TUTKIMUSTIEDOTTEITA

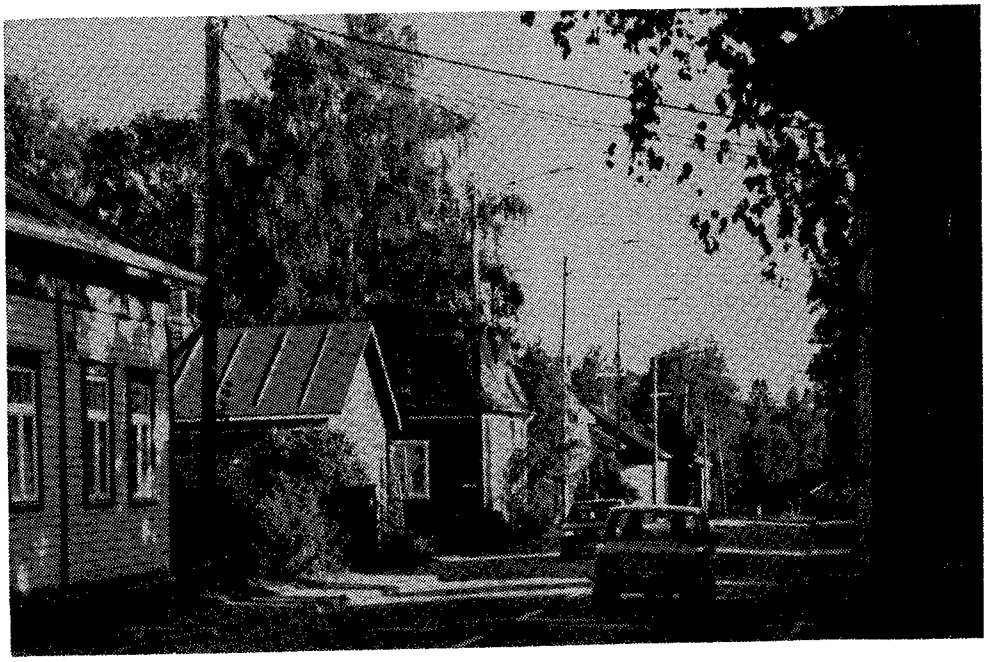
1839

PB98-170368

Kari Rauhala, Kari Mäkelä, Katja Estlander,
Heimo Tolsa, Reijo Martamo, Pekka Lahti &
Martti Perälä

Ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä LYYLI

Ympäristöongelmat, toimenpiteet, kohdekaupungit ja mallintaminen



REPRODUCED BY: NTIS
U.S. Department of Commerce
National Technical Information Service
Springfield, Virginia 22161

VTT

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
ESPOO 1997

VTT TIEDOTTEITA – MEDDELANDEN – RESEARCH NOTES 1839

Ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä LYYLI

Ympäristöongelmat, toimenpiteet, kohdekaupungit ja mallintaminen

Kari Rauhala, Kari Mäkelä, Katja Estlander, Heimo Tolsa,
Reijo Martamo, Pekka Lahti & Martti Perälä

VTT Yhdyskuntatekniikka

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
ESPOO 1997

ISBN 951–38–5127–3 (nid.)
ISSN 1235–0605 (nid.)

ISBN 951–38–5128–1 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)
ISSN 1455–0865 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)

Copyright © Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) 1997
NTIS is authorized to reproduce and sell this report. Permission for further reproduction must be obtained from the copyright owner.

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 4374

Statens tekniska forskningscentral (VTT), Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 4374

Technical Research Centre of Finland (VTT), Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN–02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 4374

VTT Yhdyskuntatekniikka, Yhdyskuntasuunnittelu, Tekniikantie 4 B, PL 1901, 02044 VTT
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 464 174

VTT Samhällsbyggnad och infrastruktur, Samhällsplanering, Teknikvägen 4 B, PB 1901, 02044 VTT
tel. växel (09) 4561, fax (09) 464 174

VTT Communities and Infrastructure, Urban Planning, Tekniikantie 4 B, P.O.Box 1901, FIN–02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 464 174

VTT Yhdyskuntatekniikka, Liikenne ja kuljetukset, Sähkömiehentie 3, PL 1902, 02044 VTT
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 464 850

VTT Samhällsbyggnad och infrastruktur, Transportforskning, Strömkarlsvägen 3, PB 1902, 02044 VTT
tel. växel (09) 4561, fax (09) 464 850

VTT Communities and Infrastructure, Transport Research, Sähkömiehentie 3, P.O.Box 1902,
FIN–02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 464 850

Kansikuva: Kimmo Rönkä

Tekninen toimitus Kerttu Tirronen

VTT OFFSETPAINO, ESPOO 1997

Rauhala, Kari, Mäkelä, Kari, Estlander, Katja, Tolsa, Heimo, Martamo, Reijo, Lahti, Pekka & Perälä, Martti. Ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä LYYLI. Ympäristöongelmat, toimenpiteet, kohdekaupungit ja mallintaminen [Environmentally favourable urban form and transport system. Environmental problems, measures, object towns and methods]. Espoo 1997, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 1839. 92 s. + liitt. 36 s.

UDK 711.2:711.7:504.05
Avainsanat urban planning, urban structure, urban traffic, traffic planning, environmental effects, environmental impact assessment

Tiivistelmä

Osatutkimuksessa "Yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmiin liittyvien ympäristöongelmien määritys" tarkasteltiin liikenteen negatiivisia ympäristövaikutuksia eli haittoja, jotka todennäköisesti aiheuttavat ympäristöongelmia. Yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmään liittyvinä merkittävinä haittoina käsiteltiin pakokaasu- ja melupäästöjä sekä energiankulutusta. Ympäristöhaittojen määrittelyssä pyrittiin ottamaan huomioon myös muita merkittäviä vaikutuksia, kuten esimerkiksi liikenneturvallisuus, maankäyttö ja kustannukset. Liikenteen sosiaalisia vaikutuksia ei käsitelty, koska niitä selvitettiin erillisessä osatutkimuksessa. Osatutkimuksessa koottiin myös tietoa käynnissä olevista liikenteen ja yhdyskuntarakenteen ympäristövaikutuksiin liittyvistä tutkimuksista, jotka on hyvä ottaa huomioon tulevan tutkimusohjelman suunnittelussa.

Osatutkimuksessa "Ympäristövaikutuksiltaan edullisten toimintalinjojen ja -tapojen määrittely" kartoitettiin erilaisia toimenpiteitä ja niiden vaikutusketjuja luokittelemalla nämä ensiksi kolmeen pääluokkaan: yhdyskuntarakenteeseen kohdistuviin, liikennejärjestelmään kohdistuviin ja ihmiseen kohdistuviin (poliittisiin) toimenpiteisiin. Tämän lisäksi toimenpiteet jaettiin vielä useampaan eri alaluokkaan. Lisäksi suoritettiin 11:n asiantuntijan teemahaastattelu liikenteen erilaisten ympäristövaikutusten ja näihin kohdistuvien toimenpiteiden kartoituksen laajentamiseksi. Näin saatiin lopulta määriteltyä yhteensä 50 konkreettista toimenpidettä, jolla voidaan pyrkiä vähentämään liikenteen haitallisia ympäristövaikutuksia ja vastaavasti lisäämään sen positiivisia vaikutuksia. Monet näistä toimenpiteistä muodostavat yhtenäisiä toimenpidekokonaisuuksia.

Kahden ensimmäisen osatutkimuksen yhteenvetona määriteltiin merkittävät ja toteuttamiskelpoisiksi katsotut toimenpiteet ja toimenpidekokonaisuudet. Näiden perusteella annettiin 13 suositusta eri toimenpiteiden vaikutuksia selvittäviksi jatkotutkimusaiheiksi. Tärkeiksi toimenpidekohteiksi määriteltiin yhdyskuntarakenteen tiiviys, yhdyskuntarakenteen toiminnalliset tekijät, liikenneväylien toiminnalliset tekijät, kulkumuotojakauma sekä työpaikkojen liikennejärjestelyt.

Osatutkimuksen "Kohdekaupunkiseutujen määritys" tavoitteena oli löytää ja nimetä ne kohdekaupungit ja kaupunkiseudut, joilla yhdyskuntarakenteeseen, liikennejärjestelmään ja liikenneympäristöön vaikuttavia kehittämisideoita ja toimintalinjoja voidaan menestyksellisesti ja havainnollisesti testata. Puhelinhaastattelut käytiin 24 kaupunkiseudulla yh-

teensä noin 70 henkilön kanssa. Paikan päällä käytiin haastattelemassa kuuden kaupungin edustajia. Lisäksi haastateltiin muutamien maakunnallisten liittojen ja tiepiirien edustajia.

Osatutkimuksessa päädyttiin ehdottamaan seuraavia kaupunkiseutuja tutkimusseuduiksi: Tampereen seutu, Oulun seutu, Pääkaupunkiseutu, Kuopion seutu, Vaasan seutu, Lahden seutu ja Kouvolan seutu. Jos tutkimus käynnistetään ensimmäisessä vaiheessa 2–3 kaupunkiseudulla, ehdotetaan ensimmäisiksi kohdealueiksi Tampereen seutua, Oulun seutua ja Pääkaupunkiseutua. Osatutkimuksessa on esitetty myös kaupunkiseutuihin liittyviä tutkimusteemoja.

Osatutkimuksessa "Arviointimenetelmät ja -välineet" havaittiin puutteita erilaisten ympäristöhaittojen yhteismitallisessa arvioinnissa. Haittojen muodostumisen mallintamisen suurimmat puutteet ovat ilman laadun episoditilanteissa ja ympäristön pirstoutumisessa. Mallinnuksen tarvitsemissa perustiedoissa täydennettävää on kaupunkiliikenteen tuntemuksessa ja olemassa olevan tiedon käyttöä estävä hintaongelma on ratkaistava. Mallien integrointia toisiinsa ja erityisesti niiden kykyä kuvata useiden toimenpiteiden synergiavaikutuksia on kehitettävä. Myös yhdyskuntien toiminallisen rakenteen muotoutumisen mallintamista on kehitettävä.

Rauhala, Kari, Mäkelä, Kari, Estlander, Katja, Tolsa, Heimo, Martamo, Reijo, Lahti, Pekka & Perälä, Martti. Ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä LYYLI. Ympäristöongelmat, toimenpiteet, kohdekaupungit ja mallintaminen [Environmentally favourable urban form and transport system. Environmental problems, measures, object towns and methods]. Espoo 1997, Technical Research Centre of Finland, VTT Tiedotteita – Meddelanden – Research Notes 1839. 92 p. + app. 36 p.

UDC 711.2:711.7:504.05
Keywords urban planning, urban structure, urban traffic, traffic planning, environmental effects, environmental impact assessment

Abstract

The sub-study "Definition of the environmental problems of community structures and traffic systems" studied the negative environmental impacts of traffic, i.e. disadvantages likely to cause environmental problems. Exhaust and noise emissions and energy consumption were treated as notable environmental problems of community structures and traffic systems. Also other significant impacts such as traffic safety, land use and costs were taken into account in the definition of environmental problems. The social effects of traffic were not considered as they are the subject of another sub-study. The sub-study also gathered information about other ongoing studies on the environmental impacts of traffic and community structures that should be considered when planning the research programme.

In the sub-study "Definition of environmentally favourable lines and modes of action" various measures and their causal impact chains were mapped. The considered measures were first classified into three main categories: those concerning the community structure, those concerning traffic system and those concerning man (policy). The measures were further classified into several sub-categories. Increased knowledge of possible environmental impacts of traffic and relevant preventive measures was sought through theme-specific interviews with 11 experts. Thus 50 concrete measures were identified for reducing the harmful effects of traffic while enhancing its positive environmental impacts. Several of these measures together form integrated measure totalities.

Significant and feasible measures and measure totalities of the first two sub-studies were summarised. The sub-studies gave 13 guidelines for follow-up studies of impacts. Density and functional factors of the community structure, functional factors of roads, travel mode distribution and traffic arrangements of workplaces were defined as significant measure objectives.

The purpose of the sub-study "Determination of the object urban districts" was to locate and specify object cities and urban districts where the developmental ideas and guidelines affecting community structures, traffic systems and traffic environment could be clearly and successfully tested. Telephone interviews were conducted with 70 persons from 24 urban regions. Representatives of six towns were interviewed on location. Some representatives of provinces and road districts were also interviewed.

The sub-study concluded that the following urban districts should be chosen as study areas: The regions of Tampere, Oulu, Kuopio, Vaasa, Lahti and Kouvola, and the Helsinki metropolitan area. If the study is started in 2−3 urban districts, the first ones should be Tampere, Oulu and the Helsinki metropolitan area. The sub-study also presents study themes for the urban districts.

The sub-study "Evaluation methods and equipment" revealed some drawbacks in the commensurate evaluation of environmental problems. The greatest defects in the modelling of environmental hazards derive from episodes of air quality and fragmentation of the environment. Basic data for the modelling do not give enough information on urban traffic, and cost-related problems hindering the use of existing data should be solved. Integration of the models and especially their ability to represent the synergetic effects of various measures should be developed. Modelling of the fabrication of the functional structure of communities should also be developed.

Alkusanat

Tämä esitutkimus kuuluu liikenneministeriön suunnitteilla olevan ympäristöhaittojen vähentämistä vuosina 1996–1998 koskevan tutkimusohjelman osaan "Yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmät".

Tässä raportissa on koottu yhteen esitutkimuksen neljän eri osatutkimuksen tulokset. Näistä kaksi ensimmäistä, "Yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmiin liittyvien ympäristöongelmien määritys (LYYLI1)" ja "Ympäristövaikutuksiltaan edullisten toimintalinjojen ja -tapojen määrittely (LYYLI2)", muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden, jossa tarkastellaan liikenteen aiheuttamien haittojen vaikutusketjuja niiden luontoon ja ihmiseen kohdentumiseen saakka sekä haittavaikutusten vähentämistoimenpiteitä ja toimenpidekokonaisuuksia. Osaprojektit nivoutuvat toisiinsa yhteiseksi määritellyn rajapinnan kautta, mutta suosituksissa tutkittaviksi toimenpiteiksi tätä rajapintaa ei näy. Kolmannen osatutkimuksen "Kohdekaupunkiseutujen määritys (LYYLI3)" tavoitteena on ollut löytää ja nimetä ne kohdekaupungit, joissa edellisissä osaprojekteissa esiin tuotuja kehittämisideoita ja toimenpide-ehdotuksia voitaisiin käytännössä menestyksellisesti ja havainnollisesti testata. Neljännen osatutkimuksen "Arviointimenetelmien ja -välineiden määrittely (LYYLI5)" tavoitteena on ollut tukea edellisiä osaprojekteja löytämällä vaikutusketjujen kuvaamiseen ja mallintamiseen soveltuvia jo olemassa olevia ohjelmia ja menetelmiä sekä tuoda myös esiin näissä esiintyviä puutteita. Tutkimuksen muut osaprojektit "Kirjallisuusselvitys (LYYLI4)" ja "Yhteiskunnallisten vaikutusten määrittely (LYYLI6)" julkaistaan erillisinä raportteina, edellinen VTT Tiedotteita–Meddelanden–Research Notes -sarjassa ja jälkimmäinen STAKESin julkaisuna 44/1996.

Esitutkimuksen ensimmäisestä osaprojektista on vastannut erikoistutkija Kari Mäkelä ja siihen on osallistunut myös tutkija Katja Estlander, molemmat VTT Yhdyskuntatekniikasta. Toisesta osaprojektista on vastannut erikoistutkija Kari Rauhala VTT Yhdyskuntatekniikasta. Siihen on osallistunut haastattelututkijana myös erikoistutkija Heimo Tolsa samasta paikasta. Kolmannen osaprojektin on suorittanut Suunnittelukolmio Oy Oulusta dipl.ins. Martti Perälän vastaamana. Viidennen osatutkimuksen vastuu on ollut erikoistutkija Reijo Martamolla VTT Yhdyskuntatekniikasta. Tutkimusohjelman johtoryhmän puheenjohtajana on toiminut Raisa Valli liikenneministeriöstä. Muina jäseninä siihen ovat kuuluneet Mikko Ojajärvi liikenneministeriöstä, Mauri Heikkonen ympäristöministeriöstä, Tapani Piha sosiaali- ja terveysministeriöstä, Veikko Heino Suomen Kuntaliitosta, Ulla Priha tielaitoksesta ja Kari Pulli ratahallintokeskuksesta. Tutkimusohjelmaa on koordinoinut tutkimuspäällikkö Pekka Lahti VTT Yhdyskuntatekniikasta.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä **3**

Abstract **5**

Alkusanat **7**

OSA I: YMPÄRISTÖONGELMAT JA TOIMENPITEET **11**

1. JOHDANTO 12

2. YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET 13
2.1 Tutkimuksen rajaus *13*
2.2 Vaikutukset – haitat – ongelmat *13*
2.3 Ympäristöhaitat *15*
2.4 Pakokaasupäästöt *15*
2.5 Melu *18*
2.6 Energiankulutus *18*
2.7 Muut merkittävät vaikutukset *19*
2.8 Yleinen vuorovaikutussysteemin kuvaus *20*
2.8.1 Ihminen ja ympäristö 20
2.8.2 Vaikutustyypit, tavoitetilat ja toimenpiteet 21
2.8.3 Aikatekijän huomioonotto 22

3. ASIANTUNTIJOIDEN NÄKEMYKSIÄ 23
3.1 Asiantuntijahaastatteluiden järjestely *23*
3.2 Asiantuntijahaastatteluiden tuloksia *23*
3.2.1 Yleisiä näkökohtia 24
3.2.2 Liikenteen aiheuttamia ympäristöhaittoja 25
3.2.3 Keinoja liikenteen aiheuttamien haittojen vähentämiseksi 26
3.2.3.1 Yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat toimenpiteet 27
3.2.3.2 Liikennejärjestelmään kohdistuvat toimenpiteet 28
3.2.3.3 Poliittiset toimenpiteet 30

4. TOIMENPIDE-EHDOTUKSIA 34
4.1 Toimenpiteiden ja niiden synnyttämien vaikutusten kuvaus *34*

5. SUOSITUKSIA TUTKITTAVIKSI TOIMENPITEIKSI 37
5.1 Yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat toimenpiteet *38*
5.2 Liikennejärjestelmään kohdistuvat toimenpiteet *42*
5.3 Ihmiseen kohdistuvat toimenpiteet *44*
5.4 Aiheeseen liittyviä tutkimushankkeita ja -ohjelmia *47*

OSA II: KOHDEKAUPUNGIT **49**

1. ESITUTKIMUKSEN TAVOITE 50

2. TUTKIMUKSEN SUORITUSTAPA 51

3. TUTKIMUSTULOS 52
3.1 Haastatellut kohdekaupungit ja henkilöt *52*
3.2 Kaupunkikohtaiset tulokset *52*

4. KOHDEKAUPUNKIEN MÄÄRITYS JA EHDOTUKSET PROJEKTEIKSI 63

OSA III: MALLINTAMINEN 65

1. ARVIOINTIMENETELMÄT JA -VÄLINEET 66
1.1 Kokonaismalli *66*

2. AINEISTOT 68
2.1 Yhdyskuntarakenne *68*
2.1.1 Väestörekisterikeskuksen tiedot 68
2.1.2 Tilastokeskuksen tiedot 70
2.1.3 Ajoneuvohallintokeskuksen tiedot 72
2.2 Liikenneverkko *73*
2.2.1 Suomen Tiestö 73
2.2.2 Tietietokanta 73
2.2.3 Tierekisteri 73
2.2.4 Rautatiet 74
2.3 Ympäristötiedot *74*
2.3.1 Suojelualueet ja suojeluohjelma-alueet 74
2.3.2 Valuma-alueet 75
2.3.3 Pohjavesialueet 75
2.3.4 Ilmansuojelu 75

3. ANALYYSI- JA ARVIOINTIMALLIT 76
3.1 Liikenteen kysyntä *76*
3.2 Liikenteen sijoittelu liikenneverkkoon *76*
3.2.1 EMME/2 76
3.2.2 TransCAD 77
3.3 Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutus *78*
3.3.1 IMREL 78
3.3.2 MEPLAN 79
3.4 Liikenne – päästöt *80*
3.4.1 LIISA 95 80
3.5 Päästöt – leviäminen *80*
3.5.1 Tieliikennemelun laskentamalli 81
3.5.2 Raideliikennemelun laskentamalli 82
3.5.3 Lentomelu 83

4. MALLIEN YHTEENSOPIVUUS JA PUUTTEET 84
4.1 Melu *84*
4.2 Ilman laatu *84*
4.3 Toimintojen sijoittuminen *84*
4.4 Liikennemallit *85*
4.5 Altistuksen mallintaminen *86*

5. ARVIOINNIN KEHITTÄMINEN 87

Lähdeluettelo **91**

LIITTEET

LIITE 1 LIIKENTEESEEN JA YHDYSKUNTARAKENTEESEEN LIITTYVÄT YMPÄRISTÖHAITAT AIHEUTTAJAN JA ESIINTYMISEN MUKAAN.

LIITE 2 PÄÄSTÖJEN, KULUTUKSEN JA SUORITTEEN KEHITYS, TIELIIKENTEEN OSUUS PÄÄSTÖISTÄ. KUVAT.

LIITE 3 YHDYSKUNTARAKENTEESEEN, LIIKENNEJÄRJESTELMÄÄN TAI IHMISEEN KOHDISTUVAT TOIMENPITEET JA NIIDEN TODENNÄKÖISET VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖHAITTOIHIN

LIITE 4 AIHEESEEN LIITTYVIEN KÄYNNISSÄ OLEVIEN TUTKIMUSTEN KUVAILUSIVUT

LIITE 5 HAASTATELLUT ASIANTUNTIJAT

LIITE 6 TEEMAHAASTATTELUN RUNKO

LIITE 7 KOHDEKAUPUNKITUTKIMUKSESSA HAASTATELLUT HENKILÖT

LIITE 8 KOHDEKAUPUNGIT

OSA I: YMPÄRISTÖONGELMAT JA TOIMENPITEET

1. Johdanto

Tämä osa käsittää kaksi ensimmäistä osatutkimusta, "Yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmiin liittyvien ympäristöongelmien määritys" sekä "Ympäristövaikutuksiltaan edullisten toimintalinjojen ja -tapojen määrittely". Ensimmäinen osatutkimus koskee erilaisia fysikaalisia vaikutusketjuja, jotka lähtevät liikenteen aiheuttamista haitoista ja päätyvät lopulta näiden kohdentumiseen luontoon ja ihmiseen. Näitä vaikutusketjuja ei ole aikaisemmin tutkittu kokonaisuuksina. Jo ensimmäiseksi ongelmakohdaksi osoittautuu käsitteiden "haitta" ja "ongelma" välinen ero. Toinen ongelma on eri vaikutusketjujen tavaton määrä. Miten tarkasteltavat vaikutusketjut tulisi rajata ja minkälaisia haittoja ja ongelmia tulisi tarkastella? Tarkastelussa pyritään sekä tekemään kyseiset rajaukset että arvioimaan karkeasti erilaisten vaikutusten merkittävyyttä.

Toinen osatutkimus käsittelee mahdollisia toimenpiteitä ja toimenpidekokonaisuuksia haittojen vähentämiseksi ja myönteisten vaikutusten edistämiseksi. Toimenpiteillä pyritään puuttumaan tarkasteltujen vaikutusketjujen eri kohtiin. Toimenpiteet itsessään voivat kohdentua joko suoraan tai välillisesti näihin vaikutusketjuihin. Tarkastelun selkiyttämiseksi toimenpiteet luokitellaan ensin kolmeen pääluokkaan ja sitten erilaisiin alaluokkiin. Näin tarkastellen mahdollisten toimenpiteiden kirjo osoittautuu tavattoman laajaksi. Tarkastelun suppeuden vuoksi on erittäin vaikeata määritellä, mitkä toimenpiteet ovat merkittäviä ja mitkä eivät. Luokittelun kautta syntyvät eri toimenpiteet muodostavat toisaalta laajoja kokonaisuuksia, joilla pyritään samoihin päämääriin.

Toisessa osatutkimuksessa tehtiin myös lyhyt haastattelukierros, jossa kartoitettiin teemahaastattelujen avulla eri asiantuntijoiden näkemyksiä liikenteen ympäristövaikutuksista ja niiden parantamistoimista. Haastatteluissa saatiin runsaasti erilaisia näkemyksiä, joita on koottu vaikutusketjujen luokittelua vastaaviksi aihepiireiksi. Tuloksia on hyödynnetty sekä vaikutusketjujen että toimenpiteiden määrittelyssä.

Kumpikin osaprojekti nivoutuu toisiinsa yhteiseksi määritellyn rajapinnan kautta. Näin eri vaikutusketjut ja toimenpiteet on voitu rakentaa yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Tämän pohjalta tehdään lopuksi suositukset merkittävimmiksi osoittautuvista toimenpiteistä, joita tulisi tutkia tarkemmin.

2. Ympäristövaikutukset

2.1 Tutkimuksen rajaus

Tässä esitutkimuksessa on keskitytty moottoroidun liikenteen, lähinnä tieliikenteen aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin. Ympäristövaikutuksiksi on käsitetty YVA-lain 2 § 1 kohdan (Ympäristöministeriö, Suomen Ympäristökeskus 1995) mukaiset vaikutukset

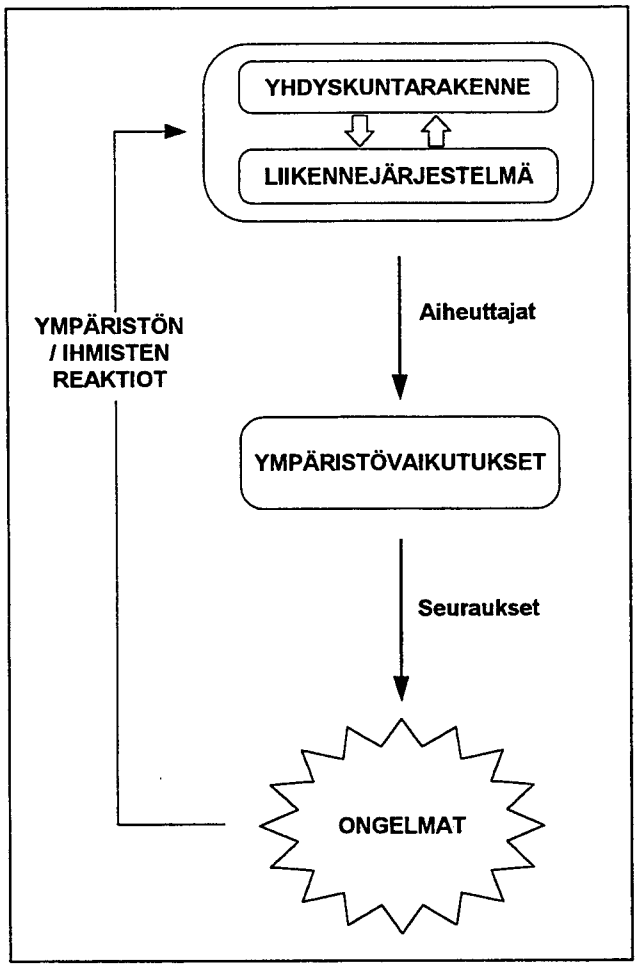
- ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön ja
- luonnonvarojen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

Tarkasteltaviksi on valittu kielteisiä ympäristövaikutuksia eli haittoja, jotka todennäköisesti aiheuttavat ympäristöongelmia. Tutkimuksessa on tarkasteltu mahdollisuuksia vaikuttaa näihin haittoihin toimenpiteillä, jotka kohdistuvat liikennejärjestelmään tai yhdyskuntarakenteeseen. Ajoneuvojen teknisen kehityksen toimenpiteitä tai hetkellisten episoditilanteiden ensiaputoimia ei ole tarkasteltu.

Koska tutkimuksessa on käsitelty yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmiin liittyviä ympäristöongelmia, niin vesi- ja ilmaliikenteen suoria ympäristövaikutuksia ei ole tarkasteltu. Esimerkiksi lentokoneiden melu on yleensä ongelma lentokentän läheisyydessä. Vesi- ja ilmaliikenteen ympäristövaikutukset liittyvät yhdyskuntarakenteeseen lähinnä satamien ja lentokenttien sijainnin välityksellä. Terminaalien sijoittelu aiheuttaa välillisiä ympäristövaikutuksia yhdyskunnissa syntyvän tieliikenteen ympäristövaikutuksina.

2.2 Vaikutukset – haitat – ongelmat

Käsitteistön selkeyttämiseksi on ympäristöhaitta/-ongelma-asetelmaa tarkasteltu kuvassa 1. Yhdyskuntarakenteen tai liikennejärjestelmän kautta aiheutuneet ympäristövaikutukset mielletään useimmiten ympäristöhaitoiksi. Ympäristöhaitta käsitteenä ei vielä sisällä sitä, että haitta olisi ongelma. Ympäristöhaitalla on neljä ulottuvuutta: määrä, sijainti ja aika (ajankohta ja kesto) sekä haitan kohde. Vasta, kun haitan jokin ulottuvuus ylittää tietyt kriteerit, muodostuu haitasta ongelma. Ongelmasta seuraa ympäristön tai ihmisten reaktio, jolla puolestaan voi olla vaikutuksensa takaisin yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmään.



Kuva 1. Vaikutukset – haitat – ongelmat.

Haitan ja ongelman suhdetta voidaan myös tarkastella seuraavasti. Haitan itsessään voidaan katsoa olevan olemassa esim. kaikilla päästön määrillä lukuun ottamatta nollaa. Ongelmaksi haitta muodostuu vasta, kun haitan määrä, sijainti tai kesto mielletään ongelmalliseksi kokemusperäisesti tai mittauksin. Yleensä edellytetään myös haitalle altistumista ennen kuin ongelman katsotaan muodostuvan (melu). Myös haitan kohteen ominaisuudet vaikuttavat siihen, miten ongelmat muodostuvat. Haitta ei ole ongelma kaikille, vaan usein haitan määrää joudutaan ilmaisemaan tilastollisilla suureilla, kuten esim. melun raja-arvolla 55 dB(A). Kymmentä prosenttia haastatelluista melu häiritsee paljon, seitsemääkymmentä prosenttia ei lainkaan (ks. Melu).

Ympäristövaikutusten karkeassa tarkastelussa käytetään usein "vakiintuneita" lukuja, joilla voidaan esittää vaikutusten suuruusluokkia. Lukujen alkuperän selvittäminen osoittaa valitettavan usein, että lukujen käyttäminen siinä tarkoituksessa, mihin niitä nykyisin käytetään, on joko täysin väärin, asiayhteydestään irrotettu, vanhentunutta tietoa tai mieltä vailla. Usein olisi rehellistä todeta, että monimutkaisten vaikutusketjujen lopputuloksesta ei tiedetä edes etumerkkiä.

2.3 Ympäristöhaitat

Liikenteen ympäristöhaitat voidaan ryhmitellä niiden syntyvaiheen mukaan liikennöinnin, ajoneuvojen tuotannon ja kunnossapidon sekä infrastruktuurin haittoihin *(Liite 1)*.

Esimerkiksi liikennesektorin päästöistä ilmaan syntyy 80–90 % käytön aikana, 10–15 % polttoaineen tuotanto- ja jakeluketjussa ja 5–15 % ajoneuvon ja ajoneuvomateriaalien tuotannossa. Valtaosa liikennesektorin energiankulutuksesta on liikenteenaikaista kulutusta. Polttoaineen tuotanto- ja jakeluketjun osuus liikennesektorin kokonaisenergiankulutuksesta on 7–12 %. Ajoneuvoihin sitoutunut energia on keskimäärin alle 10 % kokonaisenergiankulutuksesta. Infrastruktuurin energiantarpeen osuus vaihtelee huomattavasti liikennemuodon mukaan. (Kalenoja 1994, Kalenoja 1996.)

Ympäristöhaitat voivat olla paikallisia, alueellisia tai globaaleja. Päästölähteen paikallisympäristön haittoja ovat esimerkiksi pakokaasuista aiheutuvat välittömät terveyshaitat, elinympäristön muutokset, rakenteiden likaantuminen ja rapautuminen sekä väylän paikallinen estevaikutus. Kumulatiiviset päästöt voivat pitoisuuksien kasvaessa aiheuttaa paikallisia terveyshaittoja. Alueellisia ympäristöhaittoja ovat esimerkiksi happamoituminen ja rehevöityminen, globaaleja haittoja kasvihuoneilmiö ja yläilmakehän otsonikato.

Tässä selvityksessä on keskitytty paikallisiin ja alueellisiin ympäristöhaittoihin. Globaaleja ympäristöongelmia aiheuttavien hiilidioksidipäästöjen (CO_2) määrään voidaan vaikuttaa samalla, kun vaikutetaan paikalliseen energiankulutukseen. Toinen ilmakehään vaikuttava yhdiste on typpioksiduuli (N_2O). Typpioksiduulipäästöt ovat päästöjen vähentämistekniikan kehittymisen luoma uusi haitta, jonka vähentämiseksi ei ole erillisiä yhdyskuntarakenteellisia keinoja.

Merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmään liittyviä haittoja, jotka aiheuttavat ympäristöongelmia ovat

- pakokaasupäästöt,
- melupäästöt,
- energiankulutus ja
- maankäytön haitat.

2.4 Pakokaasupäästöt

Tieliikenteen pakokaasupäästöt on koettu melun ohella liikenteen suurimmaksi haitaksi. Päästöjen ongelmaksimuodostuminen aiheutuu liikennemäärien jatkuvasta kasvusta. *Liite 2* osoittaa liikennesuoritteen kasvaneen ja jatkavan kasvuaan lama-ajan poikkeusta lukuun ottamatta. Erityisesti henkilöautoliikenne on kasvanut.

Autoliikennesuoritteen vähentäminen on tehokkain päästömäärien vähentäjä; jokainen ajamatta jäänyt kilometri vaikuttaa suoraan nettopäästöihin; saasteetonta moottoriajoneuvoa kun ei ole vielä käytössä.

Pakokaasupäästöistä on tullut ongelma myös siksi, että siellä missä päästöt ovat suurimmat, myös päästöille altistuvien ihmisten määrä on usein suurin. Siksi taajamien tiivistäminen ei olekaan itsestään selvästi myönteinen asia. Vaikka esimerkiksi kokonaispäästöt vähenevät taajamia tiivistettäessä, altistuvien määrän kasvu luo uuden ongelman. Nettovaikutus on päästömäärän, sijainnin (altistuvien määrä ja laatu) ja ajan (ajankohta ja kesto) summa. Jos lopputulos on negatiivinen, ei tiivistämistoimenpide ole pakokaasupäästöille edullinen. Pakokaasupäästö on kuitenkin vain yksi ympäristöhaitoista. Lopullinen etumerkki ratkeaa vasta kokonaisuutta tutkimalla. Näyttää siltä, että altistuskysymys on jäänyt liian pienelle huomiolle energia- ja kustannuskysymysten rinnalla. Huonolle yhdyskuntailmalle altistuminen on joka tapauksessa vakavimpia kysymyksiä yhdyskunnan välittömissä ympäristöongelmissa.

Päästöjen määrän tarkastelussa on merkitystä sillä onko kysymys ajoneuvopäästöstä, päästöstä kuljetettua yksikköä kohden, ajetusta matkasta vai kokonaispäästöistä (*taulukko 1*). Päästöt kuljetettua yksikköä kohden riippuvat käytettävästä kalustosta, kuormitusasteesta, matkasta jne. Kulkumuotojakauman muutoslaskelmissa vaikuttavat lisäksi käytetyn liikennemallin lähtöarvot, jotka ovat usein hyvin yksinkertaistettuja. Mitä karkeampaan tarkasteluun mennään, sitä enemmän luvut sisältävät oletuksia ja epävarmuuksia, joita ei voida liittää luvun kylkeen jatkokäyttäjää ajatellen. Lopputuloksen kannalta yksityiskohdilla voi kuitenkin olla ratkaiseva merkitys. Kysymys ei ole siitä halutaanko asiaa tarkastella desimaalien tarkkuudella, vaan onko luku edes suuruusluokaltaan oikea.

Yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmien ympäristövaikutusten tarkastelussa on usein kysymys hyvin karkeasta tarkastelutasosta, jolloin yksityiskohtaiseen päästöjen määrittämiseen ei ole mahdollisuuksia. Karkean tarkastelutason edellyttämät "keskimääräiset" luvut edellyttäisivät kuitenkin huomattavaa määrää yksityiskohtaista lähtöaineistoa. Näiden "bottom up" ja "top down" -lähestymistapojen välillä näyttää vielä olevan ammottava tietoaukko.

Taulukko 1. Esimerkki päästöjen ja suoritteen suhteesta.

	Katuliikenteen NOx -päästöt ja suoritteet			
	Henkilöauto	Pakettiauto	Linja-auto	Kuorma-auto
Päästö [g/km]	2	3	16	16
Päästö [g/henkilö km]	1,4	–	1,2	–
Osuus suoritteesta [%]	83	7	2	8
Osuus NOx päästöistä [%]	53	10	17	20

Yhdyskuntailman kannalta pahin pakokaasuyhdiste on typen oksidit (NOx). Typen oksidit ovat ennen kaikkea terveysongelma. Katalysaattoritekniikan käyttöönotto on alkanut tehokkaasti vähentää typen oksidien päästöjä (*liite 2*) (Mäkelä K. et al. 1996). Pääkaupunkiseudulla vähentyminen ei vielä selvästi näy ilmanlaadun mittauksissa. Ilmeisesti kyse on ilmassa tapahtuvasta muutunnasta, joka ei korreloi suoraan päästöjen kanssa vaan osoittaa ilmakemian monimutkaisuuden. Päästöjen vähentyminen on pääosin tekniikan kehittymisen ansiota, joskin laman aiheuttamalla liikennesuoritteen kasvun taittumisella on osansa jyrkässä päästövähentymässä. Typen oksidien tärkeyttä taajamien ilmanlaatuongelmissa osoittaa myös *liitteen 2* kuva, jonka mukaan liikenteen osuus typen oksidien päästöistä on noin puolet. Typen oksideja tulee erityisesti lujaa ajettaessa. Tällöin erityisasemassa ovat taajaman välittömässä läheisyydessä olevat nopeat väylät.

Hiilimonoksidi- eli häkäpäästöt (CO) ovat ainoastaan taajamaongelma. Erityisesti katukuilussa häkäpitoisuudet voivat kohota terveydelle haitalliselle tasolle, muualla häkä ehtii muuntua hiilidioksidiksi ennen kuin se muodostuu ongelmaksi. Häkä on liikenteen aiheuttama ongelma, erityisesti koska päästöt tapahtuvat hengityskorkeudella. Siten liikenteen häkäpäästöt ovat vaikutuksiltaan 100 % ongelmasta, vaikka liikenteen osuus kokonaishäkäpäästöistä ei olekaan 100:a % (*liite 2*). Häkä- samoin kuin hiilivetypäästöihin liittyy vielä erityisesti taajamia koskeva ongelma. Henkilöautojen kylmäkäynnistys ja kylmällä moottorilla ajo tuottaa huomattavan osan henkilöautojen päästöistä (tällä hetkellä 20 %). Koska katalysaattori vähentää vain kuumana-ajon päästöjä, on tulevaisuudessa, kun kaikki henkilöautot on varustettu katalysaattorilla, kylmäkäynnistysten osuus yli puolet henkilöautojen häkä- ja hiilivetypäästöistä. Suurin osa kylmäkäynnistyspäästöistä syntyy nimenomaan asuntojen läheisyydessä. Jokainen näitä päästöjä vähentävä toimenpide (moottorilämmittimien käyttö, pysäköintialueiden optimaalinen sijoittaminen ym.) vähentää pakokaasupäästöille altistumisen määrää.

Hiukkaspäästöt ovat terveydellinen ja esteettinen haitta. Terveydelle erittäin haitalliseksi ovat osoittautuneet hyvin pienet hiukkaset (alle 2,5 mikronia). Tekninen kehitys ja erityisesti polttonesteiden kehittäminen ovat vähentäneet ja vähentävät edelleen pakokaasujen hiukkaspäästöjä. Suomessa hiukkasongelma on erityisesti keväällä, jolloin hiekoitushiekasta peräisin oleva pöly aiheuttaa ilmanlaadun episodimaisia heikkenemisiä. Tässä tutkimuksessa ei kevätpölyongelmaa tarkastella juuri sen episodimaisuuden vuoksi.

Polttonesteiden kehittäminen on ollut suotuisaa pakokaasupäästöjen kehitykselle. Reformuloitujen polttonesteiden käyttöönotto on vähentänyt välittömästi myös vanhan autokaluston häkä- ja hiilivetypäästöjä. Rikin lähes täydellinen poistaminen polttonesteistä on romahduttanut rikkidioksidipäästöt ja vähentänyt myös taajamissa vaarallista hiukkaspäästöä (*liite 2*). Lyijynkäytön lopettaminen polttonesteessä on poistanut lyijyongelman kokonaan (*liite 2*).

2.5 Melu

Melu on ääntä, jonka ihminen kokee epämiellyttävänä tai häiritsevänä. Melu eroaa muista ympäristöhaitoista siinä, että se häviää yhtä nopeasti kuin on syntynytkin. Tällöin korostuu melulähteen sijainti. Ongelmaksi melu muodostuu vain, mikäli melulle altistutaan. Yhdyskuntarakenteen kannalta melu on ongelma, vaikka haitan kokijoita ei olisikaan tällä hetkellä, sillä alueella oleva melu rajoittaa kaavoitusta.

Melun kokeminen on yksilöllistä. Häiritsevän melun raja-arvoksi valitaan usein 55 dB(A). Esim. norjalaisen tutkimuksen mukaan tällöin 10 prosenttia kyselyyn vastaajista melu häiritsi paljon, 20 prosenttia vähän ja 70 prosenttia ei lainkaan. Raja-arvot joudutaan perustelemaan tilastollisilla luvuilla, koska häiriötöntä melutasoa ei voida osoittaa ja perustellusti koska arvioitujen terveyshaittojen syntyyn johtava melutaso on korkea.

Melu koetaan Suomessa liikenteen pahimmaksi haitaksi. Liikennemelulle altistuu Suomessa katujen ja kaavateiden varsilla noin puoli miljoonaa asukasta (Tielaitos 1993). Liikenteessä toimivien, melulle altistuvien ihmisten määrästä, häiriön laadusta ja kestosta ei ole tietoa. Taajamanopeuksilla liikenteen melu aiheutuu pääasiassa moottorista, tienopeuksilla renkaan ja tiepinnan välisestä kosketuksesta. Suomessa nastarenkaiden käyttö lisää liikennemelua.

Kansainväliset rajoitukset vähentävät tehokkaasti uusien autojen moottorista aiheutuvaa melua. Tämä päästölähteeseen kohdistuva toimenpide vähentää suoraan taajamien meluongelmaa pitkällä aikavälillä. Haitalle altistumista ovat Suomessa tehokkaasti vähentäneet kolminkertaiset ikkunalasit, joita muualla Euroopassa käytetään nimenomaan meluhaitan vähentämiseksi. Suomen hyvin eristettyjen talojen melutaso saadaan hyvin alhaiseksi taajamissakin. Melu on kuitenkin huomattava ympäristöhaitta (Himanen et al. 1989).

Melueste on tehokas melulle altistumisen vähentäjä. Se on esimerkki toimenpiteestä, joka voidaan tehdä meluongelman pienentämiseksi puuttumatta itse melulähteeseen. Se on toisaalta myös esimerkki siitä, miten haitan vähentämiseksi tehty toimenpide on itsessään uusi haitta, sillä melueste koetaan esteettisenä haittana ja se on joidenkin mielestä enemmän haitaksi kuin itse melu. Taajamarakenteen tiivistäminen luo luonnollisia meluesteitä (rakennukset), mutta lisää samalla haitalle altistuvien määrää.

2.6 Energiankulutus

Liikenne kuluttaa energiaa, mikä paitsi aiheuttaa päästöjä ja saasteita kuluttaa myös maapallon rajallisia luonnonvaroja. Niinpä energiankäytön vähentäminen vaikuttaa kaikin puolin myönteisesti ympäristöön.

Suomessa kulutetaan energiaa asukasta kohti verrattain paljon. Osasyinä tähän ovat kylmä ilmasto, joka edellyttää suuria lämmityskuluja, sekä hyvin energiaintensiivinen teollisuutemme. Öljyksi muutettuna oli vuonna 1993 kokonaisenergiankulutus Suomessa 5 700 kg asukasta kohti. Tästä teollisuuden osuus oli lähes puolet ja rakennusten lämmityksen osuus yli 20 %. Liikenteen osuus koko energiankulutuksestamme oli tuolloin 16 %. Valtaosa liikenteen energiankulutuksesta on tieliikenteen energiankulutusta (moottoribensiini ja dieselöljy).

Vaikka henkilöliikenteen suorite asukasta kohti on Suomessa Euroopan suurin, jää meillä bensiinin kulutus ajosuoritteeseen nähden silti verrattain pieneksi. Tämä johtuu melko alhaisesta autotiheydestä, mutta toisaalta pitkistä matkoista taajamien ulkopuolella ruuhkattomissa olosuhteissa. Osittain samasta syystä on tavarankuljetuksessa dieselöljyn kulutus Suomessa asukasta kohden vain eurooppalaista keskitasoa, vaikka meillä kuljetetaan tavaraa asukasta kohden maanteillä eniten koko Euroopassa. Osasyynä tähän on myös ajoneuvokaluston energiatehokkuus. Näistä syistä on Suomessa tieliikenteen osuus koko energiankulutuksesta Euroopan pienimpiä.

Henkilöautoliikenne on kehittynyt Suomessa vuosina 1970–1994 selvästi nopeammin kuin moottoribensiinin kulutus. Siten polttoaineen kulutus ajettua kilometriä kohti on pienentynyt. Vuoden 1973 energiakriisin jälkeen sekä henkilöautoliikenne että bensiinin kulutus alenivat selvästi. Tämän jälkeen henkilöautoliikenteen määrä alkoi taas kasvaa, mutta bensiinin kulutus ei enää kasvanutkaan samassa määrin, mikä johtuu mm. siitä, että alettiin kehittää ominaiskulutukseltaan tehokkaampia moottoreita. Toisella energiakriisillä vuonna 1979 oli suurin piirtein samanlainen, vaikkakin pienempi vaikutus.

Bensiinin hinnan halpeneminen 1980-luvun puolen välin jälkeen on selvästi lisännyt sekä liikennettä että bensiininkulutusta. Toisaalta polttoaineen hinnankorotuksilla 1990-luvulla on ollut selvästi vastakkainen vaikutus. Tavarankuljetuksessa dieselöljyn kulutuksen kehitys on suurin piirtein koko ajan noudattanut tavarankuljetussuoritteiden kehitystä. Tämä kehitys on ollut suurin piirtein samansuuntaista kuin henkilöautoliikenteen suoritteiden kehitys v. 1970–1994 (Kokkarinen, V. 1996).

2.7 Muut merkittävät vaikutukset

Ympäristöhaittojen vähentämistoimenpiteiden tarkastelussa on pyritty ottamaan huomioon myös muita merkittäviä vaikutuksia, kuten esimerkiksi liikenneturvallisuus, maankäyttö ja kustannukset.

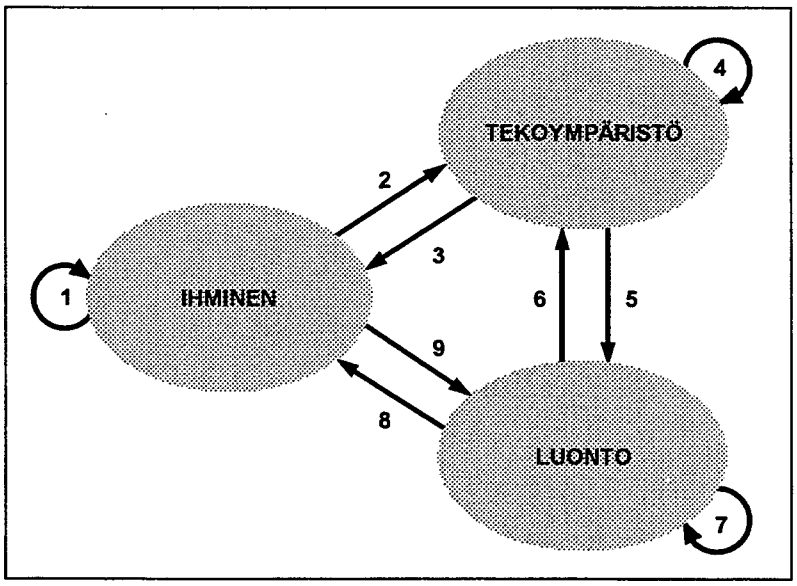
Liikenteen ympäristövaikutukseksi voidaan käsittää myös liikenneturvallisuus, jonka tutkiminen ja parantaminen on kuitenkin erillinen, laaja toiminta-alue. Tässä selvityksessä ei tarkastellakaan varsinaisia liikenneturvallisuustoimenpiteitä, vaan keskitytään vain tuomaan esiin ympäristövaikutusten kannalta ehdotettujen toimenpiteiden mahdollisia vaiku-

tuksia turvallisuuteen. Kuitenkin monet liikennejärjestelmän parannuskeinot, joilla vähennetään liikenteen ympäristöongelmia, parantavat myös liikenneturvallisuutta.

2.8 Yleinen vuorovaikutussysteemin kuvaus

2.8.1 Ihminen ja ympäristö

Vaikutusketjujen analysoinnissa on selkeintä lähteä perusjaosta *ihminen–ympäristö*. Kun tarkastellaan erityisesti ympäristövaikutuksia, on ympäristö edelleen mielekästä jakaa tekoympäristöön (man-made environment, ihmiskäsin tehty ympäristö, kulttuuriympäristö) ja luontoon. Näin päädytään kolmijakoon: *ihminen–tekoympäristö–luonto*. Näiden kategorioiden välille voidaan määritellä kaksisuuntaiset vaikutusyhteydet. Kun jokaisella kategorialla on vielä omat sisäiset refleksiiviset vaikutusyhteytensä, saadaan tästä yhteensä yhdeksän eri vaikutustyyppiä. Koko vaikutusjärjestelmä esitetään oheisessa kuvassa 2.



Kuva 2. Ihmisen ja ympäristön väliset vuorovaikutukset.

Kategoriat voidaan edelleen jakaa alaluokkiin esimerkiksi seuraavan jaottelun mukaisesti:

Ihminen
- lapset, nuoret, aikuiset, vanhukset
- naiset, miehet
- liikuntaesteiset
- pikkulapset, koululaiset, työssäkäyvät, työttömät, eläkeläiset
- asukkaat, työntekijät
- suunnittelijat, päättäjät

Tekoympäristö
- rakennettu ympäristö
- kulkuvälineet
- jätteet, päästöt
- muu ihmisen tekemä ympäristö

Luonto
- elollinen luonto: eläimet, kasvit, sienet, levät, mikrobit, ekosysteemi
- eloton luonto: maaperä, pohjavesi, maastomuodot, vesistö, luonnonvarat, luonnonvoimat

Valitun tarkastelukulman vuoksi on tekoympäristö edellä jaettu neljään osaan, joista tarkastellaan lähemmin kolmea ensimmäistä eli rakennettua ympäristöä, kulkuvälineitä sekä jätteitä ja päästöjä. Nämä voidaan vielä jakaa alaluokkiin esimerkiksi seuraavalla tavalla:

Rakennettu ympäristö	*Kulkuvälineet*	*Jätteet ja päästöt*
- rakennukset	- raideliikenne	- purkujätteet
- liikenneverkko	- autot	- ongelmajätteet
- muut rakenteet	- kevytajoneuvot	- päästöt
	- vesikulkuneuvot	
	- ilmakulkuneuvot	

2.8.2 Vaikutustyypit, tavoitetilat ja toimenpiteet

Edellä tehdystä jaottelusta voidaan muodostaa esimerkiksi erityisesti liikenteen ja yhdyskuntarakenteen ympäristövaikutuksia painottava vaikutusmatriisi, joka määrittelee 23 × 23 eli 529 eri vaikutusyhteyttä. Matriisin pohjalta voidaan kartoittaa periaatteessa kaikki mahdolliset vaikutustyypit.

Vaikutusyhteyksien ja syntyvien vaikutusten pohjalta voidaan määritellä *tavoitetilat* eri vaikutuksille. Tavoitetilojen määrittely on normatiivista. Siinä määritellään sen pohjalta, miten eri asiat *ovat*, se miten niiden *pitäisi* olla tai niiden *halutaan* olevan. Kyse on arvostuksista sekä myös tiedon määrästä. Tyypillistä on se, että normatiivisille seikoille ei yleensä löydy täydellistä yksimielisyyttä. Toisissa tapauksissa mielipiteet voivat mennä hyvinkin voimakkaasti ristiin, toisissa taas löytyy laajempi konsensus. Normatiivisten seikkojen suhteen voidaan määritellä erilaisia *intressipiirejä*.

Kun eri vaikutuksille on määritelty niiden tavoitetilat, voidaan näihin pääsemiseksi määritellä nyt erilaisia *toimenpiteitä*. Toimenpiteet eivät enää ole normatiivisia, vaan perustuvat enemmänkin tietoon erilaisten toimenpiteiden vaikutuksista, sekä välittömistä että välillisistä. Toimenpiteet ovat ihmisten toimenpiteitä ja ne voidaan näin ollen jakaa edellä esitetyn karkean jaottelun mukaisesti kolmeen kategoriaan: ihminen → ihminen, ihminen → tekoympäristö ja ihminen → luonto. Em. vaikutusmatriisia vastaavasti voidaan määritellä 4 × 23 eli 92 eri toimenpidetyyppiä tavoitetilojen saavuttamiseksi.

2.8.3 Aikatekijän huomioonotto

Edellä on vaikutusyhteyksiä tarkasteltu staattisina ja samanaikaisesti toisiinsa kytkeytyneinä. Tosiasiassa vaikutukset ovat voimakkaasti aikaan sidottuja, muuttuvia ja myös toisiinsa peräkkäisesti vaikuttavia. Jossain tapauksessa vaikutus voi olla hyvin lyhytaikaista tai periodista. Jossain toisessa tapauksessa se voi olla pitkäaikaisempaa ja jatkuvaa. Tällä tavoin voidaan määritellä erilaisia *vaikutusprofiileja*. Voidaan esimerkiksi puhua lyhytaikaisista ja pitkäaikaisista sekä kumuloituvista ja ei-kumuloituvista vaikutuksista. Lyhytaikaisia vaikutuksia ovat mm. käynnistyksen päästöt tai luonnon mullistukset, pitkäaikaisia puolestaan vaikkapa ajoneuvojen ajonaikaiset päästöt tai luonnonvarojen uusiutuminen. Lisäksi on vaikutuksia, jotka ovat aluksi voimakkaita, mutta vähitellen vaimenevat. Tällaisia ovat esimerkiksi mielipidevaikuttaminen toisiin ihmisiin tai hetkellisten päästöjen vaikutukset pitoisuuksiin. Toisaalta on vaikutuksia, joissa kehitys on päinvastainen. Näitä ovat esimerkiksi tiedon lisääntyminen, teknologian kehitys tai kasvihuonekaasujen kumuloituminen.

Erityisesti aikatekijä näkyy normatiivisissa tavoitetiloissa. Ihmisten arvostustekijät muuttuvat lisääntyvän tiedon myötä ja myös irrationaalisesti. Joistakin asioista voi tulla muotiilmiöitä, jotkut toiset saattavat jäädä kokonaan pois muodista. Usein jokin uusi tiedostettu asia saa aluksi ylikorostettuja piirteitä laantuakseen sitten "normaalille" tasolle. Tällaisia piirteitä on kenties nähtävissä myös ns. "vihreän liikkeen" suhteen. Koska monet arvostustekijät voivat olla keskenään ristiriitaisia ja myös eri intressipiirien tavoitteet ovat useimmiten toistensa kanssa ristiriidassa, saattaisi olla mielekästä määritellä tavoitetiloiltaan erilaisia tulevaisuuden *skenaarioita*. Skenaariot muodostavat yhtenäisiä loogisia ja konkreettisia kokonaisuuksia, jotka ovat selkeämmin hahmotettavissa kuin erilliset, joskus hyvinkin abstraktit ja yleispiirteiset tavoitteet.

3. Asiantuntijoiden näkemyksiä

3.1 Asiantuntijahaastatteluiden järjestely

Erilaisten ympäristövaikutuksiltaan positiivisten toimenpiteiden kartoittamiseksi kytkettiin tähän osaprojektiin mukaan myös eri alojen asiantuntijoiden näkemysten selvitys. Alunperin se oli tarkoitus tehdä Delfoi-kyselynä, mutta koska tavanomaisen Delfoi-kyselyn kysymyslista ei välttämättä herätä juuri kaikkein mielenkiintoisimpia ja polttavimpia ajatuksia, päätettiin kyselyn ensimmäinen kierros korvata teemahaastattelulla, jossa kukin haastateltava voi mahdollisimman vapaasti ja intuitiivisesti hahmottaa oman henkilökohtaisen näkemyksensä ympäristövaikutuksiltaan edullisesta yhdyskuntarakenteesta ja liikennejärjestelmästä.

Teemahaastattelukierroksen jälkeen oli tarkoitus purkaa haastattelut ja analysoida niihin sisältyvät ajatusrakennelmat. Jokaisella yksilöllä on oma erityinen tulkintansa maailmasta ja tällaista "kognitiivista karttaa" voidaan teemahaastattelun pohjalta pyrkiä selvittämään esimerkiksi bayesilaisella verkostoanalyysilla tai semioottisella analyysilla (Hukkinen, 1993). Kognitiivisella kartalla voidaan peilata haastateltujen näkemyksiä ja saada niihin siten laajempaa ulottuvuutta. Analyysin pohjalta oli edelleen tarkoitus tehdä haastatelluille uusi kysymyslista, jossa samalla oltaisiin tuotu esiin heidän ajattelunsa "logiikka". Kun tämä toinenkin kierros olisi purettu ja analysoitu, oli tarkoitus pyytää haastateltavat yhteiseen *ideointipalaveriin*, jossa saadut ajatukset ja ideat oli tarkoitus lopullisesti hioa ja täsmentää. Tällöin esimerkiksi ristiriitaisista näkemyksistä voisi syntyä uusia synteesin omaisia ideoita.

Valitettavasti asiantuntijoiden näkemysten kartoitus jouduttiin resurssien puutteen vuoksi rajoittamaan yksinkertaiseen teemahaastatteluun. Jo senkin pohjalta saatiin esille hyvin paljon mielenkiintoisia seikkoja. Teemahaastattelua voidaan jatkaa jonkin jatkotutkimuksen yhteydessä alkuperäisen suunnitelman mukaisesti, jos siihen katsotaan olevan aihetta. Tutkimusmenetelmällisestikin voisi olla kiinnostavaa selvittää, saataisiinko teemahaastattelun laajennuksella esiin uusia ja kenties yllättäviäkin näkemyksiä. Haastateltavia oli yhteensä 11 kpl. Haastateltavien nimet on lueteltu erillisessä liitteessä (*liite 5*). Ennen varsinaisia haastatteluja toimitettiin haastateltaville teemaluettelo etukäteistutustumista varten. Teemaluettelo on erillisenä liitteenä (*liite 6*).

3.2 Asiantuntijahaastatteluiden tuloksia

Seuraavassa on kerätty yhteen eräitä keskeisiä näkemyksiä, jotka nousivat haastatteluissa esiin. Näkemykset on ryhmitelty haastattelujen pohjana olleen teemaluettelon mukaisesti. Lisäksi näiden teemojen alta on pyritty etsimään merkittäviä alateemoja, joille löytyi tavallista enemmän konsensusta tai jotka herättivät ristiriitaisia näkemyksiä. Yhteenvedossa

etsittiin haastatteluista uusia ja tuoreita ideoita. Osittain tällaisia löytyikin, mutta myös vanhoja hyviä ideoita on haluttu sisällyttää yhteenvetoon. Sitä, kenen näkemyksistä kulloinkin on ollut kyse, ei ole tässä analyysissä haluttu tuoda esiin. Näkemykset jäänevät suurelta osin ainoastaan ideapankiksi varsinaisia tutkimustöitä varten, mutta joitakin niistä on otettu jäljempänä esitettävään toimenpiteiden ja niiden vaikutusten tarkasteluun.

3.2.1 Yleisiä näkökohtia

Haastateltavilta asiantuntijoilta kysyttiin aluksi heidän yleisiä näkemyksiään siitä, mitkä syyt ovat johtaneet Suomessa liikenteen kasvuun ja sisältyykö niihin kenties erityisiä suomalaiskansallisia piirteitä. Lisäksi haluttiin tietää haastateltavien käsitys siitä, mihin suuntaan liikenne on Suomessa lähitulevaisuudessa kehittymässä.

On luonnollista, että liikenteen määrään katsottiin yleensä Suomessa merkittävästi vaikuttavan meidän *harva asutuksemme* ja *pitkät matkat*. Lisäksi useat haastateltavat totesivat, että meillä *yhdyskuntarakenteen hajoaminen on ilmeinen trendi*. Tähän ovat syynä paitsi suomalaisten yleinen *halu asua lähellä luontoa* myös *subventiopolitiikka*, joka erityisesti suosii harvaa asutusta. Pitkiä työmatkoja subventoidaan verotuksessa, samoin teiden rakentamista harvaan asutuille alueille. Eräiden haastateltavien näkemys oli myös se, että tulevaisuudessa liikennettä lisäävät mm. *töiden erikoistuminen* sekä *vapaa-ajan ja palvelujenhakumatkojen voimakas kasvu.*

- "Tulevaisuudessa liikenteen määrää lisää mm. vapaa-ajan käyttömuotojen skaalan selkeä laajentuminen."
- "Kulutustottumuksemme palveluvaltaistuvat: tehdään yhä enemmän vapaa-ajanmatkoja ja ostosmatkoja."

Toinen esille tullut näkemys oli *optimaaliseen yhdyskuntarakenteeseen pyrkivän politiikan puuttuminen*. Etenkin kuntien välinen yhteistyö seudullisten kokonaisratkaisujen tekemiseksi koettiin puutteelliseksi. Suunnittelu pysähtyy kunnan rajalle. Erityisesti tämä haittaa juuri liikennesuunnittelua.

- "Meidän asuntopolitiikkamme ei suosi sitä, että ihmiset pääsisivät asumaan lähelle työpaikkaansa. Nykyään myös yhä suurempi osa työtehtävistä on sellaisia, että työaikana joudutaan liikkumaan työtehtävissä enemmän kuin ennen."
- "Suomessa yhdyskuntarakenne pyrkii hajautumaan. Meiltä puuttuvat kaupunkipoliittiset keinot tämän trendin ehkäisemiseen. Meillä on paljon sellaisia pelisääntöjä, joiden avulla syrjäisyydestä aiheutuvat kustannukset voidaan siirtää yhteiskunnan maksettaviksi."
- "Osa liikennetarpeesta johtuu sitä, että liikennettä yleisesti subventoidaan. Erityisesti tämä koskee pysyviä järjestelmiä eli väyliä."
- "Kuntien välinen yhteistyö liikennesuunnittelussa on ala-arvoista etenkin pääkaupunkiseudulla."

Mielenkiintoista on, että haastateltavat suhtautuivat *etätyön*, etäopiskelun ja muiden etäpalvelujen vaikutuksiin hyvin *ristiriitaisesti*. Joidenkin mielestä tämä tulee selvästi vähentämään liikennetarvetta, toisten mielestä taas sähköisen tiedonsiirron mahdollistama yhteiskunnan tietointensiivisyyden kasvu vain lisää liikkumisen tarvetta. Mielenkiintoinen

näkemys oli myös se, että *tulevaisuudessa palveluja voidaan todennäköisesti tuoda yhä enenevästi asiakkaiden luo* sen sijaan, että asiakkaat menisivät palvelujen luo.

Maassamme pahana jatkuvan *massatyöttömyyden* katsottiin myös vaikuttavan liikenteeseen etenkin tulevaisuudessa. Sen on todettu joskus aluksi jopa lisänneen liikennettä, mutta myöhemmin erityisesti varattomuus tulee monien haastateltujen mielestä johtamaan liikennemäärien pienenemiseen. Lisäksi arveltiin, että työttömyys ja ansiotason aleneminen voivat johtaa siihen, että vanhojen autojen osuus ja tästä aiheutuvat liikenteen ongelmat tulevat kasvamaan.

Eräät haastateltavat halusivat tuoda esiin *liikenteen luontevan integroitumisen* osaksi kaupunkirakennetta:

- "Kaupunkeihin on historiallisesti kehittynyt kolme eri liikennejärjestelmää: jalankulkukaupunki, joukkoliikennekaupunki ja autokaupunki."
- "Kaupunkirakenteen tulisi olla kuin jännittävä romaani: monotonisuuden sijaan monimuotoisuutta. Autoliikenne on näytelmänä yksitoikkoinen. Ympäristön on tarjottava ihmisille virikkeitä ja elämyksiä: *aitoa elämää*. Sosiaalisten yhteyksien vahvistaminen on liikennesuunnittelun kohtalonkysymys."

Myös *suurten ikäluokkien* problematiikka nousi joissakin haastatteluissa esiin:

- "Mikä tulee olemaan vanhenevien suurten ikäluokkien merkitys liikenteessä?"
- "Suuret ikäluokat tullevat luopumaan autoista noin vuonna 2015. Tästä lähtien henkilöautosuoritteet tullevat alenemaan."

Muita esiin tulleita yleisen tason aiheita olivat mm. *liikkumisen fysiologinen ja sosiaalinen merkitys* sinänsä ja *paikallisliikenteen tulevaisuus* pienemmissä kaupungeissamme:

- "Itse liikkumisella on sinänsä positiivinen merkitys sekä fyysisen että sosiaalisen terveyden kannalta."
- "Keskisuurten kaupunkien ongelmana näyttää olevan se, että ne saattavat menettää paikallisliikenteensä, jolloin autoistuminen kasvaa."

3.2.2 Liikenteen aiheuttamia ympäristöhaittoja

Seuraavaksi haastateltavilta kysyttiin heidän näkemyksiään liikenteen aiheuttamista ympäristöhaitoista sekä niiden priorisoinneista.

Erilaisten liikenteen aiheuttamien ympäristöhaittojen priorisoinnista haastateltavien mielipiteet menivät aika paljon ristiin. Joidenkin mielestä globaalit ongelmat ovat kaikkein vakavin seikka. Toisten mielestä taas globaalit ongelmat ovat jo hoidossa muuta kautta, joten alueelliset ja paikalliset ongelmat ovat pahimmat. Samalla korostettiin, että globaalien ongelmien hallinnassa käytetään eri keinoja kuin alueellisten ongelmien hallinnassa. Lisäksi tuotiin esiin se tosiseikka, että liikenteen osuus koko energiankäytöstä on vain noin 15 %. Myös haluttiin korostaa sitä, että liikenne on pikemminkin seurausta maankäytön pirstoutumisesta kuin varsinainen haitan aiheuttaja.

Liikenteen aiheuttamista ympäristöhaitoista ei noussut esiin yhtäkään erityistä suurta tekijää. Haastatteluissa kuitenkin tuli esiin useita mielenkiintoisia näkemyksiä kuten *bussien saasteiden kohdistuminen*, *maaseudun* liikenteen riippuminen *palveluverkosta*, ihmisten *herkistyminen liikennemelun* aiheuttamaan haittaan, *kylmänä käyvän* moottorin suuret päästöt, *liikenteen "dilemma"* kaupungeissa sekä yhdistävänä että erottavana tekijänä, autoliikenteen merkitys *kiinteistöjen hintoihin*, *matka-ajan arvon* voimakas riippuminen matkaryhmästä, haittojen *erilainen kohdentuminen eri ihmisryhmiin*, *hiukkaspäästöjen* oletettua suurempi terveysriski ja niiden kasautuminen liikennevälineisiin sekä *pyöräilijöiden* turvallisuuden huonontuminen.

- "Bussi on kohdesaastuttaja, koska se liikkuu siellä, missä on paljon ihmisiä. Tästä syystä olisi tärkeätä, että ne siirtyisivät neste-, maa- tai biokaasun käyttöön."
- "Maaseudulla liikenteen määrä riippuu merkittävästi palveluverkosta ja sen ylläpidosta."
- "Markettien ilmainen tiepalvelu on niiden subventointia."
- "Tietoisuus melun häiritsevästä vaikutuksesta on jatkuvasti lisääntynyt. Suhtautumisessa siihen tulee tapahtumaan asennemuutoksia, mikä näkyy myös markkinamekanismeissa."
- "Liikenteen melu on hermostuneisuutta aiheuttava tekijä."
- "Autolla ajon ensimmäinen kilometri on ongelmien suhteen paljon kiusallisempi kuin luullaan."
- "Tieliikenne on voimakkaasti kaupunkia jakava, kun sen juuri päinvastoin pitäisi olla kaupunginosia yhdistävä tekijä."
- "Autoliikenteen kustannushaitta kaupungissa on kova, koska se alentaa asuntojen arvoa vilkasliikenteisten katujen varsilla."
- "Yksityisautoilun sosiaalinen haitta on se, että se tavallaan eristää ihmiset normaalista vuorovaikutuksesta. (Esimerkiksi USAlaisten suhtautuminen vieraaseen ihmiseen verrattuna eurooppalaiseen suhtautumiseen.)"
- "Matka-ajalle on erilaisia arvoja. Esimerkiksi vapaa-ajan matkat pitäisi jättää kokonaan pois matka-aikakustannustarkasteluista."
- "Liikenteen haittoja tarkasteltaessa tulisi ottaa huomioon heikoimmat osapuolet eli lapset, vanhukset, vammaiset ja allergikot."
- "Terveydellisistä haitoista pahimpia ovat tapaturmat ja liikenneonnettomuudet."
- "Hiukkaspäästöjen riski terveydelle on kenties huomattavasti suurempi kuin aikaisemmin on oletettu. Erityisesti tämä koskee vanhoja ihmisiä sekä ihmisiä, jotka muutenkin ovat alttiita infektioille."
- "Hiukkasten vaikutus kohdistuu katutasoon ja voimakkaimmin ihmisiin, jotka ovat auton sisällä."
- "Kevyen liikenteen väylien kehittäminen on yleisesti vähentänyt onnettomuuksia, mutta pyöräilyonnettomuuksien määrä on koko ajan nopeasti kasvanut."

3.2.3 Keinoja liikenteen aiheuttamien haittojen vähentämiseksi

Lopuksi haastateltavilta tiedusteltiin mahdollisia keinoja liikenteen aiheuttamien haittojen vähentämiseksi. Merkittävä toteamus oli se, että mitään yksittäistä hyvää keinoa haittojen vähentämiseksi ei ole, vaan tärkeätä on se, että *eri tasojen keinot saataisiin edes kohtuullisesti toimimaan yhdessä*. Kyselyn jäsentämiseksi haastateltavilta haluttiin kuitenkin

erikseen näkemystä *yhdyskuntarakenteeseen* kohdistuvista, *liikennejärjestelmään* kohdistuvista sekä *poliittisista* (ihmisten valintakäyttäytymiseen vaikuttavista) toimenpiteistä. Useissa tapauksissa eri keinoilla pyritään samaan päämäärään ja ne ovat siinä mielessä samansuuntaisia. Toisaalta jotkut keinot voivat vaikutuksiltaan olla ristiriitaisiakin. Eräs haastateltava totesi kaikki *liikenteen määrää* vähentävät toimenpiteet oleellisiksi, koska tätä kautta voidaan merkittävimmin vähentää liikenteen haittavaikutuksia.

3.2.3.1 Yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat toimenpiteet

Yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvilla toimenpiteillä tarkoitettiin haastattelussa sellaisia toimenpiteitä, jotka kohdistuvat yhdyskunnan fyysiseen rakenteeseen, kuitenkin liikennerakenteet poislukien. Näillä vaikutetaan mm. yhdyskunnan eri toimintojen sijoittumiseen, maankäytön vaihtoehtoihin ja tehokkuuteen, rakennusten ja muiden rakenteiden sijoitteluun ja massoitteluun sekä ulko- ja viheralueiden tilaan ja laatuun.

Haastatteluissa asetettiin mm. kysymyksenalaiseksi kaavoituksen yhdyskuntarakenteen kehitystä ohjaava vaikutus yleensä. Toisaalta korostettiin yhdyskuntasuunnittelun *kokonaisvaltaisuuden* merkitystä. Useat haastateltavat korostivat *tiivistämisen* merkitystä ympäristöhaittojen vähentämisessä. Toisaalta pohdittiin mm. tiivistämistarpeiden ja ihmisten *asumispreferenssien* välistä ristiriitaa ja tälle mahdollisesti löytyvää ratkaisua esimerkiksi tanskalaismallisesta tiiviistä pienimittakaavaisuudesta. Edelleen pohdittiin mm. yhdyskunnan *optimikokoa* ja -muotoa.

- "Toiminnan tarpeet ohjaavat kaavoitusta eikä kaavoitus toimintoja."
- "Maankäytön ja liikenteen suunnittelussa on pyrittävä tarkastelemaan järjestelmäkokonaisuuksia yksittäisten kohteiden sijaan."
- "Ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne käyttää tietoisesti hyväkseen eri liikennemuotojen hyviä ominaisuuksia."
- "Toimintojen sijoitus ja maankäyttökysymykset yleensä ovat tärkeimpiä yhdyskuntarakenteellisia toimenpiteitä. Kaikki uusi maankäytön suunnittelu tulisi olla olemassa olevaa rakennetta tiivistävää. Ainoastaan täydennysrakentaminen on järkevää uudisrakentamista."
- "Tiivis yhdyskuntarakenne olisi ympäristövaikutuksiltaan edullisin, mutta ristiriidassa valtaenemmistön asumispreferenssien kanssa."
- "Edullinen yhdyskuntarakenne on kompakti, mutta harva: nauhamainen eikä hajallaan miten sattuu. Maankäytön tulee olla tehokasta ja pienimittakaavaista."
- "Pikkukaupunkeja ei voi rakentaa joukkoliikenteen varaan."
- "Liikenteen kannalta edullisen yhdyskunnan minimikoko on noin 20 000–50 000 asukasta ja sen tulisi olla nauhamainen (esim. Runcorn tai Järvafältet)."

Monet haastateltavat korostivat *toimintojen* keskinäisen sijoittumisen suurta merkitystä. Kaupunkialueiden reunoille sijoittuvien hypermarkettien sijaan toivottiin *keskustoihin* lisää kaupallisia palveluja. Tällä mm. elävöitettäisiin muuten näivettyviä kaupunkikeskustoja. Samaa tarkoitusta edesauttaisi eräiden haastateltavien mukaan myös *asuntojen* lisääminen keskustoihin.

- "Tehokkuus sinänsä ei ole itseisarvo. Tärkeätä on, että toiminnot sijoittuvat järkevällä tavalla. Esimerkiksi pientaloalueiden sijoittumisen laajuus ja pirstaleisuus vaikuttavat suoraan liikenteen määrään."
- "Tärkeätä on toimintojen kuten palvelujen sijoitus. Esimerkiksi terveyskeskusten sijoittamisessa vallitsee ns. karttaharha: palveluetäisyydet mitataan vain linnuntietä eikä todellisten joukkoliikenneyhteyksien mukaisesti."
- "Alakeskusten välisen poikittaisliikenteen tarvetta yleensä liioitellaan."
- "Kaikkien hypermarkettien poistaminen vähentäisi liikennettä noin 25 %."
- "Marketilla on aina oma vetovoimansa. Ne vaativat ympärilleen muutamien korttelien kokoisen maa-alan."
- "Ei hypermarketteja, vaan keskustaan sijoitetut kaupalliset palvelut."
- "Keskustasaneerauksella parannetaan sen kaupallista vetovoimaa."
- "Muuttoliikkeen tulisi tapahtua sisäänpäin. Keinona tähän on esimerkiksi se, että kaupunkien kaikki uusi vuokratalotuotanto suunnataan pelkästään niiden keskustaan."
- "Kävelykeskustojen lisäämisen paras keino on lisätä enemmän asuntoja keskustaan."

Työpaikkaomavaraisuuden merkitystä työmatkaliikenteen vähentämisessä ei pidetty kovinkaan suurena. Toisaalta esimerkiksi tilojen *joustavuutta* ja soveltuvuutta erilaisiin toimintoihin pidettiin yhtenä merkittävänä keinona sille, että työpaikat ja asunnot sijoittuisivat lähemmäksi toisiaan. Myös tässä yhteydessä suhtauduttiin ristiriitaisesti etätyön ja etäpalvelujen sekä *tietointensiivisen yritystoiminnan* hajasijoittamisen liikennettä vähentävään merkitykseen.

- "Työpaikkaomavaraisuudella voidaan vain rajallisesti vaikuttaa työmatkaliikenteeseen."
- "Tilojen joustavuus, joka mahdollistaa toimintojen optimaalisen muuttamisen paikasta toiseen, on kertaluokaltaan merkittävämpi keino kuin uusien tilojen rakentaminen."
- "Etätyön, etäkaupan ja etäopiskelun edistämisen sekä tietointensiivisten pienyritysten hajasijoituksen tarjoamiin mahdollisuuksiin suhtauduttiin ristiriitaisesti."

Eräät haastateltavat toivat esiin suomalaisille hyvin tärkeän *luontosuhteen*. Tämä mm. vaikuttaa asumispreferensseihin. Toisaalta se merkitsee sitä, että luonto pitäisi tuoda mahdollisimman lähelle asuntoja ja myös riittävän suurina yksikköinä, jolloin sitä ei tarvitsisi hakea kauempaa esimerkiksi autolla. Tämä näkemys yhdessä tiivistämistarpeiden ja keskustojen elävöittämispyrkimysten kanssa varmasti asettaa kaupunkisuunnittelijoille kiinnostavia haasteita optimaalisen kaupunkirakenteen kehittämiseksi.

- "Suomalaiselle on luontosuhde hyvin tärkeä. Yhdyskuntarakennetta suunniteltaessa on otettava huomioon näkökohta, että ihmiset pääsevät helposti *mystiseen metsään*."
- "Vapaa-alueiden tulee olla riittävän laajoja. Vapaa-alueen halkaiseva tie vähentää sen arvoa huomattavasti enemmän kuin vain menetetyn maa-alan verran."

3.2.3.2 Liikennejärjestelmään kohdistuvat toimenpiteet

Liikennejärjestelmään kohdistuvat toimenpiteet haluttiin haastatteluissa käsitellä yhtenä kokonaisuutena, vaikka rajanveto esimerkiksi yhdyskuntarakenteen ja liikennerakentei-

den välillä onkin osittain häilyvä. Toisaalta liikennejärjestelmän kehittäminen muodostaa tutkimuksen yhden keskeisen teeman.

Useat haastateltavat korostivat liikenteen tarkastelua erilaisina integroituina *järjestelmäkokonaisuuksina*, joita tulisi soveltaa eri tavoin mm. yhdyskuntarakenteen koon mukaan. Tähän liittyy pyrkimys paitsi vähentää *onnettomuuksia* myös lisätä liikenteen *sujuvuutta*. Haastatteluissa tuli esiin useita erilaisia liikennejärjestelmän periaatteita. Jotkut haastateltavat halusivat pitäytyä *hierarkiatasoltaan* hyvin harvassa järjestelmässä, toisten mielestä taas hierarkiatasoja tulisi olla useita. Useimmat haastateltavat pitivät tällaisten hierarkioiden *visuaalista viestintää* erittäin tärkeänä. Erään haastateltavan mielestä tämä saattaa kuitenkin olla esimerkiksi onnettomuuksien vähenemisen kannalta marginaalista.

- "Väylien kehittämisessä tulee ottaa huomioon eri liikennejärjestelmät. Tällä hetkellä yleisesti puuttuvat erilliset joukkoliikenteen väylät."
- "Jalankulun ja pyöräilyn tulisi päästä jalankulkualueella etenemään riittävän suorilla väylillä."
- "Onnettomuusriskejä voidaan minimoida mm. kehittämällä selkeästi kevyttä liikennettä suosivia soluja."
- "Keskustojen pitäisi perustua tiukasti ulkoasyöttävään liikennejärjestelmään."
- "Pitäisi pyrkiä edistämään liikenteen sujuvuutta. Tällä säästetään paitsi aikaa myös ympäristöä. Kaikki keinot, joilla voidaan vähentää seisovia jonoja, edesauttavat terveellisyyttä."
- "Liikennenopeuksien differentointia tulisi lisätä välille 30–60 km/h. Visuaalisia viestejä toivotusta nopeudesta tulisi samalla parantaa."
- "Väylähierarkiassa saattaisi riittää yksi ylemmänasteinen väylä, jossa liittymäväli on noin kilometrin luokkaa. Muiden väylien suhteen hyväksyttäisiin periaate, että niillä läpiajo on kiellettyä. Toisin sanoen liikennettä syötettäisiin vain pääväylille."
- "Kaupunkeihin eivät sovi moottoritiemäiset väylät, vaan niiden tulisi olla katumaisia, enemmän bulevardityyppisiä."
- "Jalankululle etuoikeutettujen alueiden havainnollistaminen kalusteilla ja istutuksilla on hyvä idea. Esplanadi- ja bulevardimallit ovat erittäin tärkeitä."
- "'Katukielioppien' vaikutus saattaa onnettomuuksien vähenemisen suhteen olla marginaalista."

Siirtymistä eri liikennemuodosta toiseen pidettiin tärkeänä suunnittelun ja kokeilun kohteena. Tähän liittyy myös *pysäköintijärjestelyjen* oikea suunnittelu. Keskustapysäköintiä katsottiin yleensä voitavan vähentää ja toisaalta liityntäpysäköintiä tulisi haastateltavien mielestä lisätä. *Autottomien* keskustojen ja asuntoalueiden kehittämistä ja kokeilua pidettiin myös hyvin tärkeänä.

- "Suurissa kaupungeissa kehitteillä olevat ns. matkakeskukset, joissa eri liikennemuodot kohtaavat samassa terminaalissa, lisää mm. joukkoliikenteen palvelutasoa."
- "Liityntäpysäköinti näyttäisi järkevältä keinolta pyrittäessä vähentämään henkilöautoliikennettä keskustoissa. Se edellyttää kuitenkin todella suurta laadukkuutta parempaa tiedottamista."
- "Liityntäpysäköinnin keskeinen komponentti on työmatkaliikenne. Nykyisin työmatkaliikenne päästetään työpaikan viereen jopa keskustassa."
- "Pysäköintijärjestelmien kehittämisen ongelmat ovat nimenomaan keskustoissa."
- "Pysäköintinormien pitäisi keskustoissa olla miniminormien sijaan maksiminormeja."

- "Pysäköintipaikkavaatimuksia on varaa vähentää ja jopa aluekohtaisesti poistaa kokonaankin. Tällöin kuitenkin huoltoliikenteen on pelattava."
- "Autottomien alueiden kokeiluissa kannattaa vetää vähän 'överiksi'. Tämä kuitenkin edellyttää myös tarkkaa seurantaa."

Maanalaisten väylien ja pysäköintialueiden käyttöä pidettiin yleisesti hyvänä ratkaisuna etenkin keskusta-alueilla. Ratkaisuja tosin pidettiin yleensä kalliina.

- "Maanalainen pysäköinti on käyttökelpoinen tapa vähentää liikenteen ympäristövaikutuksia."
- "Ohitusteiden vieminen lähelle kaupunkikeskustoja osittain tunneloimalla on mielenkiintoinen vaikkakin ehkä kallis. Se voi jopa parantaa kevyen liikenteen edellytyksiä."

Muita yksittäisiä haastatteluissa esiin tulleita aiheita olivat mm. *katujen lämmittäminen* paitsi turvallisuutta lisäävänä myös *kokonaistaloudellisena* ratkaisuna sekä *erilaisten joukkoliikennemuotojen* kombinointi kokonaisoptimin löytämiseksi.

- "Lämmitettävät kadut näyttäisi olevan kaikin puolin edullinen ratkaisu meidän ilmastossamme (esim. Västerås). Tämän ratkaisun yhteiskunnalliset kustannukset ovat reilusti plussan puolella pelkästään vähentyneinä sairaalakuluina. Lisäksi mm. kiinteistöjen huoltokustannukset vähenevät ja pyöräily on mahdollista ympäri vuoden."
- "Linja-autojen lisäksi tulisi harkita myös pienempiä kutsuohjattuja systeemejä sekä henkilöautojen yhteiskäyttöä."

Liikennevalojen älykkyyden lisäämistä pidettiin yleensä hyvänä keinona edistää liikenteen sujuvuutta. Kuitenkin erään haastatellun mielestä liikennevalot ovat huono kompromissi ja lähinnä vain turvalaite. Hänen käsityksensä mukaan liikennevalojen poistamisella itse asiassa voitaisiin merkittävästi vähentää liikenteen päästöjä! Toisaalta katsottiin, että liikennevalojen tulisi suosia nimenomaan joukkoliikennettä.

Sähköauton käyttöä tulisi joidenkin haastateltujen mielestä edistää. Mm. koko jakeluliikenne voitaisiin haluttaessa hoitaa sähköllä. Toisaalta eräiden haastateltujen mielestä sähköautot vain lisäävät ongelmia mm. akkuromun voimakkaan lisääntymisen kautta. Niiden edullisuutta tulisikin tarkastella elinkaarianalyysinä. Polttonesteen hyötysuhteen todettiin myös olevan ylivoimainen sähköön verrattuna.

3.2.3.3 Poliittiset toimenpiteet

Poliittisilla toimenpiteillä tarkoitettiin haastattelussa toimenpiteitä, joilla pyritään vaikuttamaan *suoraan* ihmisten *valintakäyttäytymiseen* liikenteessä. Tällaiset keinot voidaan jakaa *velvoitteisiin* kuten maksut, tullit ja erilaiset määräykset, *kieltoihin* ja niihin liittyviin rankaisuihin, *julkistaloudellisiin* toimenpiteisiin kuten verotukseen ja tukiin eri liikennemuodoille, *suosituksiin* mm. kulkumuodon valinnasta, ajokäyttäytymisestä, työpaikan valinnasta jne., *sopimuksiin* kuten esimerkiksi neuvotteluohjaukseen ja työnantajien sekä julkisen liikenteen tarjoajien välisiin sopimuksiin, *valistukseen* mm. ympäristötietoudesta ja liikennekäyttäytymisestä, liikenneopetuksesta, suunnittelukoulutuksesta yms. sekä *mielipidevaikuttamiseen* kuten esimerkiksi mainostamiseen ja imagomuokkaukseen.

Yleisenä poliittisia toimenpiteitä koskevana näkemyksenä haastatteluissa tuli esiin mm. se, että poliittisten toimenpiteiden *suuruusluokka* tulee suhteuttaa vastaavan ongelman suuruuteen. Samoin katsottiin, että ihmisten pitäisi *itse* päästä vaikuttamaan päätöksentekoon. Edelleen tuotiin esiin, että poliittisissa keinoissa pitäisi löytää eräänlainen sopiva *tasapaino* "kepin ja porkkanan välillä".

- "Poliittisen toimenpiteen järeys tulee suhteuttaa ongelman suuruuteen. Esimerkiksi tilapäiset saastepiikit edellyttävät vain hetkellisiä rajoituksia."
- "Pitäisi lisätä sellaisia keinoja, jotka antavat ihmisille mahdollisuuden itse päättää asioistaan."
- "Taloudellisessa ohjauksessa pitäisi hakea kepin ja porkkanan tasapaino eikä aina vain rangaistusta."

Useimmat haastateltavat pitivät *maksupolitiikkaa* kuten erilaisia katutulleja ja pysäköintimaksuja varsin tehokkaana keinona pyrittäessä vähentämään liikenteen haittoja. Mm. tällä katsottiin voitavan vähentää *ruuhkahuippuja*, mikä tosin todettiin Suomessa olevan lähinnä vain pääkaupunkiseudun ongelma. Toisaalta todettiin, että mm. Norjasta saadut kokemukset viittaavat siihen, etteivät katutullit juurikaan vaikuta liikennekäyttäytymiseen, mutta ovat silti hyvä rahastusmuoto, jonka avulla voidaan esimerkiksi maksattaa väylien rakentaminen ja tukea julkista liikennettä. *Maksullista pysäköintiä* pidettiin yleensä varsin käyttökelpoisena keinona etenkin keskustan liikenteen haittojen vähentämiseen. Nykyisiä maksuja pidettiin jopa edelleen alihintaisina. Samassa yhteydessä tuotiin esiin se erityinen seikka, että keskustan työpaikoille *velvoitetaan* jopa kaavamääräyksin rakentamaan huomattava määrä pysäköintipaikkoja, mikä luonnollisesti lisää henkilöautojen käyttöä näillä työmatkoilla. *Verotuksellisia* keinoja useat haastateltavat pitivät jo maassamme äärimmilleen vietynä. Toisaalta tuotiin esiin, että nykyinen verotus, joka *subventoi pitkiä työmatkoja*, vain edesauttaa yhdyskuntarakenteen hajoamista. Myös todettiin, että ns. *leasing-autojen nykyinen verotuskäytäntö* on selvästi lisännyt henkilöautojen määrää.

- "Maksupolitiikka on tehokkaimpia keinoja liikenteen haittojen vähentämiseksi."
- "Ruuhkassa ajamisesta tullaan laskuttamaan. Tienkäyttöä tulisi hinnoitella tilanteen mukaan. Näin voidaan myös vähentää joukkoliikenteen subventioita."
- "Elektroniset katutullit, jotka ovat ajan ja tilanteen mukaan täsmäohjattuja, ovat jossakin vaiheessa tulossa. Esimerkiksi Länsiväylän leventämisen investoinneilta oltaisiin ruuhka-ajan tullimaksuilla kokonaan voitu välttyä."
- "Ruuhkahuippujen tasaaminen on oleellista, koska väylät suunnitellaan niiden mukaan."
- "Ruuhka-ajan katutullit voisivat olla hyvä ratkaisu ruuhkahuippujen tasaamiseen."
- "Kokemukset Norjasta osoittavat, että tietullit eivät ole keino liikennemäärien tai kulkumuotojakaumien säätelyyn, vaan pelkästään rahastuskeino. Näitä tuloja voidaan toisaalta käyttää tieinvestointeihin ja joukkoliikenteen kehittämiseen."
- "Pysäköintijärjestelmä, jossa paikan saa vaivattomasti, mutta jonka liikakäytöstä koituu huomattavia maksuja, on oikeastaan aika hyvä."
- "Pitäisi mennä siihen, että pysäköintipaikasta peritään sen todelliset kustannukset. Pysäköintipaikka kaupungissa maksaa enemmän kuin auto."
- "Verotukselliset keinot alkavat jo olla äärimmilleen käytetyt."

- "Verotuksen työmatkavähennys suosii yhdyskuntarakenteen hajautumista."
- "Kustannusohjaus on merkittävä keino. Mm. leasing-autojen verotus ei vastaa niiden todellisia kustannuksia. Etu esimerkiksi joukkoliikenteen subventioihin nähden voi olla jopa moninkertainen. Tällaisen verotuksellisen ratkaisun vaikutus liikennemääriin on ollut paljon suurempi kuin liikenneinsinöörit voivat saavuttaa hyvälläkään suunnittelulla."

Erilaisista sopimuksista pidettiin tärkeänä mm. *työajan porrastamista*, jolla etenkin voidaan vähentää ruuhkahuippuja. Toisaalta eräs haastateltava korosti, että työajan porrastuksen on oltava riittävän suuri, esimerkiksi Helsingissä aamulla jopa 5–6 tuntia. Toisaalta katsottiin, että vasta ulkomaisissa suurkaupungeissa ruuhka on todellinen ongelma ja että niissä porrastamisella ei enää saavuteta hyötyä, koska ruuhka siellä on jatkuvaa. Yhtenä mielenkiintoisena tavallisuudesta poikkeavana ajatuksena heitettiin ehdotus, että työmatka-aika luettaisiinkin maksulliseen työaikaan, jolloin etenkin työnantajien intressi heräisi työaikojen järjestelyyn. (Työmarkkinoiden nykytilanteessa, jossa tarjonta ylittää kysynnän ja ollaan pikemminkin siirtymässä pysyvistä työpaikoista tilapäisiin työsuhteisiin, tällainen toimenpide tuskin on realistinen.) Varsin mielenkiintoinen on ajatus, että työsuhde-etuisuuksia laajennettaisiin työsuhdeautoista myös *työsuhdejoukkoliikenteeseen*.

- "Yksi keino ruuhkahuippujen tasaamiseen on työaikojen joustavan porrastuksen markkinointi. Esteenä näyttävät olevan vanhakantaiset työnjohdon asenteet."
- "Jos työmatka-aika luettaisiin työaikaan, voisi sillä olla merkittävää vaikutusta. Varsinkin työnantajat alkaisivat tehdä järjestelyjä."
- "Samalla tavalla kun meillä on työsuhdeautoja ja työsuhdepysäköintipaikkoja meillä voisi olla myös työsuhdejoukkoliikennettä: työnantaja voisi tehdä sopimuksia linjastoista ja myös maksaa niistä."

Haastatteluissa tuli esiin myös useita erilaisia näkemyksiä *joukkoliikenteen tukemisesta*. Yleisesti voidaan monet näkemykset tiivistää toteamukseen, että joukkoliikennettä tulisi tukea alueilla, missä on *joukkoja*. Joukkoliikenteen on oltava asiakaslähtöistä ja harvaan asutuilla alueilla sille pitäisikin kehittää vaihtoehtoisia palvelumuotoja. Yksi haastateltavista näki joukkoliikenteen tukemisessa kustannuskierteen vaaran, koska joukkoliikenteen käyttäjät edellyttävät jatkuvaa palvelutason paranemista pysyäkseen valinnalleen uskollisena.

- "Joukkoliikenteessä voidaan myös käyttää halvempia bussitaksoja ruuhka-ajan ulkopuolella."
- "Joukkoliikenteen tukimuotoja pitäisi reilusti lisätä. Joukkoliikenteen käyttäjien määrässä on Suomessa nykyään vallalla yleisesti aleneva trendi."
- "Joukkoliikenteen tuen on oltava asiakaslähtöistä. Maksu on saatava ihmisten eikä ajoneuvojen kuljettamisesta."
- "Joukkoliikennettä ei tulisi suosia harvaan asutulla maaseudulla vaan siellä, missä on joukkoja."
- "Jos joukkoliikennettä halutaan kehittää, on siinä keskeistä palvelutason korottaminen ja pitäminen korkeana myös, jos joukkoliikenteen määrä tällöin kasvaa. Tämä voi johtaa joukkoliikenteen tuen tarpeen radikaaliin kasvuun."

Etätyötä ja *-opiskelua* voidaan myös tukea poliittisin toimenpitein niitä erityisesti suosimalla ja järjestämällä. Kuten aikaisemmin, haastateltavat olivat tässäkin tapauksessa eri

mieltä. Myös asennekasvatuksen ja *mielipidevaikuttamisen* tehokkuudesta oltiin eri mieltä. Yleensä *poliitikkojen uskallusta* radikaaleihin toimenpiteisiin epäiltiin jonkin verran. Yhdyskuntarakenteen ja liikenteen aiheuttamia ympäristövaikutuksia koskevan *tiedon lisäämistä* sinänsä pidettiin tärkeänä.

- "Asenteellinen kasvatus on tärkeätä. On aloitettava jo lapsista."
- "Sosiaaliset arvostukset muuttuvat ajan myötä. Myös liikenteessä on erilaisia muoti-ilmiöitä. Imagokysymykset ovat tärkeitä."
- "Yksilötason päätökset ovat merkittäviä. Jos esimerkiksi hankkii itselleen auton kymmeneksi vuodeksi, tulee samalla ostaneeksi 10 000 matkaa ja näin sitoneeksi hyvin pitkälle kulkumuodon valinnan."
- "Mielipidevaikuttamisella ei ole todellista tehoa. Se voi olla vain huonovaikutteinen, mutta poliittisesti näyttävä toimi."
- "Luopuminen kätevästä ja mukavasta oman auton käytöstä edellyttää jonkinlaista keppiä. Tuskin on kansanedustajaa, joka uskaltaa tällaisen aloitteen tehdä."
- "Tulevaisuudessa ikääntyneiden ja vajaan ajokyvyn omaavien ajajien määrä tulee kasvamaan. Tuleeko poliitikoilla olemaan rohkeutta asettaa jokin ylin ikäraja auton ajamiselle?"
- "Valistustakin tärkeämpää olisi tutkimustoiminnan kehittäminen."

4. Toimenpide-ehdotuksia

4.1 Toimenpiteiden ja niiden synnyttämien vaikutusten kuvaus

Seuraavassa kartoitetaan erilaisia mahdollisia *toimenpiteitä* ja *toimenpidekokonaisuuksia*, joilla pyritään vähentämään yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmien vuorovaikutuksesta aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia. Toimenpiteet luokitellaan niiden kohdentumisen mukaan ensin kolmeen pääluokkaan: *yhdyskuntarakenteeseen*, *liikennejärjestelmiin* ja *ihmiseen* kohdistuviin (poliittisiin) toimenpiteisiin. Puhtaasti ajoneuvojen tekniseen kehittämiseen tähtäävät toimenpiteet kuten moottorien kehitys, polttoaineiden kehitys, pakokaasujen puhdistus, muu autotekniikan kehitys, kulkuvastuksen pienentäminen jne. on rajattu tämän tarkastelun ulkopuolelle. Niin ikään suoraan luontoon kohdistuvat toimenpiteet on jätetty tarkastelun ulkopuolelle, koska ne ovat pikemminkin jälkihoitoa ja elvytystä yhdyskuntarakenteesta ja liikennejärjestelmistä jo aiheutuneiden haittojen vähentämiseksi. Sen sijaan luonnon "tuonti" yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmiin kuuluu tarkasteltaviin asioihin. Nämä seikat on sisällytetty vastaavasti ao. rakenteisiin kohdistuviin toimenpiteisiin. Tarkastelu keskittyy vaikutusten *lähteisiin* kohdistuviin toimenpiteisiin. Osittain kuitenkin tarkastellaan myös vaikutuksen kohdetta suojaavia toimenpiteitä, kuten esimerkiksi melun torjuntaa.

Yhdyskuntarakenne on tarkastelussa edelleen jaettu *toiminnalliseen* rakenteeseen ja *fyysiseen* rakenteeseen. Toiminnallinen rakenne on jaettu *toimintojen sijoittumiseen* ja *maankäytön tehokkuuteen*. Fyysinen rakenne taas on jaettu *rakennuksiin ja rakenteisiin* sekä *ulkotiloihin ja viheralueisiin*. Liikennejärjestelmä on puolestaan jaettu *väyliin*, *pysäköintiin*, *liikenteen ohjaukseen ja seurantaan* sekä *kadunkalusteisiin ja istutuksiin*. Väylät on vielä jaettu väylien *toiminnallisiin tekijöihin* ja niiden *rakenteisiin*. *Ihmiseen* kohdistuvat poliittiset toimenpiteet on tarkastelussa jaettu *velvoitteisiin*, *kieltoihin*, *suosituksiin ja sopimuksiin* sekä *valistukseen*. Velvoitukset ja kiellot ovat ns. deonttisia (pitämistä koskevia) toimenpiteitä. Merkittävimpiä velvoituksiin liittyviä tekijöitä ovat maksut, tariffit ja verotus. Suositukset, sopimukset ja valistus taas ovat enemmänkin ihmisten vapaaehtoisuuteen perustuvia toimenpiteitä. Näihin voidaan liittää myös kaikenlainen mielipidevaikuttaminen kuten esimerkiksi mainoskampanjat ja eri kulkumuotoihin liittyvän imagon muokkaus.

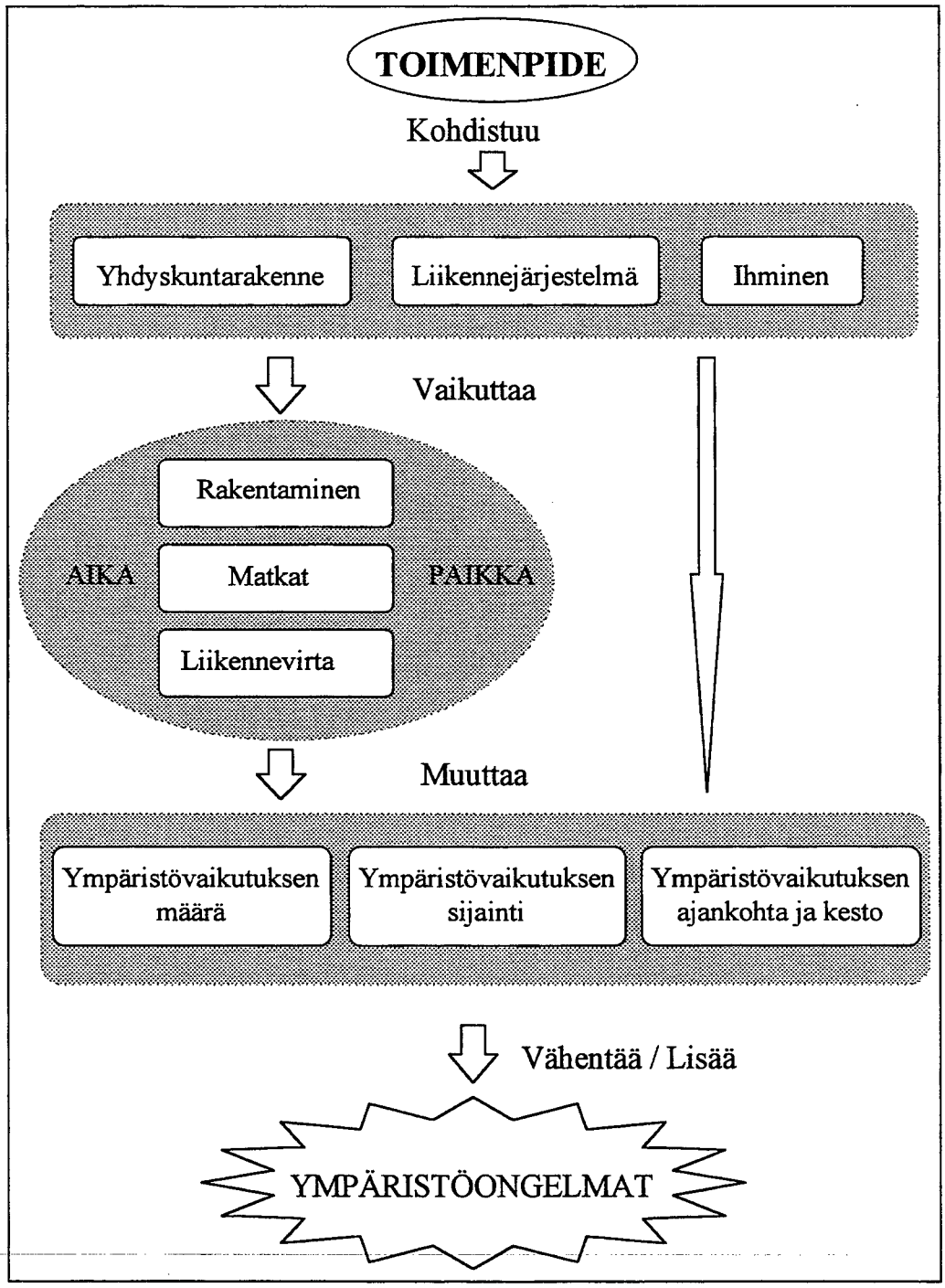
Toimenpiteiden vaikutukset jaetaan tarkastelussa ensiksi välittömiin vaikutuksiin, joita ovat *tavoitevaikutukset* ja *sivuvaikutukset*. Tavoitevaikutukset ovat niitä vaikutuksia, joihin eri toimenpiteillä varsinaisesti pyritään. Sivuvaikutukset ovat sellaisia vaikutuksia, jotka aiheutuvat tehdyistä toimenpiteistä, vaikkei niihin olisi pyrittykään. Yhtenä tärkeimmistä sivuvaikutuksista voidaan pitää *taloudellisia* vaikutuksia. Tässä tutkimuksessa taloudellisia vaikutuksia tarkastellaan mahdollisuuksien mukaan tavoitevaikutusten rinnalla niitä rajoittavina tekijöinä. Sivuvaikutukset voivat myös olla kokonaistavoitteiden kannalta negatiivisia.

Välittömät vaikutukset johtavat kausaalisiin *vaikutusketjuihin*. Näin ollen voidaan tavoite- ja sivuvaikutukset edelleen ryhmitellä erilaisiksi *vaikutustavoiksi*. Nämä on jaettu seuraavassa tarkastelussa *rakentamiseen*, *ajoneuvosuoritteisiin* ja *liikennevirtoihin* sekä *paikallisesti* että ajallisesti *määritettyinä*. Rakentaminen määritetään määräaikaisena tapahtumana, jossa tietty osa luonnonympäristöä osittain tai kokonaan korvautuu rakennetulla ympäristöllä. Ajoneuvosuoritteet määritetään eri kulkumuotojen mukaan. Liikennevirrat määritetään nopeuksina, nopeuden muutoksina ja liikennemäärinä väyläpoikkileikkausten mukaan. Paikka määritetään vaikutuksen kohdentumispaikkana suhteessa yhdyskuntarakenteeseen (keskustat, taajamat, haja-asutusalueet, maaseutu) sekä maantasoon (maan alla, kuilussa, maantasossa, maantason yläpuolella, ilmassa). Aika määritetään vaikutusten ajoittumisena vuorokausi-, viikko- ja vuosirytmin mukaan.

Eri toimenpiteiden vaikutusten ajatellaan kanavoituvan em. vaikutustapojen kautta vaikutusketjujen päissä oleviksi *loppuvaikutuksiksi*, jotka joko lisäävät tai vähentävät ympäristöhaittoja ja -ongelmia. Tällaisia loppuvaikutuksia ovat esimerkiksi ilman saasteiden vaikutukset ihmisten terveyteen. Koska eri toimenpiteet näkyvät "vaikutuskanavien" kautta samanlaisina yksikköinä, vaikkakin erisuuruisina, voidaan loppuvaikutusten tarkastelussa keskittyä vain näiden eri vaikutuskanavien tarkasteluun. Toisaalta jotkut toimenpiteet tähtäävät *suoraan* loppuvaikutukseen, joten ne eivät kulje em. vaikutuskanavien kautta. Tällaisia toimenpiteitä on esimerkiksi meluesteiden rakentaminen. Näitä toimenpiteitä on tämän vuoksi tarkasteltava muista erillään. Koko vaikutusprosessia toimenpiteistä vaikutustapojen kautta ympäristöön havainnollistaa *kuva 3*.

Loppuvaikutuksista voidaan vielä erottaa *päämäärävaikutukset*, joihin viime kädessä pyritään. Niillä ymmärretään tässä siis eri asiaa kuin tavoitevaikutuksilla. Yhteisesti voidaan sanoa, että kaikkien tässä tarkastelussa esitettävien toimenpiteiden päämäärävaikutuksena on *liikenteestä ja siihen liittyvästä yhdyskuntarakenteesta aiheutuvien ympäristöhaittojen väheneminen tai -hyötyjen kasvu*.

Erilaisia toimenpide-ehdotuksia ympäristöongelmien vähentämiseksi on kerätty taulukoihin, jotka on esitetty erillisessä liitteessä (*liite 3*). Mahdollisuuksia vähentää ympäristöongelmia näillä toimenpiteillä on tarkasteltu niiden todennäköisinä loppuvaikutuksina luontomäärään, meluun, päästöihin ja energiankulutukseen. Lisäksi on otettu huomioon merkittävät muut vaikutukset, kuten esimerkiksi kustannukset, liikenneturvallisuuden paraneminen ja maankäytön haitat.



Kuva 3. Ympäristöongelmaan vaikuttavan toimenpiteen vaikutustavat.

5. Suosituksia tutkittaviksi toimenpiteiksi

Seuraavassa tarkastellaan lähemmin eräitä yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmään liittyviä toimenpiteitä sekä toimenpidekokonaisuuksia, joiden on ympäristöongelmien tarkastelun sekä asiantuntijahaastatteluiden perusteella hyvin todennäköisesti katsottu auttavan vähentämään ympäristöongelmia. Nämä ovat siis jatkotutkimusten kannalta erityisesti suositeltavia toimenpiteitä. Toimenpiteistä esitetään sekä niiden kohde että toimintaperiaate, joka voidaan käytännössä toteuttaa useilla tavoilla (*taulukko 2*). Joistakin toimenpiteistä on lisäksi esitetty asiantuntijoiden ehdottamia toteutusesimerkkejä.

Taulukko 2. Ympäristövaikutusten kannalta positiivisia toimenpiteitä.

	Kohde	Toimintaperiaate	Toteutusesimerkkejä
YHDYS-KUNTA-RAKENNE	• Yhdyskuntarakenteen tiiviys	• Täydennysrakentaminen • Maanalaiset tilat	
	• Yhdyskuntarakenteen toiminnalliset tekijät	• Autottomat alueet	
LIIKENNE-JÄRJES-TELMÄ	• Väylien toiminnalliset tekijät	• Liikenteen ohjaus	• Valo-ohjauksen älykkyys
	• Väylien rakenteelliset tekijät	• Väylähierarkia • Liikenneverkon jäsentely	• Kososen kaupunkimalli • Wramborgin väylähierarkia
	• Kulkumuotojakauma	• Kevyen liikenteen edistäminen • Joukkoliikenteen edistäminen	• Kevyen liikenteen väylät
IHMINEN	• Maksupolitiikka	• Toimenpideyhdistelmät	• Pysäköintimaksut • Joukkoliikenteen tariffit
	• Työpaikkojen järjestelyt	• Tapauskohtainen sopiminen	• Työajan porrastus • Etätyö • Työpaikan joukkoliikennejärjestelyt

Monien suositeltavien toimenpiteiden kokonaisvaikutuksia ei kuitenkaan tunneta. Ennen toimenpiteiden laajaa käyttöönottoa olisikin tarpeen selvittää niiden kokonaisvaikutukset ja optimaalinen toteutustapa sekä -laajuus.

Yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmään kohdistettavista toimenpiteistä mikään ei todennäköisesti ole yksinään ympäristön kannalta ratkaiseva. Tärkeintä ovat toimenpidekokonaisuudet ja määrätietoisuus.

Toimenpiteiden vaikutukset riippuvat suuresti kohteen ominaisuuksista ja toteutustavasta. Olemassa oleva tutkimustieto on pääosin ulkomailta ja tiedon soveltaminen Suomen olosuhteisiin on vaikeaa.

5.1 Yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat toimenpiteet

Ympäristön kannalta positiivisimpana yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvana toimenpiteenä on tässä työssä tullut sekä asiatuntijahaastattelujen että vaikutusten alustavan tarkastelun perusteella esiin yhdyskuntarakenteen *tiivistäminen* (*taulukko 2*). Tiivistäminen on olemassa olevan rakenteen täydennysrakentamista, jolla voidaan vähentää sekä päästöjen että energiankulutuksen kokonaismäärää. Maailman tila 94 raportissa (sivut 104–105) viitataan Kanadan, Ison-Britannian ja Yhdysvaltojen suurissa kaupungeissa tehtyjen tutkimusten johtopäätökseen, jonka mukaan asumis- tai väestötiheyden kaksinkertaistaminen merkitsee autolla ajetun kilometrimäärän vähenemistä vuositasolla 20–30 prosenttia henkeä kohden (Brown, L.R. et al. 1994). Norjalainen Petter Naess on tuoreessa väitöskirjassaan havainnut Pohjoismaisissa kaupungeissa samanlaisen trendin. Naessin mukaan 1 m^2 pienempi maa-ala asukasta kohti merkitsee keskimäärin noin 30 MJ:n vähennystä liikenteen vuosittaisessa energiankulutuksessa asukasta kohti. Koska määritelty regressioyhtälö on lineaarinen vakiokertoimella eikä logaritminen, ei siitä voida suoraan laskea vähennystä prosentteina. Naessin aineistossa asukastiheyden kasvaessa kaksinkertaiseksi arvosta 16 as./ha arvoon 32 as./ha pienenee liikenteen energiankulutus asukasta kohti noin 34 %. (Vertailun vuoksi todettakoon, että Espoon asukastiheys on nykyään noin 5,9 as./ha maa-alaa ja Helsingin asukastiheys noin 26,8 as./ha maa-alaa eli noin 4,5-kertainen Espooseen verrattuna. Liikenteen kannalta pääkaupunkiseutua on kuitenkin tarkasteltava yhtenä kokonaisuutena.)

Tampereella tehty teoreettinen tutkimus osoitti, että kun 5 500 asukasta (3 % Tampereen väestöstä) ja 3 000 työpaikkaa lisättiin etäälle keskustasta (14 km), lisääntyi liikennesuorite 3 % verrattuna tiivistämisvaihtoehtoon eli tasaiseen kasvuun, jossa kyseinen ihmis- ja työpaikkamäärä sijoitettiin tasaisesti koko kaupungin alueelle. Tästä vielä 2,5 % parempi tulos saavutettiin sijoittamalla asukkaat ja työpaikat Tampellan alueelle, joka on keskustan välittömässä läheisyydessä. Prosenttilukemat voidaan katsoa suoraan samansuuruiseksi parannukseksi ympäristövaikutuksissa. Itse asiassa parannus olisi päästöjen suhteen tätäkin parempi, koska muutosta olisi tapahtunut myös kulkumuotojakaumassa (joukkoliikenteen toimintaedellytykset olisivat parantuneet), jota kyseisessä työssä ei tarkasteltu (Kalenoja H. 1993).

Tiivistämistoimenpiteiden voidaan siis suomalaisessa yhdyskuntarakenteessa yleisesti katsoa olevan liikenteen ympäristövaikutusten kannalta positiivisia. Niiden vaikutus perustuu siihen, että tällöin keskimääräiset matkapituudet lyhenevät. Kuten Tampereella tehty teoreettinen selvitys kuitenkin osoittaa, ei pelkkä tiivistäminen sinänsä välttämättä ole vaikutuksiltaan kovin merkittävää. Samalla tulee kiinnittää huomiota myös toiminto-

jen sijoittumiseen ja riittävän laajojen viheralueiden järjestämiseen sopivalle etäisyydelle asunnoista. Tiivistämisen on siis oltava suunnitelmallista, eikä satunnaisesti markkinavoimien ohjaamaa. Tiivistämiskeinoja tulisi selvittää sekä empiirisen aineiston että teoreettisen tarkastelun pohjalta. Tiivistämistä on myös tarkasteltava yhtenä osana laajempaa toimenpidekokonaisuutta, jossa eri toimenpiteet tukevat toisiaan. Siihen on liitettävä paitsi yhdyskuntien toiminnallinen tarkastelu, myös erilaisten fyysisten ratkaisujen kuten esimerkiksi seuraavassa käsiteltävien maanalaisten tilojen mahdollisen käytön tarkastelu sekä otettava huomioon myös tiivistämistoimenpiteiden sosiaaliset ja psyykkiset vaikutukset. Rakenteen tiivistämisen haittapuolena voi toisaalta olla altistuvien ihmisten määrän mahdollinen lisääntyminenkin. Myös tämä seikka tulee ottaa huomioon toimenpiteiden kokonaisvaikutuksia tarkasteltaessa.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 1

Mitä on tiivistäminen?

Yhdyskuntarakenteen tiivistäminen tai täydennysrakentaminen ymmärretään yleensä varsin yleispiirteisesti vain fyysisesti tiiviimpänä rakenteena: rakennukset joko sijaitsevat tiheämmin tai ovat kooltaan suurempia. Tiiviyttä ei kuitenkaan voida tarkastella pelkästään jonkin yhdyskuntarakenteen tasajakoisena tai esimerkiksi sen keskustaa kohti kasvavana ominaisuutena. Tiiviydellä on tietty *struktuuri* ja se riippuu myös tarkasteltavan alueen laajuudesta. Esimerkiksi pääkaupunkiseutua tulisi tarkastella kokonaisuutena eikä pelkästään joko Helsingin, Espoon tai Vantaan tiiviyttä. Toisaalta esimerkiksi Espoossa voi jossain tapauksessa olla perusteltua tarkastella erikseen jonkin osa-alueen tiiviyttä. Muissa Suomen kaupungeissa tarkastelukulma on toinen. Tällöinkään kuntarajat eivät rajaa tarkastelua luonnollisesti. Toisaalta tiivistämistä voidaan tarkastella myös vaikkapa koko valtakunnan tasolla taajamaverkoston kokonaisrakenteena. Tiivistämisen kriteerit riippuvat luonnollisesti valitusta tarkastelukulmasta.

Tehtävänä on määritellä erilaiset tiivistämisen ja eheyttämisen tavat sekä tarkastelutasot ottaen huomioon paitsi näiden toimenpiteiden vaikutukset liikenteeseen ja ympäristöön myös muut seurausvaikutukset. Tutkimus on tyypiltään kirjallisuusselvitys, jota asiantuntijahaastattelut täydentävät.

Lopputulokseksi saadaan teoreettinen kehikko yhdyskuntarakenteen tiivistämisen ja eheyttämisen tarkasteluille erilaisissa konkreettisissa tilanteissa.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 2

Suomalaisen yhdyskuntarakenteen tiivistämispotentiaalit

Kun tiivistämiselle on määritelty selkeät kriteerit, voidaan ryhtyä konkreettisesti tarkastelemaan sitä tiivistämispotentiaalia, joka suomalaisessa yhdyskuntarakenteessa tällä hetkellä on. Tarkastelussa tulee ottaa huomioon kuhunkin tilanteeseen sopivimmat tiivistämiskeinot, niistä saavutettavat hyödyt ympäristöhaittojen vähenemisenä sekä myös muut fyysiset, toiminnalliset, sosiaaliset ja psyykkisetkin vaikutukset.

Tehtävä tulisi suorittaa muutamien valittujen esimerkkikohteiden konkreettisena analyysina. Sen pohjalta voidaan tehdä laajempi koko valtakuntaa koskeva yleistarkastelu.

Lopputulokseksi saadaan näkemys tiivistämismahdollisuuksista ja niiden ympäristöllisistä hyödyistä erilaisissa todellisissa käytännön tilanteissa sekä vastaavat karkeat arviot koko Suomessa.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 3

Tiivistämisen vaikutus altistumiseen

Samalla kun yhdyskuntarakennetta tiivistetään, voi aikaisempaa useampi henkilö tätä kautta altistua liikenteen aiheuttamille haitoille. Kun liikenteen tiheys kasvaa, kasvavat samalla myös sen synnyttämien päästöjen pitoisuudet ilmassa ja melutaso. Tiiviissä kaupunkirakenteessa ihmiset joutuvat liikkumaan lähempänä ajoneuvoliikennettä. Lisäksi tiivis kaupunkirakenne voi ehkäistä katutilojen tuulettumista, jolloin pitoisuudet myös tätä kautta lisääntyvät ja vielä säilyvät pitempään korkeina. Kun ilman saastepitoisuudet kasvavat, tulee jossain vaiheessa vastaan raja, jolloin ihmisen luontainen vastustuskyky ei enää pysty suojaamaan. Joillekin, esimerkiksi astmaatikoille, tämä kynnys voi olla hyvinkin alhainen. Paitsi altistumista päästöille, lisää kaupunkirakenteen tiivistäminen tietyssä määrin myös onnettomuusriskejä. Lisäksi tulisi selvittää tiivistämisen vaikutuksia ihmisten psyykkiselle ja sosiaaliselle hyvinvoinnille. Sitä seikkaa, miten ihmisten altistuminen erilaisille liikenteen aiheuttamille haitoille riippuu kaupunkirakenteen tiiviydestä, ei tiettävästi ole aikaisemmin laajasti tutkittu.

Tutkimus tulee suorittaa monitieteisenä yhteishankkeena. Siihen tulisi osallistua asiantuntijoita niin terveysalan, psykologian, sosiologian, ilmatieteen, liikennetutkimuksen kuin kaupunkitutkimuksenkin aloilta.

Lopputulokseksi saadaan kuva siitä, miten tiivistäminen yleensä ja erilaiset tiivistämistavat erikseen voivat lisätä ihmisten altistumista liikenteen synnyttämille haitoille.

Maanalaiset tilat muodostavat vähän tutkitun, mutta mielenkiintoisen tiivistämistoimenpiteen. Tähän mennessä on tutkittu lähinnä maanalaisen tilan rakentamista ja energian käyttöä. Laajennettaessa tarkastelua koskemaan maanalaisten tilojen kokonaisvaikutuk-

sia, saadaan uusia näkökulmia mm. tilojen vaikutuksesta autojen energiankulutukseen ja päästöihin (autojen kylmäkäynnistykset jäävät pois), paikoitukseen, liikenneturvallisuuteen, matkojen määrän ja laadun muutoksiin, keskustan elävöittämiseen jne. Kokonaisvaikutusten kannalta voi olla edullista hyväksyä jonkinasteinen henkilöautoliikenteen kasvukin, kun joukkoliikenteen toimintaedellytykset samanaikaisesti rakenteen tiivistymisen kautta paranevat (keskustassa). Parantunut keskustan saavutettavuus luo edellytykset myös kauppojen lisäämiselle, mikä vilkastuttaa sen elämää.

Maanalaisen rakentamisen hyödyt tulevat ilmeisesti parhaiten esiin tiiviissä kaupunkikeskustoissa sekä historiallisesti tai maisemallisesti arvokkailla alueilla. Sijoittamalla pysäköintialueita ja väyliä maan alle voidaan olemassa olevia keskustoja tarpeen mukaan joko tiivistää tai viheriöittää ja samalla parantaa myös kevyen liikenteen esteettömyyttä. Maanalainen rakentaminen voi tulla taloudellisestikin kannattavaksi vaihtoehdoksi, kun tarkastellaan sen kokonaisvaikutuksia myös mahdollinen kiinteistöjen arvon nousu ja kaupallisen toiminnan vilkastuminen mukaan lukien. Nykyisin menetelmin maanalainen rakentaminen ei myöskään ole kovin paljoa maanpäällistä rakentamista kalliimpaa.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 4

Maanalaisten tilojen käyttö kaupunkirakenteen tiivistämisessä

Maanalaisia tiloja on rakennettu ja rakennetaan hyvin monista eri syistä. Liikenteen aiheuttamia haittoja tarkasteltaessa niiden käyttämiseen liittyy useita positiivisia tekijöitä. Negatiivisina tekijöinä voidaan pitää mahdollisia ylimääräisiä kustannuksia sekä mahdollista turvattomuudentunteen ja rikollisuuden lisääntymistä.

Tutkimus voi olla sekä empiirinen oleviin maanalaisiin ratkaisuihin kohdistuva että teoreettinen erilaisia mahdollisuuksia kartoittava. Tarkastelu tulee tehdä mahdollisimman kokonaisvaltaisesti siten, että liikenteen päästöjen, estevaikutusten, saavutettavuuden yms. lisäksi tarkastellaan myös taloudellisia, sosiaalisia ja kaupunkikuvallisia tekijöitä.

Lopputulokseksi saadaan kuva siitä, miten erilaisilla maanalaisten tilojen ratkaisuilla voidaan vähentää liikenteen haittavaikutuksia ja edistää kaupunkirakenteen tiivistämisestä saavutettavia hyötyjä.

Autottomia alueita ei ole toistaiseksi toteutettu laajoina kokonaisuuksina liikenteen haittojen vähentämiseksi. Niiden avulla voitaisiin käytännössä testata erilaisia väitteitä ympäristön tilaan vaikuttavista tekijöistä. Pienehkön kaupunginosan laajuudessa ei toimenpiteestä synny suuriakaan kustannuksia, eikä se ole myöskään peruuttamaton, kun se tehdään tätä silmällä pitäen oikein. Autoton kaupunginosa muodostaisi hedelmällisen tutkimuskentän sekä logistiikan, kaupunkirakenteen että sosiaalisten suhteiden tarkastelulle. Toteutus edellyttää kuitenkin selkeiden pelisääntöjen luomista. Samalla on myös tutkittava, mitä tapahtuu ympäröivillä alueilla. Lisääntyykö siellä liikenne ja minne kaupalliset palvelut hakeutuvat?

Autottoman alueen toteuttaminen vanhoilla alueilla on ilmeisen kallista ja ympäristölle edullinen vain melulle altistuvien suhteen (Kalenoja H. 1993). Tällöin on myös erityisesti otettava huomioon jakeluliikenteen, jätehuollon sekä pelastustoiminnan edellytykset.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 5

Autottomat alueet

Autottomia tai vähäautoisia alueita ollaan jo nykyään toteuttamassa (esim. Helsingin Jätkäsaari). Niihin pitäisi kytkeä myös tutkimustoimintaa todellisten vaikutusten selville saamiseksi. Näin saataisiin tietoa myös tulevien vastaavien toimenpiteiden tueksi.

Tutkimus edellyttää sekä teoreettista tarkastelua että empiiristä seurantatutkimusta. Tutkimusta ei ole syytä rajata vain johonkin yksittäiseen tekijään, vaan se on pyrittävä toteuttamaan riittävän laajana ottaen huomioon myös vaikutukset sitä ympäröivillä alueilla. Tärkeää on myös selvittää autottomien tai vähäautoisten alueiden sosiaalista kehitystä sekä niiden viihtyisyyttä.

Lopputulokseksi saadaan näkemys siitä, miten autottomat alueet toimivat käytännössä ja miten ne mahdollisesti vähentävät liikenteen haittoja ja minkälaisia muita seurausvaikutuksia niillä on.

5.2 Liikennejärjestelmään kohdistuvat toimenpiteet

Väylähierarkian selkeyttäminen ja *liikenneverkon jäsentely* muodostavat erittäin laajan toimenpidekokonaisuuden, joka koskee niin kaupunkisuunnittelua yleensä kuin yksittäisten väylien ja jopa kadun kalusteiden ja kasvillisuudenkin suunnittelua. Tällä tavoin pyritään mm. lisäämään liikenteen turvallisuutta, edistämään liikenteen sujuvuutta, lisäämään jalankulkuliikenteen osuutta sekä parantamaan ympäristön laatua yleisesti.

Väylähierarkian kehittäminen ja liikenneverkon jäsentely ovat kauan olleet tieverkkosuunnittelun lähtökohtia, ja myös taajamissa on pyritty noudattamaan loogista jäsentelyä. Ongelmana on se, että nykyinen suunnittelukäytäntö ei ole tukenut sitä, että kunkin väylän visuaalinen asu vastaisi sen toiminnallista luokkaa. Vanhoilla alueilla hierarkiaa ei edes ole ajateltu. Viime vuosina on eri puolilla (Hollanti, Ruotsi, Suomi) herätelty ajatusta, että liikenneverkon jäsentelyä selkeytettäisiin. Tarkoituksena on saada parannetuksi liikenneturvallisuutta, vähennetyksi pakokaasu- ja melupäästöjä sekä näille altistumista ja samalla turvata kaiken liikenteen (kävely, pyöräily, joukkoliikenne, henkilöautot ja tavarankuljetus) sujuvuus.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 6

Väylähierarkian selkeyttämisen ympäristövaikutukset

Laaditaan väylähierarkia, jossa on riittävän monta tasoa (alkaen pihoista ja jalankulkuväylistä ja päätyen moottoriteihin), jotta kukin liikenteen toiminto turvataan, mutta että järjestelmä on vielä selkeä ja jokaisen liikkujan käsitettävissä. Jäsentelyn teoreettiset lähtökohdat arvioidaan kirjallisuusselvityksenä, ja sen käytännön toteuttamismahdollisuudet tutkitaan tutustumalla toteutettuihin erilaisiin liikenneympäristöihin. Vaihtoehtoisten ratkaisujen vaikutuksia ympäristöön vertaillaan ja arvioidaan suositeltavien ratkaisujen avulla saavutettavia etuja verrattuna nykykäytäntöön.

Lopputuotteena saadaan suositukset tai suunnitteluohjeet, joita voidaan soveltaa sekä uusia alueita suunniteltaessa että vanhoja kehitettäessä. Työn yhteydessä kootaan tietoa erilaisten toimenpiteiden vaikutuksista yllä mainittuihin tavoitteisiin, ja lisäksi mm. taajamarakenteeseen ja kulkutapajakaumaan.

Kulkumuotojakaumaan kohdistuvilla ympäristön kannalta edullisilla toimenpiteillä edistetään kevyttä liikennettä ja joukkoliikennettä.

Kevyen liikenteen olosuhteiden parantamisella voidaan vähentää erityisesti lyhyiden automatkojen tekoa. Päästöjen kannalta lyhyet matkat ovat suhteellisesti kaikkein saastuttavimpia. Matkan alussa päästöt ovat moninkertaiset katalysaattorista huolimatta.

Riittävän hyvä kevyen liikenteen väylästö on välttämätön edellytys muiden kevyttä liikennettä edistävien toimenpiteiden onnistumiselle. Kevyt liikenne on ainoa täysin saasteeton liikennemuoto ja sillä on siten huomattava potentiaali päästövähentymässä ja myös asennemuutoksessa ympäristökysymyksiin. Kevyen liikenteen edistämisen tulee kuitenkin tapahtua turvallisuutta parantavalla tavalla.

Mikäli matkustaja siirtyy henkilöauton kuljettajasta linja-autoilla tapahtuvan joukkoliikenteen käyttäjäksi ilman, että linja-autojen määrää lisätään, on siirtyminen päästöjen kannalta erittäin myönteistä. Mikäli kaluston määrää tai vuorotiheyttä joudutaan lisäämään, tilanne on ympäristölle kiistanalainen.

Linja-autoilla tapahtuva liikkuminen ei ole kaikissa tilanteissa ympäristöystävällisin kulkumuoto. Esimerkiksi henkilöauton matkustajan siirtyminen linja-auton käyttäjäksi ei vähennä päästöjä, mikäli tämä henkilöauto kuitenkin tekee saman matkan.

Joukkoliikenteen palvelutason paraneminen valitettavan usein kerää matkustajat saasteettomasta kulkumuodosta eli kevyestä liikenteestä. Kulkutavan ympäristöystävällisyys riippuu siten sekä kulkutavasta että muista olosuhteista. Kussakin ympäristössä joukkoliikenne tulisi toteuttaa tätä silmällä pitäen optimaalisesti.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 7

Kevyen ja joukkoliikenteen lisäämismahdollisuudet sekä eri vaihtoehtojen kokonaisympäristövaikutukset.

Tutkimus sisältäisi päästöhaittojen tarkastelumenetelmien kehittämisen, päästölaskelmat esimerkkikohteissa ja optimaalisen linja-autoliikenteen määrittelyn esimerkkikohteissa.

Liikennejärjestelmän ympäristöystävällisyyttä voidaan parantaa myös kehittämällä liikenteen ohjausta telematiikan avulla. Esimerkiksi *valo-ohjauksen älykkyyden* lisääminen helpottaa erityisesti liikenteen ajoittaisten ongelmatilanteiden purkamista. Toimenpide on kustannuksiltaan kohtuullinen. Liikenteen sujuvuus on yksi tärkeimmistä päästöjä vähentävistä tekijöistä yksittäisen väylän tarkastelutilanteessa.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 8

Liikennevalo-ohjauksen älykkyyden lisäyksen vaikutus liikennevirran päästöihin.

Tutkimus sisältäisi joidenkin ongelmaristeysten (ajan tai paikan suhteen) päästötarkastelun liikennevalojen erilaisilla ohjausstrategioilla. Teknillisen Korkeakoulun liikennelaboratoriossa kehitetään tämän tapaisten asioiden tarkasteluun soveltuvaa työkalua (HUTSIM).

5.3 Ihmiseen kohdistuvat toimenpiteet

Ihmiseen kohdistuvista poliittisista toimenpiteistä *maksupolitiikka* on melkoinen motivoija. Tällöin kyse on usein toimenpideyhdistelmistä, joista tässä otetaan esiin pysäköintimaksut ja joukkoliikenteen tariffit. Näyttää siltä, että pysäköintimaksuilla voidaan Suomessa pitkälti korvata esim. väylämaksujen kaltaiset toimenpiteet. Tampereella tehdyn teoreettisen tarkastelun mukaan pysäköintimaksujen korotus 20 %:lla vähentää kyseisen alueen henkilöautoliikennettä 5 %. Kokonaisvähentymä olisi 0,75 %, koska suurin osa vähentyneestä liikenteestä pysäköisi muille alueille (Kalenoja H. 1993). Tällä toimenpiteellä voidaan ohjata liikennettä pois kaikkein ei-toivotuimmilta alueilta. Myös Helsingissä on myönteisiä tuloksia pysäköintimaksupolitiikan muutoksista.

Joukkoliikenteen lippujen hinnan vaikutus on melko selkeä. Hintamuutoksilla on ohjaava vaikutus. On ilmeistä, että hintavaikutus on eri suuri suunnasta riippuen (hintojen nousu/lasku). Tutkimustuloksia hintojen alennuksista on erittäin vähän. Tutkimuksissa selvitetään harvoin, mistä kulkumuodosta siirtymä tapahtuu. Ympäristövaikutusten osalta tärkein siirtymä on henkilöauton kuljettajasta joukkoliikenteen käyttäjäksi.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 9

Joukkoliikenteen matkalipun hintojen alentamisen vaikutus matkustajamääriin.

Tutkimus sisältäisi huolellisesti valmistellun käytännön kokeilun. Tärkeä osa olisi matkustajalaskentojen lisäksi tarkka selvitys kulkumuotoa muuttaneiden matkustajien entisestä kulkumuodosta.

Ajoneuvojen verotus on Suomessa korkealla tasolla. Polttoaineveron nostolla on yleensä vain tilapäinen moottoriajoneuvojen käyttöä vähentävä vaikutus. *Polttoaineen hinnan* pitkäaikainen vaikutus kulkumuotojakaumaan on vähemmän tutkittu alue. Polttoaineen korkea hinta voi ohjata henkilöauton käyttäjiä joukkoliikenteen pariin ja kevyen liikenteen käyttäjiksi.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 10

Polttoaineiden hinnan pitkäaikaisvaikutukset kulkumuotojakaumaan.

Tutkimus sisältäisi tarkastelumenetelmien kehittämisen polttoaineen hinnan vaikutuksesta kulkumuodon valintaan ja siinä erityisenä tarkastelun kohteena olisi siirtymä henkilöauton kuljettajasta joukkoliikenteen käyttäjäksi.

Työpaikkojen järjestelyistä tehokkain on tapauskohtainen sopiminen. Tällaisia järjestelyitä ovat esimerkiksi *työajan porrastus* ja *työpaikan joukkoliikennejärjestelyt*. Näillä toimenpiteillä voidaan helpottaa etenkin yksittäisiä liikenteen ongelmakohtia.

Suomessa on käytössä jonkin verran yrityskohtaisia joukkoliikennejärjestelyjä. Toistaiseksi järjestelyt ovat perustuneet hankalien yhteyksien päässä olevien yritysten halukkuuteen järjestää kaikille työntekijöilleen kohtuulliset työmatkaolosuhteet (esim. Finnair, Neste). Ympäristönäkökohdan tuominen tarkasteluun loisi uuden näkökulman järjestelyjen kannattavuuteen. Joukkoliikennereittien entistä räätälöidympi toteuttaminen voisi myös tuoda uusia mahdollisuuksia liikenteenharjoittajien näkökannalta.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 11

Työpaikan joukkoliikennejärjestelyjen mahdollisuudet ja vaikutukset

Tutkimus sisältäisi sekä yritysten johdon, työntekijöiden että liikenteenharjoittajien haastatteluja yrityksissä, jotka tällä hetkellä käyttävät joukkoliikennejärjestelyjä sekä potentiaalisissa uusissa yrityksissä. Tutkimukseen sisältyisi esimerkkitapausten analysointi (hyötyjen ja haittojen määritys yrityksen, työntekijän ja luonnon kannalta) ja yrityskokeilu. Tarkasteluun tulisi ottaa koko työmatkaliikenteen strategia. Tutkimuksen tulisi sisältää myös ympäristövaikutusten arviointi.

Etätyön vaikutus liikenteen ympäristöhaittojen kannalta on ilmeisen ristiriitainen. Sinänsä etätyön lisääntyminen vähentää työmatkojen määrää, mutta se voi tuoda mukanaan myös vastakkaisia vaikutuksia. Sen on mm. todettu useissa tapauksissa johtavan työmatkasuoritteen kasvuun. Tämä aiheutuu esimerkiksi siitä, että työskentelypaikkansa vapaasti valitseva muuttaa kauas työnantajasta, jolloin yksikin viikottainen pistäytyminen omalla autolla varsinaisella työpaikalla voi olla pitempi kuin koko viikon ajot entisestä asuinpaikasta.

Lisäksi etätyö saattaa lisätä muunlaisten kontaktimatkojen tarvetta. Erikseen tehtävien ostosmatkojen määrät kasvavat, koko päivän kotonaan työskentelevät haluavat saada vaihtelua liikkumisesta ja tavata kollegojaan jne. Etätyön vaikutuksista olisi tehtävä mahdollisimman kokonaisvaltainen tarkastelu, jossa otetaan huomioon myös tulevaisuuden näkökulma.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 12

Etätyön ympäristövaikutukset

Tutkimus sisältäisi etätyövaihtoehtojen perusteellisen analyysin Suomen olosuhteissa, etätyön muotojen ympäristövaikutustarkastelut, etätyön potentiaalin ja suositukset yrityksille optimaalisesta etätyöjärjestelystä.

Kimppakyyti on ympäristön kannalta positiivinen vain, jos sillä saadaan vähennettyä oman henkilöauton käyttöä työmatkoilla. Jos kimppakyyti kilpailee joukkoliikenteen kanssa, se ei ole suositeltavaa. Tällöin kimppakyyti voi vaarantaa joukkoliikenteen toimintaedellytykset. Suomen kaltaisessa maassa, jossa joukkoliikenne on kohtuullisen hyvin järjestetty, ei kimppakyyti näytä olevan suosittu kuin erikoistapauksissa: kun työmatka on pitkä ja joukkoliikenneyhteydet ovat huonot. Oman auton käytön pääperusteet ovat liikkumisajankohdan vapaus ja matkustusseura, ei itse ajoneuvo. Kimppakyyti edellyttää käyttäjiltään joustomahdollisuutta ja kärsivällisyyttä.

Tutkimus- ja kehittämisehdotus 13

Ympäristön kannalta edullinen kimppakyyti

Tutkimuksessa haastateltaisiin kimppakyydillä kulkevia ja selvitettäisiin, mitkä olisivat heidän muut mahdollisuutensa työ- ja muiden matkojen kulkemiseksi. Tässä kiinnitettäisiin erityistä huomiota siihen, olisiko todellinen vaihtoehto oma auto vai joukkoliikenne. Työmatkavaihtoehtojen välillä tehtäisiin päästö- ja energiankulutuslaskelmat. Haastatteluissa otettaisiin huomioon myös vaihtoehtojen aika- ja mukavuustekijät.

Selvityksen perusteella tehtäisiin suositus tilanteista, joissa kimppakyyti on toimiva ja ympäristön kannalta hyvä vaihtoehto. Lisäksi voitaisiin koota ehdotuksia joustavan kimppakyytijärjestelyn luomiseksi.

5.4 Aiheeseen liittyviä tutkimushankkeita ja -ohjelmia

Seuraavassa esitellään käynnissä olevia tutkimushankkeita, jotka tukevat ympäristövaikutuksiltaan edullisen yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän määrittämistä (*taulukko 3*). Tähän on kerätty tiedot suomalaisista tutkimuksista ja sellaisista kansainvälisistä tutkimuksista, joissa on mukana suomalainen osapuoli. Tutkimusten tavoitteet, yhteyshenkilöt ja aikataulut on esitetty *liitteessä 4*.

Taulukko 3. Tutkimuksia, jotka tukevat ympäristövaikutuksiltaan edullisen yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän määrittämistä (lisätietoja liitteesä 4).

Tutkimuksen nimi	Yhteys LYYLI-ohjelmaan
Suomen liikennejärjestelmän visio	Muodostetaan kokonaisnäkemys Suomen liikennejärjestelmästä.
Kestävän kehityksen liikennejärjestelmä	Selvitetään yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän vuorovaikutusta kestävän kehityksen kannalta.
Suomen taajamien liikennesuorite, energiankulutus ja päästöt	Saadaan tietoa taajamien liikennesuoritteesta, energiankulutuksesta ja päästöistä.
Common Methodology for Multi-modal Transport Environmental Impact Assessment (COMMUTE)	Kehitetään metodi ympäristövaikutusten laskemiseksi. Määritetään päästökertoimia.
Policy Scenarios for Sustainable Mobility (POSSUM)	Määritetään kestävän kehityksen näkökulmasta vaihtoehtoisia liikennepolitiikan kehityssuuntia.
Systematic Procedure for Analytical Research into Towns and Cities for Urban Sustainability (SPARTACUS)	Kehitetään tietokonemalli, jolla voidaan testata erilaisia liikenne-, ympäristö- ja maankäyttöpoliittisia toimenpiteitä ja niiden yhdistelmiä. Kehitetään ympäristön laatuun ja ympäristöhaittoihin ja niiden sekä muiden vaikutusten jakautumiseen liittyviä indikaattoreita.
Exposure Distributions of Adult Urban Populations (EXPOLIS)	Kerätään tietoa altistumisesta ilmansaasteille.
Optimization of Policies for Transport Integration in Metropolitan Areas (OPTIMA)	Määritetään optimaalisia toimenpiteitä kaupunkiliikenteen kehittämiseksi.

Suomalaisia tutkimusohjelmia, jotka tuottavat aiheeseen liittyvää tietoa, ovat esimerkiksi Suomen Akatemian Biodiversiteetti-tutkimusohjelma sekä TEKESin liikenteen ja ympäristövaikutusten tutkimusohjelma MOBILE.

OSA II: KOHDEKAUPUNGIT

1. Esitutkimuksen tavoite

Esitutkimus liittyy liikenneministeriön käynnistämään "Ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä" -tutkimukseen, joka on osa liikenneministeriön ympäristöhaittojen vähentämistä koskevaa tutkimusohjelmaa. Yhdyskuntarakennetta ja liikennejärjestelmää koskeva tutkimus toteutetaan vuosina 1996–1998.

Tämän esitutkimuksen tavoitteena oli löytää ja nimetä ne kohdekaupungit, joilla yhdyskuntarakenteeseen, liikennejärjestelmään ja liikenneympäristöön vaikuttavia kehittämisideoita ja toimintalinjoja voidaan menestyksellisesti ja havainnollisesti testata.

Testattavia toimintalinjoja ovat
1) yhdyskunta- ja liikennesuunnittelu yleensä,
2) täydentävä, tiivistävä ja eheyttävä rakentaminen,
3) kaupunki- ja aluekeskusten vahvistaminen,
4) autottomat alueet,
5) uudet työnteon muodot,
6) kevytliikenteen suosiminen,
7) joukkoliikenteen suosiminen,
8) kimppakyydit,
9) työnantajan ja julkisen sektorin yhteistyö,
10) työmatkojen verovähennysoikeuden poistaminen,
11) matkaketjujen edistäminen,
12) pysäköinnin rajoittaminen ja
13) maksulliset väylät.

2. Tutkimuksen suoritustapa

Mahdollisten kohdekaupunkien edustajia haastateltiin aluksi puhelimitse. Kaupunkien edustajille lähetettiin etukäteen ennakkoilmoitus haastattelusta. Kohdehenkilöinä olivat pääsääntöisesti kaupungin kaavoituksesta ja liikennesuunnittelusta vastaavat henkilöt. Joidenkin kaupunkien edustajia lähestyttiin suoraan henkilökohtaisilla käynneillä. Puhelinhaastattelujen perusteella asiasta kiinnostuneiden kaupunkien edustajia käytiin paikan päällä haastattelemassa. Haastattelutilanteissa pohdittiin yhdessä kohdekaupunkiin sopivia tutkimushankkeita.

3. Tutkimustulos

3.1 Haastatellut kohdekaupungit ja henkilöt

Puhelinhaastattelut kohdistettiin 24 kaupunkiseudulle ja yhteensä 70 henkilölle. Paikan päällä käytiin haastattelemassa 6 kaupungin edustajia. Kaupunkien lisäksi haastateltiin muutaman maakunnallisen liiton ja tiepiirien edustajia. Lista haastatelluista on liitteenä 7.

3.2 Kaupunkikohtaiset tulokset

Seuraavassa on esitetty tulokset kaupunkiseutujen edustajien haastatteluissa esiin tulleista tutkimusideoista kaupungeittain. Tulokset on lopuksi tiivistetty liitteeseen 8.

Oulu

1. Täydentävä, tiivistävä ja eheyttävä rakentaminen

Oulun kaupunki on ilmaissut kiinnostuksensa teemaan liittyvää tutkimushanketta kohtaan. Kohdealueina voisivat olla Heinäpään, Meritullin ja Myllytullin alueet.

Heinäpään alue oli aina 1960-luvulle saakka puhdas puutalokaupunkialue suljettuine sisäpihoineen. 1960–1980-luvuilla se on rakennettu hyvin väljäksi kerrostaloalueeksi, jonka yleisilme on ankea. Alue rajautuu aivan ydinkeskustaan, minkä vuoksi sen täydentävä, tiivistävä ja eheyttävä rakentaminen on taloudellisesti järkevää, liikenteen hoidon kannalta helppoa ja ympäristöystävällistä sekä kaupunkikuvan kannalta hyvin toivottavaa. Alue on kuitenkin valtaosin yksityisessä omistuksessa, joten sen täydennysrakentaminen voi olla vaikeaa. Tutkimuksella tulisi selvittää mahdollisuudet ja ongelmat tällaisen alueen täydennysrakentamiseen sekä täydennysrakentamisen hyödyt ja haitat. Vertailutietoa voitaisiin kerätä Meritullin ja Myllytullin alueiden rakentamisesta soveltuvin osin.

Meritullin alue rajautuu ydinkeskustaan. Alueelle on kuluvana vuonna vahvistettu asemakaavan muutos, jolla alueen täydennysrakentaminen aloitetaan vuonna 1997. Alueen rakentamisesta on mahdollista saada vertailutietoa laadituista suunnitelmista.

Myllytullin alue rajautuu myös ydinkeskustaan. Tämän vanhan teollisuus- ja puutavaratoimintaa palvelleen alueen uudis- ja täydennysrakentaminen aloitettiin 1980-luvun lopulla. Vuonna 1997 alue tulee kokonaisuudessaan rakennetuksi. Alueen rakentamisesta ja sen vaikutuksista on saatavilla tietoa toteutumatietojen perusteella.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Oulun kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä on yleiskaava-arkkitehti Kristiina Anttonen.

2. Kaupunki- ja aluekeskusten vahvistaminen

Oulun kaupunkirakenne perustuu ydinkeskustaan ja toimiviin aluekeskuksiin. Aluekeskukset on suunniteltu ja rakennettu sellaisiksi, että ne pystyvät tarjoamaan alueen asukkaille ja siellä työskenteleville kaikki tavanomaiset päivittäiset palvelut. Kuitenkin viime vuosina aluekeskusten palveluvarustus on alkanut vähentyä ja sitä kautta koko aluekeskusrakenne murentua.

Kuluvan vuoden syksyllä valmistui kaupungin toimesta selvitys kaupan suuryksiköistä ja niiden vaikutuksista vähittäiskauppaverkostoon ja yhdyskuntarakenteeseen. Selvitystä täydennettiin erikseen tehdyllä liikenteen vaikutustarkastelulla. Kaupunginhallitus päätti marraskuussa antaa luvat kahden marketin rakentamiseen Linnanmaan aluekeskukseen ja yhden marketin rakentamiseen Limingantulliin keskustan tuntumaan. Muita aluekeskusten toimintaan liittyvistä toimenpiteistä voidaan mainita aluekeskusten liikekeskustojen ympäristön parantamishankkeet, joita kaupungin toimesta on kahdessa aluekeskuksessa kuluvana vuonna käynnistetty yhdessä paikallisten liikekiinteistöjen omistajien kanssa.

Tutkimuksella tulisi selvittää, mitä tehdyt toimenpiteet ja päätökset vaikuttavat liikenteellisesti ympäristöllisesti ja sosiaalisesti? Lisäksi selvitetään, mitä muut tehdyt tai suunnitteilla olevat ydinkeskustan ja aluekeskustojen vahvistamista koskevat toimenpiteet vaikuttavat?

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Oulun kaupungin ja Pohjois-Pohjanmaan liiton edustajien kanssa. Yhdyshenkilöinä ovat yleiskaava-arkkitehti Kristiina Anttonen (Oulun kaupunki) ja seutusuunnitteluinsinööri Timo Turunen (Pohjois-Pohjanmaan liitto).

3. Joukkoliikenteen suosiminen

Joukkoliikenteen osuuden kasvattaminen esitettiin vuonna 1994 valmistuneessa Oulun kaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa erääksi keskeiseksi tavoitteeksi. Tavoite on kirjattu myös vuonna 1996 valmistuneeseen Oulun seudun joukkoliikennesuunnitelmaan. Suunnitelmassa määritellyssä seudun joukkoliikenteen kehittämisstrategiassa yhdeksi tärkeimmistä kehittämistoimenpiteistä nähdään joukkoliikennepalveluista tiedottamisen parantamisen.

Tiedottamisen kehittämisessä Oulun kaupunkiseutu näkee tällä hetkellä keskeisimpänä asiana pysäkkikohtaisen tiedottamisen parantamisen ja ennen kaikkea pysäkkikohtaisten aikataulujen tekemisen. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on hyvin usein todettu informaation puutteen olevan merkittävänä syynä joukkoliikenteen heikkoon käyttöön. Oulun seudun kunnat suunnittelevat parhaillaan seudulle omaa pysäkkikatostyyppiä. Sen suunnittelun yhtenä lähtökohtana on luoda mahdollisuudet parantaa joukkoliikennepalveluista tiedottamista pysäkeillä. Tarkoituksena on lähteä kehittämään pysäkkien aikataulustoja sähköiseen järjestelmään, jolloin niiden päivittäminen on helppoa.

Tutkimuksessa selvitetään järjestelmän kehittämisen vaikutukset joukkoliikenteen käyttöön, liikenneturvallisuuteen, ympäristön tilaan sekä ihmisten sosiaalisiin ja terveydellisiin asioihin.

Oulun alueella on ollut älykortteihin perustuva rahastusjärjestelmä käytössä vuoden 1992 alusta saakka. Järjestelmän toimivuus on edellyttänyt joukkoliikenteen reitti- ja ajoaikoja koskevien tietojen sisällyttämisen järjestelmään. Tämä voisi olla yksi lähtökohta reaaliaikaisen pysäkkikohtaisen aikataulujärjestelmän kehittämisessä. Vastaavantyyppiset rahastusjärjestelmät ovat tällä hetkellä käytössä tai tulossa käyttöön useimmissa Suomen suurimmista kaupungeista.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Oulun kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä toimii kaupungininsinööri Mauri Myllylä.

4. Uudet työnteon muodot

Oulun teknologiakylässä sijaitseva Elektrobit Oy on käynnistänyt virtuaalitoimistoprojektin. Projektin tavoitteena on kehittää virtuaalitoimisto, joka mahdollistaa etätyön. Mallintamalla Oulun toimisto luodaan puitteet sellaisiksi, että etätyöntekijä voi kokea olevansa läsnä myös Oulun toimistossa. Kokeilussa mukana olevat etätyöpisteet ovat Elektrobit Oy:n toimistot Tampereella (14 työntekijää) ja Raahessa (2–3 työntekijää) sekä kotityöpiste Oulussa. Kokeiluun on työministeriö myöntänyt työsuojelurahastosta avustuksen, jolla Oulun yliopiston soveltavan ergonomian laitos tekee käyttäjätutkimuksen kokeiluun osallistuville. Projektiin liittyviä tutkimuksia voitaisiin laajentaa ja selvittää, mitä vaikutuksia tällaisella etätyöllä on yhdyskunta- ja aluerakenteeseen, liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen sekä ympäristöön ja päästöihin. Yhdyshenkilönä virtuaalitoimistoprojektissa on kehittämispäällikkö Kai Hilden Elektrobit Oy:stä.

Tampere

1. Yhdyskuntarakenteen suunnittelu

Tampereen kaupunkiseudun merkittävimpiä kasvusuuntia kuntien nykysuunnitelmien mukaan ovat

- Tampereen keskusta-alue, Tampella–Finlayson
- Nurmi-Sorilan alue
- Kaukajärven–Kangasalan välinen alue
- Etelä-Hervanta ja Hervannan–Sääksjärven väli
- Kurikan alue Pirkkalassa
- Veittijärvi, Vahanta ja Siivikkala Ylöjärvellä
- Ruutana Kangasalla
- Lempäälän keskusta
- Lempäälän keskusta–Sääksjärvi radanvarsialueet.

Entä jos kuntarajat eivät Tampereen kaupunkiseudulla olisikaan kunnan kasvusuuntia määrittämässä niin tiukasti kuin nykyisin tai jos kuntarajat eivät rajaisi kasvusuuntia ollenkaan, mitkä olisivat silloin Tampereen kaupungin kasvusuunnat? Mitä vaikutuksia ratkaisuilla olisi ympäristöön, liikenneturvallisuuteen sekä ihmisten sosiaaliseen ja terveydellisiin asioihin? Mitkä olisivat kustannukset verrattuna nykyisiin kasvusuuntiin? Mitä hyötyjä ja haittoja ratkaisusta kaiken kaikkiaan aiheutuisi?

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Tampereen kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä toimii liikenneinsinööri Risto Laaksonen.

2. Kevyen liikenteen suosiminen

Tampereen kaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnittelu käynnistettiin vuonna 1994. Tampereen seudun liikenne 2010 -projekti (TASE-2010) sisältää mm. kävely- ja pyöräilyliikennettä koskevia suunnitelmia ja ehdotuksia. Niiden mukaan pyöräilyn kaksinkertaistamista pidetään hyvin mahdollisena. Suunnitelmien mukaiset toimenpiteet on aloitettu. Tutkimuksella selvitettäisiin suunnitelmien toteutuksen vaikutuksia kulkumuotoosuuteen, liikenneturvallisuuteen, alueiden viihtyisyyteen, Tampereen keskustan liikkeiden kannattavuuteen jne.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Tampereen kaupungin ja TASE-2010-projektin edustajien kanssa.

Yhdyshenkilöinä toimivat liikenneinsinööri Risto Laaksonen (Tampereen kaupunki) ja projektipäällikkö Heimo Rintamäki TASE-2010-projekti).

3. Joukkoliikenteen suosiminen

Joukkoliikenteen kehittäminen Tampereen kaupunkiseudulla on myös TASE-2010-projektin keskeisiä tavoitteita. Tärkeä keino joukkoliikenteen kehittämisessä on joukkoliikenne-etuisuuksien toteuttaminen. Käynnistettävällä tutkimuksella selvitettäisiin, mitä joukkoliikenne-etuisuudet ovat, etuisuuksien vaikutus elinympäristöön ja liikenneturvallisuuteen, kustannukset ja toteuttamiskelpoisuus. Tutkimus olisi jatkoa CAPTURE-projektille.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Tampereen kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä toimii liikenneinsinööri Risto Laaksonen.

Vaasa

Vaasan seudulla on tehty liikennejärjestelmän kehittämisestä tarveselvitys vuonna 1995/96. Selvityksen pohjalta on käynnistetty liikennejärjestelmän kehittäminen laajoilla liikennetutkimuksilla syksyllä 1996. Tutkimukset ja niiden pohjalta tehtävät liikennemallit valmistuvat vuonna 1997. Tämän jälkeen on tarkoitus lähteä muodostamaan Vaasan seudun liikennepolitiikkaa sekä kehittämään liikennejärjestelmää sen pohjalta.

Tarveselvityksessä todettiin useita selviä suunnittelutarpeita järjestelmän osa-alueille.

Vaasan paikallisliikennesuunnitelma on valmistunut vuonna 1994 ja seutulippu on otettu käyttöön vuonna 1995. Torin alle valmistui pysäköintilaitos vuonna 1995.

Tällä hetkellä kaupungissa on käynnissä keskustan kävelyalueselvitys, liikennetutkimukset, Kesko-marketin vaikutusselvitys ja Raippaluodon ympäristövaikutusselvitys.

Kaupungilla on kiinnostusta lähteä mukaan tutkimukseen. Askarruttavia asioita ovat mm. seuraavat: 1) Melu kaupunkikeskustoissa, voidaanko asian eteen tehdä jotain? 2) Pysäköinti kaupunkirakenteessa, tarvitaanko asunto- tai kiinteistökohtaista mitoitusta, mitkä ovat paikoituksen rajat, mitä tulisi suosia eri kaupunkialueilla? 3) Kaupan vaikutus rakenteeseen? 4) Joukkoliikenteen vaikutus rakenteen tiiviyteen?

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Vaasan kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilöinä toimivat yleiskaava-arkkitehti Hannu Vuolteenaho ja liikenneinsinööri Veli-Pekka Saresma.

Lahti

Lahden kaupunkiseudulla on meneillään liikennejärjestelmäsuunnitelman laatiminen. Suunnitelman tekeminen sisältää useita eri osasuunnitelmia, joiden pohjalta on tarkoitus laatia varsinainen järjestelmäsuunnitelma vuoden 1998 lopulla. Yhdessä osasuunnitelmassa aiotaan tarkastella liikenteen hallinnan uusia mahdollisuuksia. Tarkoituksena on selvittää uusien telemaattisten keinojen käyttöä kaupunkiseudun liikenteen informaatiossa (erityisesti joukkoliikenne), turvallisuuden kehittämisessä (esim. nopeusrajoitukset ja niiden valvonta) ja liikenteen ympäristöhaittojen torjumisessa. Lahdessa syntyy keskusta-alueella pakkaspäivinä helposti jopa useita päiviä kestävä inversiotilanne, jossa saastunut ja koko ajan lisää saastuva ilmamassa pysyy paikallaan ja liikenteen aiheuttamat epäpuhtaudet ylittävät sallitut ohjearvot. Tilannetta ei tehtyjen analyysien mukaan voida helpottaa muutamien katujen sulkemisella, vaan olisi suljettava verraten laaja keskusta-alue tai saatava autoilijat muuttamaan reitinvalintaansa ennen keskustaan tuloa inversion sattuessa. Tiedotus ja motivointi (esim. tilanteen kehittymisen seuranta) saattaisivat olla hoidettavissa telemaattisilla ratkaisuilla. Yhdyshenkilönä toimii kunnallistekniikan johtaja Eino Kallinen.

Ympäristöteknologiakeskus Neopoli Oy ja NeoPro Group ovat käynnistämässä "Vihreä logistiikka" -projektia Lahden seudulla. Projektin tavoitteena on kehittää Lahden seudun tavarakuljetuksia niin, että ilman saasteet, ruuhkat ja meluongelmat vähenevät, liikenneturvallisuus ja tavaraliikenteen palvelutaso paranevat sekä kuljetusten taloudellisuus paranee. Samalla selvitetään edellytykset ja toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi, kuten esim. muutokset yhdyskuntarakenteeseen, terminaalialueiden sijoittamiseen ja kuljetusten järjestämiseen. Työn tärkeimpänä tuloksena on nähty keskustan jakeluliikennettä hoitava tavaraliikennekeskus, jolloin nykyinen kuorma-autoilla ja rekka-autoilla tapahtuva keskustajakelu korvautuisi esimerkiksi pakettiautojakelulla suunniteltuja reittejä käyttäen.

Myös tavaroiden huolinta, lajittelu, kotiinkuljetukset ja jätehuolto voidaan liittää samaan järjestelmään. Yhdyshenkilöinä asiassa ovat tutkimus- ja kehittämisjohtaja Milja Mäkelä ja toimitusjohtaja Markku Teva MT-Logistiikka Oy:stä.

Pori

Tällä hetkellä Porin seudulle suunnitellaan seutulippua. Keskustan kehittämiseksi on meneillään Kaupunkikeskustaprojekti 2000. Kaupunkia kiinnostavat seuraavat tutkimushankkeet: 1) Mistä lähtökohdista Meri-Porin aluerakennetta tulisi kehittää, kun alueella ovat rinnakkain valtatie, rautatie ja katuverkko? 2) Joukkoliikenne kaupunkirakenteen muovaajana sekä 3) mitä hyöty- ja haittanäkökohtia muodostuu unohtamalla kuntaraja.

Tutkimusaiheista on keskusteltu Porin kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä on kaavoituspäällikkö Olavi Mäkelä.

Jyväskylä

Jyväskylän seutu on tehnyt liikennejärjestelmän kehittämisen tarveselvityksen. Liikennejärjestelmäsuunnittelu käynnistyy vuoden 1997 alussa. Tutkimusteemoina kiinnostavat liikennejärjestelmäsuunnitteluun kiinteästi liittyvät aiheet, esimerkiksi täydennysrakentamiseen liittyvä liikennesuunnittelu.

Mielenkiintoisena tutkimusteemana nousee esiin joukkoliikennepalveluiltaan huonot alueet. Tutkimuksen aiheena olisi selvittää, viedäänkö näille alueille joukkoliikennepalveluja vai tuodaanko niille muut palvelut. Muilla palveluilla tarkoitetaan mm. kaupan, terveyspalvelujen yms. kuljettamista kotiin.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Jyväskylän kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä asiassa on liikenneinsinööri Jorma Lipponen.

Joensuu

Joensuun seudulla on meneillään keskustan kehittämisprojekti. Tähän liittyvänä teemana kiinnostaa erityisesti joukkoliikenteen ja kevytliikenteen suosiminen. Tutkimuksen työnimenä voisi olla "Kevytliikenteen ja joukkoliikenteen toimintaedellytysten parantaminen kaupunginkeskustassa". Toisena aiheena tulisi kysymykseen tutkia mahdollisuudet tukea maankäytön kehittämisellä (tiivistämisellä, eheyttämisellä) joukkoliikenteen toimintaedellytyksiä. Joensuun seudulla käynnistyy vuoden 1997 alussa seudullisen joukkoliikennesuunnitelman laatimistyö.

Yleiskaavassa mietitään parhaillaan kaupunkirakenteen tiivistämistä. Lisäksi mietitään kaupunkiseudun kustannuksia kokonaisuutena, millä tavalla kuntien hallinnolliset rajat vaikuttavat yhdyskunnan kustannuksiin. Kaupungin lähiöiden tyhjeneminen palveluista askarruttaa myös. Mielenkiintoista olisi verrata vuoden 1995 asuntomessualueen Marjalan kehittymistä muihin viime vuosina valmistuneisiin alueisiin. Esimerkiksi Noljakan alue

on menettänyt lähes kaikki palvelunsa. Syiden esiinkaivaminen ja vaikutusten selvittäminen olisi tutkimukselle hyvä tavoite.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Joensuun kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilöinä asiassa ovat kaavoituspäällikkö Tuomas Kettunen ja liikenneinsinööri Martti Varis.

Kuopio

Kuopiolla on kiinnostusta lähteä mukaan tutkimukseen. Kuopion kaupunkia kiinnostaa erityisesti täydentävä, tiivistävä ja eheyttävä rakentaminen sekä siihen kytkeytyvä kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen suosiminen sekä autottomat alueet. Kyseisiä teemoja on tutkittu Kuopion yleiskaavoituksessa ja liikennesuunnittelussa viime vuosina aktiivisesti, ja työ jatkuu. Kuopiolla on hyvät paikkatietovalmiudet ja asiantuntemusta, jota tutkimushankkeeseen voidaan työohjelman puitteissa ohjelmoida.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Kuopion kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä toimii va. kaavoituspäällikkö Leo Kosonen.

Porvoo

Porvoon kaupunkia kiinnostaa kuntien yhteenliittymisen vaikutus kaupunkirakenteen kehittymiseen, keskustan liikenteelliseen kehittymiseen ja kaupungin keskustan vetovoiman kehittymiseen. Tavoitteena pitäisi olla keskustan kehittämiseen vaikuttavien osapuolten yhteistoimintamallin luominen. Lisäksi kiinnostaa mitä mahdollinen automarket tulee aiheuttamaan suhteellisen tiiviin kaupunkirakenteen koossa säilyvyyteen.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Porvoon kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilöinä toimivat kaavoituspäällikkö Johan Pfeifer ja suunnittelupäällikkö Leila Puumalainen.

Lappeenranta

Lappeenrannan kaupungissa on käynnissä yleiskaavan tarkistaminen. Markettiasiat ovat ajankohtaisia ja kiireellisiä. Resurssipulan vuoksi Lappeenrannan kaupungin ei ole tällä kertaa mahdollista olla mukana tutkimuksessa.

Tutkimusaiheista on neuvoteltu Lappeenrannan kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilöinä toimivat kaupungininsinööri Antti Alitalo ja kaavoituspäällikkö Katriina Viljakkala.

Hyvinkää

Keskustan vahvistaminen -teema kiinnostaa. Tarkempi tutkimusprojektin kuvaus on vielä avoin. Projektille on seuraavat hyvät lähtökohdat: Kaupungin keskustan osayleiskaava valmistuu vuoden vaihteessa. Hyvinkäällä on käyty perusteellinen keskustelu keskustapalveluista ja kaupunginvaltuusto on päättänyt, että vähittäiskaupan palvelut eivät lähde rönsyilemään keskustan ulkopuolelle. Keskustassa on runsaasti rakentamatonta maata,

jonka kaupunki omistaa. Uusi radanvarren alitus on kriittinen keskustan kehittämiselle. Keskusta on rautatieaseman vieressä, joten liityntäpysäköinnin kehittämiselle on erinomaiset edellytykset. EU:lta on haettu rahaa keskustan kehittämisprojektille, jota suunnitellaan yhteistyössä kaupungin, kaupan ja kiinteistönomistajien kanssa.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Hyvinkään kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä toimii kaavoituspäällikkö Tor Nyman.

Hämeenlinna

Hämeenlinnan kaupunki on mielellään mukana tutkimuksissa. Pohdittavia asioita olisivat mm.

- kestävä kehitys yleiskaavassa
- aluekeskusten kehittäminen
- perustuvatko infrainvestoinnit todellisiin tarpeisiin, miten tämä muokkaa rakenteita?
- mistä näkökohdista rakennetta kulloinkin kehitetään?

Liikennesuunnittelun osalta kaupunki ei lähde tällä erää mukaan.

Tutkimusaiheista on neuvoteltu Hämeenlinnan kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä toimii yleiskaavapäällikkö Jaakko Välimaa.

Kokkola

Kokkolan kaupunkia kiinnostavat seuraavat teemat:

- yhdyskuntasuunnittelu yleensä
- täydentävä, tiivistävä ja eheyttävä rakentaminen
- autottomat alueet
- kevytliikenteen suosiminen
- uudet joukkoliikennemuodot.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Kokkolan kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilöinä ovat kaavoituspäällikkö Veli-Pekka Koivu ja suunnittelupäällikkö Eino Pihakari.

Kouvola

Kouvola on kiinnostunut lähtemään mukaan. Kaupunkiseudulla (seitsemän kuntaa) on suunniteltu rakennemallia, josta on ollut apua seutukaavoitukseen ja kuntien yleiskaavoitukseen. Lisäksi on selvitetty joukkoliikennettä, pysäköintiä, kaavavarantoa ja palvelurakennetta. Parhaillaan on meneillään yleiskaavan laatiminen, joka sisältää myös liikennejärjestelmän, pysäköinnin ja kävelykeskustan suunnittelun. Kaupunki on mukana joukkoliikenne kaavoituksessa -tutkimuksessa.

Mahdollisia projekteja voisivat olla:

- Ydinkeskustan kehittäminen. Kaupunki on panostamassa voimakkaasti keskustan elinvoimaisuuteen (mm. tiivistäminen, kävelyalueet)

- Aluekeskusten vahvistaminen. Aluekeskusten tulee pysyä palvelurakenteeltaan elinvoimaisena niiden omien vahvuuksien avulla huolimatta ydinkeskustan kehittämisestä.

Tutkimusaiheista on neuvoteltu Kouvolan kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä on kaupunginarkkitehti Erkki Korhonen.

Hämeen liitto

Riihimäen yleiskaavan yhteiskuntataloudellinen selvitys.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Uudenmaan liiton edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä on seutukaavainsinööri Outi Ryyppö.

Pohjois-Pohjanmaan liitto

Pohjois-Pohjanmaan liittoa kiinnostavat seuraavat tutkimusaiheet:
- Sosiaalinen näkökulma aluekeskusten kehittämisessä.
- Marketit ja lähikaupat; näiden asiointi ja liikenne. Mikä on lähikauppojen asema?
- Aluekeskusten ja asumakunnan kokonaisvaltainen selvitys. Onko menetelmiä vaikutusten arviointiin?
- Oulun kaupungin ulkopuolelle naapurikuntaan rakentuneen Murron asuinalueen nykytila ja vaikutukset.
- Täydennysrakentaminen – mitä seuraa, mitä antaa?

Tutkimusaiheista on neuvoteltu Pohjois-Pohjanmaan liiton edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä on seutusuunnitteluinsinööri Timo Turunen.

Rovaniemi

Rovaniemen kaupungissa on käynnissä olevia projekteja, kuten parempi kaupunkikeskusta, lähiöprojekti Ounasvaaralle, keskustan liikennesuunnitelma ja pysäköintinormitarkastelu. Kiinnostusta olisi selvittää, miten ilmasto-oloja voidaan hyödyntää kaupunkirakenteessa ja millainen olisi uusi kaupunkimainen pientaloasutus.

Tutkimusaiheista on neuvoteltu Rovaniemen kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä toimii arkkitehti Marita Suikki.

Helsinki

Helsinkiä kiinnostaa tutkimukseen osallistuminen. Henkilöliikenteen ja yhdyskuntarakenteen välistä riippuvuutta on Helsingin seudulla tutkittu verrattain paljon. Viimeksi asiaa on selvitetty YTV:n teettämässä "Liikennehankkeiden kaupunkirakenteelliset vaikutukset" -selvityksessä, jossa VTT Yhdyskuntatekniikka on toiminut konsulttina. Sitä vastoin tavaraliikenteen ja yhdyskuntarakenteen välistä riippuvuutta on tutkittu erittäin vähän. Tavaraliikenteen tutkimus tulisikin sisällyttää Helsingin seudun tutkimusohjelmaan.

Tutkimus olisi tarpeen rajata jakeluliikenteeseen koko laajuudessaan. Siinä selvitettäisiin, miten tavara siirtyy tehtaasta tai satamasta kaupan hyllylle, mitä välivarastointia tai uudelleen kuormausta matkaketjuun sisältyy ja minkälaisella kalustolla kuljetukset suoritetaan. Tavaraliikenteen kustannusmuodostus olisi myös paikallaan selvittää niin tarkasti, että eri käsittelyvaiheiden vaikutus kokonaiskustannuksiin olisi eriteltävissä.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Helsingin kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä toimii liikennesuunnittelupäällikkö Heikki Salmivaara.

Espoo

Espoon kaupunkia kiinnostavat seuraavat tutkimusaiheet:

- Mitä hyviä puolia löytyy Espoon nykyisestä viiden aluekeskuksen (Tapiola, Espoonkeskus, Espoonlahti, Matinkylä ja Leppävaara) järjestelmästä? Miten aluekeskuksia tulisi kehittää ja vahvistaa?
- Kimppakyydit. Kimppakyytikaistojen kokeileminen bussikaistoilla Kehä I:llä ja Turunväylällä.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu Espoon kaupungin edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä on liikennesuunnittelupäällikkö Osmo Kankkunen.

YTV

Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmän (PLJ) tarkistaminen on lähdössä käyntiin. YTV on ehdottanut tähän tutkimukseen seuraavia PLJ:ään kuuluvia osaprojekteja:

- PLJ:n tarkistamisen yhteydessä arvioidaan suunnitellun liikennejärjestelmän vaikutuksia ja pyritään laatimaan ns. strategisen tason YVA (ympäristövaikutusten arviointi). Siinä on tarkoitus arvioida myös liikennejärjestelmän (ja suurimpien yksittäisten hankkeiden) vaikutuksia kaupunkirakenteeseen. Tähän sisältyy myös menetelmän kehittämisen jatkamista, jota YTV on tehnyt mm. yhteistyössä liikenneministeriön kanssa. Vaikutusarviot tehdään aikataulun mukaan syksyllä 1997.
- YTV:llä on kiinnostusta kokeilla kimppakyytiä pääkaupunkiseudulla. Ensimmäisenä vaiheena olisi laatia kokeilusuunnitelma, jossa kaikki tarvittavat osapuolet olisivat mukana. Kokeilu voitaisiin toteuttaa jollakin pääkaupunkiseudun liikennesektorilla (esim. Turunväylä–Huopalahdentie–Paciuksenkatu–Tukholmankatu). YTV:llä ei ole määrärahoja vuodeksi 1997, mutta rahan varaaminen vuodelle 1998 olisi mahdollista.
- YTV:ssä on tekeillä kaupunkirakenteen vaikutuksia liikenteeseen arvioiva selvitys omana työnä. Siinä arvioidaan ainakin keskustapainotteisen kaupunkirakenteen, hajaantuneen kaupunkirakenteen ja aluekeskuksia painottavan kaupunkirakenteen vaikutuksia liikenteeseen. Työ valmistunee keväällä 1997.
- YTV:ssä laaditaan yhdessä jäsenkuntien ja VR:n kanssa liityntäpysäköinnin strategiasuunnitelmaa vuoteen 2020. Työ valmistuu aikataulun mukaan tammikuun loppuun 1997.

YTV:ssä on tekeillä vuoden 1997 aikana pääkaupunkiseudun maankäytön kehittymistä koskeva suunnitelma "Pääkaupunkiseudun tulevaisuuskuva – PKS 2020" ja pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelman (PLJ:n) tarkistus. Suunnitelmat laaditaan vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Keskeinen vaihe yhteensopivuuden varmistamiseksi on MEPLAN-mallin hyväksikäyttö. Tämä tapahtuu aikataulun mukaan syksyllä 1997.

Tutkimusaiheesta on neuvoteltu YTV:n edustajien kanssa. Yhdyshenkilönä toimii Reijo Teerioja.

Forssa

Forssassa ei ole käynnissä merkittäviä hankkeita. Kaupunkirakenne on tiivis. Joukkoliikenteen mahdollisuudet ovat vähäiset. Kevytliikenteen verkko on valmis lukuun ottamatta aivan ydinkeskustaa.

Forssan kaupungin yhdyshenkilönä on Jukka Lepola.

Tornio

Henkilö- ja työpanoksen antaminen projektiin tulee Torniossa kyseeseen, mikäli hankkeesta on kaupungille hyötyä. Tutkimushankkeissa voitaisiin tarkastella Haaparannan ja Tornion kokonaisuutta. Lisäksi kaupunkia kiinnostaa aluekeskusten kehittäminen

Tornion kaupungin yhdyshenkilönä on kaupunginarkkitehti Heikki Pirilä.

4. Kohdekaupunkien määritys ja ehdotukset projekteiksi

Valittaessa kaupunkiseutuja tutkimusalueiksi ja niiden esittämiä teemoja tutkimusteemoiksi on kriteereinä käytetty seuraavia asioita:

- seudun kunnan/kuntien oma valmius ja halukkuus tutkittavaa asiaa koskevan tutkimuksen käynnistämiseen sekä mahdollisuus osallistua tutkimuksen rahoittamiseen
- kaupunkiseudun tekninen valmius tutkimukseen eli
  - miten ympäristön tilan (päästöt, melu) seuranta on järjestetty
  - miten liikennetietoja on saatavilla ja miten liikennetutkimukset on järjestetty
  - miten liikenneturvallisuuden seuranta on järjestetty
  - miten sosiaalisia ja terveydellisiä näkökohtia on selvitetty
- kaupunkiseudun mukanaolo muissa tutkimus- ja kehittämishankkeissa (Euroopan unionin, ympäristöministeriön, liikenneministeriön tai muiden vastaavissa hankkeissa)
- onko kaupunkiseudulle laadittu liikennejärjestelmäsuunnitelmaa, onko se meneillään tai onko se käynnistymässä
- valtakunnallinen tasapuolisuus.

Lähtökohtana käynnistettäessä tutkimusta "Ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä" on, että samalta kaupunkiseudulta valitaan useita eri tutkimusteemoja, joiden erillis- ja yhteisvaikutuksia voidaan tutkimuksella selvittää.

Edellä esitettyjen kriteerien ja kaupunkiseudun kuntien edustajien kanssa käytyjen keskustelujen perusteella on päädytty ehdottamaan seuraavia kaupunkiseutuja tutkimusseuduiksi ja seuraavia teemoja tutkimusteemoiksi.

Kaupunkiseutu	*Tutkimusteema*
Tampereen seutu	• Kevyen liikenteen suosiminen • Yhdyskuntarakenteen suunnittelu • Joukkoliikenteen suosiminen
Oulun seutu	• Kaupunki- ja aluekeskusten vahvistaminen • Joukkoliikenteen suosiminen • Täydentävä, tiivistävä ja eheyttävä rakentaminen • Uudet työnteon muodot (etätyö)
Pääkaupunkiseutu	• Strategisen tason YVA:n laatiminen pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmän tarkistamisen yhteydessä • Liityntäpysäköinnin kehittäminen • Erilaisten kaupunkirakenteiden vaikutukset • Kimppakyydit pääkaupunkiseudulla

Kuopio	• Täydentävä ja tiivistävä rakentaminen sekä siihen kytkeytyvä kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen suosiminen • Autottomat alueet
Vaasan seutu	• Pysäköinti kaupunkirakenteessa (Pysäköinnin rajoittaminen) • Joukkoliikenne ja kaupunkirakenne • Kauppa ja kaupunkirakenne
Lahden seutu	• Telematiikan hyväksikäyttö Lahden kaupunkiseudun liikenteen informaatiossa, turvallisuuden kehittämisessä ja liikenteen ympäristöhaittojen torjumisessa • Vihreä logistiikka
Kouvolan seutu	• Ydinkeskustan kehittäminen (tiivistäminen, kävelyalueet) • Aluekeskusten vahvistaminen

Tutkimusteemojen tarkempi kuvaus on esitetty edellä kohdassa 3. Teemoja tarkennetaan tutkimuksia käynnistettäessä. Jos tutkimus aloitetaan ensimmäisessä vaiheessa 2–3 kaupunkiseudulla, ehdotetaan ensimmäisiksi kohdealueiksi Tampereen seutua, Oulun seutua ja pääkaupunkiseutua.

Esitutkimuksen tavoitteena oli löytää ja nimetä ne kohdekaupungit, joissa yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmään ympäristön kannalta edullisia kehittämisideoita ja toimintalinjoja voitiin menestyksellisesti ja havainnollisesti testata. Testattavia toimintalinjoja oli kaikkiaan 13 ja ne on esitetty kohdassa 1 "Esitutkimuksen tavoite". Toimintalinjoista vain kaksi toimintalinjaa (työmatkojen verovähennysoikeuden poistaminen ja maksulliset väylät) ei saanut yhtään tutkimusehdotusta. Tutkimusehdotuksia tehtiin eniten täydentävästä, tiivistävästä ja eheyttävästä rakentamisesta, joukkoliikenteen suosimisesta sekä kaupunki- ja aluekeskusten vahvistamisesta.

OSA III: MALLINTAMINEN

1. Arviointimenetelmät ja -välineet

Liikenteen ympäristöhaittojen vähentämistä suunniteltaessa on välttämätöntä tuntea yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmiin kohdistuvien toimenpiteiden kokonaisvaltaiset ympäristövaikutukset. Vasta näin osataan valita sellaiset ympäristöhaittojen vähentämisen toimenpiteet, joilla saadaan aikaan suurimmat vaikutukset ja hyödyt.

Tavoitteena on luoda kokonaiskäsitys tämän hetken tietopohjasta ja analyysityökaluista, jotka koskevat yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän keskinäisiä vaikutuksia ja molempien ympäristövaikutuksia. Tärkein tulos on arvio siitä, missä kohden ja kuinka paljon tarvitaan uutta kenttätyötä ja uutta ympäristö- ym. vaikutusten mallinnusta, jotta tutkimusohjelman tavoitteet voidaan käytännössä toteuttaa.

Yhdyskuntarakenne muodostuu sekä fyysisestä (jossain sijaitsevista rakenteista) rakenteesta että toiminnallisesta (jossain tapahtuvasta toiminnasta) rakenteesta. Toiminnat voivat sijoittua fyysiseen rakenteeseen monella tavoin ja tämän sijoittumistavan mukaan myös muuttuu liikenne ja sen ympäristöhaitat. Alueiden väsetömäärä ja ikärakenne muuttuvat vaikka asuntokannassa ei tapahdu muutosta. Samoin alueiden työpaikkamäärät ja työpaikkojen laatu muuttuvat rakentamisesta riippumatta jatkuvasti. Asukkaat voivat hakeutua asumaan lähemmäs tai kauemmas työpaikoistaan ja käyttämistään palveluista ilman, että yhdyskunnan fyysisessä rakenteessa tapahtuu muutoksia. Liikenteen ympäristövaikutuksia mallinnettassa on myös nämä muutokset otettava huomioon. Liikennejärjestelmällä on myös vaikutuksia toiminnallisen rakenteen muutoksiin.

Mallintamisen yleinen tavoite on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa haetaan ilmiöiden ja muutosten syy-seuraussuhteita ja vuorovaikutusta. Toisessa vaiheessa haetaan tapaa arvioida erilaisten ratkaisujen ja toimenpiteiden seurauksia ja vaikutuksia mahdollisimman luotettavasti.

Ensin muodostetaan kokonaismalli yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän vuorovaikutuksesta ja sen seurauksena syntyvistä ympäristövaikutuksista. Tämän mallin ulottuvuuksia ovat myös elinkaariajattelu ja ajassa tapahtuvat muutokset. Kokonaismalli on tarkastelukehikko, johon on haettu sijoitettavaksi olemassa oleva suunnittelu- ja arviointiaineisto sekä analyysi- ja arviointimallit.

1.1 Kokonaismalli

Kokonaismallin perustana on suora vaikutusketju.

Yhdyskuntarakenne, toimintojen määrä ja sijainti sekä keskinäinen sijainti yhdyskuntarakenteessa, luovat *liikennetarpeen* – tarpeen ihmisten ja tavaroiden kulkemiseen ja kuljettamiseen paikasta toiseen. Liikennetarpeen tyydyttämiseksi yhdyskuntarakenne sisältää liikennejärjestelmän. Liikennetarpeet määrittävät rajat sille, millaiset liikennejärjestelmät voivat tulla kyseeseen ao. yhdyskunnassa.

Liikennetarve kohtaa *liikennejärjestelmän*. Ihminen valitsee omista edellytyksistään ja liikennejärjestelmän tarjoamista mahdollisuuksista lähtien tavan tyydyttää liikennetarpeensa. Ihminen valitsee kulkumuotonsa, reittinsä ja mahdollisesti myös ajankohdan, joka tyydyttää liikennetarpeen. Tuloksena on *liikenne* sen monissa muodoissa.

Liikenne aiheuttaa ympäristölle *haitallisia päästöjä, melua ja energian kulutusta*. Näihin voidaan vaikuttaa liikennevälineiden ja liikenneympäristön muutoksilla.

Päästöistä ja melusta syntyy *haitallisia pitoisuuksia ja melutasoja*.

Haitallinen *ympäristövaikutus* syntyy, kun ihminen, luonto ja rakenteet kohtaavat haitalliset pitoisuudet ja melutasot. Sama päästö tai melu aiheuttaa erilaisen haitan sen mukaan kuinka suuri ihmisjoukko on haitalle altistuneena.

Suora vaikutusketju kattaa vain osan yhdyskuntarakenteen, liikennejärjestelmän ja ympäristövaikutusten ilmiökentästä. Sitä on täydennettävä eräillä käänteisillä vaikutuksilla.

Liikennejärjestelmä vaikuttaa toimintojen sijoittumiseen yhdyskuntarakenteessa luomalla liikenteen palvelutasolta ja -laadulta erilaisia alueita yhdyskuntarakenteeseen. Toiminnat pyrkivät sijoittumaan yhdyskuntarakenteessa alueille, joilla on niille sopiva liikenteen palvelutaso ja -laatu. Toimintojen uudelleensijoittumiseen liikennejärjestelmän muuttuessa vaikuttavat samanaikaisesti taloudelliset mahdollisuudet muutokseen, poliittisen päätöksenteon antamat edellytykset ja kiinteistönomistajan tahto. Toimintojen sijoittuminen muuttuu, kun nämä tekijät vaikuttavat muutosta tukevasti.

Liikennejärjestelmä vaikuttaa fyysiseen yhdyskuntarakenteeseen viemällä siitä tilaa sekä rajaamalla ja jäsentämällä yhdyskuntarakennetta. Liikennejärjestelmä myös pirstoo yhdyskuntarakennetta.

Liikenne vaikuttaa yhdyskuntarakenteeseen luomalla alueita, joiden kautta kulkee huomattavat määrät liikennettä. Palvelutoiminnoille huomattava liikennemäärä merkitsee myös huomattavaa asiakasmäärää. Ne hakevat sijaintia alueelta. Koska palvelutoimintojen asiakasvirrat luovat edellytyksiä uusien palveluiden sijoittumiselle, palvelutoiminnot keskittyvät. Keskittymisellä on vielä vaikutuksia liikennetarpeisiin – samaan matkaan yhdistyy useampia tarkoituksia ja matkojen kohdealue muuttuu.

Liikennejärjestelmä vaikuttaa liikennetarpeeseen. Hyvä liikenteen palvelutaso lisää liikennetarvetta. Se lisää matkojen lukumäärää ja pituutta.

Edellä kuvattu kokonaismalli kuvaa osiin jaettuna sitä kokonaisuutta, johon olemassa olevat arviointimenetelmät ja -välineet sijoitetaan. Kokonaismalli taustana arvioidaan niiden yhteensopivuus ja puutteet. Tavoitteena on muodostaa mallien kokonaisuus, jota käyttäen kyetään mallintamaan yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän vuorovaikutus ja niiden seurauksena syntyvät ympäristövaikutukset elinkaariajattelun vaatimukset täyttävällä tavalla.

2. Aineistot

Aineistoselvityksessä on koottu tiedot mallinnuksessa käyttökelpoisista paikkatietoaineistoista ja muista aineistoista. Paikkatietoaineistoista on yleensä esitetty tarkin saatavilla ole tieto. Useimpia aineistoja on saatavissa myös yleistettyinä. Aineistoissa on keskitytty ensi sijassa koko maasta saataviin tietoaineistoihin. Yksittäisistä kunnilla ja myös kaupunkiseuduilla voi olla saatavissa tässä esittämättömiä tietoaineistoja.

2.1 Yhdyskuntarakenne

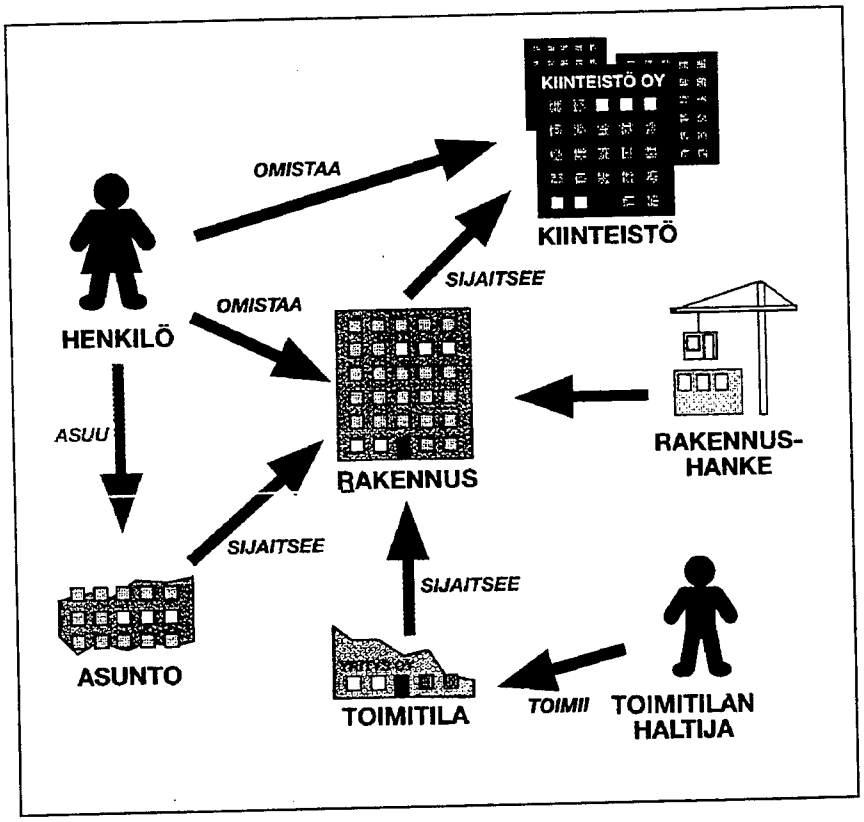
2.1.1 Väestörekisterikeskuksen tiedot

Keskeisin yhdyskuntarakennetta kuvaava aineisto perustuu väestörekisterikeskuksen väestötietojärjestelmään. Vastaavia tietoja sisältävät myös useiden kuntien ylläpitämät kuntatietojärjestelmät. Tilastokeskuksen tuottamissa tilastotiedoissa on usein perustana väestötietojärjestelmän sisältämät tiedot.

Väestörekisterikeskus ja rekisteritoimistot ylläpitävät väestötietojärjestelmää, joka sisältää ajantasaiset tiedot henkilöistä, rakennuksista, rakennushankkeista, huoneistoista ja kiinteistöistä. Tietojärjestelmä on valtakunnallinen paikkatietopohjainen perusrekisteri. Järjestelmän tietoja ylläpidetään jatkuvasti.

Rakennustiedot sisältävät kaikki asuin- ja toimitilarakennukset ja kesämökit sekä kaikki rakennuslupaa vaatineet rakennukset 1.11.1980 lähtien. Rekisterissä on myös keskeneräiset rakennukset, joille on annettu rakennuslupatunnus.

Väestötiedot sisältävät kaikki Suomen kansalaiset sekä Suomessa väestörekisteriin otetut ulkomaan kansalaiset. Rekisterissä on myös kaikki vuoden 1969 jälkeen kuolleet henkilöt. Väestön koordinaatit on saatavissa 1970-luvulta lähtien.



Kuva 4. Väestötietojärjestelmän rakenne

Ylläpitäjä:	Väestörekisterikeskus
Esitysmuoto:	piste (x-,y-koordinaatit)
Käyttörajoitukset:	käyttölupa, maksullinen
Ylläpito:	jatkuvaa

Väestötietojärjestelmän tiedot

RAKENNUKSET
sijaintitieto: x- ja y-koordinaatit, osoite
kunnan osa-alue
rakennustunnus
valmistumisvuosi
omistajan nimi- ja osoitetiedot
omistajalaji (14 eri luokkaa)
käyttötarkoitus
käytössäolotilanne
tilavuus
pinta-ala
kerrosluku
tietoja rakennustavasta ja -aineesta sekä julkisivumateriaaleista
verkostoliittymät
lämmitystapa

ASUINHUONEISTOT
huoneistotunnus
huoneiston pinta-ala
huoneiden lukumäärä
varustetiedot
hallintaperuste (oma tai vuokralla)
huoneiston asukkaat

HENKILÖT
nimi
henkilötunnus
sukupuoli
syntymä- ja kotikunta
asuminen (osoite, edelliset osoitteet)
kansalaisuus
äidinkieli
ammatti

polttoaine
rakennuksen varusteet
huoneistojen lukumäärä
rakennuksen asukkaat

TOIMITILAT
kiinteistö- ja rakennustunnus
omistajan nimi ja osoite
saanto ja lainhuudatus

lapset, puoliso, vanhemmat
kuolinpäivä
huolto- ja holhoustiedot
äänestysalue
henkilön omistamat kiinteistöt

KIINTEISTÖT
kiinteistötunnus
omistajan nimi ja osoite
saanto- ja lainhuudatus

2.1.2 Tilastokeskuksen tiedot

Työssäkäyntitilasto

Tilastokeskus tuottaa työssäkäyntitilastoa. Se on osa rekisteripohjaista väestölaskentaratkaisua. Kokonaisuutena työssäkäyntitilasto kuvaa väestön taloudellista toimintaa ja suhdetta työmarkkinoihin.

Työssäkäyntitilaston laatiminen perustuu kokonaisuudessaan hallinnollisten rekisteriaineistojen hyväksikäyttöön lukuunottamatta noin 5 000 monitoimipaikkaiselle yritykselle ja noin sadalle monitoimipaikkaiselle kuntien toimintayksikölle vuosittain tehtävää tiedustelua. Kaiken kaikkiaan käytettäviä rekisteriaineistoja on kolmisenkymmentä.

Tilaston pohjatiedot tulevat väestön keskusrekisteristä, josta saadaan 31.12. maassaasuvan väestön määrä. Tämä muodostaa tilaston perusjoukon. Väestön keskusrekisteristä saadaan myös väestön asuinpaikan sijaintitieto. Useita tietolähteitä (verohallituksen rekisterit, työeläkejärjestelmät, työministeriön rekisterit, kansaneläkelaitoksen rekisterit, opiskelijarekisterit, asevelvollisuusrekisterit) käyttäen määritellään henkilöiden pääasiallinen toiminta vuoden aikana ja vuoden viimeisellä viikolla. Työssäkäyntitilaston toimipaikkatiedostosta saadaan tieto työpaikan sijainnista. Toimipaikkatiedosto muodostuu Tilastokeskuksen yritys- ja toimipaikkarekisterin tiedoista yksityisen sektorin yritysten osalta, Tilastokeskuksen virastorekisterin tiedoista valtion virastojen ja laitosten ja niiden toimipaikkojen osalta sekä Kunnallisen eläkelaitoksen toimintayksikkörekisterin tiedoista kuntasektorin osalta. Koordinaatit toimipaikoille on toimipaikkatiedostoon haettu väestörekisterikeskuksen rakennus- ja huoneistorekisteristä ja osittain Tilastokeskuksen omalla täydennyksellä.

Työssäkäyntitilastossa ei ole tehty eroa kiinteissä työpaikoissa tehtävän työn ja luonteeltaan liikkuvan työn välillä, vaan kaikki henkilöt on pyritty sijoittamaan johonkin toimipaikkaan työn luonteesta riippumatta. Tarkemman työpaikan sijaintitiedon puuttuessa henkilöt on kiinnitetty asuinpaikkaansa.

Työpaikan sijaintitietoja voivat vääristää joidenkin tietojen puutteellisuuten liittyvät seikat. Esimerkiksi monitoimipaikkaisen yrityksen palveluksessa olevan henkilön työpaikka

on tarkemman tiedon puuttuessa jäänyt kiinnittämättä tai henkilöt ovat voineet kasaantua yrityksen päätoimipaikkoihin.

Työssäkäyntitilastossa asuinpaikkana on käytetty kotipaikkaa eli vakituista asuinpaikkaa, jolloin tilapäinen asuinpaikka jää huomiotta. Koko maassa toisessa kunnassa tilapäisesti asuvia on 1,6 prosenttia väestöstä. Määrä vaihtelee kunnittain ja suurissa kaupungeissa on enemmän tilapäisesti asuvia kuin pienissä kaupungeissa ja muissa kunnissa.

Työssäkäyntitilastossa on mm. seuraavat tiedot:
- asuinpaikkaruudun sijainti yhtenäiskoordinaatistossa,
- työpaikkaruudun sijainti yhtenäiskoordinaatistossa,
- ammatti,
- asuin- ja työpaikan välinen etäisyys,
- kunta, jossa ruudut sijaitsevat.

Sijaintitiedot on tietosuojasyistä saatavissa 250 metrin tarkkuudella.

Ylläpitäjä:	Tilastokeskus
Esitysmuoto:	ruudun keskipiste (x-,y-koordinaatit)
Käyttörajoitukset:	käyttölupa, maksullinen
Ylläpito:	kerran vuodessa

SuomiCD

Tilastokeskus tuottaa laajan tietosisällön kattavaa SuomiCD -tuotetta. SuomiCD sisältää monipuolista tietoa asuinympäristöstä. Tiedot ovat helposti paikannettavissa ja soveltuvat karttamuodossa esitettäviksi ja yhdistettäviksi muihin paikannettaviin tietoihin.

Aluetietoa on 2 829 postinumeroalueelta ja 455 kunnasta.

Tietosisältönä on
1. Alueprofiili
2. Alueluokitukset
3. Ikä ja sukupuoli
4. Koulutusrakenne
5. Kuluttajarakenne
6. Asukkaiden tulot ja tulokertymät
7. Asukkaiden pääasiallinen toiminta
   – alueella asuva väestö työvoimaan kuuluvat ja työttömät
8. Ammattirakenne
9. Asukkaiden työmatkat
10. Talouksien sosioekonominen rakenne
11. Talouksien elämänvaihe ja henkilöluku
12. Talouksien kuluttajarakenne ja ostovoima
13. Talouksien tulot

14. Talouksien velat ja varallisuus
15. Talouksien kulutusmenot
16. Asukasvaihtuvuus
17. Autokanta
18. Työpaikkarakenne
19. Alueella työssäkäyvien koulutusrakenne
20. Alueella työssäkäyvien kuluttajarakenne
21. Alueella työssäkäyvien työmatkat
22. Asumistapa
23. Rakennuskanta
24. Kesämökit ja -asukkaat
25. Yritystoimipaikkojen liikevaihto ja henkilöstö
26. Yritystoimipaikkojen toimialat
27. Alueen palvelurakenne
    –kauppapalvelut ja liikuntapalvelut
    –päiväkodit
    –muut peruspalvelut

Edellä esitettyjä tietoaineistoja on saatavissa myös karttaruuduttaisesti (ruutukoko esim. 250 × 250 m, 500 × 500 m tai 1 × 1 km).

Tietosuojasyistä näitä tietoja ei ole saatavissa yksilötasolla. Aineistot ovat maksullisia.

2.1.3 Ajoneuvohallintokeskuksen tiedot

Ajoneuvohallintokeskus ylläpitää liikennetietojärjestelmää. Se sisältää tiedot Suomessa rekisteröidyistä autoista. Jokaisesta autosta on saatavissa ajoneuvon tiedot sekä haltijan tiedot: henkilötunnus/ly-tunnus ja osoite. Näiden tietojen avulla ajoneuvo voidaan sijoittaa haltijan asuin- tai toimipaikkaan.

Ylläpitäjä:	Autorekisterikeskus
Esitysmuoto:	taulukkomatriisi
Käyttörajoitukset:	käyttölupa, maksullinen (hinta 0,72 mk/auto)
Ylläpito:	jatkuvaa

Liikennetietojärjestelmästä on saatavilla myös tilastotietoja.

2.2 Liikenneverkko

2.2.1 Suomen Tiestö

Suomen tiestö on Karttakeskus Oy:n ylläpitämä paikkatietoaineisto. Aineisto sisältää Suomen kaupunkien ja haja-asutusalueiden tiet, kadut ja osoitteet. Sen lähde on haja-asutusalueilla GT-kartta 1:200 000, taajamissa kuntien virastokartat 1:4 000–1:10 000. Aineiston ylläpito on jatkuvaa. Ominaisuustietoina ovat tieluokka ja tien nimi sekä osoitenumerot. Ominaisuustietoja on täydennetty myös kääntymiskielloilla ja yksisuuntaisuudella. Aineisto on maksullinen

2.2.2 Tietietokanta

Tietietokanta on valtakunnallinen peruskartan tarkkuutta vastaava tieaineisto, josta on mahdollistettu yhteys tielaitoksen tierekisteriin. Aineiston käyttöalueita ovat kuljetusten optimointi, ajoneuvoseuranta ja karttasovellukset. Aineisto on Maanmittauslaitoksen tuottama.

Aineisto on pääosin digitoitu peruskartalta ja topografiselta kartalta. Muilta osin tiedot on kerätty stereotyönä. Tiestö on tallennettu digitoimalla tien keskiviiva ja moottoriteistä sekä muista kaksiajorataisista teistä kumpikin ajorata erikseen. Digitoidun aineiston sijaintiepävarmuus on 20 metriä ja stereoaineiston alle 3 metriä. Aineistoa päivitetään vuosittain.

Ominaisuustietoina aineistossa on tieluokka, vertikaalisuhde, tienumero, tieosanumero, tien nimi, yksisuuntaisuus, päällyste, valmiusaste, siltanumero, lauttanumero, kulkukorkeusrajoite, lähtöaineiston keruupäivä ja tallennuspäivä.

2.2.3 Tierekisteri

Tielaitoksen ylläpitämä tierekisteri sisältää yleisten teiden ominaisuus- ja sijaintitietoja. Sijaintitieto on pääasiassa yleisten teiden solmupisteissä. Yleisten teiden tieverkon pituus on noin 77 700 km. Aineistosta on yhteys Maanmittauslaitoksen tietietokantaan tienumeron ja tieosanumeron välityksellä.

Tienpätkään liittyvät ominaisuustiedot ovat 2-ajorataisuus, hallinnollinen alue, kaarteet, kantavuus, kelirikko, kevytliikenteenväylät, kunnossapitoluokka, kuntoarvo, leveystiedot, lisäkaistat, maankäyttötieto, moottori- ja moottoriliikennetiet, mäet, nopeusrajoitukset, näkemäpituus, pohjavesialue, päällystetiedot, tieluokka, toimenpidetiedot, toiminnallinen luokka, valaistus, liikennemäärät. Tien pisteisiin liittyviä ominaisuustietoja ovat liittymätiedot, alikulkupaikka, rautatietasoristeys, silta, valo-ohjaus, liikenneonnettomuudet.

Tiepiirit rekisteröivät tieverkon muutokset. Ylläpito on jatkuvaa.

2.2.4 Rautatiet

Maanmittauslaitos ylläpitää rautateistä peruskartan pienennökseen 1:50 000 tai topografinen karttaan 1:50 000 perustuvaa tietokantaa. Aineistoa päivitetään topografisen kartan 1:50 000 numeerisesta rautatiestöstä. Ominaisuustietona aineistossa on sähköistys (on/ei).

2.3 Ympäristötiedot

2.3.1 Suojelualueet ja suojeluohjelma-alueet

Suomen ympäristökeskus ylläpitää rekisteriä, johon digitoidaan valtakunnalliset luonnonsuojeluohjelma-alueiden rajat sekä luonnonsuojelualueet, kansallis- ja luonnonpuistot ja erämaa-alueet. Rekisterissä on seuraavat alueet:

SUOJELUOHJELMAT
- Lintuvesien
- Soiden
- Rantojen
- Lehtojen
- Harjujen
- Vanhojen metsien (1992)
- Arvokkaat maisemakokonaisuudet
- Arvokkaat maisemanähtävyydet
- Periaatepäätökset
- Kansallis- ja luonnonpuistojen kehittämisohjelma

SUOJELUALUEET
- Suojelualueet ja erämaat
- Suojeltavat valuma-alueet
- Suojeltavat joet
- Suojeltavat kosket

MUUT
- Vanhojen metsien suojeluohjelman täydennys Etelä-Suomessa (1994)

Rekisterissä on linkkitietona Ympäristötietojärjestelmän LSA-rekisterin aluetunnus. Suojelualuerekisterin perustieto-osa (LSA) on luettelo kaikista valtion maille ja yksityismaille perustetuista suojelualueista sekä valtakunnallisten suojeluohjelmien kohteista. Tietoja on tallennettu tähän mennessä noin 3 900 alueesta. Nimitietojen lisäksi rekisteristä löytyy tietoa mm. alueiden pinta-aloista, sijainnista, alueita koskevista päätöksistä sekä tekstimuotoisia kuvauksia alueilta.

2.3.2 Valuma-alueet

Suomen ympäristökeskus on koonnut tietokannan, jossa on Suomen valuma-alueet ja niiden osa-alueet. Aineistoon kuuluvat myös purkautumispisteet. Alueet on rajattu topografian ja vesistöjen perusteella 1:50 000 kartoille, joilta ne on digitoitu.

2.3.3 Pohjavesialueet

Suomen ympäristökeskus on koonnut tietokannan pohjavesialueista. Rekisterissä on vedenhankintaa varten tärkeiden, soveltuvien ja muiden pohjavesialueiden rajat (varsinainen muodostumisalue ja koko pohjavesialue). Aineisto sisältää pohjavesialueiden rajat, varsinaisen muodostumisalueen rajat, pohjavesialuenumerot ja luokituksen. Tiedoissa on mukana myös pohjavedenottamot.

2.3.4 Ilmansuojelu

Suomen ympäristökeskuksen ilmansuojelurekisteriin on koottu kaikkien ilmansuojelulain mukaan ilmoitusvelvollisten laitosten ilmansuojelutiedot. Tietorekisteri pitää sisällään mm. tiedot laitoksen vuosituotannosta, polttoaineiden kulutukset sekä ilmapäästötiedot.

Ympäristöhallinnossa ollaan tällä hetkellä (1996) siirtymässä uuteen tiedonkeruu- ja valvontajärjestelmään. VAHTI-nimiseen tietojärjestelmään kerätään vuoden 1995 ilmansuojelutiedot nyt ensimmäistä kertaa. Vuoden 1994 ja sitä vanhemmat ilmapäästötiedot siirretään VAHTI-järjestelmään myöhemmin.

Suomen ympäristökeskuksen aineistot ovat maksullisia.

3. Analyysi- ja arviointimallit

Analyysi- ja arviointimallien kartoituksen tavoitteena on ollut koota aineistoa siinä määrin, että voidaan nähdä, löytyykö kokonaismallin tarpeisiin riittävät osamallit. Samaa tehtävää toimittavia osamalleja voi löytyä Suomesta ja erityisesti ulkomailta lukuisia. Tässä ei ole kuitenkaan pyritty kattavaan luetteloon. Esitellyt analyysi- ja arviointimallit on ymmärrettävä esimerkeiksi eikä niitä pidä ymmärtää suositukseksi arviointityössä käytettävistä malleista.

3.1 Liikenteen kysyntä

Liikenne-ennustemalli on laajaan henkilöhaastatteluun perustuva malli, jota käyttäen ennustetaan alueiden välistä liikennettä tulevassa tilanteessa. Tämä malli luodaan tilastomatemaattisella menetelmällä (logittimalli). Tuleva tilanne kuvataan antamalla mallissa käytetyille muuttujille ennustetilanteen arvot, esimerkiksi alueiden väestömäärät ja -rakenteet, työpaikkamäärät, tulotasot, autonomistajien osuus sekä alueiden väliset matka-ajat ja matkakustannukset. Mallinnus tuottaa annetuilla lähtöoletuksilla matkojen lukumäärät, niiden määräpaikat ja kulkumuodot sekä reitit alueittain. Liikenne-ennustetta voidaan vielä edelleen uudelleenlaskennalla tarkentaa, kun matka-ajat ja matkakustannukset, sen jälkeen kun liikenne on sijoiteltu liikenneverkkoon, korjataan malliin. Tämä on tarpeen, koska ruuhkautuminen on voinut muuttaa lähtöoletuksena annettuja matka-aikoja ja matkakustannuksia.

Liikenne-ennusteiden ensisijainen käyttötarkoitus on ollut liikenneinvestointien arviointi ja perusteleminen. Liikenne-ennustemalleja voidaan myös käyttää erilaisten liikennejärjestelmään kohdistuvien muutosten liikenteellisten ja muiden vaikutusten, esimerkiksi ympäristövaikutusten arvioinnin välineenä.

3.2 Liikenteen sijoittelu liikenneverkkoon

3.2.1 EMME/2

EMME/2 on Suomessa laajasti käytetty liikenneverkon analysointiohjelma, jolla tehdään liikenteen sijoittelu liikenneverkkoon. Verkko muodostuu solmuista ja linkeistä, jotka kuvaavat todellista liikenneverkkoa valitulla tarkkuudella. Solmut kuvataan koordinaateilla ja linkit alku- ja loppusolmuilla. Jokaiselle linkille annetaan tietona sallitut kulkumuodot, pituus, kaistojen lukumäärä ja välityskykyfunktio. Funktio kuvaa, kuinka matka-aika tai nopeus muuttuu linkillä liikennemäärän perusteella. Joukkoliikenteestä määritellään kaikki linjat.

Liikenteen kysyntä annetaan analysointiohjelmaan matriisimuodossa. Matriisi muodostuu laaditun aluejaon alueiden välisistä autoliikenteen määristä. Ohjelma hakee sen tai ne reitit, jotka minimoivat tienkäyttäjän kustannukset. Tässä otetaan huomioon ruuhkautumisen vaikutus. Tuloksena saadaan liikenteen määrä linkeillä, matka-ajat ja -pituudet.

Joukkoliikenteen mallintamisen lähtökohtana on alueiden välisen joukkoliikenteen kysyntämatriisi. Joukkoliikenteen matkustajien sijoittelu joukkoliikenneverkkoon perustuu pienimpään kokonaismatka-aikaan, jossa voidaan painottaa vaihto- ja odotusaikoja. Tuloksena saadaan joukkoliikenteen matkustajien matka-ajat, vaihtoajat, odotusajat, vaihtojen lukumäärä, liityntäajat ja matkapituudet.

Mallintamisessa ja analysoinnissa EMME/2-ohjelmistoa voidaan käyttää monien erilaisten kysymysten selvittämiseen.

3.2.2 TransCAD

TransCAD on erityisesti liikenteeseen liittyvän tiedon hallintaan, tuottamiseen, analysointiin ja esittämiseen kehitetty ohjelmisto, joka perustuu GisPlus-paikkatiedonhallintajärjestelmään. TransCAD-ohjelmisto on rakenteeltaan avoin ja siten sovelluskehittimen luonteinen ohjelmisto, jota voidaan käyttää useilla eri liikennesuunnittelun ja logistiikan alueilla:

- liikenneverkon suunnittelu ja analysointi, lyhimmät reitit
- liikenteen sijoittelu eri reitinvalintamenetelmin; henkilöauto-, joukko- ja tavaraliikenne
- liikenteen ennustaminen; tuotos-, suuntautumis-, kulkumuoto- ja reitinvalintamallit
- kuljetusten reititys ja aikataulutus
- terminaalien, tuotantopisteiden, varastojen ym. sijainnin suunnittelu
- maankäytön ja liikenteen vuorovaikutus- sekä ympäristövaikutustarkastelut sekä onnettomuusanalyysit
- markkina-analyysit, toimenpiteiden vaikutusanalyysit jne.

Verkkosidonnaisten ohjelmistojen perusrakenteen mukaisesti TransCADin tietokantajärjestelmä koostuu kolmen tyyppisistä tietokannoista

- pistetietokannoista (esim. terminaalit, tehtaat, satamat, lentokentät)
- linkkitietokannoista (esim. kadut, rautatiet, laivareitit)
- aluetietokannoista (esim. korttelit, kaupunginosat, kunnat, maat maanosat).

Koska TransCAD on paikkatietojärjestelmä, kaikki tiedot on sidottu aitoihin koordinaatteihin. Tämä mahdollistaa olemassa olevien paikkatietoaineistojen suoran hyödyntämisen.

TransCAD-ohjelmiston erityispiirre on sen avoin rakenne. Ohjelmistoon kuuluu erillisiä ohjelmia ja apuohjelmia, joita liikenteen ja logistiikan suunnittelussa ja analysoinnissa tarvitaan. Näistä käyttäjän on itse rakennettava sovelluskohtainen toteutusympäristö. Käyttäjä voi liittää ohjelmistoon myös itse ohjelmoidun tai muualta hankitun ohjelman.

3.3 Liikenteen ja maankäytön vuorovaikutus

3.3.1 IMREL

IMREL on yhdistetty liikenne- ja sijoittumismalli sijoittumisvaikutusten arviointiin. Malli lähtee koko seudun asukasluku- ja työpaikkaennusteesta. Malli jakaa asukkaat ja niitä vastaavat asunnot sekä työpaikat seudun eri alueille. Työpaikat on jaettu paikallisesti sidottuihin (alueiden paikalliset palvelut mm.) ja muihin työpaikkoihin (teollisuus, valtakunnalliset ja seudulliset palvelut mm.). Molempien työpaikkatyyppien ja asuntojen määrälle voidaan antaa alueittaiset ylä- ja alarajat, sekä rajoitukset maankäytön määrälle ja tehokkuusluvulle. Alarajoina voidaan käyttää nykyistä säilyvänä ajateltua määrää ja ylärajoina voidaan käyttää fyysisiä tai suunniteltuja enimmäismääriä alueittain.

IMREL-simulointi edellyttää, että jokaiseen tutkittavaan liikenneverkkovaihtoehtoon on etäisyys, matka-aika ja matkakustannustiedot eri kulkumuodoille kaikkien alueiden välille. Simuloinnissa malli käyttää vuorotellen asuntojen sijoittamisen osamallia ja työpaikkojen sijoittamisen osamallia niin kauan kuin asunto tai työpaikkaluvut muuttuvat. Asuntojen sijoittamisen osamalli tuottaa myös työmatkojen lukumäärät. Työpaikkojen sijoittamisen osamalli jakaa kummankin tyypin työpaikat alueille logitti-mallia käyttäen. Alueen vetovoimaisuus kuvataan seuraavilla indikaattoreilla:
(a) työvoiman seudullinen tavoitettavuus
(b) alueen työpaikkapinta-ala
(c) joukko aluesidonnaisia sijoittumistekijöitä.

Tärkein vaikuttaja on työvoiman seudullinen tavoitettavuus. Se ilmaisee työvoimatarjonnan ottaen huomioon sen, kuinka helppoa työvoiman on tulla kyseiselle alueelle. Tavoitettavuus ottaa huomioon sekä sen, missä työvoima asuu, että sen millainen on liikennejärjestelmä.

Asuntojen sijoittamisen osamalli määrittelee logitti-mallia käyttäen, kuinka annetuissa työpaikoissa valitaan asuinalue sekä työmatkan kulkumuoto. Tietyn asuntoalue- ja kulkumuotoyhdistelmän hyödyt määräytyvät
(a) pendelöintikustannuksista (aika ja raha) asunnon ja työpaikan välillä
(b) asumistiheydestä (asukkaita/asuntopinta-ala) alueella
(c) alueen poikkeamasta seudun keskimääräisestä asuntojen hintatasosta.

Matkakysynnästä tämä osamalli käsittelee sekä suuntautumisen että kulkumuodon. Käsittelytapa on käyttäytymispohjainen. Asuntojen sijoittaminen on sitävastoin normatiivisella perustalla. Asuntojen kokonaismäärä seudulla määräytyy siten, että se vastaa asuntokuntien määrää. Asunnot jaetaan alueille niin, että asukkaiden yhteenlasketut hyödyt kasvavat, kun he valitsevat asuntoalueen ja kulkumuodon (käyttäytymismallin mukaan), mahdollisimman suureksi. Menettely merkitsee asuntojen sijoittamista siten, että kulutusylijäämä maksimoidaan.

IMREL-malli kuvaa sekä nopeita että hitaita muutoksia. Yksilöä käsitellään kulkumuotoa, työpaikkaa ja asuntoa vaihtavana ja yritystä toimipaikan sijaintia vaihtavana. IMREL-mallia hyödynnetään tutkittaessa pitkän aikavälin vaikutuksia asutuksen sijoittumisessa ja liikenteessä kun liikennejärjestelmää muutetaan. IMREL-mallin tulokset kuvaavat muutoksia kulkumuotovalinnoissa, matka-ajoissa ja -pituuksissa ja myös asuntojen ja työpaikkojen sijoittumisessa. Malli antaa kuvaa myös siitä, kuinka liikennejärjestelmän kehittäminen voi johtaa kasvaviin pendelöintietäisyyksiin.

Mallia on käytetty Ruotsissa, jossa sen on katsottu realistisesti kuvaavan liikennejärjestelmämuutosten vaikutuksia. Samalla on todettu mallin sisältävän muiden mallien tapaan monia todellisuuden yksinkertaistuksia.

3.3.2 MEPLAN

MEPLAN on maankäyttö- ja liikennepolitiikan analysointiin ja arvioitiin laadittu tietokoneohjelma. Se perustuu ajatukseen, että kaikentasoiset ja -tapaiset muutokset maankäytössä ja liikenteessä vaikuttavat muuhun osaan maankäyttöä ja liikennettä. Alueen maankäyttö ja sillä tapahtuva taloudellinen toiminta luovat liikenteen kysynnän. Liikenteen saatavuus ja tehokkuus vaikuttavat asukkaiden, työnantajien ja gryndereiden jne. sijaintipaikkavalintoihin. MEPLAN soveltuu niiden vaikutusten analysointiin, ennustamiseen ja arviointiin, joita suunnittelupäätöksillä on maankäyttöön ja liikenteeseen.

MEPLAN tarkastelee sekä maankäytön että liikenteen tarjontaa ja kysyntää. Maankäytössä teollisuus, vähittäiskauppa ja asuminen luovat teollisuustilan, liiketilan ja asuntojen kysyntää. Tarjonnan suhde kysyntään vaikuttaa tilan hintaan eri sijaintipaikoissa ja hintatasot vaikuttavat minkä paikan ihmiset valitsevat asuin- ja työpaikaksi. Näihin päätöksiin vaikuttaa myös liikennejärjestelmän tila. Siihen taas vaikuttavat liikenteen tarjonta ja kysyntä. Kysyntä riippuu toimintojen alueellisesta jakautumisesta ja siitä, kuinka toiminnat on yhdistetty. Liikenteen tarjonta on tie- ja raideliikenneverkko, autonomistajien määrä ja joukkoliikenteen saatavuus. Liika liikenteen kysyntä aiheuttaa liikenneruuhkia, pieni liikenteen kysyntä aiheuttaa julkisen liikenteen palvelujen lopettamisen. Tilanteet vaikuttavat kulkumuodon ja reitin valintoihin ja vaikuttavat lopulta toimintojen sijoittumiseen.

MEPLAN on tarkoitettu toimintapolitiikkojen ja suunnitelmien vertailuun. Vertailu voi sisältää fyysiset muutokset maankäytössä, sen kehityksessä ja matkoissa; taloudelliset hyödyt kuluttajille (ml. kiinteistöomistajan tulot, liikennekustannukset), tuottajille (ml. grynderit, liikennöitsijät), paikallishallinnolle (maksut, julkisen liikenteen tuki), valtiolle (ml. polttoainevero); sekä sosiaaliset ja ympäristövaikutukset kuten hyötyvät ja menettävät asukasryhmät, asumistiheydet, matkojen pituudet ja matka-ajat, polttoaineenkulutus ja liikenteen aiheuttama saastuminen.

MEPLANia on käytetty Suomessa ja useissa muissa maissa liikenteen ja maankäytön vaikutusten tarkasteluun.

3.4 Liikenne – päästöt

3.4.1 LIISA 95

Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmä LIISA on VTT Yhdyskuntatekniikassa kehitetty laskentajärjestelmä, jonka kehitystyön ovat rahoittaneet ympäristöministeriö, liikenneministeriö, Neste Oy ja VTT. Järjestelmä päivitetään vuosittain. Tällä hetkellä on käytössä versio LIISA 95, jossa laskennan perusvuotena on 1995. Järjestelmä soveltuu erityisesti aluekohtaisten päästölaskelmien ja skenaarioiden tekemiseen ympäristön päästökuormitusten ja liikennepoliittisten ratkaisujen arvioinnissa.

Laskentajärjestelmä tulostaa päästömäärät tonneina kunnittain, lääneittäin ja koko Suomesta. Päästömäärien kehityksestä esitetään 20 vuoden ennuste. Päästömäärät jaetaan kahdeksalle väylätyypille ja yhdeksälle ajoneuvotyypille. Lisäksi on saatavissa tulokset autokannan ikäjakauman suhteen. Laskennassa otetaan huomioon ajoneuvojen kylmäkäytön ja joutokäynnin päästölisä. Myös erityyppiset polttonesteet huomioidaan (reformuloidut tuotteet). Päästölajit ovat hiilimonoksidi (CO), hiilivedyt (HC), typen oksidit (NOx), hiukkaset, metaani (CH_4), typpioksiduuli (N_2O), rikkidioksidi (SO_2) ja hiilidioksidi (CO_2) sekä polttonesteen kulutus.

Pakokaasupäästöjen laskenta perustuu kunkin ajoneuvotyypin liikennesuoritteisiin (ajoneuvokilometriä vuodessa) eri väylätyypeillä ja niitä vastaaviin päästökertoimiin (g/km). Rikkidioksidi (SO_2) ja hiilidioksidi (CO_2) lasketaan kulutetun polttonestemäärän (t/a) ja päästökertoimen (g/kg polttonestettä) avulla. Suoritetieto yleisten teiden osalta perustuu tielaitoksen tierekisteriin. Katusuorite yksittäisessä kunnassa on kunnan väkilukuun perustuva osa Suomen koko katusuoritteesta.

Ennusteiden päästökerroinosuudessa on määritelty kertoimien kehitys kullekin päästölajille ja ajoneuvotyypille erikseen. Autokaluston muutoksia hallitaan järjestelmässä uusien autojen myynnin määrällä. Kaikkia järjestelmässä olevia oletusarvoja voidaan muuttaa erilaisten skenaarioiden tarkastelemiseksi.

3.5 Päästöt – leviäminen

Liikenne vaikuttaa ilmanlaatuun sekä paikallisesti että alueellisesti. Useimmissa maamme kaupungeissa liikenne on merkittävin ilmansaasteiden lähde. Liikenteen päästöillä on myös tärkeä merkitys alueellisesti, alailmakehän otsonin muodostumiselle sekä maaperän happamoitumiselle ja kasvillisuusvaikutuksille. Liikenteen päästöjen leviämistä tutkitaan toisaalta teoreettisesti ja mallitarkasteluilla, toisaalta kokeellisten mittausohjelmien avulla.

Ilmanlaadun tulosalueella on käytössä monipuolinen ohjelmisto matemaattis-fysikaalisia laskentamalleja, joilla liikenteen vaikutusta ilmanlaatuun voidaan arvioida. Käytettävissä on mallit sekä maantieliikenteelle että katukuilun liikenteelle.

Ilmatieteen laitoksella kehitetty maantieliikenteen päästöjen leviämismalli CAR (Contaminants in the Air from a Road) sisältää osamallit päästöjen ja meteorologisten tietojen käsittelyyn sekä leviämisen ja kemiallisen muuntuman arvioimiseksi. Malli on sovitettu mikrotietokoneelle Windows-ympäristöön, ja sitä käytetään mm. kaupunki- ja yhdyskuntasuunnittelussa.

Kokonaisen kaupungin ilman epäpuhtauksien pitoisuudet voidaan arvioida kaupunkialueen leviämismallilla, joka ottaa liikenteen lisäksi huomioon muut päästölähteet, kuten esimerkiksi energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset. Näitä malliarvioita voidaan tarkentaa käyttämällä katukuilun olosuhteisiin kehitettyjä virtaus- ja leviämismalleja (Ilmatieteen laitos 1989).

Mallien luotettavuutta ja tarkkuutta arvioidaan vertaamalla mallien ennusteita kokeellisiin ilmanlaadun mittauksiin. Kokeellisena aineistona on käytetty mm. Ilmatieteen laitoksen omia mittauksia ja Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan (YTV) mittausverkoston tuloksia.

Maamme kaupungeissa esiintyy melko yleisesti uusien, ehdotettujen ilmanlaadun ohjearvojen (1996) ylityksiä. Ylityksiä esiintyy erityisesti hiukkasmaisilla epäpuhtauksilla, mutta myös typpidioksidilla ja hiilimonoksidilla. Sen sijaan EU:n direktiivien raja-arvot ylittyvät harvemmin.

Tutkimusta tehdään yhteistyössä muiden kotimaisten tutkimuslaitosten, yliopistojen ja viranomaisten kanssa sekä Euroopan unionin projekteissa. Yhteiseurooppalaisessa COST-CITAIR -hankkeessa (Science and Research for Better Air in European Cities) kehitetään kaupunkialueen leviämismalleja sekä ilmanlaadun mittausverkostoja ja tietojärjestelmiä.

Tutkimushankkeessa SATURN (Studying Atmospheric Pollution in Urban Areas) selvitetään Euroopan kaupunkien ilmanlaatua mm. leviämismallien ja ilmalaadun mittausohjelmien avulla.

3.5.1 Tieliikennemelun laskentamalli

Tieliikennemelun laskentamalli on laadittu Pohjoismaiden yhteistyönä, ja sitä käyttävät kaikki Pohjoismaat. Ympäristöministeriö antaa yleiset ohjeet tieliikenteen aiheuttaman melutason toteamiseksi meluntorjuntalain (382/87) 10 §:n nojalla. Tieliikennemelun laskentamalli on 1.9.1993 alkaen voimaan tullut ohje. Se on voimassa toistaiseksi. Pohjoismaisesta laskentamallista on vuonna 1996 ilmestenyt tarkistettu versio. Tarkistukset kos-

kevat mm. melun lähtöarvoja, eri ajoneuvoluokkien käsittelyä, enimmäismelutasoa ja heijastustason määrittämistä.

Mallin avulla voidaan laskea tieliikenteen ekvivalentti A-painotettu äänenpainetaso sekä taajamissa että niiden ulkopuolella. Oikean arvon todennäköisyys riippuu etäisyydestä ja säästä.

Laskentamallissa on esitetty myös menetelmä ulkoseinän ääneneristyksen huomioon ottamiseen ja yksittäisen ajoneuvon enimmäistason laskemiseen.

Laskentamalli ottaa huomioon seuraavat muuttujat:

- ajoneuvomäärä
- raskaiden ajoneuvojen osuus
- liikennemerkillä osoitettu nopeus (nopeusrajoitus)
- etäisyys tien keskilinjaan ja lyhyillä etäisyyksillä myös tien leveys
- ajoradan leveys suhteessa ympäröivään maastoon
- esteiden sijainti ja korkeus
- esteiden paksuus
- laskentapisteen korkeus suhteessa ympäröivään maastoon ja ajorataan tai esteisiin
- laskentapisteen sijainti suhteessa pystysuoriin heijastaviin pintoihin
- maanpinnan laatu.

Mallia ei voi käyttää meluvallista ja rakennuksesta muodostuvan kaksoisesteen vaimennuksen eikä tuulen äänen etenemiseen aiheuttaman vaimennuksen laskemiseen. Malli ei myöskään ota huomioon erityisiä sääoloja, kuten lumen peittämää maata, märkää ajorataa tms.

Laskentamalli on nomogrammityyppinen, ja sitä voidaan käyttää niiden tietojen perusteella, jotka tavallisesti ovat tunnettuja suunnittelutilanteessa. Laskentamallia kehitettäessä on korostettu sitä, että laskentamallista tulee nähdä erilaisten toimenpiteiden vaikutus, jotta voitaisiin tehdä kustannusvertailuja.

Tieliikennemelun laskentamalli sopii sellaisenaan yksittäisen paikan tai paikkajoukon melutilanteen selvittämiseen. Laajojen alueiden melutilanteen selvittämisessä se on huomattavan työläs. Tähän tarkoitukseen meluselvityksiä laativat konsulttitoimistot ovat tehneet laskentamallia käyttäviä laskentaohjelmia, joissa laskennan lähtötiedot annetaan karttapohjaisesti ja laskennan tulokset esitetään samanarvon käyrinä kartalla. Tielaitoksella on käytössä norjalainen NBSTÖY tietokoneohjelma tieliikennemelun laskemiseen.

3.5.2 Raideliikennemelun laskentamalli

Yhteispohjoismaisen raideliikennemelun laskentamallin kehittämisestä on vastannut Pohjoismaiden ministerineuvoston ympäristönsuojelukysymysten virkamieskomitean alai-

nen meluntorjuntaryhmä (Nordiska bullergruppen). Laskentamalli on kehitetty vuosina 1980–1984. Laskentamallia on tarkistettu vuonna 1996.

Raideliikennemelun laskentamallin avulla voidaan määrittää juna- ja metroliikenteen ympäristöönsä aiheuttama melu. Menetelmä on tarkoitettu meluntorjunta- ja suunnittelutyötä, kuten ympäristön maankäytön ja torjuntatoimien suunnittelua, varten. Laskentamallilla voidaan laskea A-painotettu ekvivalenttitaso ja enimmäistaso. Laskenta tehdään siten, että aloitetaan lähtöarvosta, joka on voimassa määrätyillä perusedellytyksillä. Lähtöarvoa korjataan tarvittaessa junan tyypin, nopeuden, liikenneolosuhteiden, maastotekijöiden ym. perusedellytyksistä poikkeavien tekijöiden perusteella.

Raideliikennemelun laskentamalli sopii sellaisenaan yksittäisen paikan tai paikkajoukon melutilanteen selvittämiseen. Laajojen alueiden melutilanteen selvittämisessä se on huomattavan työläs käytettäväksi. Tähän tarkoitukseen meluselvityksiä laativat konsulttitoimistot ovat tehneet laskentamallia käyttäviä laskentaohjelmia, joissa laskennan lähtötiedot annetaan karttapohjaisesti ja laskennan tulokset esitetään samanarvon käyrinä kartalla.

3.5.3 Lentomelu

DANSIM (Danish Airport Noise Simulation Modell) on Suomessa käytetty lentomelualueiden laskentaohjelma. Sen on laatinut Danish Acustical Institute (Birger Plovsing & Cristian Svane). Suomessa sen on hankkinut käyttöönsä Ilmailulaitos. Laskentamenetelmä on yhteensopiva ECAC-menetelmän kanssa (European Civil Aviation Conference "Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Aiports"). Vastaava pohjoismainen lentoliikenteen melumalli on julkaistu vuonna 1993.

Laskentamenetelmä käyttää lähtötietoina lentokoneiden tyyppejä, nousuissa ja laskuissa käytettyjä reittejä, nousujen ja laskujen määrää sekä ajankohtaa. Tuloksena mallista saadaan halutun meluarvon mukaiset lentomelun samanarvon käyrät.

Mallissa voidaan käyttää myös asukastiheystietoja, jolloin saadaan tiedot melulle altistuvan väestön määrästä. Mallilla voidaan tarkastella erilaisten liikennöintitapojen vaikutusta melualueisiin ja vertailla niitä. Käyttämällä mallissa lähtötietoina liikenne-ennustetta saadaan arvioitua melualueiden muutokset.

Mallin käytön ongelmana on nousu- ja laskureittien poikkeaminen standardin mukaisesta. Tämän hajonnan luotettava huomioonotto edellyttää tutkahavainnolla rekisteröityä tietoa käytetyistä reiteistä.

4. Mallien yhteensopivuus ja puutteet

4.1 Melu

Melun muodostumisen ja leviämisen mallintaminen on kohtuullisesti hallittu.

Suunnitelmien ja toimenpiteiden vaikutusarvioinnissa olennainen ongelma on meluhaittojen arvottaminen. Tämä tarkoittaa esimerkiksi tilannetta, jossa arvioidaan onko kymmenelle asukkaalle aiheutuva 60 dBA:n meluhaitta suurempi vai pienempi kuin sadalle asukkaalle aiheutuva 57 dBA: meluhaitta. Erilaisten haittojen vertailuun ei ole valmiita menetelmiä.

4.2 Ilman laatu

Ilman laatuun vaikuttavien päästöjen määrä liikenteessä on tyydyttävästi mallinnettavissa valtakunnan tasosta kaupunkiseututasolle saakka.

Mallinnuksen ongelmat tulevat esiin, kun aletaan tarkastella paikallistason ilman laatua ja haitallisia pitoisuuksia. Tällöin on tavoitteena ongelmallisten episoditilanteiden hallinta. Kaupunkialueen liikenteestä tulisi tietää liikenteen määrä, ajoneuvojen laatu ja liikennetilanne eri vuorokauden aikoina, jotta päästöt voitaisiin mallintaa niiden leviämisen ja haitallisten pitoisuuksien esiintymisen mallintamista varten. Myös liikennetilanteen ja päästöjen välinen yhteys on huonosti tunnettua. Suorien päästöjen lisäksi mallintaminen hiukkasten osalta vaatii ns. re-emission tuntemista. Kaupunki-ilman hiukkaspitoisuudesta suurin osa on pahimpina aikoina keväisin kadun pinnasta ilmaan noussutta ainesta. Ongelma on myös typpioksidin ilmakemiallisen muodostumisen hallinnassa.

Mallinnuksen merkittävimpänä puutteena on pidetty ohjearvot ylittävien paikallisten tilanteiden hallintaa, koska mallien luotettavuutta ei ole kyetty arvioimaan.

4.3 Toimintojen sijoittuminen

Fyysiset maankäytön muutokset vaikuttavat hitaasti liikennetarpeeseen ja liikenteeseen. Samoin alueiden liikenteellisen edullisuuden muutokset vaikuttavat hitaasti yhdyskunnan fyysiseen rakenteeseen. Näiden hitaiden muutosten mallintamiseen on olemassa välineitä.

Jo rakennettu kaupunki muodostaa pitkälle tulevaisuuteen pääosan siitä infrastruktuurista, johon yhdyskunnan toiminnat sijoittuvat. Fyysistä infrastruktuuria nopeammin muuttuu toimintojen sijoittuminen jo rakennettuun kaupunkiin. Tämän muutosprosessin mallintaminen sekä siihen vaikuttavien tekijöiden tuntemus on puutteellista. Mallintamisen ja sitä tukevan tutkimuksen merkitys voi olla huomattava. Tämä voidaan havaita työmatkoista ja niissä tapahtuvasta ristipendelöinnistä. Yli 15 kilometrin päähän suuntautuvat

työmatkat aiheuttavat yli 50 prosenttia työmatkasuoritteesta Suomessa, vaikka matkojen lukumäärästä nämä pitkät matkat ovat vain 13 prosenttia. Tämä merkitsee, että periaatteessa yli puoleen työmatkasuoritteesta voidaan vaikuttaa toimenpiteillä, jotka lyhentävät yli 15 kilometrin työmatkoja. Syitä pitkiin työmatkoihin voi olla useita. Tarpeita ja mahdollisuuksia vastaavaa vapaata asuntoa ei ole löytynyt lähempää työpaikkaa, siteet asuinpaikkaan ovat työpaikan sijainnista huolimatta vahvat, pitkän työmatkan viemää aikaa ja kustannuksia ei koeta ongelmaksi, jne. Osaan pitkiä työmatkoja aiheuttavista syistä voidaan vaikuttaa toimenpiteillä. Osa pitkistä työmatkoista aiheutuu sellaisista henkilökohtaisista syistä, joihin ei voida vaikuttaa.

Vaikutusketjujen mallintaminen on vaikeaa. Tätä voidaan valaista esimerkillä. Kysymyksenä on, kuinka työmatkavähennysten poistaminen verotuksessa vaikuttaa. Ensimmäinen vaikutus on kulkumuodon muuttuminen joukkoliikenteen suuntaan auton käytön kustannusten noustessa. Tämä koskee kuitenkin työmatkoja, joilla joukkoliikennepalveluiden puutteen takia matkavähennykset on voitu tehdä oman auton käytön kustannusten mukaan. Käytännössä kulkumuodon muutoksia ei tapahdu vielä. Seuraava vaihe on mahdollinen asuinpaikan muutos ja sen myötä työmatkan lyheneminen. Muuton voi olettaa tapahtuvan alueelle, jossa on hyvät joukkoliikennepalvelut. Vaikutuksena on siten matkasuoritteen pieneneminen ja siirtyminen joukkoliikenteeseen. Muutosprosessi jatkuu tästä eteenpäin. Lisääntyvä joukkoliikenteen kysyntä lisää vuorojen määrää. Tämä lisää edelleen joukkoliikenteen käyttöä. Joukkoliikenteen lisääntyvä käyttö ja vuoromäärän lisäys antaa perusteet tehdä toimenpiteitä joukkoliikenteen matka-aikojen lyhentämiseksi esimerkiksi liikennejärjestelyin. Tämä lisää edelleen joukkoliikenteen käyttöä. Samalla ihmiset alkavat luopua autonomistuksesta. Tämän seurauksena työpaikat, joissa työssäkäynti edellyttää autoa, alkavat kokea ongelmia työvoiman saannissa. Tämä johtaa yritysten toimipaikkojen uudelleen sijoittumiseen joukkoliikenteellä hyvin tavoitettaviin paikkoihin. Koko muutosprosessi tapahtuu ilman, että yhdyskunnan fyysisessä rakenteessa tapahtuu olennaisia muutoksia. Tätä kuvattua kuviteltua muutosilmiötä ei nykyinen mallitekniikka kykene osoittamaan sen enempää mahdolliseksi kuin täysin mahdottomaksi.

4.4 Liikennemallit

Liikennemalleja on käytetty Suomen kaupunkiseuduilla vähän. Keskeisenä syynä on niiden käytön suuriksi koetut kustannukset. Tästä seuraa, että myös tietoa kaupunkiliikenteestä on koottu vähän, koska liikennetutkimustiedon tavallisin käyttökohde on liikennemalli. Liikennemallien ja siinä yhteydessä liikenne-ennustemallien käyttö kaupunkiseuduilla lisää liikenteen ja siihen liittyvien ilmiöiden tuntemusta ja ymmärtämistä. Liikennemallien käyttöä on tarpeen lisätä erityisesti siten, että tutkitaan ja arvioidaan ympäristövaikutuksia.

Olemassa olevan rekisteritietoaineiston käyttö liikennemallien lähtöaineistona on ollut vähäistä. Syynä on rekisteritiedosta perittävä korkea hinta.

4.5 Altistuksen mallintaminen

Paikkatietojärjestelmät ja tietorekisterit tarjoavat käyttökelpoisia mahdollisuuksia tarkastella ympäristöhaitalle altistumista sen jälkeen, kun haitan esiintymisen paikka ja aika on saatu selvitetyksi. Tällaisia tarkasteluja on tehty esimerkiksi meluhaitoista. Mallintamatta on kokonaistarkastelu, jossa otetaan yhtäaikaisesti huomioon erilaiset haitat ja niiden ajallinen kohdentuminen erilaisiin ihmisryhmiin eriasteisena ja vielä sosiaalinen ulottuvuus.

5. Arvioinnin kehittäminen

Ympäristöhaittojen altistumisen ja yhteisvaikutusten mallinnus

Ympäristöhaitta voi olla melua, heikkolaatuista ilmaa, maankäytön ja luonnon pirstoutumista, sosiaalisen terveyden ongelmia jne. Ympäristöhaitta voi kohdistua lievänä suuren joukkoon tai voimakkaana pieneen joukkoon. Se voi tietyssä paikassa esiintyä ajankohtana, jolloin on paljon tai vähän ihmisiä paikalla. Haitta voi myös kohdistua ihmisryhmään, joka on erityisen herkkä kärsimään siitä.

Kun toimenpide vaikuttaa ympäristöhaittojen laatuun, kohdentumiseen ja määrään samanaikaisesti, tullaan tilanteeseen, jossa on vaikea sanoa, onko toimenpiteen vaikutus kokonaisuutta tarkastellen haittoja lisäävä vai vähentävä. Oman ongelmansa ympäristöhaittojen arvioinnissa muodostavat myös haitan kohdentumisen kesto ja paikka. Ympäristöhaitan kohteeksi voi joutua samana päivänä asunnossa, työpaikassa ja työmatkalla, jolloin ongelmaksi tulee altistumisen kokonaismäärän arviointi sekä yksilötasolla että koko väestön tasolla.

Ympäristöhaittojen altistumisen ja yhteisvaikutusten mallinnus tähtää tällaisten arviointiongelmien systemaattiseen ratkaisemiseen. Yksiselitteistä kokonaisvastausta tämän tyyppiseen ongelmaan menetelmäkehityksellä tuskin saavutetaan, mutta jo osittaiset ratkaisut vertailuongelmiin ovat tavoittelemisen arvoisia.

Ympäristöhaittojen vertailumenetelmän kehittäminen on tarkoituksenmukaista liittää osaksi sellaisia käytännön tutkimusprojekteja, joissa toimenpiteiden vaikutusten arviointiongelmia esiintyy. Käytännön arviointiratkaisujen pohjalta on laaditaan ohjeet arviointimenetelmistä.

Ilmanlaatumallien kehittäminen paikallisia episoditilanteita varten

Episoditilanteessa ilman laatu heikkenee ohjearvoja huonommaksi tietyksi ajanjaksoksi ja tilanne voi olla paikallinen. Ongelmana on erityisesti ilman hiukkaspitoisuus ja typen oksidien käyttäytyminen Suomen ilmasto- ja päästöoloissa. Mallinnuksen kehittäminen edellyttää tutkimusta seuravilla osa-alueilla:

- mikä on liikennetilanteen mukainen päästö ja sekundaari päästö (hiukkaset),
- typen oksidien muuntuminen,
- mallien tulosten ja jatkuvien mittausten vertailu (mallien luotettavuus).

Luotettavien ilmanlaatumallien avulla kyetään aikaisempaa huomattavasti laajemmin ja kenttämittausverkkoa taloudellisemmin kartoittamaan alueet, joilla voi esiintyä haitallisia pitoisuuksia, ja selvittämään haitallisten pitoisuuksien kohdentuminen väestöön.

Kaupunkiliikenteen tietoinfrastruktuurin kehittäminen

Ympäristövaikutuksiltaan edullisen yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän kehittäminen mallinnusta käyttäen edellyttää nykyistä parempaa tietopohjaa kaupunkiliikenteestä. Kaupunkiliikenne on huonosti tunnettua. Ainakin seuraavien kaupunkiliikenteen piirteiden tuntemusta on kehitettävä:

- liikenteen määrä ja laatu,
- matkatuotokset ja kulkumuodon valinta,
- liikennetutkimusten vertailtavuus,
- liikennemallien luotettavuus,
- jalankulku ja pyöräily liikenteen tuntemus.

Tutkimuksen tuloksena, kun tietopohja kaupunkiliikenteestä on riittävä, saadaan "kaupunkiliikenteen käsikirja".

Mallien integrointi

Osamallien yhteistoiminta ja niiden perusteiden yhdenmukaisuuden kehittyminen helpottaa kokonaisuuden hallintaa. Mallien toiminta on käytännössä ketju, jossa yhden mallin tulokset ovat seuraavan mallin lähtötiedot. Ketjussa siirtyvän tiedon täytyy olla sekä teknisesti että sisällöllisesti yhteensopivaa.

data1 → malli1 → data2 → malli2 → data3 → malli3 → data4 → jne.

Erilaisten toimenpiteiden ympäristövaikutusten luotettava arviointi voidaan tehdä käytännössä integroitujen osamallien järjestelmällä

Yhdyskuntarakenteen ja luonnon pirstoutumisen mallintaminen

Suuret liikenneväylät jakavat yhdyskuntarakennetta ja luonnonalueita haitallisesti osiin. Tätä vaikutusta voidaan kutsua pirstoutumiseksi. Pirstoutumista voidaan tarkastella käyttämällä paikkatietojärjestelmiä ja siten saada tietoa liikenneväylien vaikutuksesta. Mallintamisen kehittämistä tarvitaan tämän tiedon arvioitiin. Mallinnusmenetelmän tavoitteena on antaa vertailukelpoinen vastaus kysymykseen, minkä asteinen ja mihin paikallistuva haitta pirstoutuminen on kaupunkiseudun liikennejärjestelmässä tai siihen tehtävässä muutoksessa.

Yhdyskuntarakenteen toiminnallisten muutokset ja niiden vaikutusten mallintaminen

Fyysiset maankäytön muutokset vaikuttavat hitaasti liikennetarpeeseen. Jo rakennettu kaupunki muodostaa pitkälle tulevaisuuteen pääosan siitä infrastruktuurista, johon yhdyskunnan toiminnat sijoittuvat. Fyysistä infrastruktuuria nopeammin muuttuu toimintojen sijoittuminen jo rakennettuun kaupunkiin. Tämän muutosprosessin tunteminen ja siihen vaikuttaminen voi olla huomattavasti tehokkaampi keino vähentää liikenteen aiheuttamia ympäristöongelmia, kuin fyysisen yhdyskuntarakenteen kehittäminen.

Tämän muutosprosessin mallintaminen sekä siihen vaikuttavien tekijöiden tuntemus on puutteellista. Hyvin tunnettu yhdyskuntien ominaispiirre on teoreettisen ja todellisen työpaikkaomavaraisuuden huomattavat erot. Alueelta, jolla työssä käyvien asukkaiden määrä vastaa työpaikkojen määrää, pääosa työmatkoista voi suuntautua alueen ulkopuolelle. Työmatkoja tehdään alueiden välillä ristiin huomattavan paljon. Todellinen työpaikkaomavaraisuus on tällöin pieni ja työmatkasuorite vastaavasti suuri.

Tutkimuksessa pyritään mallintamaan niitä yhdyskuntien toiminnallisen infrastruktuurin kehityspiirteitä ja syitä, jotka etäännyttävät asuin- ja työpaikkaa toisistaan. Tutkimuksen ensimmäisenä vaiheena nykyisessä fyysisessä yhdyskuntarakenteessa toiminnallisen sijoittumisen muutoksin saavutettavissa olevan matkasuoritteen vähenemisen arviointi. Tutkimuksen toisena vaiheena on niiden asunto- ja työpaikka-alueiden ominaispiirteiden analysointi, joilla matkasuoritteen vähentämispotentiaali on suuri. Tutkimuksen kolmas vaihe on matkasuoritetta vähentävien toimenpiteiden määrittely.

Tutkimuksen tuloksena löydetään uusia keinoja työmatkojen pituuden lyhentämiseen.

Useiden yksittäisten kaupunkirakenteen ja liikennejärjestelmän muutosten synergiavaikutusten mallintaminen

Käytännön kokemukset muista maista osoittavat, että ympäristövaikutukseltaan edullisen yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän kehittäminen onnistuu yhdistämällä useita sinänsä vähäisiä, mutta samaan suutaan vaikuttavia toimenpiteitä. Tutkimuksessa selvitetään onko edellytyksiä useiden yksittäisten kaupunkirakenteen ja liikennejärjestelmän muutosten synergiavaikutusten mallintamiseen.

Ympäristökustannusten käyttö liikenne- ja maankäytön sijoittelumalleissa

Liikenne- ja maankäyttömalleja on käytetty ympäristövaikutusten tarkasteluun tutkimalla liikennejärjestelmä- ja maankäyttövaihtoehtojen ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutuksiltaan edullisen yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän hakeminen vaihtoehtoja testaamalla malleja käyttäen on perustunut mallien lähtökohtaan. Malleilla on ensisijaisesti tarkasteltu liikenteen toimivuutta. Ympäristövaikutukset ovat olleet toissijainen tarkastelukohde.

Vastausta kysymykseen kuinka liikenteen ja maankäytön tulisi olla järjestetty ympäristöhaittojen vähentämiseksi voidaan hakea mallitarkastelulla myös suoraan käyttämättä vaihtoehtoja apuna. Tällöin mallin tehtävä on osoittaa, miten liikennejärjestelmää ja maankäyttöä on muutettava, jotta haitalliset ympäristövaikutukset minimoituvat. Tutkimuksessa selvitetään mallia ohjaavien taloudellisten hyötyfunktioiden täydentämistä tai korvaamista ympäristöhyötyfunktioilla sekä mallin toimintarakenteen sopivuutta tällaiseen muutokseen. Tutkimus soveltuu osaksi tutkimuskokonaisuutta, jossa muutoinkin sovelletaan liikennemallia ja maankäyttömallia.

Tulokseksi haetaan vastausta kysymykseen, kuinka liikennejärjestelmää ja maankäyttöä on kehitettävä ympäristövaikutusten vähentämiseksi. Mallin käytöllä saadaan toimintatapaohjeet ympäristöhaittojen vähentämiseen.

Tiedon hinnan alentaminen

Julkisen hallinnon ylläpitämissä rekistereissä on tutkimukseen ja mallintamiseen käyttökelpoista tietoa valmiina, mutta sen käyttöä estää tiedon korkea hinta. Tiedot kuitenkin on koottu ensisijaisesti hallinnon sisäisiä käyttötarpeita varten. Tutkimus on tietojen toissijainen hyödyntäjä.

Mallintamiseen tarvittava tietojen yksikkömäärä on suuri, koska tarvitaan kattava tietomäärä laajalta alueelta. Tiedon hinnan ollessa tietoyksikkökohtainen tutkimus- tai kehittämishankkeen kustannukset nousevat huomattavan suuriksi. Julkisessa hallinnossa tulee rekisteritietojen käytön hinnoittelua kehittää siten, että tiedot tutkimuskäyttöön saadaan niiden käytön mahdollistavilla kustannuksilla.

Tiedon hinnan alentamisella saadaan olemassa olevien korkealaatuisten tietovarantojen käyttö lisääntymään liikenteen, kaupunkirakenteen ja niiden ympäristövaikutusten mallinnuksessa ja sitä kautta kehitettyä mallinnuksen käyttöä. Mallinnuksella saatavien tulosten tarkkuus ja luotettavuus parantuu.

Lähdeluettelo

Brown, L. R. et al. 1994, Maailman tila 1994. Käännös teoksesta State of the World 1994. Worldwatch Institute. Tampere: Gaudeamus Kirja. 272 s.

Commission of the European Communities 1992. The future development of the common transport policy. 113 s.

Himanen, V., Mäkelä, K., Alppivuori, K., Aaltonen, P., Louhelainen, J. 1989. The monetary valuation of road traffic's environmental hazards. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 40 s. VTT Tiedotteita 943.

Hukkinen, J. 1993. Teemahaastattelun käyttö tulevaisuuden tutkimuksessa. Teoksessa: Vapaavuori, M. (toim.) Miten tutkimme tulevaisuutta? Kommunikatiivinen tulevaisuudentutkimus Suomessa. Acta Futura Fennica No 5. Helsinki: Tulevaisuuden tutkimuksen seura ry, Painatuskeskus. S. 181–192.

Ilmatieteen laitos. 1989. Liikenteen aiheuttamat ilman epäpuhtaudet – laskentamenetelmän tarkentaminen Helsingissä 1989. Helsinki: Helsingin kaupungin ympäristönsuojelulautakunta, julkaisu 3/1989. Helsinki. 108 s.

IWW, INFRAS. 1994. External Effects of Transport. Project for UIC Paris, Final Report. Pariisi. 345 s.

Jantunen, J. 1995. Suomalaisen yhdyskunnan suuntaaminen kestävän kehityksen polulle yhdyskuntarakennetta, energiataloutta, kunnallistekniikkaa ja liikennettä muuttamalla. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 131 s. VTT Tiedotteita 1703.

Kalenoja, H. 1993. Liikenteen ympäristövaikutusten vähentäminen erikokoisissa yhdyskunnissa. Tampereen teknillinen korkeakoulu, rakennustekniikan osasto. 196 s. Diplomityö.

Kalenoja, H. 1994. Henkilöliikennemuotojen elinkaarianalyyttinen vertailu. Liikenteen energiankäytön ja ympäristövaikutusten tutkimusohjelma Mobile. Raporttiluonnos 9.12.1994.

Kalenoja, H. 1996. Henkilöliikennemuotojen vertailu: elinkaarianalyysi ja ominaiset käyttöalueet. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu. TTKK Liikenne- ja kuljetustekniikan julkaisuja nro 43. Laitosraportti.

Kokkarinen, V. 1996. Liikenteen vertailutietoa eri maista. Helsinki: Tielaitos, keskushallinto. 78 s. Tielaitoksen selvityksiä 27/1996.

Mroueh, U.-M. 1992. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) vähentämisstrategia. Helsinki. 201 s. Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosaston muistio 6/1992.

Mäkelä, K. et al. 1996. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt. LIISA 95-laskentajärjestelmä. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 96 s. VTT Tiedotteita 1772.

Naess, P. 1996. Urban Form and Energy Use for Transport. A Nordic Experience. Oslo: Norwegian Institute for Urban and Regional Research (NIBR). 305 s. Reprint of the Dr.ing. thesis 1995:20 at the Norwegian Institute of Technology, Trondheim.

Santalahti, P., Oroza, V., Laakia, R., Koivusalo, M., Hemminki, E. 1991. Auto, terveys ja ympäristö. Helsinki: Gaudeamus. 239 s.

Teknillistieteelliset akatemiat 1993. Suomen liikenne kestävän kehityksen tielle. Jyväskylä. 110 s. Teknillistieteelliset akatemiat 1993:1.

Tielaitos 1993. Yleisten teiden tilaselvitys. Meluntorjunta tiepiireissä. Helsinki: Tielaitos. 66 s. Tielaitoksen selvityksiä 72/1993.

Tilastokeskus 1992. Liikenne ja ympäristö. Helsinki. 272 s. Ympäristö 1992:2.

Ympäristöministeriö, Suomen Ympäristökeskus 1995. Ympäristövaikutusten arviointi Päästöjen, kulutuksen ja suoritteen kehitys, tieliikenteen osuus päästöistäparempaan suunnitteluun. Helsinki: Painatuskeskus. 23 s.

YTV, Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta 1993. Pääkaupunkiseudun kasvihuonepäästöjen vähentämisohjelma. Helsinki. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C 1995/8.

LIITTEET

LIITE 1. Liikenteeseen ja yhdyskuntarakenteeseen liittyvät ympäristöhaitat aiheuttajan ja esiintymisen mukaan

LIITE 2. Päästöjen, kulutuksen ja suoritteen kehitys, tieliikenteen osuus päästöistä.

LIITE 3. Yhdyskuntarakenteeseen, liikennejärjestelmään tai ihmiseen kohdistuvat toimenpiteet ja niiden todennäköiset vaikutukset ympäristöhaittoihin

LIITE 4. Aiheeseen liittyvien käynnissä olevien tutkimusten kuvailusivut

LIITE 5. Haastatellut asiantuntijat

LIITE 6. Teemahaastattelun runko

LIITE 7. Kohdekaupunkitutkimuksessa haastatellut henkilöt

LIITE 8. Kohdekaupungit

LIITE 1

Liikenteeseen ja yhdyskuntarakenteeseen liittyvät ympäristöhaitat aiheuttajan ja esiintymisen mukaan

HAITAN AIHEUTTAJA	HAITTAAVA YHDISTE / TEKIJÄ	HAITTA		
		paikallisesti	alueellisesti	globaalisesti
LIIKENNE				
⇒ Pakokaasupäästöt	NO_X –>HNO_3	terveyshaitta, rakenteiden rapautuminen	happamoituminen	ilmastonmuutos, otsonikato
	N_2O			ilmastonmuutos, otsonikato
	HC, (CH_4) CFC, PAH	terveyshaitta		ilmastonmuutos, otsonikato
	O_3 (<– NO_x ja HC)	terveyshaitta, haitta kasvistolle ja eläimistölle, rakenteille		
	SO_2 –>H_2SO_4	terveyshaitta, rakenteiden rapautuminen	happamoituminen	
	CO	terveysriski erityisoloissa		
	CO_2			ilmastonmuutos
	Hiukkaset	terveyshaitta, esteettinen haitta		
⇒ Muut päästöt	VOC	terveyshaitta		ilmastonmuutos, otsonikato
⇒ Tienpinnan ja renkaiden kuluminen, hiekoitushiekan pölyäminen	Pöly	terveyshaitta, esteettinen haitta, rakenteiden rapautuminen		
⇒ Melu		terveyshaitta, viihtyvyyshaitta		
⇒ Tärinä		terveys- ja viihtyvyyshaitta, vaurioittaa rakenteita		
⇒ Materiaalimenekki ja sitoutunut energia	kulutus			luonnonvarojen kuluminen
⇒ Jätteet	jäte	jätteen käsittelyongelmat		
⇒ Vaarallisten aineiden kuljetukset	kuljetettava aine onnettomuustilanteissa	terveys- ja ympäristöriskit		
⇒ Onnettomuudet		terveyshaitat, aineelliset vahingot		
⇒ Kuljettajan toiminta, ajotapa yms.		terveyshaitat		

Lähteitä: Commission of the European Communities 1992, Himanen et al. 1989, Ilmatieteen laitos 1989, IWW, INFRAS 1994, Jantunen 1995, Kalenoja 1993, Kalenoja 1994, Mroueh 1992, Santalahti 1991, Teknistieteelliset akatemiat 1993, Tielaitos 1993, Tilastokeskus 1992, YTV 1993.

HAITAN AIHEUTTAJA	HAITTAAVA YHDISTE / TEKIJÄ	HAITTA		
		paikallisesti	alueellisesti	globaalisesti
AJONEUVOJEN TUOTANTO, KUNNOSSAPITO JA KÄYTÖSTÄ POISTO				
⇒ Ajoneuvojen valmistusvaiheen materiaalimenekki ja sitoutunut energia	kulutus			luonnonvarojen kuluminen
⇒ Ajoneuvoteollisuuden päästöt	HC, CFC			otsonikato
⇒ Ajoneuvoteollisuuden jätteet	jäte	jätteen käsittelyongelmat		
⇒ Ajoneuvojen huollon päästöt ja jätteet	öljy- ja kemikaalijäte	jätteen käsittelyongelmat; maaperän, pohjavesien ja vesistöjen haitat,	maaperän, pohjavesien ja vesistöjen haitat	merten saastuminen
⇒ Polttoaineen tuotannon ja jakelun päästöt	arseeni, elohopea, kadmium, kromi, lyijy	terveyshaitat		
⇒ Käytöstä poistetut ajoneuvot + osat	jäte	jätteen käsittelyongelmat		
LIIKENNEINFRASTRUKTUURI				
⇒ Rakentamisen materiaalimenekki ja sitoutunut energia	kulutus			luonnonvarojen kuluminen
⇒ Kunnossapidon materiaalimenekki ja sitoutunut energia	kulutus			luonnonvarojen kuluminen
⇒ Väylien rakentamisen päästöt	pöly	esteettinen haitta		
	savukaasut (SO_2)	terveyshaitta, rakenteiden rapautuminen	happamoituminen	
	työkoneiden pakokaasut	*kts. liikenteen pakokaasut*		
⇒ Väylien rakentamisen ja kunnossapidon jätteet	jäte	jätteen käsittelyongelmat		
⇒ Teiden kunnossapidon (suolauksen, hiekoituksen) päästöt	NaCl, $CaCl_2$ pöly	pohjavesien muutokset, haitta ajoneuvoille, esteettinen haitta, terveyshaitta	pohjavesien muutokset	
⇒ Uudet liikenneväylät, terminaalit yms.	ympäristön muuttaminen	ympäristön yksipuolistumisen psyykkiset vaikutukset, estevaikutus	pysyviä maankäytön ja luonnonympäristön muutoksia	luontoalueiden väheneminen

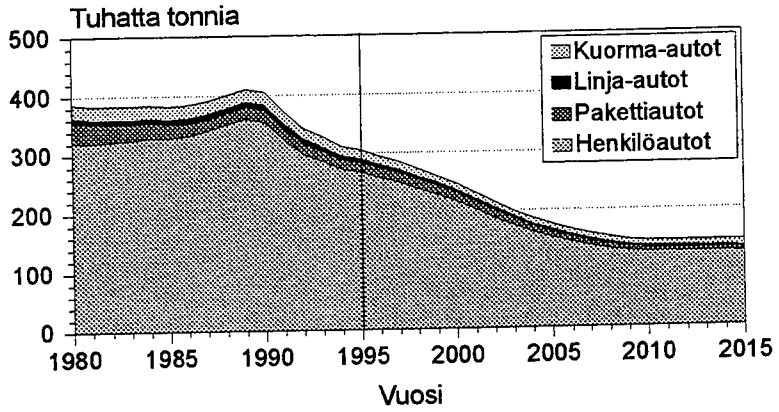
Lähteitä: Commission of the European Communities 1992, Himanen et al. 1989, Ilmatieteen laitos 1989, IWW, INFRAS 1994, Jantunen 1995, Kalenoja 1993, Kalenoja 1994, Mroueh 1992, Santalahti 1991, Teknistieteelliset akatemiat 1993, Tielaitos 1993, Tilastokeskus 1992, YTV 1993.

LIITE 2

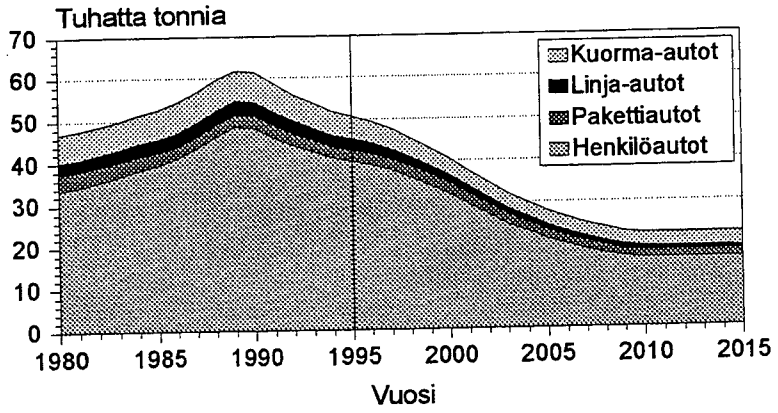
Päästöjen, kulutuksen ja suoritteen kehitys, tieliikenteen osuus päästöistä

Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen arvioitu kehitys (LIISA 95) [1]

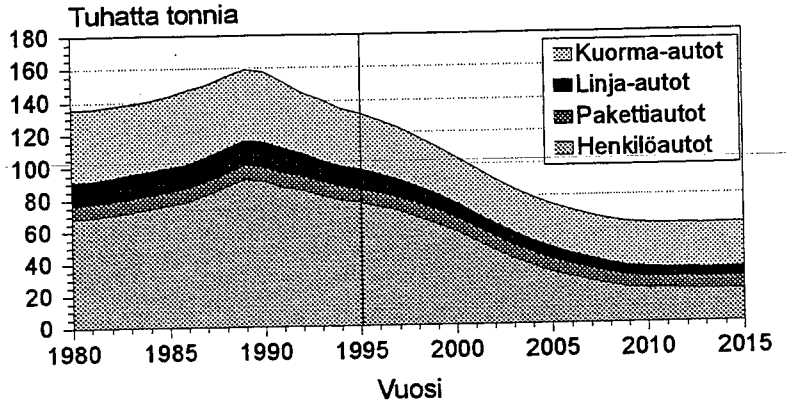
Hiilimonoksidi (CO)



Hiilivedyt (HC)

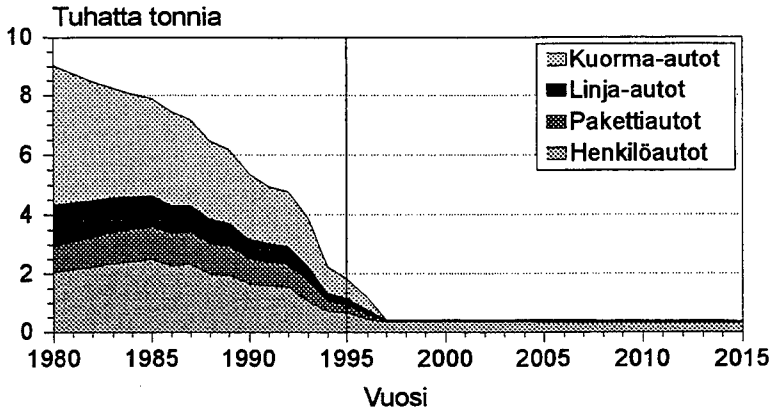


Typen oksidit (NOx)

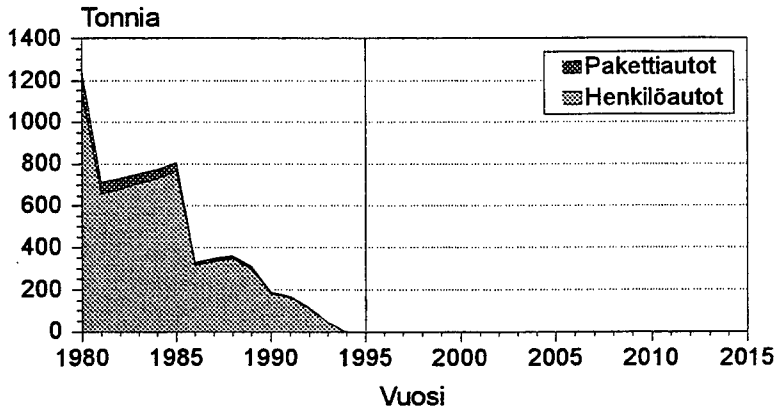


1) Ennuste perustuu suoritteen osalta pääosin tielaitoksen perusennusteeseen vuodelta 1995, päästökertoimien osalta VTT Energian arvioihin ja autokaluston osalta LIISA-projektin asiantuntijaryhmän arvioon. Päästöjen kehitys vuodesta 1980 perustuu toteutuneisiin suorite- ja autokalustomuutoksiin.

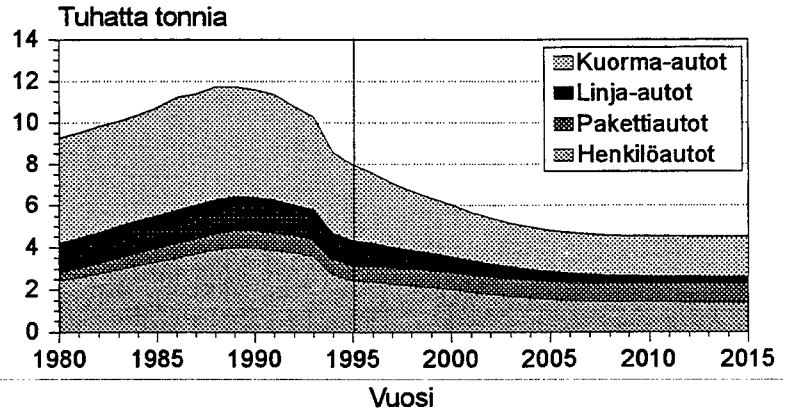
Rikkidioksidi (SO_2)



Lyijy (Pb)

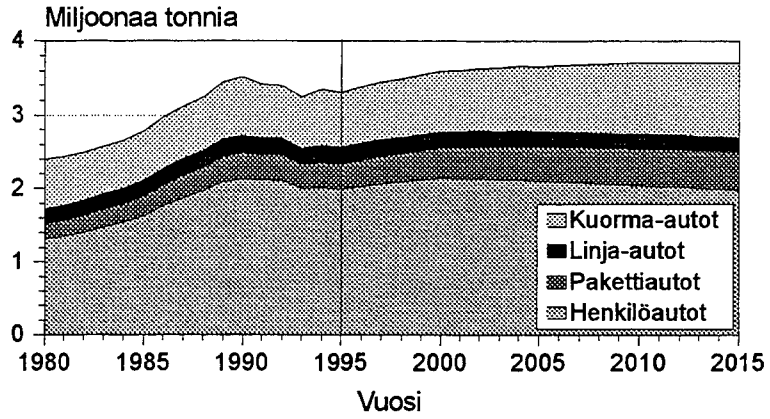


Hiukkaset

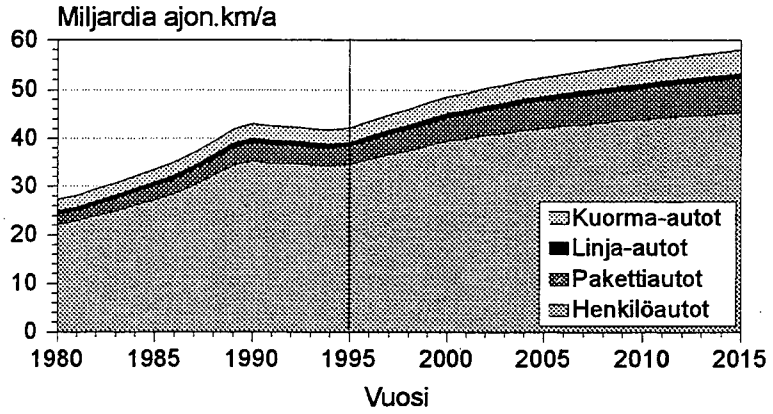


1) Ennuste perustuu suoritteen osalta pääosin tielaitoksen perusennusteeseen vuodelta 1995, päästökertoimien osalta VTT Energian arvioihin ja autokaluston osalta LIISA-projektin asiantuntijaryhmän arvioon. Päästöjen kehitys vuodesta 1980 perustuu toteutuneisiin suorite- ja autokalustomuutoksiin.

Polttonesteenkulutus

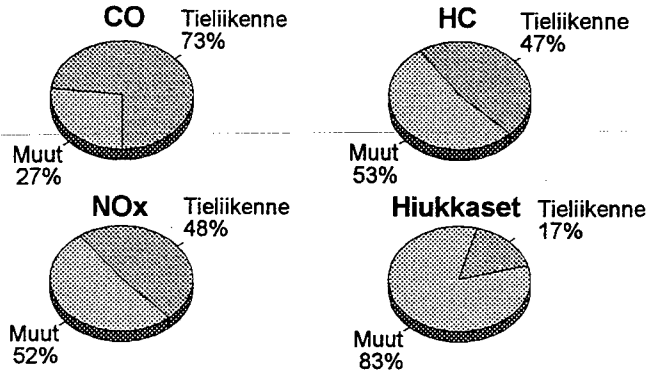


Liikennesuorite



1) Ennuste perustuu suoritteen osalta pääosin tielaitoksen perusennusteeseen vuodelta 1995, päästökertoimien osalta VTT Energian arvioihin ja autokaluston osalta LIISA-projektin asiantuntijaryhmän arvioon. Päästöjen kehitys vuodesta 1980 perustuu toteutuneisiin suorite- ja autokalustomuutoksiin.

Tieliikenteen osuus kokonaispäästöistä



LIITE 3

Esimerkkejä *yhdyskuntarakenteeseen, liikennejärjestelmään ja ihmiseen* kohdistuvista toimenpiteistä mahdollisine vaikutuksineen

*Taulukko 1. Esimerkkejä **yhdyskuntarakenteeseen** kohdistuvista toimenpiteistä mahdollisine vaikutuksineen.*

TOIMENPIDE-LUOKKA	TOIMENPIDE	VÄLITTÖMÄT VAIKUTUKSET	
		TAVOITEVAIKUTUKSET	SIVUVAIKUTUKSET
TOIMINTOJEN SIJOITUS	• Yhdyskuntarak. täydentäminen ja eheyttäminen.	• Matkapituuksien väheneminen	• Taloudellisia säästöjä. • Luonnonläheisen asumisen mahdollinen väheneminen.
	• Toimintojen sekoittaminen	• Matkapituuksien väheneminen	• Taloudellisia säästöjä. • Työtilojen mahdollisesti aiheuttama häiriö asumiselle.
	• Etä- ja joustotyön lisääminen	• Matkatuotosten väheneminen	• Taloudellisia säästöjä. • Työnteon vuorovaikutteisuus voi heiketä.
	• Autottomat alueet	• Kevyen liikenteen osuuden lisääntyminen kulkumuotojakautumassa.	• Ei välttämättä taloud. säästöjä. • Keskustapalvelujen saavutettavuus voi heiketä.
	• Toimintojen sijoittelu logistiikan edistämiseksi.	• Matkaketjujen ja yhdistettyjen matkojen paraneminen. • Jakeluliikenteen suoritteiden väheneminen.	• Taloudellisia säästöjä. • "Herätetoimint." mahd. väh.?
MAANKÄYTÖN TEHOKKUUS	• Yhdyskuntarak. tiivistäminen väylien varrella	• Joukkoliikenteen osuuden lisääntyminen kulkumuotojakautumassa. • Kevyen liikenteen osuuden lisääntyminen kulkumuotojakautumassa.	• Lisärakentamisen vastattava kysyntää, jotta taloudellista. • Tiiviiden alueiden mahdollinen slummiutuminen.
	• Kaupunki- ja aluekeskusten vahvistaminen.	• Kehityksen painopiste automarketeista ja uusien keskustojen perustamisesta nykyisten vahvistamiseen ja olevien palvelujen tukemiseen.	• Maan arvon nousu keskusta-alueilla. • Liikenteen mahdollinen ruuhkautuminen. • Tiiviiden alueiden mahdollinen slummiutuminen.
RAKENNUKSET JA RAKENTEET	• Keskustojen korostus.	• Keskustojen kehittyminen, vrt. ed. toimenpide.	• Ei välttämättä lisäkust. • Maan arvon nousu keskusta-alueilla. • Yhdyskunnan imagon korostuminen.
	• Väylähierarkian esiintuonti rakennusten sijoittelulla ja massoittelulla.	• Oikean kulkumuodon ja nopeuden parempi valinta. • Orientoitavuuden ja turvallisuuden paraneminen.	• Ei välttämättä lisäkustannuksia. • Yhdyskunnan imagon korostuminen.
	• Äänieristeiden parantaminen	• Meluhaittojen väheneminen.	• Vaatii lisäkustannuksia
	• Liikenteen rasituksia kest. materiaalien käyttö.	• Korjaustarpeiden väheneminen.	• Vaatii yleensä lisäkustannuksia.
ULKOTILAT, VIHERALUEET	• Ulkotilojen jäsennys ja muodostus eri toimintamuotoja vastaavasti.	• Oikean toiminta- ja kulkumuodon parempi valinta. • Ymp. viihtyis. lisääntyminen.	• Ei välttämättä lisäkust. • Ympäristön parempi hahmottaminen ja jäsentäminen. • Mahdoll. "vääränlainen" turvallisuuden tunne liikenteessä
	• Puistojen ja istutusten käyttö ulkotilojen vehreyttämiseksi ja jäsentämiseksi.	• Ilmanlaadun paraneminen • Ihmisen luontokontaktin edistäminen. • Ymp. viihtyis. lisääntyminen.	• Edellyttää jossain määrin lisäkustannuksia. • Ympäristön parempi hahmottaminen ja jäsentäminen.
VÄYLIEN TOIMINNALLISET TEKIJÄT	• Liikennejärjestelmien jäsentely (Wramborg, Kosonen tms.)	• Liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden lisääntyminen.	• Vaatii mahdollisesti lisäkustannuksia.
	• Julkisen liikenteen väylien kehittäminen.	• Julkisen liikenteen osuuden lisääntyminen, sen matkojen lyheneminen ja nopeutuminen.	• Vaatii kustannuksia. • Henkilöajoneuvomatkojen mahdollinen piteneminen.
	• Kevyen liikenteen väylien kehittäminen.	• Kevyen liikenteen osuuden lisääntyminen ja sen turvallisuuden paraneminen.	• Vaatii kustannuksia.

VÄLILLISET VAIKUTUKSET (RAJAPINTA OSAPROJ. 1)	MELU	PÄÄSTÖT	ENERGIAN-KULUTUS	MUITA MERKITTÄVIÄ VAIKUTUKSIA
• Rakentamisen ympäristövaikutukset pienenevät. • Ajoneuvosuoritteet vähenevät. • Haitat keskittyvät taajamiin.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	
• Ajoneuvosuoritteet vähenevät. • Liikennemäärät pienenevät	• vähentää	• vähentää	• vähentää	
• Ajoneuvosuoritteet vähenevät. • Liikennemäärät pienenevät • Ruuhka-ajan liik. pienenee.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	
• Ajoneuvosuoritteet vähenevät. • Haitat vähenevät keskustojen autottomilla alueilla.	• vähentää paikallisesti	• vähentää paikallisesti	• vähentää paikallisesti	• kokonaisvaikutus? • vaikutus ympäröivillä alueilla ? • voi heikentää palveluiden tavoitettavuutta
• Ajoneuvosuoritteet vähenevät. • Liikennemäärät pienenevät	• vähentää	• vähentää	• vähentää	
• Rak. ymp.vaik. pienenevät. • Henkilöautosuor. väh., joukkol. suoritteet hieman kasvavat. • Liikennemäärät pienenevät. Haitat keskittyvät taajamiin	• lisää altistuvien määrää • muuttaa kokonaismäärää	• HA, vähentää • LA, lisää • lisää altistuvien määrää	• HA vähentää • LA lisää	• rakentamisajan haitat
• Rak. ymp.vaik. pienenevät. • Henkilöautosuor. väh., joukkol. suoritteet hieman kasvavat. • Liikennemäärät pienenevät. • Haitat keskittyvät taajamiin	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää • lisää altistuvien määrää	• HA, vähentää • LA, lisää	• Mahd. ruuhkautuminen voi lisätä päästöjä
• Rak. ymp.vaik. pienenevät. • Henkilöautosuor. väh., joukkol. suoritteet hieman kasvavat. • Liikennemäärät pienenevät. • Haitat keskittyvät taajamiin.	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää • lisää altistuvien määrää	• HA, vähentää • LA, lisää	
• Liikenteen sujuvuus paranee. • Onnettomuudet vähenevät.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	• parantaa liikenneturvallisuutta • lisää matkanpituuksia • luo tasaisempaa ajoa
• Melutaso alenee.	• vähentää meluhaittaa	• ei vaikutusta	• ei vaikutusta	•
• Vähentää rakentamista ja korjaustoimintaa.	• voi vähentää meluhaittaa	• vähentää kulumispäästöjä	•	• vähentää rakentamisen ympäristöhaittoja
• Onnettomuudet vähenevät.				• parantaa liikenneturvallisuutta
• Rakentamisen ympäristövaikutukset mahdoll. pienenevät? • Liikenteen sujuvuus paranee. • Ilman laatu paranee.				• ilman laatu
• Liikenteen sujuvuus paranee. • Onnettomuudet vähenevät.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	• parantaa liikenneturvallisuutta
• Rakent. ymp.vaik. lisääntyvät. • Henkilöautosuor. väh., joukkol. suoritteet hieman kasvavat. • Liikennemäärät pien., mahd. hamatk. pit. kompensoi.	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	• rakentamisaikaiset haitat • voi lisätä väylien määrää • voi viedä alueita
• Ajoneuvosuoritteet voivat pienentyä.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	• vie katutilaa

*Taulukko 2. Esimerkkejä **liikennejärjestelmään** kohdistuvista toimenpiteistä mahdollisine vaikutuksineen.*

TOIMENPIDE-LUOKKA	TOIMENPIDE	VÄLITTÖMÄT VAIKUTUKSET	
		TAVOITEVAIKUTUKSET	SIVUVAIKUTUKSET
VÄYLIEN RAKENTEET	• Meluesteiden rakentaminen.	• Meluhaittojen väheneminen.	• Vaatii lisäkustannuksia. • Meluesteiden liikennealueita korostava vaikutus, näkymät.
	• Tunnelien käyttö.	• Liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden lisääntyminen. • Melun väheneminen.	• Vaatii runs. lisäkustannuksia. • Maanarvon mahd. nousu tunnelien suuaukkojen ympärillä. • Tunnelien suuaukkojen aiheuttamat ongelmat maankäytölle.
PYSÄKÖINTI	• Pysäköintitilojen rajoittaminen keskustoissa.	• Julkisen ja kevyen liikenteen osuuksien lisääntyminen.	• Vähentää kustannuksia. • Keskustatoimintojen mahdollinen heikentyminen.
	• "Park and ride" -pysäköinnin järjestely liityntäliikenteelle.	• Julkisen liikenteen osuuksien lisääntyminen.	• Ei välttämättä kust.vaikutuksia. • Suuret pysäköintikeskittymät.
	• Maanalainen pysäköinti keskustoissa.	• Keskustatoimintojen vahvistuminen. • Keskusta-alueiden vapautuminen autopaikoituksesta muuhun käyttöön.	• Lisää merkitt. kustannuksia. • Maanarvo nousee kesk.al. • Henkilöautojen osuuden mahd. lisäänt. keskustamatkoilla. • Mahd. fobiat ja rikollisuus.
	• Pysäköintialueiden jäsennöinti ja sijoittelu pieniin yksiköihin.	• Ympäristön viihtyisyyden lisäänt. ja kev. liikent. lisäänt.	• Ei välttämättä kust.vaikutuksia.
LIIKENTEEN OHJAUS JA SEURANTA	• Eritasoliittymien lisääminen vilkkaisiin risteyksiin.	• Liikenteen sujuvuuden ja nopeuden lisääntyminen. • Liikenteen turvallisuuden lisääntyminen.	• Lisää merkitt. kustannuksia. • Hankalien eritasoliittymien mahdollinen "oikaisu". • Kevyen liikenteen ja ajoneuvoliikenteen mahd. liiallinen eriytyminen.
	• Valo-ohjauksen "älykkyyden" lisääminen.	• Liikenteen sujuvuuden ja nopeuden lisääntyminen.	• Lisää kustannuksia.
	• Liikenteen ja liikennekaluston ohjaus ja seuranta GIS- ja GPS-menetelmin.	• Liikenteen ja liikennekaluston parempi hallinta.	• Lisää kustannuksia.
	• Reaaliaikaiset joukkoliikenteen opasteet.	• Joukkoliikenteen osuuden lisääntyminen.	• Lisää merkitt. kustannuksia.
KADUN-KALUSTEET, ISTUTUKSET	• Katuhierarkian esiintuonti kadunkalusteilla ja detaljoinnilla.	• Liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden lisääntyminen. • Katuympäristön viihtyisyyden paraneminen. • Kevyen liikenteen osuuden lisääntyminen.	• Vaatii jonkin verran lisäkustannuksia. • Vaatii hoitoa.
	• Katualueiden vehreyttäminen istutuksilla.	• Ilmanlaadun paraneminen. • Katuympäristön viihtyisyyden paraneminen. • Kevyen liikenteen osuuden lisääntyminen.	• Vaatii vähän lisäkustannuksia. • Vaatii hoitoa.
	• Pysäköintialueiden vehreyttäminen ja "häivyttäminen" istutuksilla.	• Ilmanlaadun paraneminen. • Katuympäristön viihtyisyyden paraneminen. • Kevyen liikenteen osuuden lisääntyminen.	• Vaatii vähän lisäkustannuksia. • Vaatii hoitoa. • Autojen likaantuminen puista tulevasta mahlasta yms.

VÄLILLISET VAIKUTUKSET (RAJAPINTA OSAPROJ. 1)	MELU	PÄÄSTÖT	ENERGIAN-KULUTUS	MUITA MERKITTÄVIÄ VAIKUTUKSIA
• Lisää rakent. ymp.vaikutuksia? • Melualueet pienenevät.	• vähentää melu-haittaa	• ei vaikutusta • altistus?	• ei vaikutusta	• esteettinen haitta • rakentamisajan haitat
• Rakent. ymp.vaik. pienenevät. • Liikenteen sujuvuus paranee. • Onnettomuudet vähenevät. • Päästöjen keskittyminen ja niiden puhdistusmahdollisuudet. • Melualueet pienenevät.	• vähentää melu-haittaa	• vähentää altistusta	• ei vaikutusta	• suuret rakentamiskustan-nukset • parantaa liikenneturvalli-suutta • vapauttaa alueita • rakentamisajan haitat
• Rak. ymp.vaik. pienenevät. • Henkilöautosuor. väh., joukkol. suorit-teet hieman kasvavat. • Liikennemäärät pienenevät.	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	• vapauttaa alueita
• Rak. ymp.vaik. mahd. lisäänt. • Henkilöautosuor. väh., joukkol. suorit-teet hieman kasvavat. • Liikennemäärät pienenevät. • Haitat siirt. ositt. taajamien reuna-alueille.	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää • vähentää kokonais-päästöjä	• HA, vähentää • LA, lisää • vähentää koko-naiskulutusta	• voidaan välttää väylien lisäämistä
• Rak. ymp.vaik. pienenevät. • Henkilöautosuoritt. kasvavat. • Päästöjen keskittyminen ja niiden puhdistusmahdollisuudet.		• vähentää altistusta • vähentää kylmä-käynnistyksen ja kylmänäajon päästö-jä		• suuret rakentamiskustan-nukset • vapauttaa alueita • rakentamisajan haitat
• Ajoneuvosuoritt. hieman pienenevät?				
• Rakent. ymp.vaik. lisääntyvät. • Risteysjärjestelyt voivat lisätä raken-tamisen ymp.vaik. • Ajon. nopeudet kasvavat ja liikent. sujuvuus paranee. • Risteysalueiden päästö- ja meluhaitat vähenevät.	• vähentää paikalli-sesti	• vähentää	• vähentää	• rakentamisajan haitat • vie alueita
• Ajon. nopeudet kasvavat ja liikent. sujuvuus paranee. • Risteysalueiden päästö- ja meluhaitat vähenevät	• vähentää paikalli-sesti	• vähentää	• vähentää	
• Jakelu- ja joukkoliikent. ajoneuvosuorit-teet pienenevät.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	• laitteiston kustannukset
• Henkilöautosuor. voi pienetä, joukkol. suor. hiem. kasvavat.	• LA, lisää • HA, voi vähentää	• LA, lisää • HA, voi vähentää	• LA, lisää • HA, voi vähentää	• laitteiston kustannukset
• Ajoneuvosuoritteet pienenevät. • Liikenteen sujuvuus paranee. • Onnettomuudet vähenevät.	MUIDEN TOIMENPITEIDEN TUKITOIMIA			
• Ajoneuvosuoritteet hieman pienenevät. • Ilman laatu paranee.				
• Ajoneuvosuoritteet hieman pienenevät. • Ilman laatu paranee.				

*Taulukko 3. Esimerkkejä **ihmiseen** kohdistuvista toimenpiteistä mahdollisine vaikutuksineen.*

TOIMENPIDE-LUOKKA	TOIMENPIDE	VÄLITTÖMÄT VAIKUTUKSET	
		TAVOITEVAIKUTUKSET	SIVUVAIKUTUKSET
VELVOITTEET	• Katutullit, maksulliset väylät	• Julkisten liikennevälineiden käyttö lisääntyy.	• Maksut tuottavat tuloja väylien haltijoille. • Valvontakustannukset. • Henkilöautoliikenne voi hakea kiertoteitä.
	• Keskustapysäköinnin maksujen korottaminen.	• Julkisten liikennevälineiden käyttö lisääntyy.	• Maksut tuottavat tuloja pys.alueiden haltijoille. • Valvontakustannukset.
	• Joukkoliikent. maksujen alent.	• Julkisten liikennevälineiden käyttö lisääntyy.	• Maksujen alentaminen vähentää kannattavuutta.
	• Polttoaineveron nostaminen	• Julkisten liikennevälineiden käyttö lisääntyy. • Liikennemäär. kasvun hidast.	• Maksut ja verojen nostaminen tuottavat tuloja valtiolle. • Elinkustannukset nousevat.
	• Ajoneuvoveron nostaminen.	• Julkisten liikennevälineiden käyttö lisääntyy. • Liikennemäär. kasvun hidast.	• Maksut ja verojen nostaminen tuottavat tuloja valtiolle. • Elinkustannukset nousevat.
	• Dieselveron alentaminen	• Dieselajoneuvojen osuus lisääntyy.	• Verojen alentaminen vähentää valtion tuloja.
	• Työmatkojen verovähennysoikeuden poistaminen.	• Asunnon valinta kohtuullisen läheltä työpaikkaa.	• Elinkustannukset voivat nousta.
KIELLOT	• Keskustapysäköinnin rajoittaminen vain tietyille käyttäjille.	• Henkilöajoneuvomatk. os. vähent. keskustamatkoissa.	• Ei kustannusvaikutuksia.
	• Nopeuksien alentaminen ydinkesk., asuntoalueilla yms	• Liikenteen turvallisuuden lisääntyminen.	• Ei merkittäviä kustannusvaikutuksia.
	• Ajoneuvojen käytön rajoitt. keskustoissa tiettyinä aikoina.	• Keskustaliikenteen pieneneminen haluttuina aikoina. • Ruuhkaliikent. sujuvoituminen.	• Ei kustannusvaikutuksia.
	• Keskustojen autottomien alueiden järjestäminen.	• Jalankulkumatkojen osuuden lisääntyminen keskustoissa.	• Vähäiset kustannusvaik. • Keskusta-alueiden toiminta voi mahdollisesti näivettyä.
SUOSITUKSET JA SOPIMUKSET	• "Kimppakyytien" edistäminen.	• Henkilöajoneuvojen kuormituksen kasvu.	• Kustannussäästöjä. • Työmatkojen viihtyisyys ja joustavuus voivat kärsiä.
	• Etätyön edistäminen	• Työmatkojen väheneminen.	• Kustannussäästöjä. • Puhtaiden kontaktimatkojen tarve voi lisääntyä.
	• Hallintorajojen poisto.	• Joukkoliikenne sujuvoituu ja sen osuus lisääntyy. • Liikennesuunnittelu saadaan kokonaisvaltaisemmaksi.	• Mahdollisesti kustannussäästöjä.
	• Työnantajien ja julkisen sektorin yhteistyö, neuvotteluohjaus, työpaikkojen vaihtosop. jne.	• Joukkoliikent. osuuden kasvu. • Työmatkapit. lyheneminen. • Ruuhka-ajan liikenteen pieneneminen.	• Ei välttämättä kustannusvaik. • Mahd. haittoja työelämälle (työajan vaihtelut, työpaikan vaihdot?).
VALISTUS	• Joukkoliikenteen etujen esiintuonti ja havainnollistaminen.	• Joukkoliikenteen osuuden kasvu.	• Tiedotuskustannuksia. • Mahd. vastareaktiot.
	• Kevyen liikenteen etujen esiintuonti ja havainnollistaminen.	• Kevyen liikenteen osuuden kasvu.	• Tiedotuskustannuksia. • Mahd. vastareaktiot.
	• Liikenteen haittojen esiintuonti ja havainnollistaminen.	• Ajoneuvosuoritteiden väheneminen.	• Tiedotuskustannuksia. • Mahd. vastareaktiot.
	• Taloudellisen ajotavan opetus.	• Joustavampi ja energiaa säästävämpi ajorytmi	• Koulutuskustannuksia.
	• Ympäristötietoisuuden lisääminen.	• Ympäristön parempi huomioonotto toiminnoissa.	• Koulutus- ja tiedotuskustannuksia. • Mahd. vastareaktiot.
	• Suunnittelukäytännön edistäminen	• Ympäristön parempi huomioonotto suunnittelussa.	• Koulutus- ja tiedotuskustannuksia. • Mahd. vastareaktiot.

VÄLILLISET VAIKUTUKSET (RAJAPINTA OSAPROJ. 1)	MELU	PÄÄSTÖT	ENERGIAN-KULUTUS	MUITA MERKITTÄVIÄ VAIKUTUKSIA
• Henkilöautosuor. mahd. väh., mutta voivat myös kasvaa!, joukkol. suor. hiem. kasvavat. • Haitat siirtyvät keskustasta reuna-alueille.	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	• siirtää haittoja alueellisesti
• Henkilöautosuor. väh., joukkol. suoritteet hieman kasvavat.	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	
• Henkilöautosuor. väh., joukkol. suoritteet hieman kasvavat.	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	
• Ajoneuvosuoritteet pienenevät. • Liikennemäärät hieman pien.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	• elinkustannukset nousevat
• Ajoneuvosuoritteet pienenevät. • Liikennemäärät hieman pien.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	• elinkustannukset nousevat
• Dieselajon. osuus henkilöautoissa lisääntyy.	• ei vaikutusta	• lisää dieselpäästöjä	• vähentää	
• Ajoneuvosuoritteet, etenkin henkilöaut. osalta pienenevät.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	
• Henkilöautosuor. väh., joukkol. suoritteet hieman kasvavat.	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	•
• Nopeuksien aleneminen ko. alueilla.	• vähentää			• parantaa liikenneturvallisuutta
• Ajoneuvosuoritt. pienenevät tiettyinä ruuhka-aikoina. • Ruuhkaliikent. sujuv. paranee.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	
• Ajoneuvosuoritt. pienenevät keskustoissa. • Onnettomuudet vähenevät.	• vähentää paikallisesti	• vähentää paikallisesti	• vähentää paikallisesti	• parantaa liikenneturvallisuutta • voi heikentää palveluiden tavoitettavuutta
• Henkilöautosuoritt. pienenevät työmatkojen osalta. • Ruuhka-ajan liikenne hieman pienenee.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	
• Ajoneuvosuoritt. pienenevät työmatkojen osalta. • Ruuhka-ajan liikenne hieman pienenee.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	
• Henkilöautosuor. väh., joukkol. suoritteet hieman kasvavat. • Ajon.suoritteet ja liikennemäär. voivat pienetä ja liikenne sujuv.				
• Joukkoliikenteen osuus kasvaa. • Liikennemäärät pienenevät. • Ruuhkahuiput tasoittuvat.	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	
• Henkilöautosuor. väh., joukkol. suoritteet hieman kasvavat.	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	• HA, vähentää • LA, lisää	
• Ajoneuvosuoritteet pienenevät.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	
• Ajoneuvosuoritteet pienenevät.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	
• Ajoneuvojen suuret nopeudet ja nopeuksien muutokset pienenevät.		• vähentää	• vähentää	
• Ajoneuvosuoritteet pienenevät. • Ajon. aih. haitat yleisesti pienenevät.		• vähentää	• vähentää	
• Kaikki em. haittojen vähenemiset välillisesti paremman suunnittelukäytännön kautta.	• vähentää	• vähentää	• vähentää	

LIITE 4

Aiheeseen liittyvien käynnissä olevien tutkimusten kuvailusivut

Hankkeen nimi	**Suomen liikennejärjestelmän visio**
Missä tehdään	VTT Yhdyskuntatekniikka, Suunnittelukolmio, LT-konsultit, Viatek
Kuka tekee	Matti Roine, Heikki Kanner, Jukka Räsänen, (+Perälä, Pesonen, Pastinen)
Tavoitteet	LM hakee kokonaisnäkemystä v. 2020 sopivasta liikennejärjestelmästä, etteivät infrastruktuuriin käytettävät rahat menisi "vääriin hankkeisiin, ja että toimenpiteet tukisivat LM:n yleisiä tavoitteita
Aikataulu	Valmis vuoden 1996 loppuun mennessä, raportointi tammikuussa 1997
Raportit	Loppuraportti, jossa kuvataan menetelmä ja tulokset

Hankkeen nimi	**Kestävän kehityksen liikennejärjestelmä**
Missä tehdään	Tampereen teknillinen korkeakoulu
Kuka tekee	Jorma Mäntynen, Risto Murto, Hanna Kalenoja / TTKK
Tavoitteet	Arvioida liikenteen tarjonnan ja maankäytön muutosten mahdollisuuksia vaikuttaa ekologisesti kestävän kehityksen mukaisen liikennejärjestelmän ja yhdyskuntarakenteen aikaansaamiseen. Tutkimuksessa selvitetään, miten yhdyskunnan liikennejärjestelmä muuttuu maankäytön muutosten ja liikenteen tarjonnan muuttuessa
Aikataulu	Tutkimus käynnistyi syksyllä 1996 ja sen kestoaika on 2 vuotta
Raportit	Tutkimusraportti TTKK:n liikenne- ja kuljetustekniikan julkaisusarjassa

Hankkeen nimi **Suomen taajamien liikennesuorite, energiankulutus ja päästöt**
Missä tehdään VTT Yhdyskuntatekniikka / Liikenne ja kuljetukset & Yhdyskuntasuunnittelu
Kuka tekee Heikki Kanner, Katja Estlander, Reijo Martamo, Teuvo Heimonen
Tavoitteet Tutkimuksessa kehitetään menetelmä, jolla voidaan määrittää Suomen taajamien liikennesuorite, energiankulutus ja päästöt. Kehitettävä menetelmä perustuu paikkatietojärjestelmässä käsiteltäviin ilmakuviin ja maastossa tehtäviin liikennemittauksiin Menetelmä tuotteistetaan siten, että voidaan tarjota kunnille käyttökelpoinen menetelmä ja tietopaketti
Aikataulu Kolmivuotinen tutkimus alkoi vuonna 1995 ja kestää vuoden 1997 loppuun
Raportit yms. 1. Väliraportti (1/1996) 2. Väliraportti (12/1996) Loppuraportti (12/1997) Tuotepaketti (12/1997)

Hankkeen nimi

Common Methodology for Multi-modal Transport Environmental Impact Assessment (COMMUTE)

Missä tehdään

EU-projekti, jonka osapuolet ovat seuraavat:

- Transport & Travel REsearch Ltd
- Institute of Sound and Vibration Research (ISVR), University of Southampton, Iso-Britannia
- TÜV Rheinland, Saksa
- GOPA-Consultants
- VTT Yhdyskuntatekniikka, Suomi
- Mens en Ruimte, Belgia
- Institute National de Recherche sur les Transports et leur Securite (INRETS), Ranska
- Transport Research Laboratory (TRL), Iso-Britannia
- Ente per le Nuove Tecnologie l'Energia e l'ambiente (ENEA), Italia
- New University of Lisbon
- Mari Term Ab, Göteborg, Ruotsi
- Institute for Transport Studies (ITS), University of Leeds, Iso-Britannia
- Centro Studi sui Sistemi di Transporto (CSST), Italia

Kuka tekee Suomessa

Veli Himanen, Jutta Jantunen, Kari Mäkelä /VTT Yhdyskuntatekniikka /Liikenne ja kuljetukset

Tavoitteet

Kehittää liikennepoliittisten toimenpiteiden strategisen suunnittelun ja päätöksenteon tueksi arviointijärjestelmä, jonka avulla voidaan tutkia eri liikennejärjestelmien ja niihin kohdistettujen toimenpiteiden ympäristövaikutuksia. Kehitettävä arviointijärjestelmä ohjelmoidaan suoraan interaktiivisesti toimivaksi tietokoneohjelmistoksi

Aikataulu

Projekti käynnistyi 11.3.1996 ja kestää kolme vuotta

Raportit

1. Rewiev report (kuukausi 7
2. Methodology report (kuukausi 24)
3. Software report (kuukausi 32)
4. Interactive computer program (kuukausi 32)
5. Demonstration and explotation report (kuukausi 37)
6. Final report (kuukausi 36)

Hankkeen nimi **Policy Scenarios for Sustainable Mobility (POSSUM)**
Missä tehdään EU-projekti, jonka osapuolet ovat seuraavat: – University College London, Iso-Britannia – Free University of Amsterdam, Alankomaat – National Technical University of Athens, Kreikka – EURES – Institute for Regional Studies in Europe, Germany – Environmental Strategies Research Group, Ruotsi – VTT Yhdyskuntatekniikka, Suomi
Kuka tekee Suomessa Veli Himanen
Tavoitteet Kehittää päätöksenteon tueksi vaihtoehtoisia liikennepoliittisia toimintamalleja kestävän kehityksen turvaamiseksi Euroopassa. Projekti kattaa EU-maat, itäisen Keski-Euroopan sekä IVY-maat ja Baltian maat
Aikataulu Projekti käynnistyi 17.9.1996 ja kestää kaksi vuotta
Raportit 1. Setting the Framework (kuukausi 9) 2. Development of Transport Policy Scenarios (kuukausi 12) 3. Final Report (kuukausi 24)

Hankkeen nimi **Systematic Procedure for Analytical Research into Towns and Cities for Urban Sustainability (SPARTACUS)**
Missä tehdään – LT-Consultants Ltd, Suomi – Marcial Echenique & Partners Ltd, Iso-Britannia – Marcial Echenique y Compañia SA, Espanja – TRT Transport e Territorio srl, Italia – Universität Dortmund, Institut für Raumplanung, Saksa
Kuka tekee Suomessa Tekn. lis. Kari Lautso, Fil.maist. Sami Toivnen /LT-Konsultit Oy
Tavoitteet Tavoitteena on kehittää kaupunkien kestävän kehityksen tutkimus- ja arviointimenetelmä. Lopputuote on tietokonemalli, jolla voidaan testata erilaisia liikenne-, ympäristö- ja maankäyttöpoliittisia toimenpiteitä ja niiden yhdistelmiä. Projektin perustana on englantilainen maankäytön, liikenteen ja talouden vuorovaikutusmalli MEPLAN. Sitä laajennetaan sekä ympäristöllistä että sosiaalista kestävää kehitystä kuvaavaan suuntaan. Projektissa kehitetään ympäristön laatuun ja ympäristöhaittoihin ja niiden sekä muiden vaikutusten jakautumiseen liittyviä indikaattoreita.
Aikataulu Projekti alkoi 1.4.1996 ja kestää 24 kk
Raportit yms. Interim Progress Report, 12/1996 Progress Report, 5/1997 Final Report 5/1998 Ohjelmaprototyyppi

Hankkeen nimi

Exposure Distributions of Adult Urban Populations (EXPOLIS)

Missä tehdään

- Kansanterveyslaitos ympäristöterveys, Suomi
- I&M Suunnittelu, Suomi
- VTT Kemian tekniikka
- Milanon yliopisto, Työterveysinstituutti, Italia
- Ateenan yliopisto, Lääketieteellinen tiedekunta, Kreikka
- Ympäristöepidemiologian osasto, Bilthoven, Alankomaat
- Baselin yliopisto, Sosiaali- ja ehkäisevän lääketieteen instituutti, Sveitsi
- Geneettisen ekotoksikologian instituutti, Praha, Tsekin tasavalta
- Joseph Fourier yliopisto, Lääketieteellinen tiedekunta, Ranska

Kuka tekee Suomessa

Matti Jantunen /KTL-Ympäristöterveys, Kuopio

Otto Hänninen /I&M Suunnittelu, Kuopio

Kristiina Saarela /VTT Kemian tekniikka, Espoo

Tavoitteet

Hankkeessa selvitetään aikuisten kaupunkiväestöjen altistuminen ilmansaasteille Helsingissä, Prahassa, Baselissa, Grenoblessa, Milanossa ja Ateenassa.

Väestötason ilmansaastealtistumisen suuruuden ja jakautumisen lisäksi selvitetään tärkeimmät altistuksia selittävät tekijät sekä yhteydet kiinteillä asemilla mitattuun ulkoilman laatuun. Mittaus- ja kyselytietojen perusteella kehitetään eurooppalainen altistustietokanta. Tätä tietokantaa käytetään hyväksi simulointimenetelmässä, jolla mallinnetaan väestön altistumista vaihtoehtoisissa tilanteissa.

Tutkimuksessa saadaan tietoa myös rakennusten, pintamateriaalien ja ilmanvaihdon vaikutuksesta sisäilman laatuun sekä ihmisten altistumiseen sisätiloissa.

Tavoitteena on tiedon hankkimisen ja menetelmäkehityksen lisäksi tutkijakoulutus ja europpalaisen altistustutkijayhteistön luominen.

Aikataulu

Projekti alkoi keväällä 1996 ja kestää 2 vuotta

Raportit yms.

Tulokset kootaan tietokantaan, joka sisältää väestöotosten altistusmittaus-, kysely- ja ajankäyttöaineistot. Tietokanta julkaistaan kolmessa vaiheessa. Aineiston perusteella laaditaan myös mm. väitöskirjatöitä tarvittavine julkaisuineen

Hankkeen nimi **Optimization of Policies for Transport Integration in Metropolitan Areas (OPTIMA)**
Missä tehdään - VTT Yhdyskuntatekniikka, Suomi - TUW, Wien, Itävalta - CSST, Torino, Italia (konsultti) - Torino, Italia (kaupungin liikennelaitos) - TØI, Oslo, Norja
Kuka tekee Suomessa Tuuli Järvi-Nykänen, Veli Himanen /VTT Yhdyskuntatekniikka
Tavoitteet Optimaalisten liikennepoliittisten toimenpiteiden jatkuva löytäminen toisaalta kaupunki-alueiden koko liikennejärjestelmän taloudellisen kokonaishyödyn ja toisaalta kestävän kehityksen kannalta
Aikataulu 1.1.1996–30.6.1997 (18 kk)
Raportit yms. Deliverable 1: Kohdefunktioiden määrittely, liikennepoliittisten toimenpiteiden kartoitus ja testikaupunkien optimaaliset toimenpiteet Deliverable 2: Tulosten vertailu, kaupunkiyhteenveto ja suositukset

LIITE 5

Haastatellut asiantuntijat

Anders Jansson, Tielaitos

Harri Kallberg, Tieliikenteen tietokeskus Oy

Leo Kosonen, Kuopion kaupunki

Jorma Mäntynen, Tampereen teknillinen korkeakoulu

Pekka Rytilä, Liikennesuunnittelun Seura ry

Björn Silfverberg, Liikennetekniikka Oy

Osmo Soininvaara, Vihreä liitto rp

Pentti Tuovinen, Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, YTV

Paavo Uusitalo, Helsingin yliopisto, oikeustieteellinen tiedekunta

Harri Vertio, Terveyskasvatuksen keskus ry

Pertti Vuorela, Helsingin yliopisto, Vantaan täydennyskoulutuslaitos

LIITE 6

Teemahaastattelun runko

Pääkysymys:

Minkälaisia haitallisia ympäristövaikutuksia liikenteellä ja siihen liittyen yhdyskuntarakenteella on ja miten näitä haittoja voitaisiin parhaiten vähentää?

1 YLEISET LÄHTÖKOHDAT, KOKONAISKUVA

- Miksi liikennemäärät kasvavat ja onko tästä enemmän hyötyä kuin haittaa?
- Minkälainen on mielestäsi ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne yleisesti?
- Riippuvatko kriteerit yhdyskunnan koosta tai asukastiheydestä?
- Miten yhdyskunnat näiden kriteerien suhteen mahdollisesti muuttuvat tulevaisuudessa (uhat, mahdollisuudet)?

2 LIIKENTEEN AIHEUTTAMAT HAITAT IHMISELLE JA LUONNOLLE

- Mitkä ovat mielestäsi merkittävimpiä liikenteen aiheuttamia haittoja ihmiselle ja luonnolle?
  - globaalit ongelmat (kasvihuonekaasut, otsonikato?)
  - saasteet, paikalliset ekologiset haitat
  - jätteet (jäteöljy, akkuromu, renkaat jne.)
  - energiankulutus (uusiutuvat vs. uusiutumattomat luonnonvarat)
  - melu
  - terveydelliset haitat (allergiat, sairaudet, onnettomuudet jne.)
  - ruuhkat (energiankulutus, päästöt, turhautuminen, terveysriskit, onnettomuudet tms.)

3 LIIKENTEEN AIHEUTTAMAT HAITAT YHDYSKUNTARAKENTEELLE JA YHDYSKUNNAN TOIMINNALLE

- Mitkä ovat mielestäsi merkittävimpiä liikenteen aiheuttamia haittoja yhdyskuntarakenteelle ja yhdyskunnan toiminnalle?
  - rakennevauriot
  - maankäytön pirstoutuminen
  - estevaikutukset, kevyen liikenteen huonot yhteydet
  - kolarit, onnettomuudet
  - ruuhkat (ajanhukka, kolarit tms.)
  - visuaalisen ympäristön heikkeneminen tms.

4 KEINOJA LIIKENTEEN AIHEUTTAMIEN HAITTOJEN VÄHENTÄMISEKSI

- Miten mielestäsi liikenteen ympäristöhaittoja voitaisiin vähentää *yhdyskuntarakenteeseen* (ei liikenneväylät) kohdistuvin toimenpitein?
  - toimintojen sijoitus, maankäyttö
  - maankäytön tehokkuus
  - rakennusten ja rakenteiden sijoittelu ja massoittelu
  - ulkotilojen ja viheralueiden kehittäminen.

- Miten mielestäsi liikenteen ympäristöhaittoja voitaisiin vähentää itse *liikennejärjestelmään* kohdistuvin toimenpitein?
  - väylien kehittäminen
  - liikenneverkon parempi suunnittelu ja jäsentely
  - pysäköintiratkaisujen kehittäminen
  - liikenteen ohjauksen ja seurannan kehittäminen
  - kadun kalusteiden ja istutusten käyttö.

- Miten mielestäsi liikenteen ympäristöhaittoja voitaisiin vähentää *poliittisin* toimenpitein?
  - velvoitteet (maksut, tullit, liikennemääräykset jne.)
  - kiellot (rajoitukset, rankaisut)
  - julkistalous (verot, tuet eri liikennemuodoille jne.)
  - suositukset (kulkumuodon valinta, ajokäyttäytyminen, etätyö tms.)
  - sopimukset (neuvotteluohjaus, työnantajien ja julk. sektorin väliset sopimukset jne.)
  - valistus (ympäristötietous, ajotavat, koulutus, opetus)
  - mielipidevaikuttaminen (mainostus, imagomuokkaus, elämäntavat jne.).

LIITE 7

Kohdekaupunkitutkimuksessa haastatellut henkilöt

Heikki Nieminen, Turun kaupunki

Veli-Pekka Saresma, Vaasan kaupunki
Hannu Vuolteenaho, Vaasan kaupunki

Seppo Kesti, Kuopion kaupunki
Leo Kosonen, Kuopion kaupunki

Mauri Myllylä, Oulun kaupunki
Kristiina Anttonen, Oulun kaupunki
Matti Kiviniemi, Oulun kaupunki
Tapio Siikaluoma, Oulun kaupunki

Markku Setälä, Porin kaupunki
Olavi Mäkelä, Porin kaupunki

Jorma Lipponen, Jyväskylän kaupunki
Ilkka Halinen, Jyväskylän kaupunki

Leila Puumalainen, Porvoon kaupunki
Johan Pfeifer, Porvoon kaupunki

Olli Peuraniemi, Rovaniemen kaupunki
Marita Suikki, Rovaniemen kaupunki

Matti Larikka, Lappeenrannan kaupunki
Antti Alitalo, Lappeenrannan kaupunki
Katriina Viljakkala, Lappeenrannan kaupunki

Martti Varis, Joensuun kaupunki
Tuomas Kettunen, Joensuun kaupunki

Erkki Becker, Kouvolan kaupunki
Erkki Korhonen, Kouvolan kaupunki

Jukka Lepola, Forssan kaupunki
Outi Ryyppö, Hämeen liitto

Hannu Alho, Hyvinkään kaupunki
Tor Nyman Hyvinkään kaupunki

Markku Vasama, Hämeenlinnan kaupunki
Jaakko Välimaa, Hämeenlinnan kaupunki

Heikki Pirilä, Tornion kaupunki

Sinikka Ulander-Rauma, Kemin kaupunki

Eino Pihakari, Kokkolan kaupunki
Veli-Pekka Koivu, Kokkolan kaupunki

Heikki Salmivaara, Helsingin kaupunki

Osmo Kankkunen, Espoon kaupunki

Hannu Laakso, Vantaan kaupunki

Niilo Järviluoma, YTV
Reijo Teerioja, YTV

Eino Kallinen, Lahden kaupunki
Matti Hoikkanen, Lahden kaupunki

Risto Laaksonen, Tampereen kaupunki
Heimo Rintamäki TASE-2010

Jaakko Ravaska, Pohjois-Pohjanmaan liitto
Timo Turunen, Pohjois-Pohjanmaan liitto

Kai Hilden, Elektrobit Oy
Milja Mäkelä, Neopoli Oy

Haastattelujen saatekirje

Esitutkimus kohdekaupunkien määrittämiseksi "Ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä" -tutkimukseen

Esitutkimus ja sen tavoite

Esitutkimus liittyy liikenneministeriön käynnistämään "Ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä" -tutkimukseen, joka on osa liikenneministeriön ympäristöhaittojen vähentämistä koskevaa tutkimusohjelmaa. Yhdyskuntarakennetta ja liikennejärjestelmää koskeva tutkimus toteutetaan vuosina 1996-1998.

Tämän esitutkimuksen tavoitteena on löytää ja nimetä ne kohdekaupungit ja kaupunkiseudut, joilla yhdyskuntarakenteeseen, liikennejärjestelmään ja liikenneympäristöön vaikuttavia kehittämisideoita ja toimintalinjoja voidaan menestyksellisesti ja havainnollisesti testata.

Testattavia toimintalinjoja ovat yhdyskunta- ja liikennesuunnittelu yleensä, täydentävä, tiivistävä ja eheyttävä rakentaminen, kaupunki- ja aluekeskusten vahvistaminen, autottomat alueet, uudet työnteon muodot, kevytliikenteen suosiminen, joukkoliikenteen suosiminen, kimppakyydit, työnantajan ja julkisen sektorin yhteistyö, työmatkojen verovähennysoikeuden poistaminen, matkaketjujen edistäminen, pysäköinnin rajoittaminen ja maksulliset väylät

Esitutkimuksen vaiheet

Suunnittelukolmio Oy:n edustajat lähestyvät mahdollisia kohdekaupunkeja aluksi puhelimitse. Käytävien keskustelujen perusteella sovitaan paikan päällä tapahtuvan haastattelun tarpeesta ja haastattelutilaisuuteen osallistuvista henkilöistä. Haastatteluilla selvitetään mm.

- kaupunkien kiinnostus tutkimukseen osallistumiseksi
- mikä tai mitkä teemat kaupunkeja kiinnostavat
- kaupunkien mahdollisuudet kohdistaa resurssejaan tutkimukseen

Haastattelut tehdään syys-lokakuun aikana. Haastattelujen jälkeen tehdään esitys tutkimukseen valittavista kohdekaupungeista ja tutkimushankkeista. Kohdekaupungit valitaan vuoden 1996 loppuun mennessä.

Oulussa 6.9.1996
Martti Perälä, dipl.ins.

Kohdekaupungit

KAUPUNKISEUTU	KRITEERIT									
								liikennejärjestelmäsuunnittelu		
	liikenne-tutkimus-tiedot	ympäris-tön tilan seuranta	liikenne-turvalli-suuden seuranta	terveydellisten ja sosiaalisten näkökohtien selvittäminen	kasvava + / taantuva - alue	muita tutki-mus- ja keh. hankkeita EU, LM, YM	kuntien rahoitus-haluk-kuus	tehty/ tekeillä	useita (≥ 2) maankäyt-tövaihtoeh-toja	eri kulku-muodot mukana
Oulu – tiivistävä rakentaminen – aluekeskustojen vahvistaminen – joukkoliikenteen suosiminen	XXX	XX	X	X 1)	++	X	X	X 3)		XX
Tampere – yhdyskuntarakenne ja ls yleensä – kevytliikenteen suosiminen – joukkoliikenteen suosiminen	X	XX		X 1)	++	XX	X	X 4)		XX
Vaasa – melu kaupunkikeskustoissa – joukkoliikenne ja yhdyskuntarakenne – pysäköinti – kauppa ja rakenne	XXX	X	X		+	XX	-	X 4)		
Helsinki – tavaraliikenne ja yhdyskuntarakenne	XX	XX	XX	X 1)	++	X	-	X 3)	XX	XX
Espoo – aluekeskusten vahvistaminen – kimppakyydit	XX	XX	XX	X 1)	++	X	-	X 3)	XX	XX
YTV – strategisen tason YVA – kimppakyydit – kaupunkirakennevaihtoehtojen liikenteellinen analyysi – liityntäpysäköinnin strategia – maankäyttö- (PKS 2020) ja liikennesuunnitelman (PLJ2020) yhteensopivuuden testaaminen	XX	XX	XX	X 1)	++	X	X	X 3)	XX	XX

KAUPUNKISEUTU	KRITEERIT									
								liikennejärjestelmäsuunnittelu		
	liikenne-tutkimus-tiedot	ympäris-tön tilan seuranta	liikenne-turvalli-suuden seuranta	terveydellisten ja sosiaalisten näkökohtien selvittäminen	kasvava + / taantuva - alue	muita tutki-mus- ja keh. hankkeita EU, LM, YM	kuntien rahoitus-halukkuus	tehty/ tekeillä	useita (≥ 2) maankäyt-tövaihtoeh-toja	eri kulku-muodot mukana
Lahti – telematiikan hyväksikäyttö Lahden kaupunkiseudun liikenteen informaatiossa, turvallisuuden kehittämisessä ja ympäristöhaittojen torjumisessa – vihreä logistiikka	XX	X	XX		+/-	X	X	X4)		XX
Pori – ohjaako infra rakenteen kehittymistä – miksi aina liikenteellinen ratkaisu keskustan ongelmien ratkaisuksi – joukkoliikenne rakenteen muovaajana	X	XX	X	X 1)	-	X	X	-	-	-
Kuopio – kaupunkirakenteen analysointia teoria- ja metodiikkapohjalta	XX	XX	XX	X 1)	++	X	X			
Jyväskylä – täydennysrakentamiseen liittyvä liikennesuunnittelu	XX	X	XX	X 1)	+	X	X	X 4)		
Kokkola – yhdyskuntasuunnittelu yleensä – täydentävä rakentaminen – autottomat alueet – kevytliikenteen suosiminen – uudet joukkoliikenteen muodot	X	X	X			-		-	-	-
Joensuu – joukkoliikenteen ja kevytliikenteen etuisuudet keskustassa – rakenteen mahdollisuudet tukea joukkoliikennettä	-	-						-	-	-
Kouvola – kaupunki/haja-asutus, palvelurakenteen muutos, liikenneturvallinen ympäristö	X	X	XX	X 1)		X	X		XX	-

Kohdekaupungit

KAUPUNKISEUTU	KRITEERIT									
	liikenne-tutkimus-tiedot	ympäris-tön tilan seuranta	liikenne-turvalli-suuden seuranta	terveydellisten ja sosiaalisten näkökohtien selvittäminen	kasvava + / taantuva - alue	muita tutki-mus- ja keh. hankkeita EU, LM, YM	kuntien rahoitus-haluk-kuus	liikennejärjestelmäsuunnittelu		
								tehty/ tekeillä	useita (≥ 2) maankäyt-tövaihtoeh-toja	eri kulku-muodot mukana
Hämeenlinna – aluekeskusten kehittäminen	XX					X		X 3)	-	X
Hyvinkää – keskustan vahvistaminen	X	X	X	X 1)	+	-	-	-	-	-
Porvoo – keskustan kehittäminen – kuntarajan poistumisen vaikutus rakenteen tiivistämismahdollisuuksiin	X	X			+	X		-	-	-
Rovaniemi	X				+	X		X 3)	X	X
Tornio - Haaparanta – aluekeskusten kehittäminen										
Pohjois-Pohjanmaan liitto – marketit / lähikaupat niiden asiointi ja liikenne – aluekeskusten ja asumakuntien kokonaisvaltainen selvitys, menetelmiä vaikutusten arvioinnin										
Hämeen liitto – Riihimäen yleiskaavan yhteiskuntataloudellinen selvitys										

1) selvitys vammaisten liikkumiseen liittyvistä esteistä
2) liikkumisen ja liikenteen kokemiseen liittyvät tutkimukset
3) liikennejärjestelmäsuunnitelma tai vastaava tehty
4) liikennejärjestelmäsuunnitelman laatiminen käynnissä tai käynnistymässä

Julkaisija

VTT

Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT
Puh. vaihde (09) 4561
Faksi (09) 456 4374

Julkaisun sarja, numero ja raporttikoodi

VTT Tiedotteita 1839 VTT–TIED–1839

Julkaisuaika Projektinumero

Kesäkuu 1997 Y6SU00426

Tekijä(t)

Rauhala, Kari, Mäkelä, Kari, Estlander, Katja, Tolsa, Heimo, Martamo, Reijo, Lahti, Pekka & Perälä, Martti

Projektin nimi

LYYLI2

Toimeksiantaja(t)

Liikenneministeriö (LM), Ratahallintokeskus, Tielaitos, ympäristöministeriö (YM), Kuntaliitto

Nimeke

Ympäristövaikutuksiltaan edullinen yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä LYYLI

Ympäristöongelmat, toimenpiteet, kohdekaupungit ja mallintaminen

Tiivistelmä

Osatutkimuksessa "Yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmiin liittyvien ympäristöongelmien määritys" tarkasteltiin liikenteen negatiivisia ympäristövaikutuksia eli haittoja, jotka todennäköisesti aiheuttavat ympäristöongelmia. Yhdyskuntarakenteeseen ja liikennejärjestelmään liittyvinä merkittävinä haittoina käsiteltiin pakokaasu- ja melupäästöjä sekä energiankulutusta. Ympäristöhaittojen määrittelyssä pyrittiin ottamaan huomioon myös muita merkittäviä vaikutuksia, kuten esimerkiksi liikenneturvallisuus, maankäyttö ja kustannukset. Liikenteen sosiaalisia vaikutuksia ei käsitelty, koska niitä selvitettiin erillisessä osatutkimuksessa. Osatutkimuksessa koottiin myös tietoa käynnissä olevista liikenteen ja yhdyskuntarakenteen ympäristövaikutuksiin liittyvistä tutkimuksista, jotka on hyvä ottaa huomioon tulevan tutkimusohjelman suunnittelussa.

Osatutkimuksessa "Ympäristövaikutuksiltaan edullisten toimintalinjojen ja -tapojen määrittely" kartoitettiin erilaisia toimenpiteitä ja niiden vaikutusketjuja luokittelemalla nämä ensiksi kolmeen pääluokkaan: yhdyskuntarakenteeseen kohdistuviin, liikennejärjestelmään kohdistuviin ja ihmiseen kohdistuviin (poliittisiin) toimenpiteisiin. Tämän lisäksi toimenpiteet jaettiin vielä useampaan eri alaluokkaan. Lisäksi suoritettiin 11:n asiantuntijan teemahaastattelu liikenteen erilaisten ympäristövaikutusten ja näihin kohdistuvien toimenpiteiden kartoituksen laajentamiseksi. Näin saatiin lopulta määriteltyä yhteensä 50 konkreettista toimenpidettä, jolla voidaan pyrkiä vähentämään liikenteen haitallisia ympäristövaikutuksia ja vastaavasti lisäämään sen positiivisia vaikutuksia. Monet näistä toimenpiteistä muodostavat yhtenäisiä toimenpidekokonaisuuksia.

Kahden ensimmäisen osatutkimuksen yhteenvetona määriteltiin merkittävät ja toteuttamiskelpoisiksi katsotut toimenpiteet ja toimenpidekokonaisuudet. Näiden perusteella annettiin 13 suositusta eri toimenpiteiden vaikutuksia selvittäviksi jatkotutkimusaiheiksi. Tärkeiksi toimenpidekohteiksi määriteltiin yhdyskuntarakenteen tiiviys, yhdyskuntarakenteen toiminnalliset tekijät, liikenneväylien toiminnalliset tekijät, kulkumuotojakauma sekä työpaikkojen liikennejärjestelyt.

Osatutkimuksen "Kohdekaupunkiseutujen määritys" tavoitteena oli löytää ja nimetä ne kohdekaupungit ja kaupunkiseudut, joilla yhdyskuntarakenteeseen, liikennejärjestelmään ja liikneympäristöön vaikuttavia kehittämisideoita ja toimintalinjoja voidaan menestyksellisesti ja havainnollisesti testata. Puhelinhaastattelut käytiin 24 kaupunkiseudulla yhteensä noin 70 henkilön kanssa. Paikan päällä käytiin haastattelemassa kuuden kaupungin edustajia. Lisäksi haastateltiin muutamien maakunnallisten liittojen ja tiepiirien edustajia.

Osatutkimuksessa päädyttiin ehdottamaan seuraavia kaupunkiseutuja tutkimusseuduiksi: Tampereen seutu, Oulun seutu, Pääkaupunkiseutu, Kuopion seutu, Vaasan seutu, Lahden seutu ja Kouvolan seutu. Jos tutkimus käynnistetään ensimmäisessä vaiheessa 2-3 kaupunkiseudulla, ehdotetaan ensimmäisiksi kohdealueiksi Tampereen seutua, Oulun seutua ja Pääkaupunkiseutua. Osatutkimuksessa on esitetty myös kaupunkiseutuihin liittyviä tutkimusteemoja.

Osatutkimuksessa "Arviointimenetelmät ja -välineet" havaittiin puutteita erilaisten ympäristöhaittojen yhteismitallisessa arvioinnissa. Haittojen muodostumisen mallintamisen suurimmat puutteet ovat ilman laadun episoditilanteissa ja ympäristön pirstoutumisessa. Mallinnuksen tarvitsemissa perustiedoissa täydennettävää on kaupunkiliikenteen tuntemuksessa ja olemassa olevan tiedon käyttöä estävä hintaongelma on ratkaistava. Mallien integrointia toisiinsa ja erityisesti niiden kykyä kuvata useiden toimenpiteiden synergiavaikutuksia on kehitettävä. Myös yhdyskuntien toiminallisen rakenteen muotoutumisen mallintamista on kehitettävä.

Toimintayksikkö

VTT Yhdyskuntatekniikka, Yhdyskuntasuunnittelu, Tekniikantie 4 B, PL 1901, 02044 VTT

Avainnimeke ja ISSN-numerot

VTT TIEDOTTEITA – MEDDELANDEN – RESEARCH NOTES 1235–0605 (nid.) 1455–0865 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)

ISBN

951–38–5127–3 (nid.)
951–38–5128–1 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)

Kieli

suomi, Engl. abstr.

Luokitus (UDK)

711.2:711.7:504.05

Avainsanat

urban planning, urban structure, urban traffic, traffic planning, environmental effects, environmental impact assessment

Myynti: VTT Tietopalvelu
PL 2000, 02044 VTT
Puh. (09) 456 4404
Faksi (09) 456 4374

Sivuja

92 s. + liitt. 36 s.

Hintaryhmä

C

Published by

VTT

Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN–02044 VTT, Finland
Phone internat. + 358 9 4561
Fax + 358 9 456 4374

Series title, number and report code of publication
VTT Tiedotteita 1839 VTT–TIED–1839

Date
Kesäkuu 1997

Project number
Y6SU00426

Author(s)
Rauhala, Kari, Mäkelä, Kari, Estlander, Katja, Tolsa, Heimo, Martamo, Reijo, Lahti, Pekka & Perälä, Martti

Name of project
LYYLI2

Commissioned by Ministry of Communications, Ratahallintokeskus, Finnish National Road Administration, Ministry of Environment (YM), Kuntaliitto

Title

Environmentally favourable urban form and transport system

Environmental problems, measures, object towns and methods

Abstract

The sub-study "Definition of the environmental problems of community structures and traffic systems" studied the negative environmental impacts of traffic, i.e. disadvantages likely to cause environmental problems. Exhaust and noise emissions and energy consumption were treated as notable environmental problems of community structures and traffic systems. Also other significant impacts such as traffic safety, land use and costs were taken into account in the definition of environmental problems. The social effects of traffic were not considered as they are the subject of another sub-study. The sub-study also gathered information about other ongoing studies on the environmental impacts of traffic and community structures that should be considered when planning the research programme.

In the sub-study "Definition of environmentally favourable lines and modes of action" various measures and their causal impact chains were mapped. The considered measures were first classified into three main categories: those concerning the community structure, those concerning traffic system and those concerning man (policy). The measures were further classified into several sub-categories. Increased knowledge of possible environmental impacts of traffic and relevant preventive measures was sought through theme-specific interviews with 11 experts. Thus 50 concrete measures were identified for reducing the harmful effects of traffic while enhancing its positive environmental impacts. Several of these measures together form integrated measure totalities.

Significant and feasible measures and measure totalities of the first two sub-studies were summarised. The sub-studies gave 13 guidelines for follow-up studies of impacts. Density and functional factors of the community structure, functional factors of roads, travel mode distribution and traffic arrangements of workplaces were defined as significant measure objectives.

The purpose of the sub-study "Determination of the object urban districts" was to locate and specify object cities and urban districts where the developmental ideas and guidelines affecting community structures, traffic systems and traffic environment could be clearly and successfully tested. Telephone interviews were conducted with 70 persons from 24 urban regions. Representatives of six towns were interviewed on location. Some representatives of provinces and road districts were also interviewed.

The sub-study concluded that the following urban districts should be chosen as study areas: The regions of Tampere, Oulu, Kuopio, Vaasa, Lahti and Kouvola, and the Helsinki metropolitan area. If the study is started in 2–3 urban districts, the first ones should be Tampere, Oulu and the Helsinki metropolitan area. The sub-study also presents study themes for the urban districts.

The sub-study "Evaluation methods and equipment" revealed some drawbacks in the commensurate evaluation of environmental problems. The greatest defects in the modelling of environmental hazards derive from episodes of air quality and fragmentation of the environment. Basic data for the modelling do not give enough information on urban traffic, and cost-related problems hindering the use of existing data should be solved. Integration of the models and especially their ability to represent the synergetic effects of various measures should be developed. Modelling of the fabrication of the functional structure of communities should also be developed.

Activity unit
VTT Communities and Infrastructure, Urban Planning, Tekniikantie 4 B, P.O.Box 1901, FIN–02044 VTT, Finland

Series title and ISSN-numbers
VTT TIEDOTTEITA – MEDDELANDEN – RESEARCH NOTES 1235–0605 (soft back edition) 1455–0865 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)

ISBN
951–38–5127–3 (soft back edition)
951–38–5128–1 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)

Language
Finnish, Engl. abstr.

Class (UDC)
711.2:711.7:504.05

Keywords
urban planning, urban structure, urban traffic, traffic planning, environmental effects, environmental impact assessment

Sold by VTT Information Service
P.O. Box 2000, FIN–02044 VTT, Finland
Phone internat. + 358 9 456 4404
Fax + 358 9 456 4374

Pages
92 p. + app. 36 p.

Price group
C

Tämä esitutkimus kuuluu liikenneministeriön ympäristöhaittojen vähentämistä vuosina 1996–1998 koskevan tutkimusohjelman osaan "Yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmät". Raportissa tarkastellaan ensin liikenteen aiheuttamien haittojen vaikutusketjuja päätyen niiden luontoon ja ihmiseen kohdentumiseen. Sen jälkeen tarkastellaan erilaisia haittavaikutusten vähentämistoimenpiteitä. Raportissa määritellään yhteensä 50 konkreettista toimenpidettä ja annetaan 13 suositusta niiden vaikutuksia selvittäviksi jatkotutkimusaiheiksi. Raportissa tarkastellaan myös mahdollisia kohdekaupunkeja, joissa esiin tulleita kehittämisideoita ja toimenpide-ehdotuksia voitaisiin käytännössä testata. Raportissa ehdotetaan seitsemää tällaista kaupunkiseutua ja esitetään myös niihin liittyviä tutkimusteemoja. Lisäksi arvioidaan vaikutusketjujen kuvaamiseen ja mallintamiseen soveltuvia saatavilla olevia ohjelmia ja menetelmiä. Suurimmat puutteet näissä löytyivät ilman laadun episoditilanteiden ja ympäristön pirstoutumisesta aiheutuvien haittojen mallintamisessa.

Tätä julkaisua myy
VTT TIETOPALVELU
PL 2000
02044 VTT
Puh. (09) 456 4404
Faksi (09) 456 4374

Denna publikation säljs av
VTT INFORMATIONSTJÄNST
PB 2000
02044 VTT
Tel. (09) 456 4404
Fax (09) 456 4374

This publication is available from
VTT INFORMATION SERVICE
P.O.Box 2000
FIN–02044 VTT, Finland
Phone internat. + 358 9 456 4404
Fax + 358 9 456 4374

ISBN 951-38-5127-3 (nid.)
ISSN 1235-0605 (nid.)

UDK 711.2:711.7:504.05

ISBN 951-38-5128-1 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)
ISSN 1455-0865 (URL: http://www.inf.vtt.fi/pdf/)