



# Tieliikenteen suoritteet, kulutus ja energiatehokkuus. Esiselvitys

Kirjoittajat Kari Mäkelä, Tuuli Järvi & Juhani Laurikko

Luottamuksellisuus: Julkinen



Raportin nimi Tieliikenteen suoritteet, kulutus ja energiatehokkuus. Esiselvitys	
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Työ- ja elinkeinoministeriö	Asiakkaan viite
Projektin nimi Energia	Projektin numero /lyhytnimi 30344
Raportin laatija(t) Kari Mäkelä, Tuuli Järvi & Juhani Laurikko	Sivujen/ liitesivujen lukumäärä 31
Avainsanat	Raportin numero VTT-R-11443-08
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tavoitteena oli selvittää tieliikenteen suoritteiden, kulutuksen ja energiatehokkuuden ongelmakenttää, tutkimustarpeita ja ratkaisuvaihtoehtoja entistä luotettavamman ja käyttökelpoisemmän tiedon tuottamiseksi tieliikenteen energiansäästö- ja ilmastonmuutostoimenpiteiden valinnan tueksi.</p> <p>Perusongelmana on, että myydyin polttoaineen jakaminen nykyisin käytetylle liikennesuoritemäärälle, tuottaa liian alhaisen autokohtaisen kulutuksen bensiinikäyttöisille henkilöautoille. Tutkittua ja päivitettyä tietoa autojen suoritteista ja energiankulutuksista on aivan liian vähän tarpeeseen nähden. Asian selvittely osoitti, että liikennesuorite on ilmeisesti noin 10–15 % liian suuri ja erityisesti katusuorite. Myös aikaisemmat selvitykset ovat osoittaneet virallisesti käytetyn suoritteiden liian suureksi. Katusuoritteiden laskenta on erittäin hankala asia jo sen määrittelystä lähtien. Uudet tietolähteet ja menetelmät mahdollistavat kuitenkin huomattavasti tarkemman laskennan samoin kuin monen muun suoritteesta ja kulutusta koskevan tiedon tuottamisen. Suoritetietoa tarvitaan hyvin monessa paikassa päästölaskennasta aina turvallisuustutkimuksiin asti. Epätarkka suoritetieto tuottaa epätarkkoja laskentatietoja ja ehkä virheellisiä päätelmiä. Ajoneuvokannan ominaisuuksien ja tehtyjen toimenpiteiden vaikutusten hallinta edellyttää tarkkoja tietoja niin liikennesuoritteesta kuin autokohtaisista ajosuoritteista ja kulutuksista. Eri tahojen voimavarojen yhdistäminen tuottaa riittävät tutkija- ja raharesurssit. Raportin lopussa on listattu hankkeita, joita tulisi käynnistää mahdollisuuksien mukaan.</p>	
Luottamuksellisuus:	Julkinen
Espoo 29.12.2008	
VTT:n yhteystiedot Kari Mäkelä, PL 1000, 02044 VTT kari.makela@vtt.fi puh. 040 551 8475	
Jakelu (asiakkaat ja VTT): Tilaaja	
<i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i>	

## Alkusanat

Työ- ja elinkeinoministeriö tilasi 8.8.2008 VTT:ltä esiselvityksen ”Tieliikenteen suoritteet, kulutus ja energiatehokkuus”.

Työstä on VTT:ssä vastannut erikoistutkija Kari Mäkelä ja työhön ovat osallistuneet myös erikoistutkija Tuuli Järvi ja erikoistutkija Juhani Laurikko.

# Sisällysluettelo

Alkusanat	2
Sisällysluettelo	3
1 Johdanto	4
2 Tiedon nykytila ja aikaisemmat selvitykset	5
2.1 Tiestö	5
2.2 Liikennesuorite	6
2.3 Maanteiden liikennesuorite	9
2.4 Katujen liikennesuorite	9
2.5 Ajosuorite	11
2.6 Muut tutkimukset liikenne- tai ajosuoritteen selvittämiseksi	12
2.7 Kulutustiedot	13
2.7.1 Kotimainen myynti ja kulutus	13
2.7.2 Rajan yli kulkeutuva polttoaine	14
3 Ongelmat ja tietotarpeet	16
3.1 Suoritteet	16
3.2 Päästölaskenta	17
3.3 Ajoneuvokannan hallinta	18
3.4 Turvallisuustutkimukset	19
3.5 Kulutustiedot	19
4 Intressitahot	21
5 Uudet tietolähteet	22
6 Hanke-ehdotukset	25
LIITE A	29
LIITE B	30
LIITE C	31

# 1 Johdanto

Moottoribensiinin kulutus on Suomessa laskenut 1990-luvun puolivälistä lähtien. Tätä on selitetty uusien rekisteröityjen autojen parantuneella energiatehokkuudella. Uusien rekisteröityjen henkilöautojen energiatehokkuudessa ei kuitenkaan tapahtunut olennaista parannusta vuosina 1998–2007. Dieselautojen osuus on ollut viime vuosina hitaassa kasvussa, mutta varsinainen läpimurto tapahtui vasta vuoden vaihteessa 2007/2008. Tällaisella tieliikenteen kasvuvauhdilla ja käytössä olevalla autokannalla moottoribensiinin kulutuksen ei olisi pitänyt laskea sillä vauhdilla, kuin energiankulutustilastot osoittavat. Suoritetiedon taso on luultua hatarampaa siihen liittyvien tarpeiden ja odotusten suhteen. Uusien henkilöautojen normikulutus (ja CO<sub>2</sub> päästö) tunnetaan kohtuullisesti Ajoneuvohallintokeskuksen tilastoinnin perusteella. Niidenkään todellisissa olosuhteissa kuluttamaa energiamäärää ei tiedetä tarkasti. Myöskään koko autokaluston keskimääräistä kulutusta ei tiedetä.

Kun bensiinin kokonaisympäristön (vähennettynä arvioidulla muulla käytöllä) jakaa autojen kokonaissuoritteella, tulee kulutuslukemaksi selvästi liian alhainen luku. Virhe voi olla tällöin polttoaineen myyntitilastoissa tai suoritearvioissa tai molemmissa. On ilmeistä, että kulutuksen ja suoritteiden välillä on ristiriita. Tähän ongelmaan ei ole yhtä selitystä, vaan ongelma muodostuu useasta osatekijästä, joita ei tunneta vielä riittävällä tarkkuudella. Aihepiirin ollessa näin laaja, päädyttiin tekemään esiselvitys ongelmatiikan selvittämiseksi ja tutkimustarpeiden priorisoimiseksi.

Tavoitteena oli selvittää tieliikenteen suoritteiden, kulutuksen ja energiatehokkuuden ongelmakenttää, tutkimustarpeita ja ratkaisuvaihtoehtoja entistä luotettavamman ja käyttökelpoisemman tiedon tuottamiseksi tieliikenteen energiansäästö- ja ilmastonmuutostoimenpiteiden valinnan tueksi. Esiselvitys myös pyrki tuottamaan taustatietoa työ- ja elinkeinoministeriön asettaman energiatehokkuuden toimikunnan ja sen alaisen liikennejaoston työtä varten, jotta toimikunnalla olisi riittävät taustatiedot tieliikenteen energiankulutuksen ja suoritteiden kehityksestä viime vuosina.

Esiselvityksessä on keskitetty erityisesti henkilöautosuoritteiden ja kulutuksen ongelmakenttään, sillä tavara-autoliikenteen ja linja-autoliikenteen suoritetiedot ovat paremmin yleisen tilastoinnin piirissä ja niiden merkitys tieliikenteen kokonaissuoritteesta on vähäisempi.

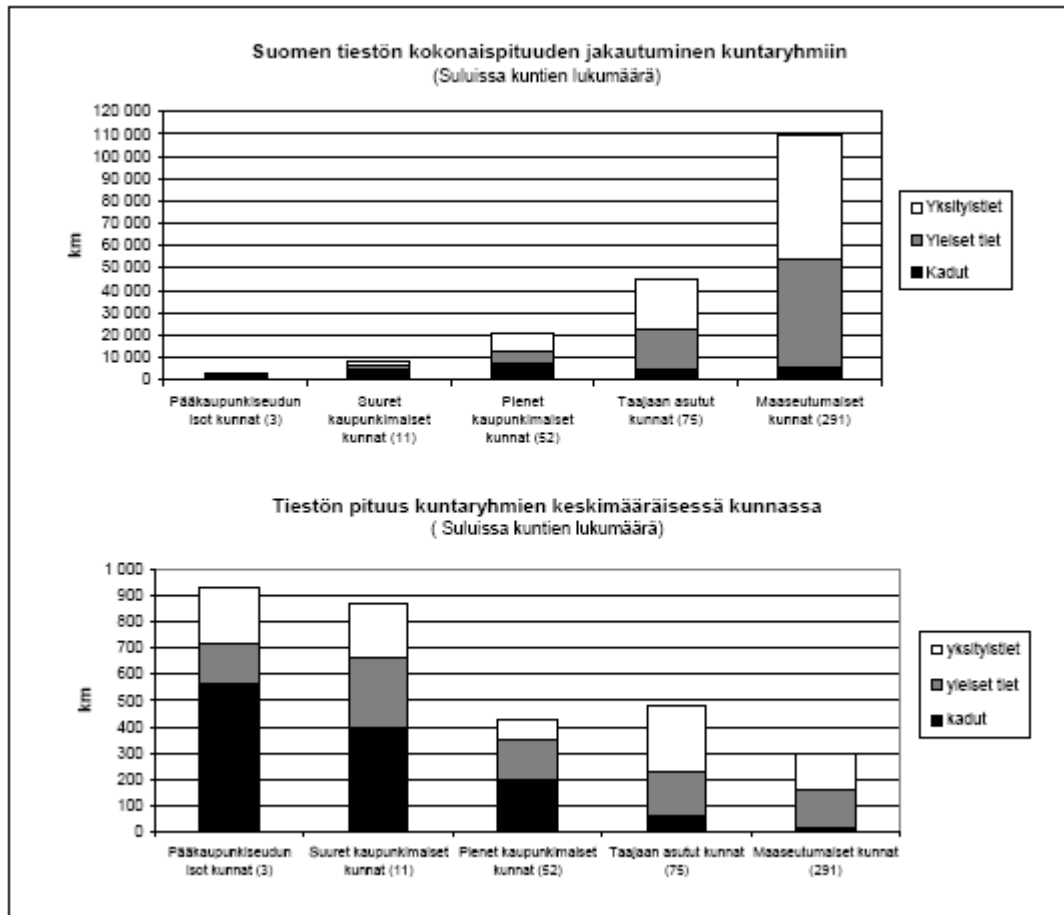
## 2 Tiedon nykytila ja aikaisemmat selvitykset

### 2.1 Tiestö

Tiehallinnon teitä (maantiet) oli vuoden 2007 lopussa kaikkiaan 78 161 km ja niiden liikennesuorite oli 35,7 miljardia autokilometriä. Yksityisteitä ja katuja oli n. 376 000 km ja niiden suorite Tiehallinnon mukaan oli 17,6 miljardia autokilometriä. (Tiehallinto 2008b) Katupituuden on arvioitu olleen v. 2003 noin 26 000 km (Talja 2006). Yksityisteiden pituudeksi jää noin 350 000 km ja Tiehallinto arvioi niiden suoritteeksi vain noin 1 miljardi autokilometriä. Yksityisteitä, joiden varrella on pysyvää asutusta, on noin 100 000 km.

LVM:n teettämän tutkimuksen mukaan (Talja 2006) Suomen tiestön kokonaispituuden painopiste sijoittuu maaseutumaisiin kuntiin, joita on määrällisesti suurin osa kaikista kunnista – 291 kuntaa vuonna 2003. Katuverkkoa on yhteensä eniten pienissä kaupunkimaisissa kunnissa – 52 kuntaa. Vertailtaessa kunkin tutkitun kuntaryhmän keskimääräisiä kuntia (jokaisen kuntaryhmän mediaaniarvo katupituudessa ja väkiluvussa) katuverkon pituus korreloi vahvasti kunnan kaupunkimaisuuden kanssa. Maaseutumaisissa kunnissa on hyvin vähän katuverkkoa ja tiestö koostuu lähinnä yleisiä teistä ja yksityisteistä. (kuva 1.)

Vuonna 2005 kaupunkimaisissa kunnissa asui yhteensä 62 prosenttia väestöstä (57 % v. 1990). Vastaavasti maaseutumaisien kuntien väestöosuus laski samana aikajaksona 27 prosentista 20 prosenttiin. Vuonna 2005 runsas neljäsosa Suomen väestöstä asui suurissa kaupungeissa, pääkaupunkiseudulla, Tampereella tai Turussa.



Kuva 1. Suomen tiestön kokonaispituuden painopiste sijoittuu maaseutumaisiin kuntiin, joita on määrällisesti suurin osa kaikista kunnista – 291 kuntaa vuonna 2003. Aineiston keskimääräisistä kunnista (jokaisen kuntaryhmän mediaaniarvo katupituudessa ja väkiluvussa) maaseutumaisissa kunnissa on hyvin vähän katuverkkoa. Tiestö on lähinnä yleisiä teitä ja yksityisteitä. Kuvissa yksityistiet tarkoittavat yksityisteitä, joiden varrella on pysyvää asutusta. Niitä on 100 000 km (Talja 2006).

## 2.2 Liikennesuorite

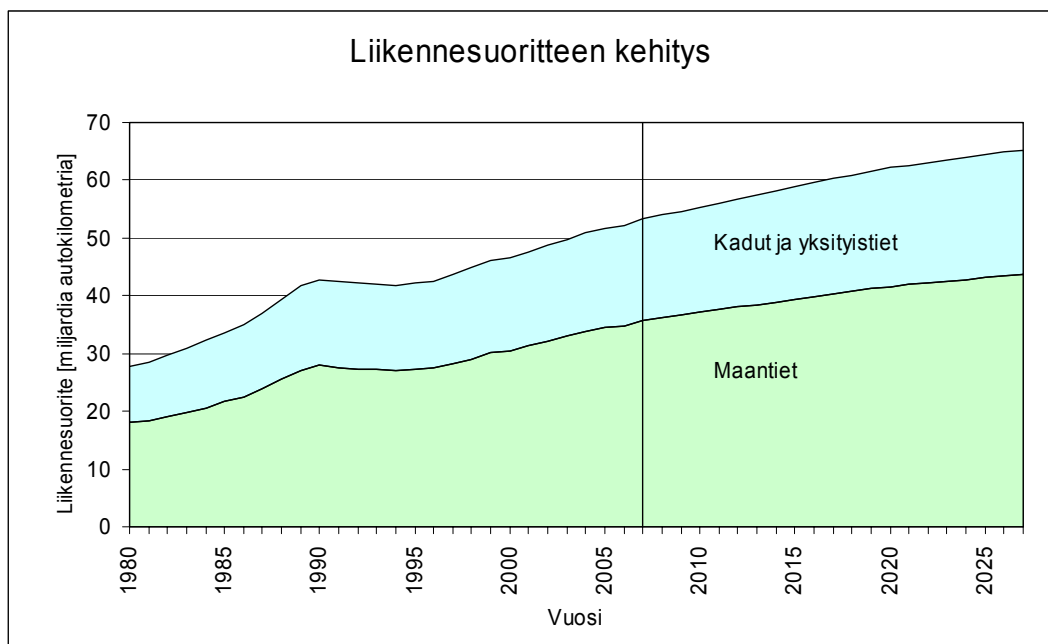
Liikennesuoritteella tarkoitetaan tietyn ajoneuvoryhmän tietyssä ajassa yhteensä ajamaa matkaa ajoneuvokilometreinä (Nokela 1980). Moottoriajoneuvojen ajoneuvoryhmät ovat perinteisesti olleet henkilöautot (HA), pakettiautot (PA), linja-autot (LA), kuorma-autot ilman perävaunua (KA), puoliperävaunulliset ajoneuvoyhdistelmät (KAPP) ja varsinaisella perävaunulla varustetut kuorma-autot (KAVP). Tämän lisäksi jaotellaan vielä moottoripyörät (MP) ja mopedit (MPP). Kahta jälkimmäistä ei yleensä liikennelaskennoissa lasketa eikä niiden kokonais-suoritteesta ole niin tarkkaa tietoa kuin autoista.

Lähes kaikissa maailman maissa valtakunnan tason liikennesuoritetieto lasketaan kertomalla autojen lukumäärällä arvioitu ajosuorite autoa kohden. Tällainen luku ei kerro mitään siitä missä tuo suorite ajetaan. Suomessa on päädytty määrittämään liikennesuorite tieosittain tiestöllä tehtävien liikennemäärämittausten pohjalta. Tämä on ollut erittäin hyvä ratkaisu, koska siten voidaan määrittää suoritteen alueellinen jakauma. Jos kaksi suurta valtatiötä kulkee pienen kunnan alueella, ei kunnan autojen lukumäärä kerro mitään kunnan alueella ajettavasta liikennesuorit-

teesta. Alueellinen tieto on tärkeää esimerkiksi päästöjen alueellisessa laskennassa. Tällaiselle alueelliselle tiedolle perustuu LIISA-laskentajärjestelmän päästö-laskenta (Mäkelä 2008).

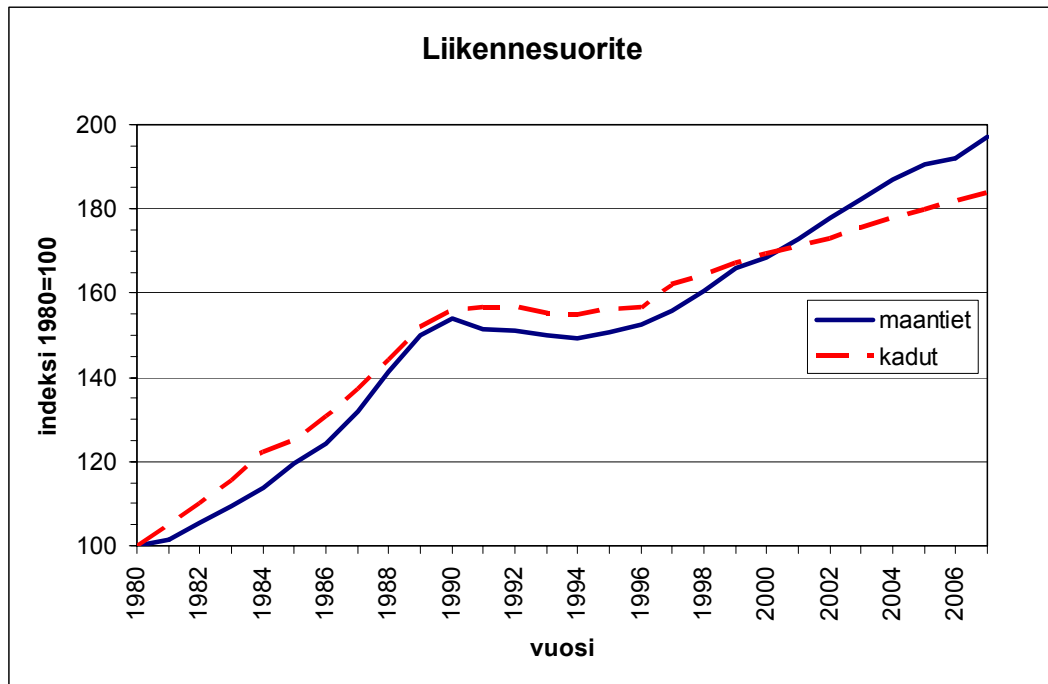
Tietilastossa on aikasarjatietoa liikenteestä, tieverkosta ja liikenneonnettomuuksista sekä Tiehallinnon henkilöstöstä ja rahoituksesta. Alueluokituksena on käytetty tiepiirijakoa, mutta osa tiedoista on esitetty myös kunnittain ja maakunnittain. Tietilaston tuottamisesta vastaa Tiehallinto. Tilasto kuuluu Suomen viralliseen tilastoon (SVT).

Tiehallinnon mukainen tieliikenteen kehitys vuoteen 2007 saakka on esitetty kuvassa 2. Kuva on liikenteen päästölaskentajärjestelmästä LIISASTA, jossa suoritetietona käytetään Tiehallinnon tuottamia tietoja. Myös ennuste vuoteen 2027 perustuu Tiehallinnon perusennusteeseen.



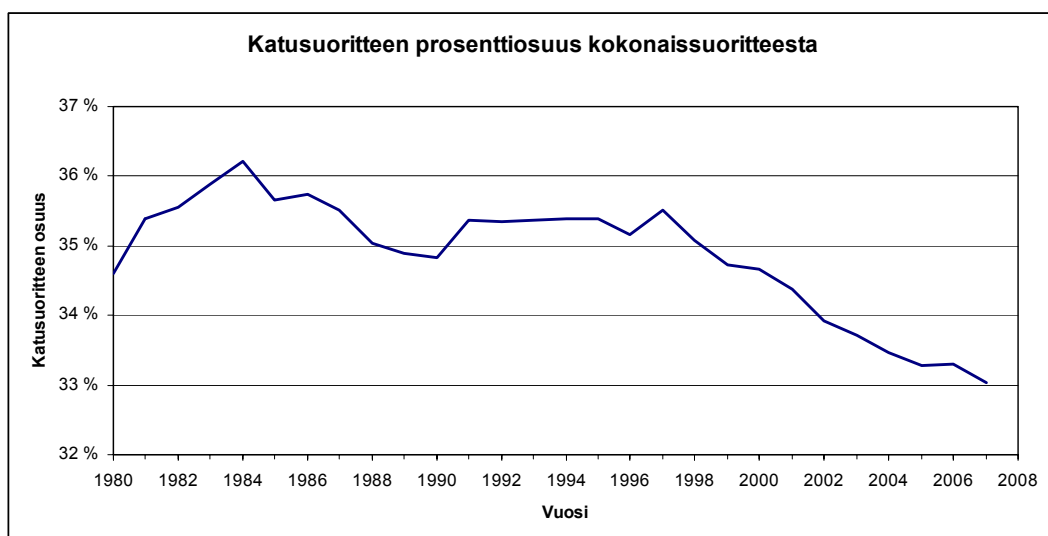
*Kuva 2. Autojen liikennesuoritteiden kehitys jaettuna maantie- ja katusuoritteeseen. (Tiehallinto 2008a)*

Katusuoritteiden kasvu on ollut suurin piirtein maanteiden suoritteiden kasvun mukainen, mutta vuoden 2000 jälkeen tilanne on muuttunut siten, että katusuoritteiden kasvu on ollut selvästi maantiesuoritteiden kasvua pienempi (kuva 3). Syynä lienee ainakin osittain se, että yhdyskuntarakennetta on tietoisesti pyritty tiivistämään ja välttämään hajautumisilmiön jatkumista. Katupituus ei näin ollen enää juurikaan kasva eikä suoritteiden kasvu erityisesti suurten kaupunkien kaduilla enää ole mahdollista. Vuonna 1980 arvioitu katujen (ja yksityistieiden) suorite oli 8 660 milj. autokilometriä ja maanteiden 18 100 milj. autokilometriä kaikki autot yhteensä.



Kuva 3. Maantie- ja katusuoritteiden kehitys indeksinä (v. 1980=100) (Tiehallinto 2008a).

Katusuoritteiden osuus kokonaissuoritteesta oli noin 17 % silloin, kun katusuorite ensimmäisen kerran määritettiin 60-luvun puolivälissä ja 25 % vuonna 1986 (Manns 1987). 90-luvulla se pysytteli 35 %:n tuntumassa ja lähti laskuun 2000-luvulla. Kuvassa 4 suorite on LIISA-järjestelmää varten korjattu taannehtivasti vuodesta 1992 taaksepäin, kuten kuvassa 5 on esitetty, siksi katusuoriteosuus on 34 % vuonna 1986.



Kuva 4. Katusuoritteiden prosentiosuuden kehitys.

Tavarankuljetustilaston ja Tiehallinnon liikennesuorite poikkeavat selvästi toisistaan kuorma-autojen liikennesuoritteiden osalta (taulukko 1). Tavarankuljetustilasto perustuu kuorma-autoilijoille suunnattuun kyselyyn ja koskee siten vain suomalaisia autoja. Tiehallinnon tiedot perustuvat tiestöllä tehtyihin liikennelaskentoihin ja sisältävät myös ulkomaalaiset autot. Ulkomaisten kuorma-autojen osuudeksi on

arvioitu 6–8 %. Vaikka tämä otetaan huomioon, on Tiehallinnon luku silti 25 % suurempi kuin Tilastokeskuksen.

*Taulukko 1. Tilastokeskuksen tavarankuljetustilaston (Tilastokeskus 2008 ja LIITE A) ja Tiehallinnon suoritelaskentajärjestelmän (LIISA-järjestelmään tuotettu ajoneuvolajeittain eroteltu tieto) vertailu kuorma-autojen liikennesuoritteeseen osalta.*

	Tavarankuljetustilasto [milj. km/a]			Tiehallinto [milj. km/a]			Suhde Tilastok./ Tiehall.
	Ilman perä- vaunua	Perävau- nulliset	Yhteensä	Ilman perä- vaunua	Perävau- nulliset	Yhteensä	
1999	983	1 261	2 244	1 359	1 508	2 867	78 %
2000	961	1 357	2 319	1 207	1 600	2 807	83 %
2001	1 052	1 284	2 337	1 180	1 654	2 834	82 %
2002	1 004	1 336	2 340	1 174	1 731	2 905	81 %
2003	1 028	1 282	2 311	1 231	1 782	3 012	77 %
2004	972	1 356	2 328	1 243	1 834	3 077	76 %
2005	1 080	1 318	2 398	1 252	1 883	3 134	77 %
2006	1 045	1 242	2 287	1 250	1 939	3 189	72 %
2007	1 030	1 254	2 284	1 278	2 009	3 287	69 %

## 2.3 Maanteiden liikennesuorite

Tiehallinto tuottaa maanteiden suoritetiedot seuraaville ajoneuvotyypeille: henkilöautot (HA), pakettiautot (PA), linja-autot (LA), kuorma-autot ilman perävaunua (KA), puoliperävaunulliset ajoneuvoyhdistelmät (KAPP) ja varsinaisella perävau- nulla varustetut kuorma-autot (KAVP). Automaattiset liikennelaskimet tuottavat kuitenkin tietoa vain jaotuksella kevyet ajoneuvot ja raskaat ajoneuvot kolmeen ryhmään luokiteltuina: kuorma-autot perävau- nulla ja ilman sekä linja-autot. Ke- vyiden ajoneuvojen jako henkilöautoihin ja pakettiautoihin tehdään jälkepäin laskennallisesti.

Tiehallinto on ainoa organisaatio, joka arvioi valtakunnallisia liikennesuoritteita, lukuun ottamatta Tilastokeskuksen tavaraliikennetilastossa esitettävää kuorma- autojen liikennesuoritetta (taulukko 1). Maanteiden suoritelaskenta perustuu ties- tön jakamiseen homogeenisiin tieosiin, joiden liikennesuorite tai suoritemuutos määrätään kiinteiden LAM-laskentapisteen ja vähintään 4-vuotiskierrossa olevi- en muiden laskentapisteen tuloksien avulla. Liikennemäärätieto talletetaan tie- rekisteriin tieosittain.

## 2.4 Katujen liikennesuorite

Kunnat eivät yleensä laske kokonaiskatusuoritettaan Helsinkiä ja Espoota lukuun ottamatta. Kokonaissuoritetieto ei ole tärkeä kunnan liikennejärjestelmän suunnit- telussa ja ongelmien ratkaisussa. Kunnalle tärkeämpiä ovat risteysten ja joidenkin väylien liikennemäärätiedot.

Tiehallinto ilmoittaa katusuoritteiden vain yhtenä lukuna eli kaikkien kaupunkien kokonaissuoritteiden yhteensä, ja lisäksi siihen on yhdistetty myös yksityisteiden suoritteen kokonaisarvio. Vaikka katusuorite on jaettu pääajoneuvoryhmille, esi- merkiksi LIISA-laskentajärjestelmässä katusuoritteiden samanaikainen jako eri ka- tutyypeille ja ajoneuvotyypeille on tehtävä uudestaan sisäisenä arviona. Tämä on

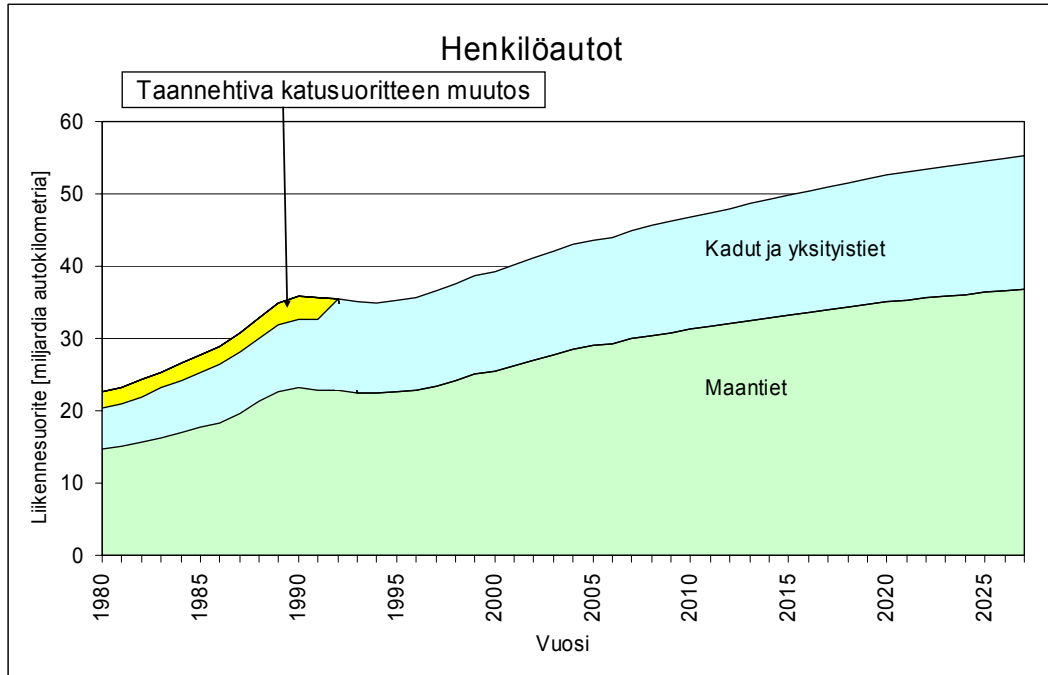
selvä ongelma ja tutkimusta tarvittaisiin tiedon lisäämiseksi. Katutyypit ovat usein hallinnollisia toimintaluokkia, joita voidaan hallinnollisin päätöksin muuttaa ja siten hankaloittaa eri kaupunkien vertailua (Talja 2006).

Katusuorite on alun perin määritetty otostutkimuksena vuonna 1965 ja päivitetty sen jälkeen kymmenen vuoden välein (Manns 1987) ja nykyisin käyttäen suurten kaupunkien liikennemäärätietoja sekä asiantuntija-arvioita. Myös vuosittainen muutos perustuu käytettävissä oleviin laskentoihin, joita valitettavasti ei ole saatavissa kuin muutamasta kunnasta. Tiehallinto on tähän asti tehnyt myös suoritteiden ennusteet.

Sekä katusuorite että taajamasuorite on hankalasti määriteltävissä. Tiehallinnolla on oma määritelmänsä sille milloin Tiehallinnon hallinnoima maantie sijaitsee taajamassa. Tiehallinnon teitä (vuoden 2007 lopussa kaikkiaan 78 161 km). Tiehallinto 2008b) ei kuitenkaan lasketa kaduiksi, vaikka ne toisinaan ovat ilmiasultaan hyvin katumaisia. Tiehallinnon ilmoittama katusuorite tarkoittaa siis kaikkia muita teitä kuin Tiehallinnon hallinnoimia teitä. Niitä ovat kaupunkimaisten kuntien katumaiset väylät ja kuntien omistamat rakennuskaavatiet. Lisäksi yksityisteitä on noin 350 000 km ja Tiehallinto arvioi niiden suoritteeksi noin 1 miljardia autokilometriä. Katupituus on noin 26 000 km (Talja 2006).

Taajaman tilastollinen määritelmä ei myöskään aina osu yleiseen käsitykseen taajamasta. Tavalliset autoilijat tulkitsevatkin hyvin eri tavoin käsitettä taajama-ajo. Kyselytutkimusten ja muiden selvitysten perusteella ei näin ollen välttämättä saada yhtenäistä arviota tilastojen kanssa. Taajamasuoritteiden osuudeksi on yleisesti vakiintunut arvio kolmasosa kokonaishenkilöautosuoritteesta.

Vuonna 1992 Tiehallinto tarkisti katusuoritearvionsa. Katupituuksien muutokseen perustuvan selvityksen lopputuloksena oli 30 %:n lisäys henkilöautojen katusuoritteeseen, joka kilometreinä oli noin 3 miljardia. Tämä näkyy samansuuruisena hyppäyksenä tilastoissa ja on aiheuttanut jonkin verran ongelmia mm. kansainvälisissä yhteyksissä. LIISA-järjestelmään suorite on korjattu taannehtivasti vuoteen 1980 saakka, kuten kuvasta 5 näkyy. Kuvassa keltaisella merkitty suorite ei esiinny virallisissa tilastoissa. Olisi erittäin suotavaa uudistaa katusuoritteiden laskenta esimerkiksi lähtien samoista menetelmistä kuin jo 1965 ja sen jälkeisissä päivityksissä on käytetty.



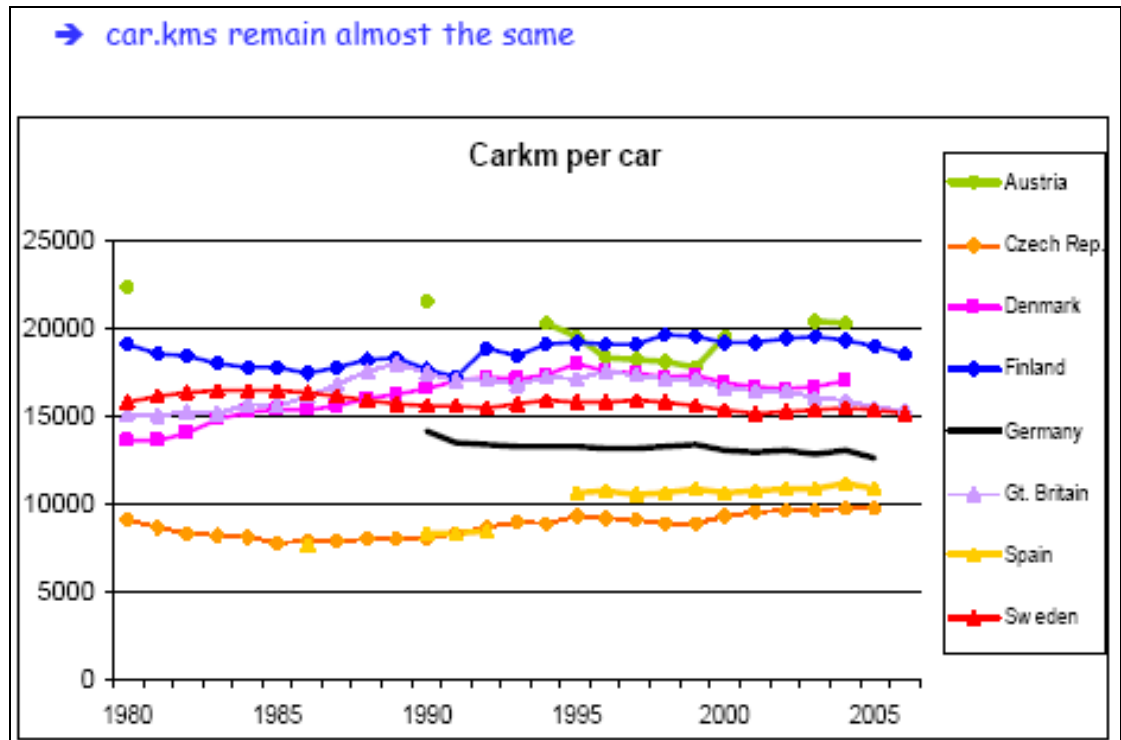
Kuva 5. Tiehallinto teki katusuoritetietoon tarkistuksen vuonna 1992 katuverkon uuden pituusinventoinnin pohjalta. LIISA-järjestelmään arvioitiin uusi katusuoritemäärä taaksepäin vuoteen 1980 saakka.

## 2.5 Ajosuorite

Ajosuoritteella tarkoitetaan ajoneuvon tietyssä ajassa ajamaa matkaa ajokilometreinä. Ajoneuvotyypinajatuksena käytetään usein samaa kuin liikennesuoritteessa.

Tietilastossa ilmoitettu autojen ajosuorite on kunkin ajoneuvotyypin kokonaisliikennesuorite jaettuna ajoneuvotyypin autojen lukumäärällä. Vuodelle 2007 se oli henkilöautoilla 17 700 km/a (Tietilasto 2007). Luku on ollut laskeva mm. perheiden kakkos- ja kolmosautojen vähäisemmän suoritteiden vuoksi. Luku on silti suuri verrattuna muun Euroopan lukuihin (kuva 6) ja muihin kotimaisiin tutkimuksiin (vrt. kappale 2.6).

Määritettäessä Suomessa rekisteröityjen ajoneuvojen keskisuuritetta liikennelaskentojen perusteella pientä virhettä aiheuttavat sekä ulkomaalaisten ajoneuvojen ajaminen Suomessa että suomalaisten ajoneuvojen ajaminen ulkomailla.



Kuva 6. Henkilöautokilometriä [km/auto/vuosi] kehitys eräissä EU-maissa COST 355-hankkeen mukaan (Vythoulkas 2008)

## 2.6 Muut tutkimukset liikenne- tai ajosuoritteen selvittämiseksi

Henkilöautojen kokonaisliikennesuoritetta on pyritty määrittelemään myös erillisinä tutkimuksina sekä muiden tutkimusten, kuten esim. valtakunnallisten henkilöliikennetutkimuksien tuloksista (taulukko 2). Kaikissa näissä tutkimuksissa on päädytty Tiehallinnon virallisia lukuja alhaisempaan henkilöautojen liikennesuoritteeseen ja täten myös alhaisempaan vuosittaiseen ajosuoritteeseen.

Taulukko 2. Tiehallinnon suoritteen vertailu muihin tutkimuksiin.

Tutkimus		Suorite [milj. km]	Henkilö- autoja [kpl]	Ajo-suorite [ajon.km/a]	Tilasto	Suorite [milj. km]	Henkilö- autoja [kpl]	Ajo- suorite [ajon.km/a]
HLT 98-99 <sup>1)</sup>	1998-99	33,6	2,1	16 375	TIEH 1999	39,2	2,1	18 818
HLT 04-05 <sup>1)</sup>	2004-05	38,2	2,4	15 993	TIEH 2005	44,2	2,4	18 195
<i>kasvu % HLT</i>		<i>13,7</i>	<i>16,4</i>	<i>-2,3</i>	<i>TIEH 99-05</i>	<i>12,8</i>	<i>16,7</i>	<i>-3,3</i>
Tilastokeskus kotitalouskysely <sup>2)</sup>	1995	33,0	1,9	17 361	TIEH 1995	35,8	1,9	18 813
TTKK katsastus <sup>3)</sup>	1997	33,8	1,9	17 324	TIEH 1997	36,8	1,9	18 885
TTKK kulutus <sup>3)</sup>	1998	35,5	2,0	17 565	TIEH 1998	38,1	2,0	18 841

1) Valtakunnalliset henkilöliikennetutkimukset 1998-99 ja 2004-05, suomalaisten ajosuorite Suomessa

2) Kulmala 1999

3) Korpela 2001b

Valtakunnallisten tutkimusten lisäksi suoritettua saadaan kuntien liikennetutkimuksista (YTV, Tampere), mutta koska nämä tutkimukset ovat paikallisia ja koskevat vain suuria kaupunkeja, ei vertailutietoa tähän ole otettu.

Taajamien liikennesuoritetta pyrittiin selvittämään VTT:n v. 1998 kehittämällä ilmakuvauslaitteeseen ja liikennelaskentoihin perustuvalla menetelmällä, jonka tuloksena syntyi taajamien liikennesuoritemalli (Estlander 1998). Menetelmä osoittautui kuitenkin jokseenkin epätarkaksi sekä hankalaksi ja kalliiksi päivittää, joten menetelmäkehitys jäi tähän pilottitutkimukseen.

## 2.7 Kulutustiedot

### 2.7.1 Kotimainen myynti ja kulutus

Liikennepolttoaineiden myynti on Suomessa tilastoitu hyvin (ÖKKL). Tilastoa voidaan pitää erittäin luotettavana. Jonkin verran epävarmuutta aiheuttaa sekä rajanylitankkaus että vuoden vaihteessa tapahtuva ”hamstraus” silloin, kun vuodenvaihteeseen ajoittuu suuri hintamuutos.

Polttoaineiden myyntitilastot eivät kuitenkaan kerro mihin tarkoitukseen polttoaine on myyty. Bensiiniä ostetaan huoltamoilta henkilöautoihin, pakettiautoihin, moottoripyöriin, mopoihin, mönkijöihin, veneisiin, ruohonleikkukoneisiin, moottorisahoihin jne. Tieliikenteeseen tarkoitettua dieselöljyä käyttävät henkilöautot, pakettiautot, linja-autot ja kuorma-autot. Näissä kulutuksen määrittäminen on vieläkin suurempi ongelma kuin bensiinikäyttöisissä ajoneuvoissa. Polttoaineiden myyntiluvuista ei siten suoraan voi laskea suoritteen määrää.

VTT:n LIPASTO-järjestelmässä <http://lipasto.vtt.fi> on laskentamalleilla tuotetut arviot kaikkien polttomoottorikäyttöisten välineiden kulutuksesta (Mäkelä 2008b), joiden kulutuslukemat on esitetty taulukossa 3. Yhteensä rivi on täten myös näiden polttonesteiden myyntimäärä. Vuoden 2008 tietojen osalta asiaa tulee mutkistamaan se, että dieselkäyttöiset veneet joutuvat käyttämään korkeaverollista liikennepolttoainetta.

*Taulukko 3. LIPASTO-järjestelmässä tuotetut liikennepolttonesteiden kulutusjakamat vuodelle 2007 (Mäkelä 2008b)*

	Liikennepolttonesteiden kulutus	
	bensiini [milj.l/a]	diesel [milj.l/a]
henkilöautot benssiini	2 227	
henkilöautot diesel		767
pakettiautot benssiini	19,4	
pakettiautot diesel		463
linja-autot		191
kuorma-autot ilman perävaunua		407
perävaunulliset kuorma-autot		779
moottoripyörät	34,3	
Mopot	7,0	
työkoneet (myös mönkijät, moottorikelkat jne.)	121	
veneet	72,3	
<b>Yhteensä</b>	<b>2 481</b>	<b>2 607</b>

Autokohtaista, toteutunutta kulutustietoa ei julkisesti tuoteta missään päin maailmaa (alla olevaa EMISTRAA lukuun ottamatta). Paras tieto on noin kymmenen vuoden ajalta Ajoneuvohallintokeskuksen ylläpitämässä ajoneuvorekisterissä tieto uusien autojen normikulutuksesta ”maantie, kaupunki, yhdistetty”. Tämä on tyyppihyväksynnässä vaadittu tieto eikä sinänsä kerro auton todellisissa olosuhteissa kuluttamasta polttoainemäärästä eikä varsinkaan koko autokaluston keskimääräisestä kulutuksesta.

VTT:n kehittämä, liikenne- ja viestintäministeriön ja Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry:n omistama ja KH FIN Oy:n ylläpitämä EMISTRA-järjestelmä <http://www.emistra.fi> tulee tulevaisuudessa tuottamaan merkittävässä määrin todellista raskaan liikenteen kulutustietoa sitä mukaa kun järjestelmään liittyy yrityksiä. Järjestelmässä on tällä hetkellä tiedot n 1500 autosta ja 54 miljoonasta ajoneuvokilomeristä. Yleisellä tasolla kulutus ym. tiedot ovat nähtävissä yllämainitussa linkissä kohdasta ”Tilastotietokanta”.

## 2.7.2 Rajan yli kulkeutuva polttoaine

Tilastoimatonta polttoainetta kulkeutuu rajojen yli autojen tankeissa. Tätä määrää ei ole aikaisemmin arvioitu eikä otettu huomioon kulutuslaskelmissa. Tämä vaikuttaa keskimääräiseen autokohtaiseen kulutuslaskelmaan, koska tällä hetkellä laskelmassa huomioidaan vain Suomessa tilastoitu polttoainemäärä, jossa ei ole tankeissa tulevaa polttoainetta huomioitu, mutta jakajana toimiva liikennesuorite huomioi kaiken liikenteen Suomen teillä. Läntisiin maihin suuntautuvassa liikenteessä se kumpaan suuntaan polttoainetta kulkeutuu enemmän, riippuu kulloisestakin hintasuhteesta. Suuremmassa määrin ja pysyvää epätasapainoa on Venäjältä suuntautuvassa liikenteessä, joka on polttoaineen tankissa tuonnin osalta aina Suomeen päin suurempi.

*Taulukko 4. Maarajojen kautta Suomeen tulleet autot vuonna 2007 (Tiehallinto 2008b)*

Maarajojen kautta Suomeen tulleet autot vuonna 2007 [kpl/a]				
Tulomaa	henkilö- ja pakettiautot	linja-autot	kuorma-autot	yhteensä
Ruotsi	2 453 251	4 090	106 291	2 563 632
Norja	449 431	2 965	27 327	479 723
Venäjä	1 193 942	20 488	400 403	1 614 833
Yhteensä	4 096 624	27 543	534 021	4 658 188

Tunnetusti Venäjältä tuodaan tankeissa polttoainetta mahdollisuuksien mukaan edullisen hinnan vuoksi. Tämän raportin kirjoittajilla ei ole tiedossa, onko tankeissa tulevan polttoaineen määrää autokohtaisesti selvitetty. Seuraavassa on tarkasteltu määriä karkeasti arvioiden, jotta saataisiin kuva ongelman suuruudesta.

*Taulukko 5. Venäjältä Suomeen autojen polttoainetankeissa kulkeutuvan polttoaineen määrän arviolaskelma.*

	Rajanylitykset Suomeen	Arvio polttoaineesta	Ajo Suomessa	Ajo-osuus tuodusta polttoaineesta	Bensiinautoja	Bensiinia Suomeen	Osuus Suomen bensiinin kulutuksesta	Diesel-autoja	Dieseliä Suomeen	Osuus Suomen dieselin kulutuksesta	Yhteensä
	[kpl]	[l/auto]	[km/auto]	[%]	[%]	[milj. l/a]	[%]	[%]	[milj. l/a]	[%]	[%]
Henkilö- ja pakettiautot	1 193 942	50	600	100	80	48	2,1	20	12	1,6	2,0
Linja-autot	20 488	300	700	70					4	2,3	2,3
Kuorma-autot	400 403	400	600	60					96	8,1	8,1
Yhteensä	1 614 833					48	2,1		112	4,3	3,6

Lähtökohtana on tilasto maarajat ylittävästä liikenteestä (Tiehallinto 2008b). Autojen tankeissa tulevaisuutta polttoainettotuonniksi (taulukossa Arvio polttoaineesta) on arvioitu henkilöautoilla 50 litraa, linja-autoilla 300 litraa ja kuorma-autoilla 400 litraa. Tällä tarkoitetaan sitä määrää, joka tankissa on enemmän tullessa kuin mennessä Venäjälle. Kaikki autot eivät kuluta tuomaansa polttoainemäärää Suomessa, koska esimerkiksi kuorma-autot joko jatkavat laivoilla ulkomaille tai käyvät Kotkassa ja Hangossa hakemassa autoja. Täksi Suomessa ajon määräksi (Ajo Suomessa) on arvioitu 60 – 100 %. Laskelman mukaan näillä oletusarvoilla Venäjältä tulevan bensiinin käyttö Suomen liikenteessä olisi n. 2 % henkilö- ja pakettiautojen bensiinin kulutuksesta. Dieselin käyttö Suomen liikenteessä olisi runsas 4 %. Kaiken kaikkiaan kyseessä olisi vajaa 4 % liikennepolttoaineiden kulutuksesta. Asian tarkempi laskenta edellyttäisi monen asian selvittelyä. Tällainen polttoainemäärä ”korjaa” hieman autokohtaisen kulutuksen laskennassa (bensiinin kulutus) ilmentyvää ristiriitaisuutta, mutta ei poista koko ongelmaa.

## 3 Ongelmat ja tietotarpeet

### 3.1 Suoritteet

Taulukossa 6 on esitetty suoritteiden ja kulutusten välinen ristiriita. Taulukossa on esitetty autojen lukumäärät, kokonaissuoritteet, kokonaiskulutukset, autokohtaiset kulutukset ja autokohtaiset suoritteet. Kulutustiedot perustuvat LIISA-laskentajärjestelmässä oleviin tietoihin, jotka on sovitettu niin, että kokonaiskulutus vastaa polttoaineiden myyntiä. Liikennesuorite perustuu Tiehallinnon ja LIISA-laskentajärjestelmän laskelmiin. Taulukossa 7 on esitetty herkkyystarkasteluja.

Kulutustiedoista ja suoritearvioista voidaan laskea kulutus 100 kilometriä kohden. Henkilöautojen liikennesuorite vuonna 2007 oli Tiehallinnon mukaan 44,948 miljardia kilometriä. Bensiinikäyttöisten autojen suorite on LIISA-järjestelmän mukaan 34,951 miljardia kilometriä. Bensiinikäyttöisillä autoilla tämä johtaa kulutuslukemaan 6,4 l/100 km. Tämä on selvästi liian alhainen, kun tiedetään, että uusien bensiinikäyttöisten henkilöautojen normikulutus on viime vuosina ollut noin 7,7 l/100 km (CO<sub>2</sub> päästö 180 g/km). Jos koko bensiinikäyttöisen henkilöautokaluston keskipäästö olisi tuo 7,7 l/100 km, olisi ero 17 %. Vaikka koko bensiinin myynti kohdistettaisiin henkilöautoille (taulukko 6, toinen rivi), ei tuohon 7,7 l/100 km lukemaan päästäisi, sillä keskipäästökseen tulee vain 7,1 l/100 km. Ajoneuvojen liikennesuoritteessa ja polttoaineen myynnissä näyttää täten olevan ristiriitaisuutta. Ongelmana on bensiinikäyttöisten ja dieselkäyttöisten autojen ajosuorite, josta on hyvin vähän tietoa. Tähän tuo huomattavasti lisätietoa toivon mukaan käynnistytävä hanke-ehdotuskappaleessa esitetty ajosuoritteiden tutkimus.

Taulukossa 7 on tarkasteltu sitä, kuinka suuri autokohtaisen ajosuoritteiden pitäisi olla, jotta päädyttäisiin oikeaan keskipäästöön. Ensimmäinen rivi osoittaa, että liikennesuoritteiden jako autojen lukumäärällä johtaa liian alhaiseen kulutukseen. Bensiinikäyttöisten henkilöautojen osuus myydystä bensiinistä on mallilaskelmien mukaan 89,8 %. Tämä johtaa kulutukseen 6,4 l/100 km ja CO<sub>2</sub> päästöön 150 g/km, mikä on selvästi liian pieni. Seuraavalla rivillä on pantu koko bensiinin myynti bensiinikäyttöisille henkilöautoille, jolloin kulutukseksi tulee 7,1 l/100 km ja CO<sub>2</sub> päästökseen 167 g/km. Tämäkin ei ole riittävän korkea luku. Vasta ajosuoritteiden ollessa niinkin alhainen kuin 13 320 km/a, saavutettaisiin tuo 180 g/km CO<sub>2</sub> päästötaso (kolmas rivi) ja jos kaikki bensiinin myynti pannaan henkilöautoille, olisi ajosuorite 14 840 km/a, mikä on siis bensiinikäyttöisen henkilöauton suoritteiden maksimiarvo tätä kautta laskettaessa. Kaikkien henkilöautojen keski-suorite jää tällöin alle 16 000 km/a. Ottaen huomioon polttoaineen myynnin tilastoinnin tarkkuus, on ongelma todennäköisesti itse suoritteissa eli se on liian suuri.

Taulukko 6. Suoritteiden oikeellisuuden tarkastelua liikennesuoritteiden, ajosuoritteiden ja kulutuksen avulla

		Autoja	Suorite yhteensä [milj. km]	Kulutus yhteensä [milj. l.]	Osuus kulutuksesta	Kulutus [l/100 km]	Ajosuorite [ajon.km/a]
<b>Bensiiniautot</b>							
HA bensiini	Tiet		23 329	1 231		5,3	
HA bensiini	Kadut		11 623	997		7,6	
HA bensiini	Yhteensä	2 183 632	<b>34 951</b>	2 228	89,8 %	<b>6,4</b>	<b>16 006</b>
PA bensiini	Tiet		112	9,6		8,5	
PA bensiini	Kadut		84	9,6		10,7	
PA bensiini	Yhteensä	28 081	197	19,1	0,8 %	<b>9,7</b>	
<b>Muut bensiiniä käyttävät</b>							
	veneet			72,3	2,9 %		
	työkoneet			121,2	4,9 %		
	mopot+MP			41,2	1,7 %		
	Muut yht,			235	9,5 %		
<b>Bensiini yhteensä</b>				<b>2 482</b>			
<b>Dieselautot</b>							
HA diesel	Tiet		6 673				
HA diesel	Kadut		3 324				
HA diesel	Yhteensä	369 675	<b>9 997</b>				<b>27 042</b>
<b>Henkilöautot yhteensä</b>							
	Tiet		30 001				
	Kadut		14 947				
	Yhteensä	2 553 307	<b>44 948</b>				<b>17 604</b>
	Tietilasto 2007						<b>17 728</b>

Taulukko 7. Suoritteiden oikeellisuuden herkkyystarkastelu

Bensiinihenkilöautojen osuus bensiinin myynnistä	Bensiinihenkilöautojen kulutus yhteensä [milj. l.]	Suorite yhteensä [milj. Km]	Kulutus [l/100 km]	Ajosuorite [ajon.km/a]	CO <sub>2</sub> [g/km]
89,8 %	2 228	<b>34 950</b>	<b>6,4</b>	<b>16 000</b>	150
<b>100 %</b>	2 482	<b>34 950</b>	<b>7,1</b>	<b>16 000</b>	167
89,8 %	2 228	<b>29 088</b>	<b>7,7</b>	<b>13 320</b>	<b>180</b>
<b>100 %</b>	2 482	<b>32 404</b>	<b>7,7</b>	<b>14 840</b>	<b>180</b>

### 3.2 Päästölaskenta

Eräs tärkeimmistä tiedonpuutteen aiheuttamista ongelmista on liikenteen päästölaskennan epätarkkuus. Koska päästöt vaihtelevat ajettaessa erityyppisillä väylillä, suoritieto ajetuista kilometreistä tietyypeittäin on olennaisen tärkeä. Tällä het-

kellä esimerkiksi LIISA-laskentajärjestelmässä käytetään tiedonpuutteen vuoksi hyvin vajavaisia jakaumia. CO<sub>2</sub> laskenta koko liikenteelle on melko tarkka sen vuoksi, että CO<sub>2</sub> perustuu suoraan kulutukseen ja siten myös polttonesteiden myyntimäärään, joka puolestaan on hyvin tarkkaan tilastoitu. Sen sijaan muut yhdisteet (mm. kasvihuonekaasut metaani CH<sub>4</sub> ja typpioksidiuuli N<sub>2</sub>O) lasketaan ajettujen kilometrien pohjalta ja silloin oikea maantie- ja katusuoritieto on olennainen.

LIISA-laskentajärjestelmään tulisi tarkentaa myös moottoripyörien ja mopojen suoritteet. Niistä ei ole varsinaista tutkimusta, vain karkeita arvioita. Samoin mönkijöiden, moottorikelkkojen ym. maastoajoneuvojen käyttömääriä (tunnit, kilometrit) tulisi tutkia. Tietolähteinä voisivat toimia esimerkiksi ajoneuvoja välittävät nettisivustot kuten kappaleessa ”Uudet tietolähteet” on esitetty.

LIISA-laskentajärjestelmä ja yleensäkin päästölaskenta edellyttää suoritetietoa ajoneuvoluokittain ja ajoneuvon iän mukaan. VTT:n LIPASTO-järjestelmässä (<http://lipasto.vtt.fi>) esitetyt ajoneuvojen yksikköpäästötiedot edellyttävät myös sekä suorite- että kulutustietojen mahdollisimman tarkkaa tuntemusta ja päivittämistä vuosittain.

### 3.3 Ajoneuvokannan hallinta

Hyvin moneen liikennettä koskevaan tutkimukseen ja vaikutusarviointiin tarvitaan ajoneuvokannan ominaisuustietoja, historiaa ja ennusteita sen muutoksesta eri tilanteissa ja eri toimenpiteiden vaikutuksesta. Tällaisen ajoneuvokantatiedon hallintaan tarvitaan varsin monimutkaisen ja moniulotteinen mallijärjestelmä. Ajoneuvokannan hallintamalli edellyttää lähtötietona hyvin monenlaista tietoa ajoneuvoista kuten esimerkiksi ajosuorite ja kulutus auton iän suhteen. Ajoneuvokannan hallintamallilla voidaan tuottaa LIISA-järjestelmän tarvitsemia jakaumatietoja.

Ajoneuvokannan hallinnan kannalta sekä erityisesti mallinnettaessa ajoneuvojen hankintaa olisi eduksi voida yhdistää ajoneuvon ja omistajaruokakunnan tietoja eli saada suoritieto myös perheen autonomistuksen ja perhetyypin mukaan erikseen kaupungissa ja maaseudulla. Tämä olisi mahdollista yhdistämällä kerättävä auto-kohtainen suorite (esim. katsastustiedoista) väestörekisterin ruokakuntakohtaisiin tietoihin.

### 3.4 Turvallisuustutkimukset

Liikenneturvallisuutta arvioidaan yleisesti suhteuttamalla liikenneonnettomuuksien (tai niiden seurausten, kuten esimerkiksi liikennekuolemat) määrä onnettomuuksille altistuksen määrään. Altistusta voidaan eräissä tapauksissa kuvata esimerkiksi tietyn alueen asukasluvulla, mutta erilaisten teiden turvallisuusvertailuisissa onnettomuuksien määrä pitää voida suhteuttaa suoritteeseen. Optimaalista olisi saada kaikkien kulkutapojen suoritteet tiekohtaisesti. Käytännössä parhaimmillaankin joudutaan tyytymään tiekohtaisiin ajoneuvosuoritteisiin, koska kevyen liikenteen määrästä on tietoja vain poikkeustapauksissa ja niiden vaikutuksia joudutaan arvioimaan epäsuorasti mm. asukasmäärien perusteella (Peltola & Rajamäki 2005).

Luotettavien suoritetietojen merkitys on suuri mm. siksi, että väyläinvestoinnit perustuvat liikennemäärätietoihin ja -ennusteisiin sekä niiden perusteella arvioituihin turvallisuustietoihin. Ääritapauksissa puutteelliset liikennemäärätiedot johtavat epätarkoituksenmukaiseen ja virheelliseen päätöksentekoon. Luotettavuus on tärkeätä kokonaisliikennemäärän osalta, mutta erityisen tärkeätä on liikennesuoritteiden jakautumien mahdollisimman suuri luotettavuus. Liikennesuoritteiden jakautuminen eri teille on sikäli tärkeä tieto, että vain niiden avulla voidaan luotettavasti arvioida erilaisten väylien turvallisuutta ja siten tehdä järkeviä päätöksiä turvallisuuden parantamistoimenpiteistä. Pahimpia puutteita suoritetiedoissa on katujen osalta, Tiehallinnon ylläpitämien maanteiden liikennemäärät on keskimääräistä luotettavammin tiedossa.

### 3.5 Kulutustiedot

Ajoneuvokohtaiset kulutustiedot (ominaiskulutus) ovat nousseet erittäin tärkeään asemaan ilmastonmuutoksen vuoksi. Kulutus ja siitä johdettu CO<sub>2</sub> on hyvä mittari ajoneuvojen keskinäisessä vertailussa ilmastonmuutosvaikutusten suhteen. Uusista ajoneuvoista on nykyisin hyvät tilastotiedot EU-normikulutuksista (ajoneuvorekisteri). Kaikista uusista henkilöautoista kulutus on täytynyt ilmoittaa vuodesta 2001 lähtien. Normikulutus mitataan nimensä mukaisesti tietyissä normiolosuhteissa eikä se tarkkaan osoita auton todellista kulutusta eri olosuhteissa (liikenne-, keli- ym. olosuhteet). Se ei myöskään osoita kulutuksen muutosta auton iän suhteen. Koko autokannan kulutuksesta todellisissa ajo-olosuhteissa ei siten ole tietoa. Eri tietoja vertaamalla päästään kuitenkin likiarvoon.

Autoverouudistus toi selvän muutoksen dieselautojen myyntiin. Dieselhenkilöautojen osuus on vakiintunut 50 %:iin 2008 aikana. Tällainen rajua muutosta korostaa kulutuksen seurannan tärkeyttä. Vuonna 2008 myös veneiden täytyi siirtyä käyttämään korkeaverollista liikenteeseen tarkoitettua dieselöljyä, mikä entisestään hankaloittaa kulutuksen määrittelyä myynnin perusteella. Laskelmien tekoon tarvitaan siten entistä enemmän täsmällistä tietoa sekä kulutuksista että suoritteista.

Energiatohokkuuden määrittäminen edellyttää kuljetussuoritteiden tuntemista. Henkilöliikenteessä tämä tarkoittaa henkilökilometrejä ja tavara-autoilla tonnikilometrejä yhdessä kulutustiedon kanssa. Vaikka näitä arvoja määritetään eri tavoin, ei tarkkaa tietoa edelleenkään ole. VTT:n LIPASTO-järjestelmän yksikköpäästösivuilla <http://lipasto.vtt.fi> tähän pyritään tuottamaan tietoa kaikkien liikenne- ja tavara-ajoneuvojen osalta, mutta lähtötietojen vajavaisuudesta johtuen tiedot ovat enemmän tai vähemmän arvioita.

Kokonaiskulutuksen osalta on tietoa vain VTT:n LIPASTO-järjestelmässä. Tätä on käsitelty edellä kappaleessa ”Kulutustiedot”. Mitä tarkemmat tiedot on ajoneuvokohtaisesta kulutuksesta, sitä varmempia ovat myös kokonaiskulutuserviöt. Kappaleessa ”Uudet tietolähteet” on esitetty mahdollisia tietolähteitä suoritteiden ja kulutustiedon tutkimukseen.

Rajojen yli autojen tankeissa kulkeutuvan polttoaineen määrän laskenta tulisi saattaa osaksi polttoaineiden tilastointia. Tämä edellyttäisi ensin selvitystä eri rajaseinillä ja sen jälkeen vuotuista päivitystä.

## 4 Intressitahot

Suoritetietoa tarvitsevat hyvin monet tahot. Nykyisin lähes jokainen yritys tarvitsee ja myös tietää omien ajoneuvojensa suoritteet ja kulutukset. Tämä on tärkeää jo pelkästään liiketalouden vuoksi, mutta yhä enemmän kiinnitetään huomiota ajoneuvojen energiatehokkuuteen ja päästöihin. Yrityksen oman toiminnan vertaaminen muihin yrityksiin ja keskimääräisiin arvoihin edellyttää yleisen tiedon olemassaoloa. Samoin energiapalveludirektiivi edellyttää energiatehokkuustoimenpiteitä, niiden keräämistä ja raportointia. Yleiset tilastot eivät ole riittävän tarkkoja yksittäistapausten tarkasteluun. Tavara-autojen osalta edellä kuvattu EMISTRA-järjestelmä tulee tuottamaan riittävän tarkkaa tietoa yritysten vertailuun.

Liikenne- ja viestintäministeriö tarvitsee suoritetietoa hyvin moninaiisiin tarpeisiin, kuten liikenneturvallisuukselvitykset, lainsäädännön tarpeet, energiatehokkuuden seuranta ym. Tarpeet siirtyvät osittain tulevalle väylävirastolle. Väyliä ylläpitävät tahot (Tiehallinto, kunnat) tarvitsevat suoritetietoa ja myös itse tuottavat sitä. Nykyisin katusuoritteesta on kuitenkin erittäin huonot tiedot ja lisätutkimus on välttämätöntä.

Tilastokeskus ei itse tuota liikenne- tai ajosuoritetietoa tavaraliikennesuoritetta lukuun ottamatta. EUROSTATin hankkeet todennäköisesti lisäävät Tilastokeskuksen tarvetta selvittää suoritelukemia. Tähän liittyy myös direktiivin 96/96/EY "moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen katsastusta koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä" uudistus.

Ajoneuvokannan ominaisuuksien ja toteutettavien toimenpiteiden vaikutusten hallinta edellyttää tutkittua tietoa, jota nyt voisi tuottaa huomattavasti tarkemmin kuin ennen uusien tietolähteiden ansiosta. Tällaiselle ajoneuvokannan hallinnalle on intressinsä valtiovarainministeriöllä ja Ajoneuvohallintokeskuksella samoin kuin tutkimuslaitoksilla.

Turvallisuustutkimusta tekevät tahot tarvitsevat suoritetietoa. Tahoja ovat konsulttitoimistot ja tutkimuslaitokset. Tutkimuksen rahoittajatahoja ovat esim. valtionhallinto ja Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunta (VALT).

Koska suorite- ja kulutustietoa tarvitsevat monet tahot, on tarkoituksenmukaista yhdistää voimavarat. Käynnistetyt tutkimusohjelmat (mm. VTT:n käynnistämä TRANSECO) tulevat mahdollistamaan tällaisen huomattavan yhteistyön niin tutkija- kuin raharesurssienkin osalta.

## 5 Uudet tietolähteet

Seuraavassa uusilla tietolähteillä tarkoitetaan sellaisia tahoja, jotka ovat olleet olemassa jo ehkä kauankin, mutta niiden tietoja ei ole systemaattisesti käytetty suoritteiden ja kulutusten selvittämiseen. Nykyhetken ongelmat ja vaatimukset edellyttävät kaiken mahdollisen informaation käyttöä.

### A-Katsastus Oy:n tietokanta

Parhaimmaksi käyttämättömäksi tietolähteeksi on osoittautunut A-Katsastus Oy:n valtava tietokanta, jossa on kymmenen vuoden ajalta matkamittaritiedot noin 25 miljoonasta katsastustapahtumasta. Tämä tietokanta yhdistettynä ajoneuvorekisteristä saataviin autotietoihin luo maailman mittakaavassakin ainutlaatuisen mahdollisuuden liikennetutkimukselle. A-Katsastus Oy on luovuttanut maksutta koko tietokannan tutkimuskäyttöön ja Ajoneuvohallintokeskus on luvannut toimittaa tarvittavat tiedot rekisteristä. Tietokantojen avulla voidaan selvittää mm. bensiini- ja dieselkäyttöisten autojen suorite, eri-ikäisten autojen suorite ja saman auton suoritteen muutos auton vanhetessa ja suorite eri omistussuhteissa. Näitä tietoja tarvitaan esimerkiksi suunnitteilla olevaan ajoneuvokannan hallintamalliin, LII-SA-laskentajärjestelmän ajoneuvojakaumiin ja energiatehokkuuslaskelmiin.

Huomattava etu saavutetaan, jos tällainen tieto on jatkuvasti käytössä myös tulevaisuudessa, jolloin tietoja voitaisiin päivittää. On todennäköistä, että tulevaisuudessa jokainen katsastusasema joutuu kilometritiedot keräämään. Tähän tulee vaikuttamaan myös Eurostatin tavoitteet ja katsastustoiminnan harmonisointia koskevan direktiivin uudistaminen (96/96/EY).

### Leasing -yritykset

Yhtenä merkittävänä tietolähteenä sekä ajoneuvojen kilometreistä että todellisista kulutuslukemista ovat huoltoleasing-yhtiöt. Esimerkiksi Lease Plan Finland Oy:llä on 16 000 ajoneuvon kanta Suomessa ja tarkat kilometrilukemat. Kulutustieto on noin 10 000 autosta (muut kuin käyttöetuautot). Yritys on valmis keskustelemaan tietojen käytöstä tutkimustarkoituksiin (Pihlas 2008).

### Yritysten tiedot

Yrityksillä on käytössään runsaasti ajoneuvoja, joiden kilometrejä ja kulutustietoja seurataan tarkasti. Tähän luokkaan voisi laskea myös kunnat. Ongelmana on miten nämä tiedot saataisiin koottua ja yhteiseen käyttöön. Yllä kohdassa ”Koti-mainen myynti ja kulutus” mainittu EMISTRA-järjestelmä on esimerkki helpoimmasta ja kattavimmasta tavasta kerätä yritysten tietoa. Tällä hetkellä EMISTRA koskee paketti- ja kuorma-autoja. Joukkoliikenteelle ollaan tekemässä vastaavaa järjestelmää. Ei ole periaatteellista estettä ettei myös henkilöautoista voitaisi tehdä jotakin nettisivustoa, johon halukkaat voisivat syöttää ajamis- ja kulutustietonsa ja näin verrata omaa ajamistaan muihin ja samalla saataisiin tilastotietoa.

### **Autoalan tietopalveluyritykset**

Grey-Hen Oy on Suomen johtava autoalan tietopalveluiden tarjoaja, joka tarjoaa Business Intelligence - ja informaatiopalveluja autoalalle ja sen läheisille toimialoille. Suoritetta ja kulutusta koskevaa tietoa on noin 15 vuoden ajalta.

Tietolähteenä on lähinnä merkkiautoliikkeiden dms-järjestelmistä kerätty tieto. Viimeisen 365 päivän aikana sisäänostettuja autoja on aineistossa ”tyypitettyinä” 135 907. Näistä eri rekisterinumeroita on 124 032. Eri rekisterinumeroita, joissa on kelvollinen kilometrimäärä, on 124 025 kappaletta viimeisen vuoden ajalta sisäänostetuista autoista. Sama rekisterinumero voi siis esiintyä useita kertoja, koska sama auto voi vuoden aikana olla myynnissä usealla liikkeellä koska autoliikkeet käyvät keskinäistä kauppaa. Tyypitettyjen lisäksi samalta ajalta on noin 30 000 autoa, joista tiedetään rekisterinumero, ikä ja kilometrimäärä. Yhteensä eri rekisterinumeroita, joista tiedetään kilometrimäärä, on yli 150 000 kappaletta 365 päivän aikana sisäänostetuista autoista. Tyypitys tarkoittaa sitä että autosta tiedetään Grey-Hen Oy:n ylläpitämän tyyppirekisterin tyyppi, jolloin lähes aina tiedetään keskeiset ominaisuudet kuten merkki, malli, mallisukupolvi, polttoaine, moottorikoko, teho, korimalli ja kulutus (3 eri kulutusta). Päästötieto löytyy osittain myös suoraan datasta. Tarkka kulutuslukema löytyy arviolta yli 90 %:lle tyyppitetyistä autoista. Lopuillekin se on selvitettävissä ainakin suurin piirtein, mutta siihen tarvitaan vähän työtä. (Halonen 2008)

### **Ajoneuvoja välittävät nettisivustot**

Ajoneuvoja välittävät monet nettisivustot. Niillä on tietoa myös ajoneuvojen kilometrilukemista. Erityisesti moottoripyörien, mopojen, mönkijöiden ja moottorikelkkojen suoritelmääristä eli kilometreistä ja käyttötunneista on suuri tietotarve. Yksi tällainen tietolähde on ”Nettimoto”, joka on NettiX Oy:n ylläpitämä sivusto. Vertaamalla ajoneuvon ikää ja kilometrilukemaa saadaan tietoa keskimääräisistä suoritteista ja parhaassa tapauksessa myös suoritteen muutoksesta ajoneuvon vanhetessa.

### **Autoalan lehdet**

Tuulilasi, Tekniikan maailma, Moottori jne. taltioivat testaamiensa autojen tietoja.

### **Muihin tarkoituksiin tehtävät tutkimukset**

Rekisteritunnusmenetelmällä tehdyistä tutkimuksista kuten nopeuden tarkkailu tai määräraippatutkimukset saadaan myös tietoa liikennesuoritteesta. Poimimalla ajoneuvorekisteristä rekisteritunnuksen avulla tarvittavat ajoneuvoikohtaiset tiedot, voidaan ajoneuvopakautuman perusteella tehdä olettaen myös ajoneuvojen suoritejakaumista esim. iän, käyttövoiman tai omistussuhteen mukaan ko. seudulla. Samalla saadaan tietoa myös riippuvuussuhteista ajoneuvon liikkumisesta Suomessa. Tehdyn pilottiselvityksen perusteella voidaan päätellä, että pääkaupunki-seudulla on huomattavasti uudempi autokalusto kuin koko Suomessa keskimäärin.

### **SkyBlink**

VTT:n parhaillaan avoinna olevaan TEKES:n turvallisuusohjelmaan (Tammikuu 2009) jättämässä SkyBlink-hakemuksessa tarjotaan tutkimusta, missä kehitetään

satelliittikuvan/kuvien tulkintamenetelmä, jonka avulla voidaan määrittää katusuorite ja nopeus (jopa Helsingin kokoisella alueella kerrallaan). Jos menetelmä onnistuu, sillä voidaan varsin edullisesti määrittää katusuorite missä tahansa Suomen kaupungissa ja arvioida myös koko katusuorite. Suomessa katusuoritteen määrittämistä hankaloittaa teiden/katujen omistussuhde eli Tiehallinto laskee suoritteen varsin tarkoin menetelmin omilla teillään myös kaupungeissa (vrt. kap-pale 2.2), mutta kaupunkien itsensä omistamien katujen suoritteita ei laske kuin Helsinki ja Espoo ja kaikki muu katusuorite jää enemmän tai vähemmän arvioiden varaan. Ilmakuvan tulkinnassa olisi helppo erotella tiet ja kadut ja näin laskea juuri haluttu suoriteosuus. Erityisesti menetelmän kehittelyn ja ensimmäisten täydellisten laskentojen jälkeen tiedon vuosittainen ylläpito olisi varsin yksinkertaista otosmenettelyä käyttäen tai soveltaen tielaitoksen jo maanteiden suhteen käyttämää kiertävää laskentamenetelmää.

## 6 Hanke-ehdotukset

### **Ajosuoritetutkimus. Ajoneuvojen vuotuinen suorite iän, käyttövoiman, koon ym. suhteen.**

- A-Katsastus Oy:n ja Ajoneuvohallintokeskuksen tietokannat tietolähteenä
- Moottoripyörien, mopojen, mönkijöiden, moottorikelkkojen ym. osalta lähteenä esim. ajoneuvoja välittävät nettisivustoyritykset (esim. Nettimoto)
- Seurantajärjestelmän luominen tiedon jatkuvalla päivittämiselle

### **Taajamasuoriteselvitys**

- Taajamasuoritekäsitteen selkiyttäminen
- Laskentamenetelmän luonti sisältäen päivitysjärjestelmän. Lähtökohtana voisi olla Tiehallinnon menetelmä ja sen uudistaminen
- Ajoneuvokohtaiset tutkimukset (Vehicle based survey). Ajoneuvokohtaiset GPS-laitteet.
- SkyBlink (ks. kohta ”Uudet tietolähteet”)
- Haastattelut
- Päiväkirjatutkimukset

### **Kulutusselvitykset**

- *Ajoneuvokohtainen todellinen kulutus*
  - Leasingyhtiöt
  - Yritysten autokannat
  - Seurantajärjestelmän luominen
- *Suomen rajojen yli autojen tankeissa kulkeutuvan polttoainemäärän arviointi*
  - Laskelmat ylitysten perusteella
  - Haastattelut raja-asemilla
  - Polttoaineiden hintavertailut rajan molemmin puolin
  - Seurantajärjestelmän luominen
- *Henkilöautojen kilometrien ja kulutuksen tiedonkeräysjärjestelmän luominen*
  - Lopputuloksena voisi olla henkilöautoEMISTRA, jossa yksityiset kansalaiset voisivat nettisivuston avulla verrata omaa kulutustaan valtakunnallisesti.

**Raskaiden ajoneuvojen tonnikilometritieto**

- Välttämätön edellytys todellisen energiatehokkuuden toteamiseksi
- Tiedonsyöttö EMISTRA:an.
- Best practice ohjeiston tuottaminen yrityksille
- VTT:n automaattisen kuormantunnistusmenetelmän laajempi testaus ja käyttöönotto Automaattinen kuormantunnistus tuottaa ”online” tonnikilometritiedon → RASTUn jatko (TRANSECO)

## Lähdeviitteet

Ernvall 1979. Ernvall, Timo. Henkilöautojen käyttöiät ja ajosuoritteet Suomessa. Tampereen teknillinen korkeakoulu, tie- ja liikennetekniikka. Julkaisu 1. 1979. 120 s.

Nokela 1980. Nokela, I., Lyly, S. & Aho, E., Liikennetekniikan sanasto. Helsingin teknillinen korkeakoulu, liikennetekniikka. Julkaisu 45. 298 s.

Ernvall 1982. Ernvall, Timo. Henkilöautojen käyttöikä ja sen heijastusvaikutukset. Tampereen teknillinen korkeakoulu, tie- ja liikennetekniikka. Julkaisu 4. Tampere 1982. 199 s.

Estlander 1998. Estlander, K., Heimonen, T., Kanner, H., Martamo, R. & Raitio, J., Suomen taajamien liikennesuorite, energiankulutus ja päästöt. VTT Yhdyskuntatekniikka, MOBILE raportti 218T. 93 s.

Halonen 2008. Grey-Hen Oy, Pääanalyytikko Markus Halonen, sähköposti 29.10.2008.

Korpela 1998. Korpela, Kari & kalenoja, Hanna. Paketti-, linja- ja kuorma-autokannan rakenne, energiankulutus ja päästöt. Tampereen teknillinen korkeakoulu, liikenne- ja kuljetustekniikka. Tutkimuksia 27. Tampere 1998. 76 s.

Kulmala 1998. Kulmala, Mika & Korpela, Kari. Henkilöautojen suoritteet Suomessa. Tampereen teknillinen korkeakoulu, liikenne- ja kuljetustekniikka. Tutkimuksia 29. Tampere 1998. 48 s.

Kulmala 1999. Kulmala, Mika., Henkilöauton omistus ja käyttö 1985-1995. Liikenneministeriön julkaisu 28/1999.

Korpela 2001a. Korpela, Kari. Uusien henkilöautojen CO<sub>2</sub> -päästöt vuosina 1993-2000. Tampereen teknillinen korkeakoulu. Tutkimuksia 39. Tampere 2001. 22 s.

Korpela 2001b. Korpela, Kari. Suomen tieliikenteen suoritteet. Tampereen teknillinen korkeakoulu, liikenne- ja kuljetustekniikka. Tutkimuksia 40. Tampere 2001. 103 s.

Manns 1987. Manns, Bo., Katuverkolla 25 % maan autoliikenteen kokonaissuoritteesta. Artikkelit Suomen Kunnallislehdessä 13/87. 4 s.

Mäkelä 2008. Mäkelä, Kari, Laurikko, Juhani & Kanner, Heikki. Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt. LIISA 2007 laskentajärjestelmä. VTT, tutkimusraportti VTT-R-05607-08. 92 s.

<http://lipasto.vtt.fi/liisa/liisa2007raportti.pdf>

Mäkelä 2008b. Mäkelä Kari. LIPASTO -laskentajärjestelmä <http://lipasto.vtt.fi>

Pihlas 2008. Lease Plan Finland Oy. Toimitusjohtaja Petteri Pihlas. Suullinen tiedonanto 29.12.2008

Peltola 2005. Peltola, H., Rajamäki, R. Päällystetyn tieverkon ominaisuuksien, nopeusrajoitusten ja tienvarsiasutuksen yhteydet liikenneturvallisuuteen. Vuosien 1996 - 2003 onnettomuusaineiston tarkastelu. Tiehallinto, Sisäisiä julkaisuja 49/2005. 82 s. + liitt. 12 s. TIEH 4000486.

Talja 2006. Talja, Suvi, Lettenmeier, Michael & Saari Arto., Luonnonvarojen kulutus paikallisessa liikenteessä. Menetelmänä MIPS. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 14/2006. 116 s.

Tiehallinto 2008a. Tietilasto 2007. Tietilasto 2007, Tiehallinto. Tilastoja 1/2008. Helsinki 2008. 82 s.

Tiehallinto 2008b. Rajaliikennetilasto 1.1. – 31.12.2007.

<http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/17406.XLS>

Tilastokeskus 2008. Tieliikenteen tavarankuljetustilasto 2007.

ÖKKL. Öljy- ja Kaasualan Keskusliitto. <http://www.oil-gas.fi>

96/96/EY. Neuvoston direktiivi 96/96/EY, annettu 20 päivänä joulukuuta 1996, moottoriajoneuvojen ja niiden perävaunujen katsastusta koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä. <http://eur-lex.europa.eu/fi/index>

Vythoukas 2008. Vythoukas, P. & Dargay, J. Car ownership in Greece and UK: a comparison based on pseudo pane analysis. Presentation in the COST meeting 25.-26.5.2008

## LIITE A

### **Tieliikenteen tavarankuljetukset**

Tieliikenteen tavarankuljetustilastosta vastaa Tilastokeskus ja se jakaantuu kahteen erilliseen tutkimukseen; kotimaan liikenteeseen ja ulkomaan liikenteeseen. Tilasto kuuluu sekä Suomen viralliseen tilastoon (SVT) että Euroopan tilastojärjestelmään (ESS). Tilastot sisältävät tietoja kuljetetusta tavaramäärästä, kuljetus- ja liikennesuoritteesta, tavaralajeista, lähtö- ja määräpaikasta sekä kuorma-autoihin liittyviä tietoja kuorma-auton tyypistä, painosta, kantavuudesta, akselitiedoista ja kuorma-auton käytöstä joko yksityisessä tai luvanvaraisessa liikenteessä.

Tilastojen tiedot ovat maanteiden tavarankuljetustilastointia koskevan Euroopan unionin asetuksen (EY) 1172/98 mukaisia ja vertailukelpoisia muiden EU-maiden tilastoihin. Tilastojen yksikkökohtaiset tiedot ovat salassa pidettäviä (Tilastolaki 280/2004).

Kotimaan tieliikenteen tavarankuljetustilasto kuvaa Suomessa sekä yksityiseen että luvanvaraiseen liikenteeseen rekisteröityjen kuorma-autojen kotimaan kuljetustoimintaa. Tutkimusaineisto kerätään neljännesvuosittain postikyselyillä, jotka kohdistetaan satunnaisotannan perusteella ajoneuvorekisteristä tutkimukseen valituille kuorma-autojen haltijoille, joilta pyydetään tietoja kuorma-autosta ja sen käytöstä kahden peräkkäisen tutkimuspäivän aikana. Vuosittain kyselylomake lähetetään yhteensä 8400 kuorma-auton haltijalle. Tilaston tulokset perustuvat kyselyn perusteella saatuihin kuorma-autojen matkatietoihin, jotka tilastollisin menetelmin korotetaan vastaamaan koko otoskehikkoa.

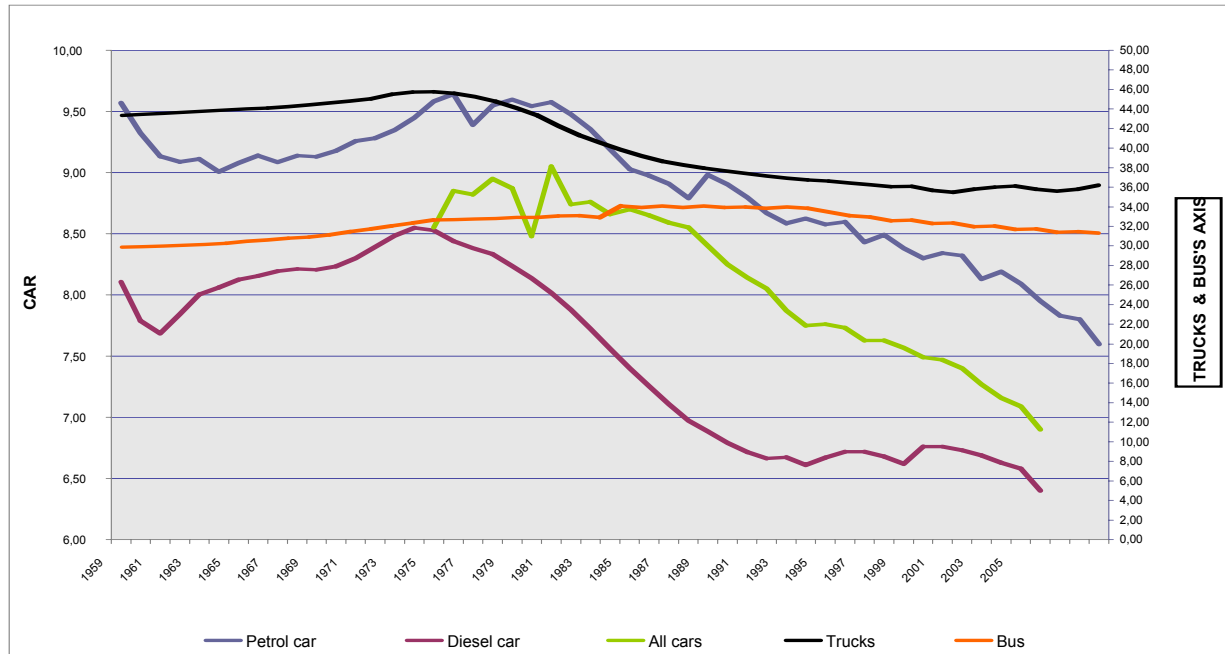
Ulkomaan tieliikenteen tavarankuljetustilasto kuvaa Suomessa ammattimaiseen liikenteeseen rekisteröityjen vetoautojen kuljetuksia kansainvälisessä tavaraliikenteessä. Kansainvälisellä liikenteellä tarkoitetaan Suomesta ulkomaille ja ulkomailta Suomeen suuntautuvia kuljetuksia sekä kolmansien maiden välisiä kuljetuksia ja kabotaasikuljetuksia eli jonkin toisen maan sisäisiä kuljetuksia. Ulkomaan tieliikenteen tiedot kerätään neljännesvuosittain otospohjaisilla postikyselyillä yrityksiltä, joilla on ulkomaan liikenteeseen oikeuttavia lupia. Kysely lähetetään vuosittain 2 400 yritykselle ja tutkimusjakso on 1-2 viikkoa. Tilaston tulokset perustuvat kyselyn perusteella saatuihin kuorma-autojen matkatietoihin, jotka tilastollisin menetelmin korotetaan kuvaamaan ulkomaan kuljetustoimintaa suomalaisilla vetoautoilla.

Kotimaan tieliikenteestä on tietoja vuodesta 1995 lähtien. Vuodesta 2000 lähtien kuljetussuorite on laskettu Eurostatin uutta keräily- ja jakelukuljetuksia koskevaa määritelmää soveltaen.

Ulkomaan tieliikenteestä on tietoja vuodesta 1996 lähtien. Vuodesta 1999 alkaen tulokset on laskettu Eurostatin ohjeen mukaisesti matkakohtaisista tiedoista, kun aikaisemmin tulokset laskettiin tavaraeräkohtaisista tiedoista.

## LIITE B

Vertailua EU-maiden kesken



**Real fuel consumption** [liters per 100 kilometers]  
 Source : MEDAD-SESP (French National Accounts for Transport)

## LIITE C

### Age distribution of cars

