

Juha Tervonen, Jukka Ristikartano, Sanna Sorvoja

# Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvojen määrittäminen

Taustaraportti 2010



Juha Tervonen, Jukka Ristikartano, Sanna Sorvoja

# Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvojen määrittäminen

Taustaraportti 2010

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 33/2010

Liikennevirasto

Helsinki 2010

*Kannen kuvat: Visual Skilla*

Verkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-6655

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-039-2

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 020 637 373

**Juha Tervonen, Jukka Ristikartano, Sanna Sorvoja: Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvojen määrittäminen. Taustaraportti 2010.** Liikennevirasto, liikennejärjestelmäosasto. Helsinki 2011. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 33/2010. 50 sivua. ISSN-L 1798-6655, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-039-2.

**Avainsanat:** ajokustannus, ajoneuvokustannus, matka-aikasäästön arvo, onnettomuuskustannus, ympäristökustannus, yksikköarvo

## Tiivistelmä

Tässä raportissa kuvataan tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvojen määrittämistavat ja päivittäminen sekä esitetään suositukset uusista yksikköarvoista vuodelle 2010. Ajokustannuksiin kuuluvat ajoneuvokustannukset, matka-aikasäästön arvo, onnettomuuskustannukset ja ympäristökustannukset (pakokaasupäästöt ja melu). Osa päivityksistä perustuu kustannusindekseihin ja tilastoihin ja osa perustuu empiirisiin tutkimustietoihin. Eräiden kustannuslajien määrittelytapaa on muutettu ja yksikköarvoihin on tehty täydennyksiä.

Ajoneuvokustannuksissa polttoaine- ja muut käyttökustannukset on päivitetty polttoaineiden hintatilastojen ja käyttökustannuksia kuvaavien indeksimuutosten mukaan. Ajoneuvokustannuksiin on lisätty raskaiden ajoneuvojen (linja-auto ja kuorma-auto) ja yhdistelmäajoneuvojen (perävaunulliset kuorma-autot) pääomakustannuksia kuvaavat yksikköarvot. Ne on määritetty liiketaloudellisten poistojen ja korkojen mukaan, ja yksikköarvot on sidottu ajoneuvojen käyttöaikaan.

Matka-aikasäästön arvottamisessa on luovuttu aiemmasta palkansaajia rajatummien tarkastelleista työajan arvottamisperusteesta ja käyttöön on otettu kaikkien palkansaajaryhmien keskipalkka sivukuluineen. Se alentaa aikasäästön arvoja useimmissa matkaryhmissä. Työssäkäyntimatkat on eriytetty omaksi matkaryhmäksi ja aikasäästön arvon määrittämiseen on muodostettu ruotsalaiseen empiriaan nojaava suhdeluku. Tämä muutos lisää aikasäästöjen arvostusta työssäkäyntimatkoilla.

Onnettomuuskustannukset on päivitetty kuluttajahintaindeksillä sekä ottamalla huomioon onnettomuuksien vakavuusastejakauman tilastoihin muutos. Päästökustannusten tasot on päivitetty kuluttajahintaindeksillä. Meluhaitan desibeliluokitukset ja yksikköarvot on uudistettu kokonaan ruotsalaisen empirian pohjalta.

Aikasäästöjen arvon muutokset alentavat kokonaistasolla tienpidon toimenpiteiden kannattavuutta jossain määrin. Toisaalta pääomakustannusten mukaan ottaminen lisää raskaan liikenteen sujuvuusvaikutusten merkitystä ja tienpidon toimenpiteiden kannattavuutta. Onnettomuus- ja päästökustannusten yksikköarvojen muutoksilla ei ole suurta merkitystä toimenpiteiden kannattavuudelle. Meluntorjuntatoimenpiteiden kannattavuus heikkenee yksikköarvojen muutosten myötä.

Jatkossa suositellaan, että ajoneuvokustannusten tason määrittäminen kytketään muiden tahojen rutiininomaisesti tekemiin vastaaviin selvityksiin. Niitä ovat muun muassa Tilastokeskuksen taksi- ja sairaankuljetusliikenteen, kuorma-autoliikenteen ja linja-autoliikenteen kustannusindeksityöt. Suomessa suositellaan tehtävän työajan ulkopuolisten matkojen aikasäästön arvottamistutkimus. Nyt määritellyt työajan ulkopuolisten matkojen aikasäästön arvot eivät välttämättä vastaa suomalaisia arvostuksia, koska määrittäminen perustuu muualta lainattuihin suhdelukuihin. Päästökustannusten arvottamisperustan ajantasaisuus on syytä arvioida päästökäytön valossa. Meluhaittojen arvottamisen kansainvälistä kehitystä on syytä seurata ja uusia kattavampia arvottamistapoja on syytä soveltaa kun ne ovat yleisesti hyväksytyjä.

**Juha Tervonen, Jukka Ristikartano, Sanna Sorvoja: Definiering av körkostnadernas enhetsvärden i vägtrafiken. Bakgrundsrapport 2010.** Trafikverket, trafiksystemsavdelningen. Helsingfors 2010. Trafikverkets undersökningar och utredningar 33/2010. 50 sidor. ISSN-L 1798-6655, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-039-2.

**Nyckelord:** körkostnad, fordonskostnad, värdet av inbesparad restid, olyckskostnad, miljökostnad, enhetsvärde

## Sammanfattning

I denna rapport beskrivs olika sätt att definiera och uppdatera körkostnadernas enhetsvärden i vägtrafiken och rekommendationer ges om nya enhetsvärden för år 2010. Körkostnaderna består av fordonskostnader, värdet av inbesparad restid, olyckskostnader och miljökostnader (avgasutsläpp och buller). En del av uppdateringarna baserar sig på kostnadsindex och statistiker, en del på empiriska forskningsuppgifter. Sättet att definiera vissa kostnadsslag har ändrats och enhetsvärdena har kompletterats.

Bränslekostnader och andra driftskostnader har för fordonskostnadernas del uppdaterats enligt prisstatistiker för drivmedel och indexförändringar som beskriver driftskostnaderna. Enhetsvärden som beskriver kapitalkostnaderna för tunga fordon (bussar och lastbilar) och fordonskombinationer (lastbilar med släpvagn) har fogats till fordonskostnaderna. Dessa har definierats enligt företagsekonomiska avskrivningar och räntor och enhetsvärdena har bundits till fordonens livslängd.

Vid bedömningen av inbesparad restid har man avstått från den tidigare bedömningsgrunden som behandlade löntagare mera begränsat och istället tagit i bruk alla löntagargrupperns medellön inklusive utlägg. Detta minskar tidsbesparingens värde i de flesta resgrupperna. Arbetspendlingen har differentierats till en egen resgrupp och tidsbesparingens värde har definierats enligt ett relationstal som stödjer sig på erfarenheter i Sverige. Denna ändring ökar tidsbesparingens status i arbetspendlingen.

Olyckskostnaderna har uppdaterats med konsumentprisindex samt genom att beakta den statistikförda förändringen i trafikolyckornas fördelning enligt svårighetsgrad. Emissionskostnadernas nivå har uppdaterats med konsumentprisindex. Decibelklassificeringen och enhetsvärdena för bullerolägenhet har helt och hållet förnyats på basis av erfarenheter i Sverige.

Ändringarna i tidsbesparingens värde sänker i någon mån väghållningsåtgärdernas lönsamhet på helhetsnivå. Att inlemma kapitalkostnaderna har å andra sidan effekter på den tunga trafikens framkomlighet och ökar väghållningens lönsamhet. Ändringarna i olycks- och emissionskostnadernas enhetsvärden har ingen större betydelse för åtgärdernas lönsamhet. Bullerbekämpningens lönsamhet blir sämre i och med att enhetsvärdena ändras.

Framdeles rekommenderas att bestämningen av fordonskostnadernas nivå kopplas till motsvarande rutinmässiga utredningar som andra sektorer gör. Dessa är bl.a. Statistikcentralens kostnadsindexarbeten angående taxi- och sjuktransporttrafik, lastbilstrafik och busstrafik. I Finland rekommenderas att en bedömningsundersökning görs om tidsbesparing på resor utanför arbetstiden. Värdet för tidsbesparing på resor utanför arbetstiden motsvarar nödvändigtvis inte de finländska bedömningarna eftersom definieringarna grundar sig på relationstal som har lånats från annat håll. Bedömningsgrundens tidsenlighet gällande emissionskostnaderna är skäl att utvärdera i ljuset av emissionsutvecklingen. Den internationella utvecklingen gällande bedömningen av bullerolägenheter är skäl att följa med och nya övergripande, allmänt accepterade bedömningsgrunder bör tillämpas.

**Juha Tervonen, Jukka Ristikartano, Sanna Sorvoja: Specification of road user costs. Background report 2010.** Finnish Transport Agency, Traffic System's Department. Helsinki 2010. Research reports of the Finnish Transport Agency 33/2010. 50 pages. ISSN-L 1798-6655, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-255-039-2.

**Keywords:** road user costs, vehicle costs, value of travel time savings, accident costs, environmental costs, unit value

## Summary

Revised specifications of the unit values for road user costs are described in this report. Recommended new values for 2010 are presented. Road user costs include vehicle costs, the value of travel time savings, accident costs and environmental costs (exhaust emissions and noise). Some of the revisions are based on cost indexes and some on empirical data. Some unit values are specified differently than before, and also new costs have been included.

Fuel costs and other vehicle operating costs have been revised according to price statistics and various cost indexes. A new unit value has been defined for representing the capital costs of heavy and articulated vehicles (bus, lorry and lorry with trailer). Capital costs include depreciation and interest, and they are both allocated to time of vehicles used in traffic.

The value of travel time savings for trips made during working time has been defined according to average employee costs per the total population of employed contrary to prior constricted specification. This lowers the average value of travel time savings in most travel groups. Trips to and from work are assigned a separate value for time savings based on Swedish empirical findings. These trips are now valued higher than before.

Accident costs have been revised and adjusted with consumer price index and according to statistical accident severities. Emission costs have been revised with consumer price index. Noise cost categories and the unit values have been completely renewed based on Swedish research results.

The cost-benefit ratios of infrastructure measures and investments to some extent decrease due to reduction in the average value of time savings. On the other hand, the inclusion of capital costs of goods vehicles has an opposite impact. Changes in the unit values of accidents and emissions have little impact on cost-benefit ratios. New unit values lower the returns from noise abatement measures.

It is recommended, that in the future unit values for vehicle costs are specified together with Statistics Finland in the same process that produces cost indexes for various commercial vehicles (heavy goods vehicles, buses, taxis and ambulances). It is also recommended, that a Finnish value of time study is conducted for obtaining empirical data on how Finnish people appreciate travel time savings on their free time (trips other than made during working time). Emission costs should be re-examined due to changes in emission volumes and other factors since the original studies in the late 1990's. Development in the field of noise damage valuation should be monitored and new tested methods should be adopted for obtaining a more comprehensive understanding of noise costs.

## Esipuhe

Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvoja käytetään tienpidon vaikutusten rahamääräisessä arvioinnissa. Yksikköarvot on muodostettu ajoneuvon käytölle, ajalle, onnettomuuksille, päästöille ja melulle. Yksikköarvoja päivitetään viiden vuoden välein, jolloin tehdään tarvittavat indeksikorjaukset ja mahdolliset määrittämismenetelmien tarkistukset. Päivityksessä merkittävimmät muutokset on tehty matka-aikasäästön ja liikennemelun yksikköarvoihin.

Tämä selvitys toimii "Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvot 2010 -julkaisun" taustaraporttina. Selvitykseen on dokumentoitu määrittämismenetelmiin tehdyt tarkistukset ja nimetty alkuperäiset lähteet. Lisäksi selvityksessä on arvioitu tehtyjen tarkistusten vaikutuksia tiehankkeiden kannattavuuslaskelmien tuloksiin.

Selvityksen ovat laatineet KTM Juha Tervonen JT-Con:sta sekä DI Jukka Ristikartano ja DI Sanna Sorvoja Ramboll Finland Oy:stä. Työ on toteutettu osana Liikennejärjestelmän taloudellisuus -tutkimusohjelmaa (TaTe) ja työn ohjaamisesta vastanneeseen ohjausryhmään ovat kuuluneet:

Anton Goebel (pj),	Liikennevirasto
Taneli Antikainen,	Liikennevirasto
Harri Lahelma ,	Liikennevirasto
Jukka Valjakka,	Liikennevirasto
Marko Vihervuori,	Helsingin seudun liikenne

Helsingissä joulukuussa 2010

Liikennevirasto  
Liikennejärjestelmäosasto



# Sisällysluettelo

1	JOHDANTO .....	8
2	AJONEUVOKUSTANNUKSET .....	9
2.1	Yleistä .....	9
2.2	Tyypiajoneuvon muodostaminen .....	10
2.2.1	Ajoneuvolajit sekä kanta- ja suoriteosuudet .....	10
2.2.2	Polttoaineiden kulutus ja käytön osuus .....	12
2.2.3	Tyypiajoneuvot ja ajosuoritteiden painoarvot .....	13
2.3	Kustannustekijät .....	16
2.3.1	Polttoaineen hinta .....	16
2.3.2	Muut käyttökustannukset .....	16
2.3.3	Pääomakustannukset .....	17
2.4	Kevyen tyypiajoneuvon ajoneuvokustannukset .....	18
2.5	Raskaan tyypiajoneuvon ajoneuvokustannukset .....	19
2.6	Yhdistelmätyypiajoneuvon ajoneuvokustannukset .....	21
2.7	Suositus ajoneuvokustannusten yksikköarvoiksi .....	24
2.8	Yksikköarvojen muuttamisen vaikutukset .....	25
3	MATKA-AIKASÄÄSTÖN ARVO .....	26
3.1	Yleistä .....	26
3.2	Matka-aikasäästön yksikköarvot .....	27
3.2.1	Aikasäästön arvo eri matkantarkoitusrhymissä .....	27
3.2.2	Matkantarkoituskajakaumat ja kuormitusasteet .....	29
3.3	Suositus matka-aikasäästön yksikköarvoiksi .....	31
3.4	Yksikköarvojen muuttamisen vaikutukset .....	33
4	ONNETTOMUUSKUSTANNUKSET .....	34
4.1	Yleistä .....	34
4.2	Onnettomuuskustannusten yksikköarvot .....	35
4.3	Suositus onnettomuuskustannusten yksikköarvoiksi .....	38
4.4	Yksikköarvojen muuttamisen vaikutukset .....	39
5	YMPÄRISTÖKUSTANNUKSET .....	40
5.1	Yleistä .....	40
5.2	Pakokaasupäästöjen yksikköarvot .....	42
5.3	Liikennemelun yksikköarvot .....	43
5.4	Suositus ympäristökustannusten yksikköarvoiksi .....	44
5.5	Yksikköarvojen muuttamisen vaikutukset .....	45
6	VAIKUTUKSET HANKEKOHTAISIIIN TARKASTELUIHIN .....	46
7	YKSIKKÖARVOJEN KEHITTÄMINEN .....	47
	LÄHTEET .....	49

# 1 Johdanto

Tämä raportti esittää tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvojen määrittämistavat ja tausta-aineistot sekä päivityksen vuoden 2010 tasoon. Yksikköarvot esitetään verottomin hinnoin. Arvojen määrittäminen tehdään tilastojen valmiusasteen vuoksi ensin vuoden 2009 hintatasossa, jonka jälkeen joitain yksikköarvoja vielä pyöristetään käytettävyyden vuoksi. Tuloksena saatuja yksikköarvoja suositellaan käytettäväksi vuoden 2010 hintatasossa tehtävissä tienpidon toimenpiteiden kannattavuustarkasteluissa.

Yksikköarvot esitetään ohjeen muodossa julkaisussa *Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvot 2010* (Liikenneviraston ohjeita 21/2010). Yksikköarvojen käyttöä tiehankkeiden kannattavuuden laskennassa koskevat suositukset esitetään ohjejulkaisussa *Tieliikenteen ajokustannusten laskenta* (Liikenneviraston ohjeita 22/2010). Tämä raportti ja mainitut ohjejulkaisut korvaavat aiemmat vastaavat julkaisut (Tiehallinto 2005a, 2005b ja 2005c).

Ajokustannukset on päivitetty aiempiin perusselvityksiin, kustannusindeksimuutoksiin sekä uusiin tilasto- ja tutkimustietoihin nojautuen. Tarkkojen taustatietojen puuttuessa lähtötietoja on määritetty asiantuntija-arviona. Pääosa päivityksistä on tehty tilastollisina hintatasojen tarkistuksina. Työssä on tehty seuraavat merkittävämät yksikköarvojen muutokset, ja näihin tekijöihin liittyy myös uuden empiirisen aineiston kokoamista:

- Ajoneuvokustannuksiin on lisätty raskaiden ajoneuvojen pääomakustannuksia kuvaava tekijä.
- Työajan matka-aikasäästön arvo määritetään kaikkien toimialojen palkansaajien palkkakustannusten keskiarvona. Aiemmin on painotettu keskimäärin paremmin ansaitsevien ammattiryhmien osuutta työajalla matkustamisessa.
- Työajan ulkopuolisten matkojen aikasäästön käsittelyyn on muodostettu oma matkaryhmä työssäkäyntimatkoille, jolla on erillinen aikasäästön arvo.
- Meluhaitan yksikköarvot on uudistettu kokonaan muuttamalla meluhaittojen luokitus ja määrittämällä haitan arvot arvojen siirtona.

Jokainen ajokustannuslaji käsitellään raportissa omassa pääluvussa. Päälukujen lopussa esitetään suositus yksikköarvoiksi vuodelle 2010 sekä arvio mahdollisten arvojen muutosten merkityksestä tienpidon toimenpiteiden vaikutusarvioinnille. Yksikköarvojen keskeisistä kehittämistarpeista tehdään suositus.

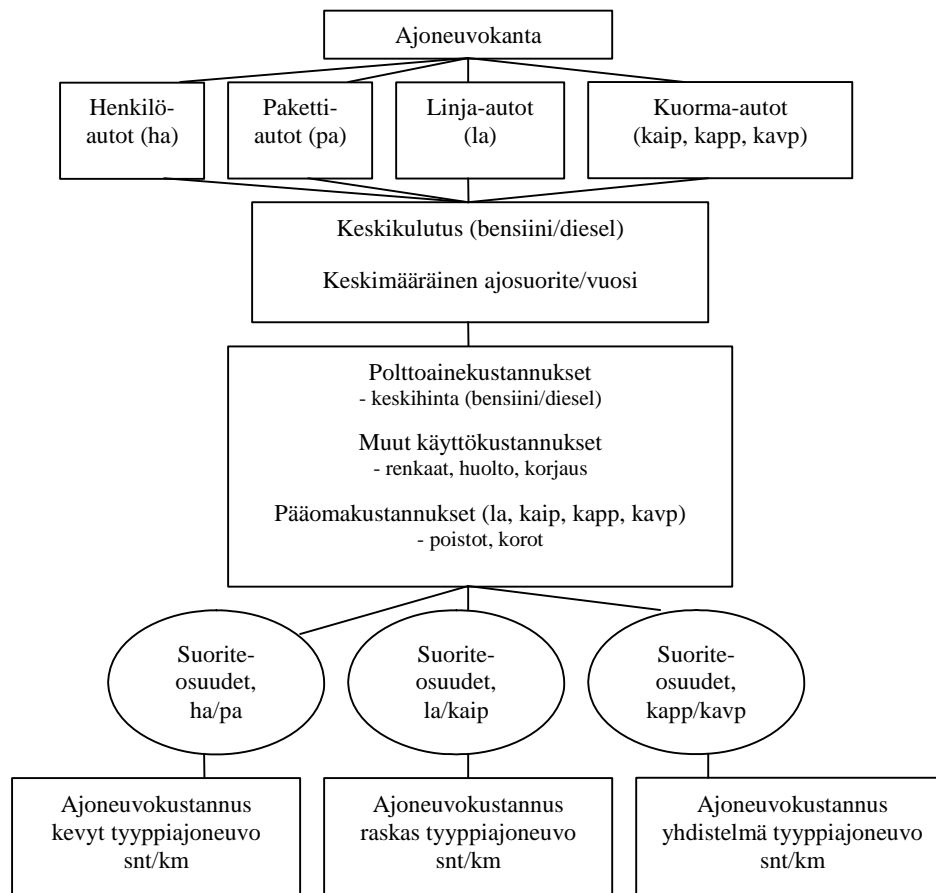
Tehdyt yksikköarvojen muutokset vaikuttavat varsin vähän hankkeiden keskinäisiin vertailuihin, mutta oletettavasti etenkin aikasäästöjen arvojen muutosten takia hankkeiden hyöty-kustannussuhteet voivat laskea 5–15 prosenttia. Raskaiden ajoneuvojen pääomakustannusten mukaanotto lisää raskaiden ajoneuvojen merkitystä hankekohteisissa laskelmissa. Melukustannusten uudet laskentaperusteet eivät juuri vaikuta hankkeiden yhteydessä tehtyihin tarkasteluihin, mutta voivat vähentää merkittävästi erillisten melusuojaustoimenpiteiden kannattavuutta.

## 2 Ajoneuvokustannukset

### 2.1 Yleistä

Ajoneuvokustannuksilla kuvataan ajosuoritteiden mukaan määräytyviä käyttökustannuksia sekä raskaan kaluston pääomakustannuksia. Käyttökustannuksiin kuuluvat polttoainekustannukset sekä korjaus-, huolto- ja rengaskustannukset. Raskaiden ajoneuvojen pääomakustannus muodostuu kaluston kulumisesta ja rahoituskoroista.

Ajoneuvokustannukset määritetään ajoneuvokannan ominaisuuksia yleistetysti kuvaaville tyyppiajoneuvoluokille: kevyt ajoneuvo (henkilö- ja pakettiauto), raskas ajoneuvo (linja-auto ja kuorma-auto) sekä yhdistelmäajoneuvo (perävaunulliset kuorma-autot). Tyyppiajoneuvoluokkien ominaisuudet muodostetaan ajoneuvolajien kanta- ja suoriteosuuksien sekä polttoaineiden kulutuksen ja käyttöjakauman mukaan (kuva 1).



Kuva 1. Ajoneuvokustannusten muodostaminen.

## 2.2 Tyypiajoneuvon muodostaminen

### 2.2.1 Ajoneuvolajit sekä kanta- ja suoriteosuudet

Tyypiajoneuvojen yleistetyt ominaisuudet muodostetaan seuraavien ajoneuvolajien kanta- ja suoriteosuus- sekä polttoainekäyttötietojen mukaan

- henkilöauto (ha) bensiini/diesel
- pakettiauto (pa) bensiini/diesel
- linja-auto (la)
- kuorma-auto ilman perävaunua (kaip)
- kuorma-auto ja puoliperävaunu (kapp)
- kuorma-auto ja varsinainen perävaunu (kavp).

Ajoneuvokannan peruslähde on ajoneuvokantatilasto, joka perustuu rekisteröintitietoihin (Tilastokeskus 2010a). Täydentäviä tietoja on saatu TraFin ja Autoalan tiedotuskeskuksen tilastoista.

Tarkastellussa ajoneuvokannan osassa oli vuonna 2009

- 2 776 664 henkilöautoa (keski-ikä 11,6 vuotta)<sup>1</sup>
- 332 645 pakettiautoa (keski-ikä 12,4)
- 111 267 kuorma-autoa (keski-ikä 11,5 vuotta)
- 13 017 linja-autoa (keski-ikä 12,6 vuotta).

Tieliikenteen ajokustannukset 2005-julkaisuun (vuoden 2004 ajoneuvokanta) verrattuna on tapahtunut seuraavia muutoksia

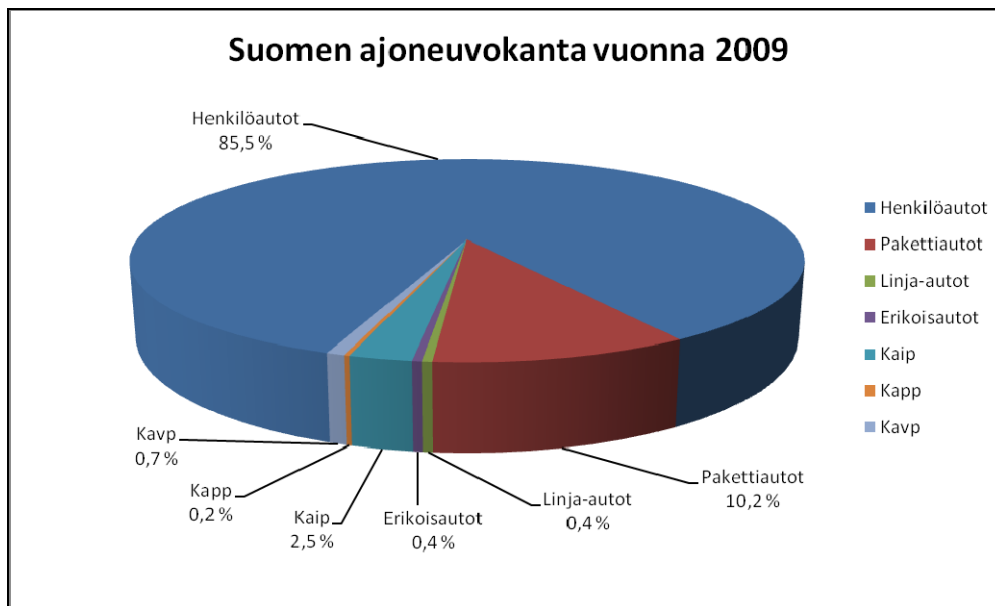
- henkilöautokanta on kasvanut noin 18 prosenttia
- pakettiautokanta on kasvanut noin 22 prosenttia
- kuorma-autokanta on kasvanut noin 35 prosenttia
- linja-autokanta on kasvanut noin 21 prosenttia.

Taulukossa 1 esitetään erikseen kuorma-autokannan eri ajoneuvolajien jakauma vuonna 2009 (Valtiovarainministeriö 2010). Kuva 2 esittää Suomen ajoneuvokannan koostumuksen tarkemmin ajoneuvolajeittain.

*Taulukko 1. Kuorma-autokannan jakauma vuonna 2009.*

	Kaip	Kapp	Kavp
Osuus kuorma-autokannasta (%)	72	7	21

<sup>1</sup> Keski-ikä selittää ajoneuvokannan keskimääräistä polttoaineen kulutusta ja päästötasoa. Liikenteessä olevien henkilö-autojen keski-ikä on 10,4 vuotta ja ilman museoautoja 10,1 vuotta.



Kuva 2. Suomen ajoneuvokannan koostumus.

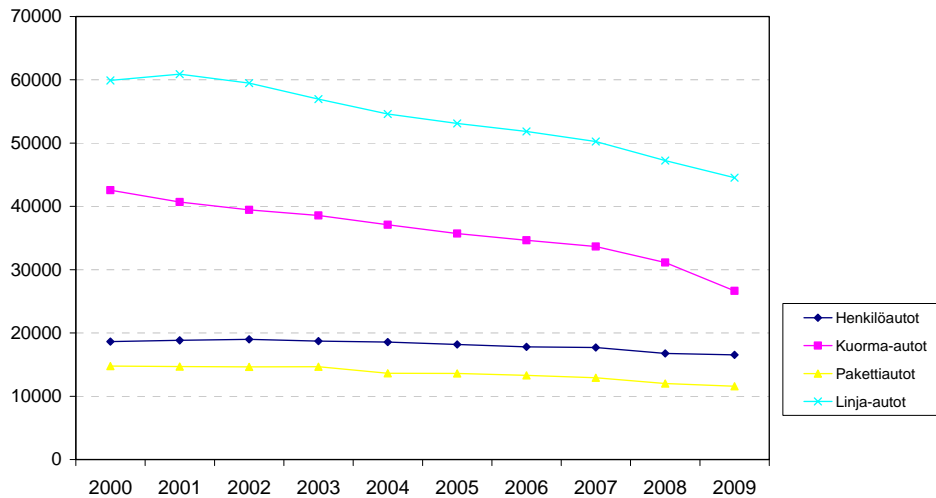
Ajoneuvolajien keskimääräiset vuosisuoritteet arvioidaan eri lähteiden avulla. Tietoja käytetään tyyppiajoneuvo kohtaisten ajoneuvokustannusten määrittämisessä painottaessa eri ajoneuvolajien välisiä suoritteita.

Tieliikenteen ajokustannukset 2000-julkaisuun keskimääräiset vuosisuoritetiedot määritettiin laajoin kyselyin, täydentäen mm. Tiehallinnon suoritearvioilla. Vuoden 2005 selvityksessä ei tehty suoritekyselyjä. Ajoneuvolajien nykyisten vuosisuoritteiden arvioimiseksi liikennelaskentaan perustuvista suoritetilastoista vertailtiin, miten eri ajoneuvolajien keskimääräiset suoritteet ovat muuttuneet 2000-luvulla.

Kuva 3 esittää keskimääräisten vuosisuoritteiden kehityksen Liikenneviraston tilastojen mukaan. Useilla ajoneuvolajeilla liikennelaskentojen mukainen vuotuinen keskiarvoite on alentunut runsaasti, mutta se ei välttämättä kuvaa tosiasiallista ajoneuvo kohtaisen vuosisuoritteiden muutosta.

Henkilö- ja pakettiautojen ajoneuvoa kohti arvioitu keskimääräisen vuosisuoritteiden muutos on ollut maltillinen ja vastaa muista lähteistä saatuja arvioita. Sen sijaan muiden ajoneuvolajien laskennallisissa keskimääräisissä vuosisuoritteissa on tapahtunut Liikenneviraston arvion mukaan merkittävämpiä muutoksia. Tätä kehitystä ei pidetä nyt täysin todellisuuden mukaisena. Oletettavasti kannan voimakkaan kasvun seurauksena rekisterissä on aiempaa selvästi enemmän linja- ja kuorma-autoja, joiden käyttö on vähäistä. Taustatietojen mukaan säännöllisessä käytössä olevien linja- ja kuorma-autojen vuosisuorite ei ole paljoa muuttunut. Suoritearvioissa on myös pyrittävä tasoittamaan talouden trendeistä aiheutuvia suoritteiden nopeita muutoksia. Näistä syistä Liikenneviraston ajosuoritearvioita ei käytetä suoraan ajoneuvokustannusten taustatietona.

Ajoneuvolajien keskisuurite (km/a) vuosina 2000-2009



Kuva 3. Eri ajoneuvolajien keskimääräiset vuosisuoritteet liikennelaskentojen mukaan 2000–2009 (Liikennevirasto).

Kuvan 3 suoritelmääriä vuodelle 2009 käytetään taustatietona nyt vain henkilöautojen keskimääräisten vuosisuoritteiden määrittämisessä. Pakettiautojen ja raskaiden ajoneuvojen suoritearvot määritetään muiden lähteiden (mm. Kuorma-autoliikenteen kustannusindeksi ja Tielikenteen ajokustannukset 2000-julkaisu) perusteella painottaen aktiivisessa liikennekäytössä olevien ajoneuvojen vuosisuoritetta. Asiantuntija-arvion pohjalta on päädytty taulukon 2 kuvaamiin ajoneuvolajikohtaisiin keskimääräisiin vuosisuoritteisiin vuonna 2009. Arvioitu keskimääräinen ajosuoritetaso säilyy kutakuinkin ennallaan. Vain puoliperävaunullisten yhdistelmien (Kapp) keskisuurite pienenee merkittävämmän.

Taulukko 2. Eri ajoneuvolajien arvioidut keskimääräiset ajosuoritteet 2004 ja 2009.

Kilometriä vuodessa	Ha	Pa	La	Kaip	Kapp	Kavp
Arvioitu ajosuorite 2004	17 500	21 000	68 000	35 000	100 000	100 000
Arvioitu ajosuorite 2009	17 000	20 000	65 000	33 000	90 000	100 000

### 2.2.2 Polttoaineiden kulutus ja käytön osuus

Eri ajoneuvolajien keskimääräinen polttoaineen kulutus sekä eri polttoainelajeja käyttävien ajoneuvojen osuudet vuonna 2009 on määritetty pääosin vuoden 2000 julkaisua koskevien tutkimusten perusteella (taulukko 3).

Henkilö- ja pakettiautojen keskimääräiset polttoaineiden kulutukset ovat hieman alentuneet vuoden 2000 määrittämisen jälkeen. Keskeisin syy on dieselkäyttöisten ajo-

neuvojen yleistyminen.<sup>2</sup> Linja-autojen ja kuorma-autojen kulutuksiin on tehty vain vähäiset muutokset. Moottorien energiatehokkuuden paranemisesta johtuen lukuja on pyöristetty alaspäin.

Henkilö- ja pakettiautoista aiempaa pienempi osuus on bensiinikäyttöisiä ja suurempi osuus on dieselkäyttöisiä. Molemmissa ajoneuvolajeissa myös dieselautojen suoriteosuus on noussut vuoden 2004 määrityksen jälkeen. Henkilöautojen kokonaissuoritteesta bensiinikäyttöisten osuus on 75 prosenttia ja dieselkäyttöisten osuus 25 prosenttia. Pakettiautojen kokonaissuoritteesta bensiinikäyttöisten osuus on neljä prosenttia ja dieselkäyttöisten 96 prosenttia. Muut ajoneuvolajit käyttävät polttoaineena yksinomaan dieseliä.

*Taulukko 3. Eri ajoneuvolajien arvioitu keskimääräinen polttoaineen kulutus sekä bensiini- ja dieselkäytön osuus vuonna 2009 (Tielaitos 1999a ja VTT, LIPASTO).*

Ominaisuus	Ha	Pa	La	Kaip	Kapp	Kavp
Polttoaineen kulutus (l/100 km)	7,5	10,0	30,0	28,0	38,0	45,0
Bensiinikäyttöisiä kannasta (%)	83	9	-	-	-	-
Dieselkäyttöisiä kannasta (%)	17	91	100	100	100	100
Bensiinikäyttöisten osuus suoritteesta (%)	75*	4**	-	-	-	-
Dieselkäyttöisten osuus suoritteesta (%)	25*	96**	100	100	100	100

\* Henkilöautojen kokonaissuorite oli vuonna 2009 yhteensä noin 45 950 miljoonaa kilometriä, josta dieselien osuus oli 11 625 miljoonaa kilometriä. \*\* Pakettiautojen kokonaissuorite oli vuonna 2009 yhteensä noin 3 855 miljoonaa kilometriä, josta dieselien osuus oli 3 716 miljoonaa kilometriä.

### 2.2.3 Tyypiajoneuvot ja ajosuoritteiden painoarvot

Eri ajoneuvolajien osuuksia kokonaissuoritteissa ja polttoainelajien käytössä sovelletaan painoarvoina yleistettyjen tyypiajoneuvojen ominaisuuksia määritettäessä ja laskettaessa niiden avulla painotettuja ajoneuvokustannuksia sekä matka-aikäsäästön arvoja. Tyypiajoneuvojen ominaisuudet edustavat toisia ajoneuvolajeja paremmin ja toisia huonommin.

Tieliikenteen ajokustannukset 2005-julkaisussa siirryttiin kahden tyypiajoneuvon (kevyt ja raskas) sijasta kolmeen tyypiajoneuvoon erittelemällä raskaista ajoneuvoista perävaunulliset kuorma-autot omaksi ryhmäkseen.

Ajoneuvolajien ominaisuuserot otetaan huomioon tyypiajoneuvojaolla

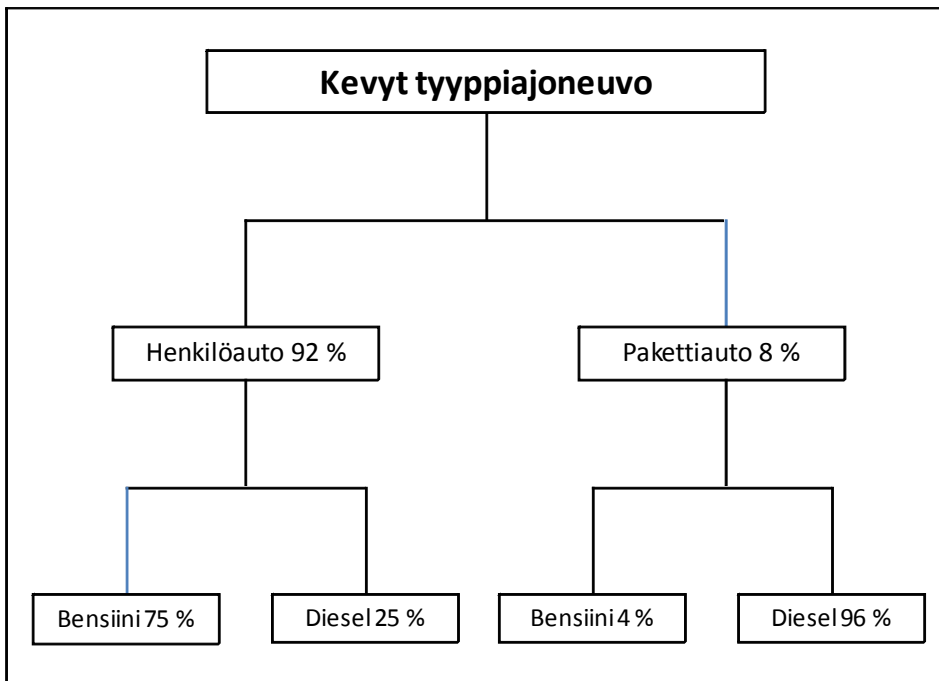
- kevyt ajoneuvo (henkilöautot ja pakettiautot)
- raskas ajoneuvo (linja-autot sekä kuorma-autot ilman perävaunua)
- ajoneuvoyhdistelmä (perävaunulliset kuorma-autot).

<sup>2</sup> Ominaiskulutukset yhtäältä laskevat energiatehokkuuden paranemisen myötä, mutta toisaalta moottorien keskikoko voi kasvaa, päästöjen vähentämistekniikka voi lisätä polttoaineen kulutusta ja varustelutason paraneminen voi lisätä ajoneuvojen massaa.

Liikennelaskentamenetelmien kehittyminen tukee käytettävää jaottelua. Nykyiset menetelmät erittelevät raskaat ajoneuvot akselimäärän mukaan. Joidenkin tienpidon toimenpiteiden vaikutusarviointimenetelmien tarvitsemat aiemmin käytössä olleet tyyppiajoneuvot voidaan tarvittaessa edelleen muodostaa uusien tyyppiajoneuvo-luokkien avulla.

### Kevyt tyyppiajoneuvo

Kevyt tyyppiajoneuvo kuvaa henkilö- ja pakettiautoja (kuva 4). Kevyen tyyppiajoneu- von ominaisuudet muodostuvat henkilö- ja pakettiautojen suorite- ja polttoainekäyt- töosuuksien mukaan. Henkilö- ja pakettiautojen edustavuusosuudet määritetään Liik- kenneviraston vuodelle 2009 arvioimien suoritteiden perusteella. Henkilöautojen suo- riteosuus oli 92 prosenttia ja pakettiautojen 8 prosenttia. Bensiini- ja dieselkäytön painoarvot määräytyvät LIPASTO -järjestelmän mukaan.

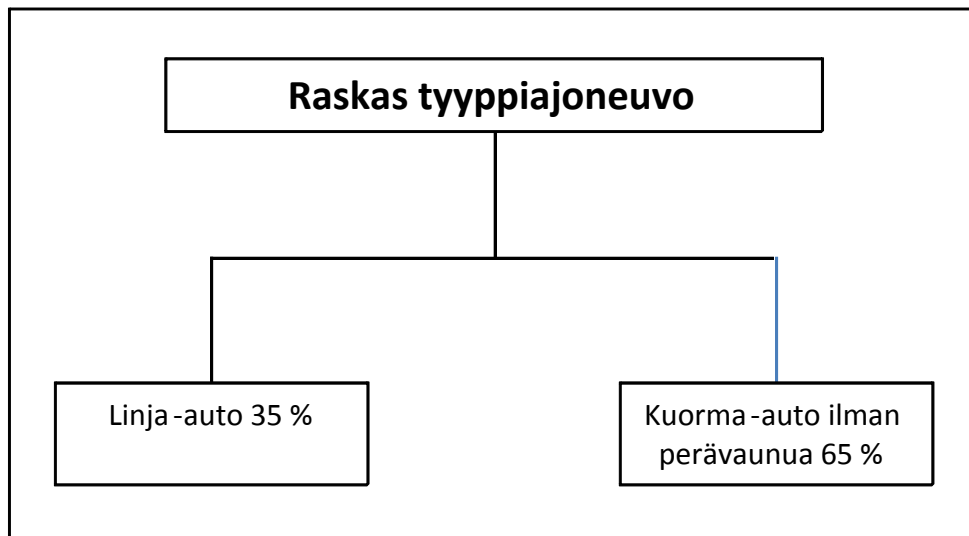


Kuva 4. Kevyen tyyppiajoneuvon muodostuminen ja ajosuoritteiden painot.

### Raskas tyyppiajoneuvo

Raskas tyyppiajoneuvo kuvaa linja-autoja ja perävaunuttomia kuorma-autoja (kuva 5). Raskaan tyyppiajoneuvon ominaisuuksien määrittämisessä suoriteosuuksina käytetään Liikenneviraston ja Tilastokeskuksen suoritustietoja.

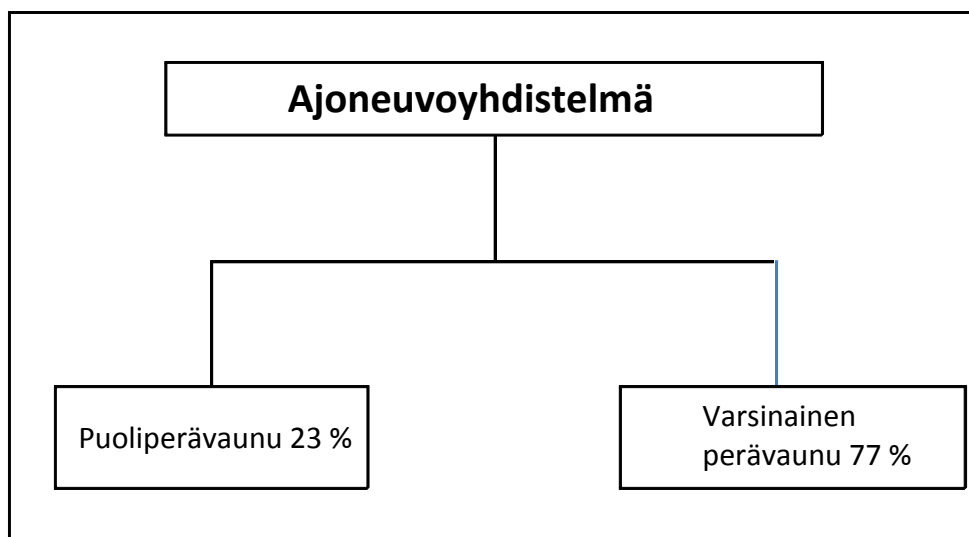




Kuva 5. Raskaan tyyppiajoneuvon muodostuminen ja ajosuoritteiden painot.

### Yhdistelmätyyppiajoneuvo

Perävaunullisista kuorma-autoista muodostettu tyyppiajoneuvo kuvaa sekä puoliperävaunullisia että täysperävaunullisia ajoneuvoyhdistelmiä (kuva 6). Yhdistelmätyyppiajoneuvon ominaisuuksien määrittämisessä ajosuoritteiden painoarvoina käytetään Tilastokeskuksen suoritustietoja.<sup>3</sup>



Kuva 6. Yhdistelmätyyppiajoneuvon muodostuminen ja ajosuoritteiden painot.

<sup>3</sup> Tieliikenteen ajokustannukset 2000-julkaisua vastaava raskas tyyppiajoneuvo voidaan määrittää raskaan ajoneuvon ja ajoneuvoyhdistelmän avulla. Ajosuoritteiden painot ovat tällöin: raskas ajoneuvo 47 % ja ajoneuvoyhdistelmä 53 %.

## 2.3 Kustannustekijät

### 2.3.1 Polttoaineen hinta

Ajoneuvokustannuksiin sisältyvät verottomat polttoainekustannukset määritetään Öljy- ja kaasualan keskusliiton tilastojen myyntimäärillä painotettujen vuoden 2009 verottomien myyntihintojen mukaan (taulukko 4). Energiaverojen tarkat määrät esitetään erikseen mahdollisia muita arviointitilanteita varten (taulukko 5).

Vuoden 2004 määrityksen jälkeen polttoaineiden verottomat litrahinnat ovat nousseet nimellishintaisesti tarkasteltuna noin 20–25 prosenttia. Hintojen nousu perustuu raakaöljyn hinnan sekä jalostuskustannusten nousuun.

*Taulukko 4. Polttoaineiden verottomat ja verolliset myyntimäärillä painotetut keskihinnat 2009 (Öljy- ja kaasualan keskusliitto).*

snt/l	Veroton hinta	Verojen osuus**	Verollinen hinta
Bensiini*	43,0	85,9	128,9
Dieselöljy**	44,9	54,3	99,2

\* Oktaanin 95 keskihinta ja verot. \*\* Polttoainevero, huoltovarmuusmaksu ja arvonnlisävero; reformuloitu bensiini ja rikitön dieselöljy.

*Taulukko 5. Bensiinin ja dieselin energiaverot alkaen 1.1.2008 alkaen (Laki neste-  
mäisten polttoaineiden valmisteverosta 1994/1472, asetus 2007/1305).*

snt/l	Perusvero	Lisävero	Huoltovarmuusmaksu
Bensiini rikitön reformuloitu (95)	57,24	4,78	0,68
Dieselöljy rikitön	30,67	5,38	0,35

### 2.3.2 Muut käyttökustannukset

#### Kevyt ajoneuvo

Keuyen ajoneuvon korjaus-, huolto- ja rengaskustannukset määritetään indeksimuutoksena Tieliikenteen ajokustannukset 2005-julkaisun esittämien kustannustietojen pohjalta. Kustannusindeksinä käytetään Tilastokeskuksen taksi- ja sairaankuljetusliikenteen kustannusindeksin osatekijää korjaus-, huolto- ja rengaskustannuksille.

Tämä kustannusosaindeksi kuvaa ensisijaisesti ammattiliikenteessä olevien kevyiden ajoneuvojen korjaus-, huolto- ja rengaskustannusten kehitystä, mutta nyt oletetaan, että se kuvaa riittävän hyvin myös kotitalouksien käyttämien kevyiden ajoneuvojen käyttökustannusten kehitystä. Vastaavaa tarkkaa kustannusseurantaa kotitalouksien ajoneuvoille ei ole. Taksi- ja sairaankuljetusliikenteen korjaus-, huolto- ja rengaskustannukset ovat nousseet 19,1 prosenttia vuodesta 2005 vuoden 2009 loppuun (taulukko 6).

Taulukko 6. Taksi- ja sairaankuljetusliikenteen kustannusindeksin osatekijä korjaus-, huolto- ja rengaskustannuksille (Tilastokeskus 2009).

Vuosi	Indeksi (2005 = 100) (kustannukset ilman arvonlisäveroa)
2009	119,1

### Raskas ajoneuvo sekä ajoneuvoyhdistelmä

Raskaiden ajoneuvojen sekä ajoneuvoyhdistelmien korjaus- ja huoltokustannukset sekä rengaskustannukset määritetään indeksimuutoksena Tieliikenteen ajokustannukset 2000-julkaisun kustannustietojen pohjalta. Indekseinä käytetään Tilastokeskuksen linja-auto- ja kuorma-autoliikenteen kustannusindeksejä (taulukko 7). Kustannusten nousu on ajoneuvosta ja kustannuserästä riippuen 13,7–21,3 prosenttia.

Taulukko 7. Kuorma-auto- ja linja-autoliikenteen kustannusindeksin osatekijät korjaus- ja huoltokustannukset sekä rengaskustannukset (Tilastokeskus 2010b ja 2010c).

Vuosi	Indeksi (2005 = 100) (kustannukset ilman arvonlisäveroa)			
	Kuorma-auto (kaikki kuorma-autolajit)		Linja-auto (kaikki linja-autolajit)	
	Korjaus ja huolto	Renkaat	Korjaus ja huolto*	Renkaat**
2009	119,7	121,3	113,7	119,0

\* Ei sisällä voiteluaineita. \*\*Sisältää myös varaosakustannuksia.

### 2.3.3 Pääomakustannukset

Ajoneuvokustannuksia täydennetään nyt yksikköarvoilla, jotka kuvaavat raskaiden ajoneuvojen ja yhdistelmäajoneuvojen pääomakustannuksia. Pääomakustannuksia ovat ajoneuvon arvon kuluminen (kirjanpidon poistot) sekä pääoman korko (ml. käytöpääoman korko).

Pääomakustannusten tarkastelu sidotaan matka-ajan muutoksiin, koska kuljetuskaluston kierron tehokkuus on alati tärkeämpi tekijä logistiikassa. Tieliikenteessä kuluvan ajan muutokset kuvaavat kaluston kiertoa paremmin kuin ajosuoritteiden muutos.

Yksikköarvon määrittäminen tehdään laskennallisesti ottaen huomioon eri ajoneuvo- luokkia edustavien ajoneuvojen (auto, alustat ja kuormatila) oletettu veroton hankintahinta, pitoaika ja poistotahti kirjanpidossa sekä korkotekijät. Näiden kulujen summa kohdennetaan ajoneuvon oletetuille vuosittaisille käyttötunneille.

Määrittäminen tehdään otostietojen perusteella tyyppiajoneuvoluokille raskas ajoneuvo ja ajoneuvoyhdistelmä.<sup>4</sup> Tässä työssä ei ole voitu koota linja-auto- ja kuorma-auto-

<sup>4</sup> Lähteinä ovat Suomen kuljetus ja logistiikka SKAL ry:n laskentamallilla tehdyt selvitykset (Airila 2009 ja Korpivaara 2010), muut esimerkkitarkastelut (Backlund 2010) sekä kuljetuskustannusindeksin painoraken-

kantaa edustavaa laajaa aineistoa. Pääomakustannusten tarkentamista suositellaan jatkossa.

## 2.4 Kevyen tyyppiajoneuvon ajoneuvokustannukset

### Polttoainekustannukset

Henkilö- ja pakettiauton sekä näitä yhteisesti kuvaavan kevyen tyyppiajoneuvon keskimääräiset polttoainekustannukset lasketaan edellä määritettyjen ajosuoritteen, keskkulutuksen, polttoainekäytön jakauman ja polttoaineiden verottomien keskihintojen mukaan. Suoriteosuuksilla painottaen määritetään kevyen tyyppiajoneuvon polttoainekustannus.

Taulukko 8. Kevyiden ajoneuvojen suorite- ja polttoainekäyttötiedot 2009.

	Henkilöauto	Pakettiauto
Ajosuorite (km/a)	17 000	20 000
Polttoaineen kulutus (l/100 km)*	7,5	10,0
Bensiinikäytön osuus (%)	83	9
Dieselläkäytön osuus (%)	17	91
Ajosuoritteen painoarvo (%)	92	8

\*Painotettu bensiinin ja dieselin keskkulutus.

Vuonna 2009 henkilöautojen verottomat polttoainekustannukset olivat polttoainelajien käyttöosuuksilla painottaen keskimäärin 3,26 snt/km ja pakettiautojen 4,48 snt/km (taulukko 9). Kevyen tyyppiajoneuvon verottomat polttoainekustannukset olivat suoriteosuuksilla painottaen 3,36 snt/km. Polttoainekustannusten nousu kevyelle tyyppiajoneuvolle Tieliikenteen ajokustannukset 2005-julkaisuun nähden on 15 prosenttia.

Taulukko 9. Kevyen tyyppiajoneuvon verottomat polttoainekustannukset 2004 ja 2009.

Polttoainekustannus (veroton)	Henkilöauto	Pakettiauto	Kevyt ajoneuvo (painotettu)
2004, snt/km	2,83	3,82	2,91
2009, snt/km	3,26	4,48	3,36
Nimellinen muutos	15 %	17 %	15 %

### Muut käyttökustannukset

Henkilöauton ja pakettiauton sekä kevyen ajoneuvon muut verottomat käyttökustannukset päivitetään vuoden 2009 hintatasoon Tieliikenteen ajokustannukset 2005-julkaisun kustannustietojen pohjalta indeksillä (Tilastokeskuksen taksi- ja sairaankuljetusliikenteen kustannusindeksi). Kustannusten nousu on 19,1 prosenttia (taulukko 10).

Vuoden 2009 hintoihin määritetyt henkilöautojen muut verottomat käyttökustannukset ovat keskimäärin 3,39 snt/km ja pakettiautojen 4,07 snt/km. Kevyen tyyppiajoneuvon muut käyttökustannukset ovat uusilla suoriteosuuspainotuksilla määritettynä 3,45 snt/km.

Taulukko 10. Kevyen tyyppiajoneuvon verottomat muut käyttökustannukset 2004 ja 2009.

Korjaus-, huolto- ja rengaskustannukset	Henkilöauto	Pakettiauto	Kevyt ajoneuvo (painotettu)
2004, snt/km	2,85	3,42	2,90
Indeksimuutos (2005 = 100)	119,1	119,1	-
2009, snt/km	3,39	4,07	3,45

## 2.5 Raskaan tyyppiajoneuvon ajoneuvokustannukset

### Polttoainekustannukset

Linja-auton ja kuorma-auton (ilman perävaunua) keskimääräiset verottomat polttoainekustannukset lasketaan keskikulutuksen ja dieselin verottoman keskihinnan mukaan. Suoriteosuuksilla painottaen määritetään raskaan tyyppiajoneuvon polttoainekustannus.

Taulukko 11. Linja-auton ja kuorma-auton (kaip) suorite- ja polttoainekäyttötiedot 2009.

	Linja-auto	Kuorma-auto ilman perävaunua
Ajosuorite (km/a)	65 000	33 000
Polttoaineen kulutus (l/100 km)	30,0	28,0
Ajosuoritteen painoarvo %	35	65

Vuonna 2009 linja-autojen verottomat polttoainekustannukset olivat keskimäärin 13,47 snt/km ja kuorma-autojen (ilman perävaunua) 12,57 snt/km (taulukko 12). Raskaan tyyppiajoneuvon polttoainekustannukset olivat suoriteosuuksilla painottaen 12,89 snt/km. Polttoainekustannusten nimellinen arvo nousee raskaalle tyyppiajoneuvolle Tieliikenteen ajokustannukset 2005-julkaisuun nähden 17 prosenttia.

*Taulukko 12. Raskaan tyyppiajoneuvon verottomat polttoainekustannukset 2004 ja 2009.*

<b>Polttoainekustannus (veroton)</b>	<b>Linja- auto</b>	<b>Kuorma-auto ilman perävaunua</b>	<b>Raskas ajoneuvo (painotettu)</b>
2004, snt/km	11,50	10,82	11,06
2009, snt/km	13,47	12,57	12,89
Nimellinen muutos	17 %	16 %	17 %

### **Muut käyttökustannukset**

Linja- ja kuorma-auton (ilman perävaunua) sekä raskaan tyyppiajoneuvon muut käyttökustannukset määritetään vuoden 2009 hintatasoon Tieliikenteen ajokustannukset 2005-julkaisun tietojen pohjalta indekseillä (kuorma- sekä linja-autoliikenteen kustannusindeksien korjaus- ja huolto- sekä rengaskustannusten keskiarvo).

Vuonna 2009 linja-autojen muut verottomat käyttökustannukset olivat keskimäärin 13,38 snt/km ja kuorma-autojen ilman perävaunua 21,20 snt/km (taulukko 13). Raskaan tyyppiajoneuvon muut käyttökustannukset olivat suoriteosuuspainotuksella määritettynä siten 18,46 snt/km. Muiden käyttökustannusten nousu raskaalle tyyppiajoneuvolle Tieliikenteen ajokustannukset 2005-julkaisuun nähden on 19,4 prosenttia.

*Taulukko 13. Raskaan tyyppiajoneuvon verottomat muut käyttökustannukset 2004 ja 2009.*

<b>Korjaus-, huolto- ja rengas- kustannukset</b>	<b>Linja- auto</b>	<b>Kuorma-auto il- man perävaunua</b>	<b>Raskas ajoneuvo (painotettu)</b>
2004, snt/km	11,50	17,59	15,46
Indeksimuutos (2005 = 100)*	116,4	120,5	-
2009, snt/km	13,38	21,20	18,46

\* Indeksien osatekijöiden korjaus-, huolto- ja rengaskustannusten keskiarvo.

### **Pääomakustannukset**

Raskaan tyyppiajoneuvon pääomakustannuksia kuvaavat yksikköarvot on määritetty tarkastelemalla keskiraskaan kuorma-auton kustannusrakennetta yritystaloudellisesti. Tarkastelu on tehty esimerkkityyppiajoneuvojen tiedoilla ottaen huomioon kuljetuskus-

tannusindeksin kustannuslajeittain eri ajoneuvoluokille esitettyä painorakenne (2005=100). Linja-autoille ei ole olemassa vastaavia lähdetietoja. Nyt oletetaan, että kuorma-autojen yksikköarvot kuvaavat riittäväällä tarkkuudella myös erityyppisten linja-autojen pääomakustannuksia.

Raskaan ajoneuvon pääomakustannukset on laskettu noin 105 000 euroa (alv 0 %) varusteineen (ilman renkaita) maksavalle ajoneuvolle toimialalle tyypillisen kirjanpito-poistojen tahdin (keskimääräiselle pitoajalle laskettu keskimääräinen poisto; 22–25 % vuosi) ja tyypillisen rahoituskoron (keskimäärin 4–6 %) mukaan. Vuosittaisia käyttötunteja on oletettu keskimäärin 2 300. Vuonna 2009 raskaiden ajoneuvojen pääomakustannukset olivat näin ollen 7,80 euroa/tunti (taulukko 14).

*Taulukko 14. Raskaiden ajoneuvojen pääomakustannukset 2009.*

<b>Tyyppiajoneuvo, euroa/tunti</b>	<b>Raskas ajoneuvo (linja-auto ja kuorma-auto ilman perävaunua)</b>
<b>Poistot</b>	6,46
<b>Korot</b>	1,34
<b>Yhteensä</b>	<b>7,80</b>

## 2.6 Yhdistelmätyyppiajoneuvon ajoneuvokustannukset

### **Polttoainekustannukset**

Perävaunullisten kuorma-autojen keskimääräiset verottomat polttoainekustannukset lasketaan keskikulutuksen ja polttoaineen verottoman keskihinnan mukaan. Ajoneuvolajikohtaisia polttoainekustannuksia painotetaan edelleen suoriteosuuksilla ja määritetään yhdistelmäajoneuvon polttoainekustannus (taulukko 15).

Taulukko 15. Yhdistelmäajoneuvojen suorite- ja polttoainekäyttötiedot 2009.

	Kapp	Kavp
Ajosuorite (km/a)	90 000	100 000
Polttoaineen kulutus (l/100 km)	38,0	45,0
Ajosuoritteen painoarvo %	23	77

Vuonna 2009 puoliperävaunullisten kuorma-autojen verottomat polttoainekustannukset olivat keskimäärin 17,06 snt/km ja täysperävaunullisten kuorma-autojen 20,21 snt/km (taulukko 16). Yhdistelmätyyppiajoneuvon polttoainekustannukset olivat suoriteosuuksilla painottaen 19,42 snt/km. Polttoainekustannusten nousu ajoneuvoyhdistelmälle Tieliikenteen ajokustannukset 2005-julkaisuun nähden on 13 prosenttia.

Taulukko 16. Yhdistelmätyyppiajoneuvon verottomat polttoainekustannukset 2004 ja 2009.

Polttoainekustannus (veroton)	Kuorma-auto ja puoliperävaunu	Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu	Ajoneuvo-yhdistelmä (painotettu)
2004, snt/km	14,67	17,72	17,26
2009, snt/km	17,06	20,21	19,48
Nimellinen muutos	16 %	14 %	13 %

### Muut käyttökustannukset

Perävaunullisten kuorma-autojen sekä yhdistelmätyyppiajoneuvon muut verottomat käyttökustannukset (korjaus-, huolto- ja rengaskustannukset) määritetään vuoden 2009 hintatasoon Tieliikenteen ajokustannukset 2000-julkaisun tietojen sekä kuorma-autoliikenteen kustannusindeksin mukaan.

Vuonna 2009 puoliperävaunullisten kuorma-autojen muut verottomat käyttökustannukset olivat keskimäärin 19,83 snt/km ja täysperävaunullisten kuorma-autojen 23,23 snt/km (taulukko 17). Yhdistelmätyyppiajoneuvon muut käyttökustannukset olivat suoriteosuuksilla painottaen 22,45 snt/km. Muiden käyttökustannusten nousu ajoneuvoyhdistelmälle Tieliikenteen ajokustannukset 2005-julkaisuun nähden on 19,4 prosenttia.



Taulukko 17. Yhdistelmätyypiajoneuvon verottomat muut käyttökustannukset 2004 ja 2009.

Korjaus-, huolto- ja rengas-kustannukset	Kuorma-auto ja puoliperävaunu	Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu	Ajoneuvo-yhdistelmä (painotettu)
2004, snt/km	16,46	19,28	18,8
Indeksimuutos (2005 = 100)	120,5	120,5	-
2009, snt/km	19,83	23,23	22,45

### Pääomakustannukset

Ajoneuvoyhdistelmän pääomakustannuksia kuvaavat yksikköarvot on määritetty tarkastelemalla perävaunullisen kuorma-auton kustannusrakennetta yritystaloudellisesti. Tarkastelu on tehty esimerkкияjoneuvojen tiedoilla ottaen huomioon kuljetuskustannusindeksin kustannuslajeittain eri ajoneuvoluokille esitettyä painorakenne (2005=100).

Ajoneuvoyhdistelmän pääomakustannukset on laskettu noin 325 000 euroa (alv 0 %) varusteineen (ilman renkaita) maksavalle ajoneuvokokonaisuudelle toimialalle tyypillisen kirjanpitoajoajan tahdin (tyypilliselle pitoajalle laskettu keskimääräinen poisto; 22–25 % vuosi) ja tyypillisen rahoituskoron (4–6 %) mukaan. Vuosittaisia käyttötunteja on oletettu keskimäärin 4 700. Vuonna 2009 yhdistelmäajoneuvojen pääomakustannukset olivat näin ollen 10,32 euroa/tunti (taulukko 18).

Taulukko 18. Yhdistelmäajoneuvojen pääomakustannukset vuonna 2009.

Tyypiajoneuvo, euroa/tunti	Ajoneuvoyhdistelmä
Poistot	8,52
Korot	1,80
<b>Yhteensä</b>	<b>10,32</b>

## 2.7 Suositus ajoneuvokustannusten yksikköarvoiksi

Suositus ajoneuvokustannusten yksikköarvoiksi vuonna 2010 esitetään taulukoissa 19 ja 20.

Taulukko 19. Ajoneuvojen käyttökustannukset 2010.

Tyypiajoneuvo, snt/km	Polttoaine-kustannus	Muut käyttö-kustannukset	Yhteensä
Henkilöauto	3,26	3,39	6,65
Pakettiauto	4,48	4,07	8,55
<b>Kevyt ajoneuvo</b>	<b>3,36</b>	<b>3,45</b>	<b>6,81</b>
Linja-auto	13,47	13,38	26,85
Kuorma-auto	12,57	21,20	33,77
<b>Raskas ajoneuvo</b>	<b>12,89</b>	<b>18,46</b>	<b>31,35</b>
Kuorma-auto ja puoliperävaunu	17,06	19,83	36,89
Kuorma-auto ja varsinainen perävaunu	20,21	23,23	43,44
<b>Ajoneuvoyhdistelmä</b>	<b>19,48</b>	<b>22,45</b>	<b>41,93</b>

Taulukko 20. Raskaiden ajoneuvojen ja ajoneuvoyhdistelmien pääomakustannukset 2010.

Tyypiajoneuvo, euroa/tunti	Poistot	Korot	Yhteensä
<b>Raskas ajoneuvo</b>	6,46	1,34	<b>7,80</b>
<b>Ajoneuvoyhdistelmä</b>	8,52	1,80	<b>10,32</b>

Verolliset polttoainekustannukset muodostetaan tarvittaessa ominaiskulutustietojen sekä polttoaineiden verollisten keskihintojen mukaan. Muut käyttökustannukset ja pääomakustannukset muunnetaan verollisiksi välillisten verojen korjauskertoimella (1,22).

## 2.8 Yksikköarvojen muuttamisen vaikutukset

Ajoneuvokustannusten yksikköarvot kohoavat polttoainekustannusten ja muiden käyttökustannusten osalta ajoneuvolajista riippuen 15–19 %. Muutos on jonkin verran pienempi kuin tieinvestointien rakennuskustannusten nousu vastaavalla ajanjaksolla (MAKU -indeksi)<sup>5</sup>, mutta muiden hyötyerien muutosten takia ajoneuvokustannusten painoarvo loppujen lopuksi kasvaa jonkin verran.

Raskaiden ajoneuvojen pääomakustannusten mukaanotto tarkasteluihin lisää ajoneuvokustannusten osuutta hankkeiden ajokustannusvaikutuksissa. Tiehankkeita koskevissa tarkasteluissa niiden merkitys on kuitenkin varsin vähäinen, koska monet tiehankkeet vähentävät raskaiden ajoneuvojen liikenteessä käytettyä aikaa varsin vähän. Ruuhkautuneiden tieosuuksien parantamisen hyödyt kuitenkin kasvavat. Eri liikennemuotoja koskevissa vertailuissa pääomakustannusten tarkastelulla voi olla suuri merkitys.

---

<sup>5</sup> Maarakennuskustannusindeksin vuoden 2009 pisteluku oli 118,2 (2005=100). Lokakuun 2010 pisteluku oli 122,1 (Tilastokeskus).

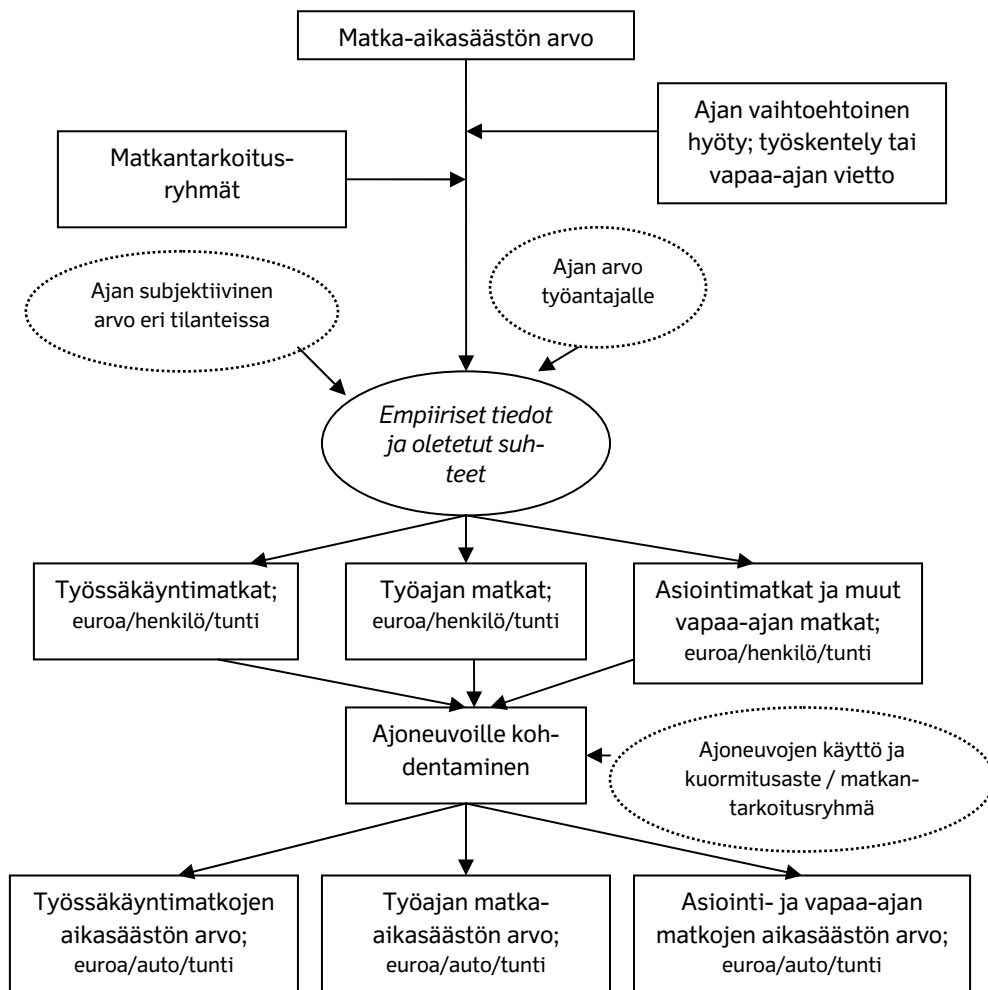
## 3 Matka-aikasäästön arvo

### 3.1 Yleistä

Matka-aikasäästön arvo perustuu mahdollisuuteen hyödyntää säästynyt aika työskentelyyn tai erilaisiin vapaa-ajan toimintoihin. Matka-aikasäästön yksikköarvot määritetään kolmelle matkantarkoituserhmälle. Ryhmien sisältö uudistetaan aiempiin luokituksiin nähden. Uudet matkantarkoituserhmät ovat

- työajan matkat
- työssäkäyntimatkat (ml. koulu- ja opiskelumatkat) sekä
- asiointimatkat ja muut vapaa-ajan matkat.

Matka-aikasäästön yksikköarvot määritetään ensin matkantarkoituserhmittäin muodossa euroa/henkilö/tunti. Ajokustannusmalleja varten arvot määritetään muodossa euroa/ajoneuvotyyppi/tunti, ottaen huomioon keskimääräiset kuormitusasteet (kuva 7).



Kuva 7. Matka-aikasäästön arvon määrittäminen.

Työajan matkan aikasäästön arvottamisperuste on työnantajan maksama palkka sivukuluihin. Palkkakustannus kuvaa lisätöiden arvoa, kun työaikaa voidaan käyttää matkustamisen sijaan työsuoritukseen. Tämä on kansainvälisesti yleisesti sovellettu arvottamistapa.

Työajan ulkopuolisten matkojen matka-aikasäästöt arvotetaan johtamalla ne suhdeluvulla työajan matka-aikasäästön arvosta. Samalla kun edellä kuvattu uusi matkantarkeutusryhmien jakauma otetaan käyttöön, tehdään muutos aiemmin sovellettuihin suhdelukuihin.

## 3.2 Matka-aikasäästön yksikköarvot

### 3.2.1 Aikasäästön arvo eri matkantarkeutusryhmissä

#### Työajan matka-aikasäästön arvo

Henkilö- ja linja-autolla liikkuvien henkilöiden työajan matka-aikasäästön arvo määritetään kaikkien toimialojen palkansaajien palkkakustannusten keskiarvona. Kattavan tilastotiedon ollessa nyt käytettävissä, hylätään aiempi palkkakustannustilastopohja (Tilastokeskus 2004), joka rajasi palkkakustannusten määrittelyn tiettyihin kokoai-kaista työtä tekeviin palkansaajaryhmiin. Tämän muutoksen myötä aikasäästön arvot vastaavat aiempaa paremmin tieverkolla liikkuvien autoilijoiden keskiarvoa.

Palkkakustannustiedot määritetään viimeisimmästä tilastotutkimuksesta vuodelta 2007 (Tilastokeskus 2010d) korjaten tietoja edelleen ansiotasoindeksillä vuoden 2009 tasoon. Palkan sivukulujen vaikutus on yhteensä 22 %.<sup>6</sup>

Vuoden 2009 tasolla kaikkia palkansaajaryhmiä tarkastellen

- palkkakustannukset tehtyä työtuntia kohti olivat 17,79 euroa
- palkan sivukulut tehtyä työtuntia kohti olivat 3,91 euroa ja
- työvoimakustannukset olivat yhteensä 21,70 euroa/tunti.

Työajan matkan aikasäästön arvo on näin ollen 21,70 euroa/henkilö/tunti. Tieliikenteen ajokustannukset 2005 -julkaisuun nähden yksikköarvo alenee 15 prosenttia (vuoden 2005 yksikköarvo oli 25,59 euroa/tunti/henkilö).

#### Työssäkäyntimatkan aikasäästön arvo

Ruotsin empiiristen tutkimustulosten nojalla nyt suositellaan, että työssäkäyntimatkat eriytetään matkaryhmäksi, jolla on oma aikasäästön arvo. Ruotsin tutkimustulosten (WSP 2010) nojalla määritetään suhdeluku työssäkäyntimatkojen ja muiden vapaa-ajan matkojen aikasäästön arvon välillä. Alle 100 kilometrin matkoilla lähdetutkimuksen mukaan työssäkäyntimatkojen aikasäästön arvo on kulkumuodosta riippuen 39–68 prosenttia korkeampi kuin muiden vapaa-ajan matkojen aikasäästön arvo.

---

<sup>6</sup> Työnantajan maksamat sosiaaliturvamaksu, työnantajan osuus työeläkemaksusta, tapaturmavakuutusmaksu, työttömyysvakuutusmaksu ja ryhmähenkivakuutus.

Riittävän tarkka vastaavantasoiseen lopputulokseen vievä keskimääräinen suhdeluku saadaan määrittämällä aikasäästön arvon suuruudeksi 55 prosenttia suomalaisen palkansaajan bruttopalkasta ilman palkan sivukulua. Siten työssäkäyntimatkojen aikasäästön arvo on 9,78 euroa/henkilö/tunti. Näiden matkojen aikasäästön arvo nousee 34 prosenttia aikaisemmin määritellystä tasosta (Tieliikenteen ajokustannukset 2005; matkaryhmä työ- tai asiointimatkat: 7,22 euroa/henkilö/tunti).

### Asiointimatkan ja muiden vapaa-ajan matkojen aikasäästön arvo

Asiointimatkojen ja muiden vapaa-ajan matkojen aikasäästön arvo on entiseen perusmääritykseen nojaten suuruudeltaan 35 prosenttia palkansaajan bruttopalkasta ilman palkan sivukulua. Näin ollen asiointimatkojen ja muiden vapaa-ajan matkojen aikasäästön arvo on 6,22 euroa/henkilö/tunti.

Tieliikenteen ajokustannukset 2005 -julkaisuun nähden yksikköarvo alenee hieman työajan matkan aikasäästön arvon alenemisen vuoksi (vuoden 2005 yksikköarvoissa arvo oli 7,22 euroa/tunti/henkilö), mutta arvo koskee aikaisempaa suppeampaa matkantarkoitusrhmää.

### Ammattiliikenteen kuljettajien tuntikustannukset

Ammattiliikenteen kuljettajien palkka tuntia kohti määritetään alan työehtosopimus-palkkojen pohjalta. Palkan sivukulut määritetään yleiskertoimella, joka ottaa huomioon toteutuvat työtunnit (poissaolot), loma-ajan palkat ja työnantajille koituvat palkan sivukulut.

Raskaiden tavarankuljetusajoneuvojen (täysperävaunun, puoliperävaunun ja kuorma-auton) kuljettajien työajan palkkakustannukset tuntia kohti ovat keskimäärin 21,41 euroa (taulukko 21). Pakettiautonkuljettajan palkkakustannus tuntia kohti on 20,28 euroa.

Taulukko 21. Tavarankuljetusajoneuvojen kuljettajien taulukkopalkat 1.4.2010.<sup>7</sup>

Kuljettajaryhmä/ euroa/tunti	Keskituntipalkka (brutto)*	Palkan sivukulut**	Yhteensä
Täysperävaununkuljettaja	13,03	9,12	22,15
Puoliperävaununkuljettaja	12,52	8,76	21,28
Kuorma-autonkuljettaja	12,23	8,56	20,79
Pakettiautonkuljettaja	11,93	8,35	20,28
<b>Keskiarvo</b>	-	-	<b>21,41</b>

\* Työkokemusvuosien (alle 4 v., 4-8 v., 8-12v., yli 12v.) keskiarvo. \*\* 70 % bruttotuntipalkan lisäksi; huomioidaan sosiaalivakuutusmaksujen ohella mm. poissaolokustannukset sekä työntekijöiden terveydenhuolto- ja koulutuskustannukset.

Kaukoliikenteen linja-autonkuljettajien työajan palkkakustannus tuntia kohti on 21,57 euroa (taulukko 22). Kaupunkiliikenteen linja-autonkuljettajan työajan palkkakustannus tuntia kohti on vastaavasti 24,28 euroa. Keskiarvo on 22,93 euroa/tunti.

Taulukko 22. Linja-autonkuljettajien taulukkopalkat 1.4.2010.<sup>8</sup>

Kuljettajaryhmä/ euroa/tunti	Keskitunti- palkka (brutto)*	Palkan sivu- kulut**	Yhteensä
Linja-autonkuljettaja, kaukoliikenne	12,69	8,88	21,57
Linja-autonkuljettaja, kaupunki- liikenne	14,28	10,00	24,28
<b>Keskiarvo</b>	-	-	<b>22,93</b>

\* Työkokemusvuosien (alle 4 v., 4-8 v., 8-12v., yli 12v.) keskiarvo. \*\* 70 % bruttotuntipalkan lisäksi.

### 3.2.2 Matkantarkoituspalkat ja kuormitusasteet

Matkaryhmien (työajan matkat, työssäkäyntimatkat sekä asiointimatkat ja muut vapaa-ajan matkat) osuudet eri kulkutapojen suoritteista on päivitetty henkilöliikennetutkimuksen perusteella niiltä osin kuin tietoja oli saatavissa.<sup>9</sup> Muutoin on käytetty Tieliikenteen ajokustannukset 2005-julkaisun arvoja. Henkilöliikennetutkimuksessa matkat on jaettu kahteen eri tyyppiin: päivittäiset matkat sekä pitkät (yli 100 km) matkat. Matkojen tarkoituspalkkoja määritettäessä matkatyypit on otettu huomioon suoritteiden suhteessa.

Kevyiden autojen osalta muutoksia on tehty vain henkilöautojen matkantarkoituspalkkoihin sekä kuormitusasteisiin. Pakettiautojen tiedot ovat edellisen julkaisun mukaiset, koska matkantarkoituspalkat eivät selviä henkilöliikennetutkimuksesta.<sup>10</sup>

Taulukossa 23 esitetään kevyiden ajoneuvojen matkantarkoituspalkat sekä kuormitusasteet. Kevyen auton keskimääräiset matkantarkoituspalkat ja kuormitusastetiedot on laskettu ajosuoriteosuuksilla painottaen.

<sup>8</sup> AKT ry, Linja-autohenkilökunnan työehtosopimus 2010–2011.

<sup>9</sup> www.hlt.fi

<sup>10</sup> HLT:ssä pakettiautot kuuluvat kulkutaparyhmään muu yksityinen liikenne, johon sisältyvät myös matkailuautot, kuorma-autot, traktorit, työkoneet ja moottoripyörät.

Taulukko 23. Kevyiden ajoneuvojen matkantarkoituspajaumat ja kuormitusasteet.

Ajoneuvo	Matkan tarkoitus	Osuus (%)	Kuormitus (henkilöä/ auto)
Henkilöauto	Työajan matka	11,3 %	1,33
	Työssäkäyntimatka	22,5 %	1,29
	Asiointimatkat ja muut vapaa-ajan matkat	66,2 %	2,11
	<b>Keskimäärin</b>		<b>1,84</b>
Pakettiauto	Työajan matka	35,0 %	1,50
	Työssäkäyntimatka	30,0 %	1,60
	Asiointimatkat ja muut vapaa-ajan matkat	35,0 %	1,90
	<b>Keskimäärin</b>		<b>1,67</b>
Kevyt auto	Työajan matka	13,2 %	1,37
	Työssäkäyntimatka	23,1 %	1,32
	Asiointimatkat ja muut vapaa-ajan matkat	63,7 %	2,10
	<b>Keskimäärin</b>		<b>1,82</b>

Linja-automatkojen tarkoitusjakauma sekä kuormitusaste on määritetty erikseen kaukoliikenteelle sekä kaupunkiseutujen liikenteelle. Matkantarkoituspajaumat on päivitetty henkilöliikennetutkimuksen perusteella olettaen, että päivittäisistä matkoista 70 prosenttia on kaupunkiliikennettä ja pitkistä matkoista 80 prosenttia on kaukoliikennettä.

Raskaiden ajoneuvojen matkantarkoituspajaumat sekä kuormitusasteet on esitetty taulukossa 24. Linja-autojen keskimääräinen kuormitusaste on pysynyt lähes samalla tasolla edelliseen julkaisuun verrattuna. Tästä syystä kaupunkiliikenteelle ja kaukoliikenteelle on määritetty kuormitusasteet käyttämällä lähteenä vuonna 1999 tehtyä julkaisua, jonka yhteydessä tehtiin selvityksiä joukkoliikenteen matkustajamääristä (Tielaitos 1999a). Kuorma-autojen ja yhdistelmäajoneuvojen kuormitusasteina on käytetty edellisen julkaisun arvoja (1,1).

Taulukko 24. Raskaiden ajoneuvojen matkantarkoituspajaumat ja kuormitusasteet.

Ajoneuvo	Matkan tarkoitus	Osuus (%)	Kuormitus (henkilöä/auto)
Linja-auto (kaupunkiliikenne)	Työajan matka	5 %	
	Työssäkäyntimatka	36 %	
	Asiointimatka ja muut vapaa-ajan matkat	59 %	
	<b>Keskimäärin</b>		<b>15,5</b>
Linja-auto (kaukoliikenne)	Työajan matka	10 %	
	Työssäkäyntimatka	23 %	
	Asiointimatka ja muut vapaa-ajan matkat	67 %	
	<b>Keskimäärin</b>		<b>10,3</b>
Kuorma-auto ja yhdistelmä-ajoneuvo			<b>1,1</b>



### 3.3 Suositus matka-aikasäästön yksikköarvoiksi

Matka-aikasäästön yksikköarvojen suositukset eri ajoneuvolajeille ja tyyppiajoneuvoille on esitetty taulukoissa 25–27. Arvoja voidaan käyttää myös kevyen liikenteen hankkeiden arviointiin. Henkilöautojen matkantarkoitustajakaumaa ei kuitenkaan saa käyttää kevyen liikenteen matkantarkoitustajakaumana.

Joukkoliikenteen vuorotarjonnan ja joukkoliikennematkan eri vaiheiden aikasäästön arvottamisessa suositellaan noudatettavan hankearvioinnin yleisohjeessa tai joukkoliikennehankkeiden arviointiohjeissa esitettyjä menettelyjä.

Taulukko 25. Kevyen ajoneuvon matka-aikasäästön arvot vuonna 2010.

Ajoneuvo	Matkan tarkoitus	Kuormitus henkilöä/ auto	euroa/ tunti/ henkilö	euroa/ tunti, auto
Henkilö- auto	Työajan matka (11,3 %)	1,33	21,70	28,86
	Työssäkäyntimatka (22,5 %)	1,29	9,78	12,62
	Asiointi- ja muut vapaa-ajan matkat (66,2 %)	2,11	6,22	13,12
	Keskimäärin	1,84	8,05	14,79
Paketti- auto	Työajan matka (35 %)	1,50	20,28	30,42
	Työssäkäyntimatka (30 %)	1,60	9,78	15,65
	Asiointi- ja muut vapaa-ajan matkat (35 %)	1,90	6,22	11,82
	Keskimäärin	1,67	11,66	19,48
Kevyt ajoneuvo*	Työajan matka (13,2 %)	1,37	21,37	29,19
	Työssäkäyntimatka (23,1 %)	1,32	9,78	12,93
	Asiointi- ja muut vapaa-ajan matkat (63,7 %)	2,10	6,22	13,07
	Keskimäärin	1,82	8,31	15,16

\*Henkilöautojen suoriteosuus 92 % ja pakettiautojen 8 %

Taulukko 26. Raskaan ajoneuvon matka-aikasäästön arvot 2010.

Ajoneuvo	Matkan tarkoitus	Kuormitus henkilöä/ auto	euroa/ tunti/ henkilö	euroa/ tunti/ auto
Linja-auto kaupunkiliikenne	Kuljettaja	1	24,28	24,28
	<u>Matkustajat:</u>			
	Työajan matka (5 %)		21,70	16,0
	Työssäkäyntimatka (36 %)		9,78	50,3
	Asiointi- ja muut vapaa-ajan matkat (59 %)		6,22	53,4
	Keskimäärin matkustajia	15,5	7,75	143,97
Linja-auto kaukoliikenne	Kuljettaja	1	21,57	21,57
	<u>Matkustajat:</u>			
	Työajan matka (10 %)		21,70	19,2
	Työssäkäyntimatka (23 %)		9,78	21,3
	Asiointi- ja muut vapaa-ajan matkat (67 %)		6,22	38,8
	Keskimäärin matkustajia	10,3	7,70	100,84
Linja-auto keski- määrin*	Kuljettaja	1	23,14	23,14
	<u>Matkustajat:</u>			
	Työajan matka (7 %)		21,70	17,3
	Työssäkäyntimatka (30 %)		9,78	38,1
	Asiointi- ja muut vapaa-ajan matkat (63 %)		6,22	47,3
	Keskimäärin matkustajia	13,3	7,73	125,86
Kuorma-auto	Työajan matka	1,1	20,79	22,87
Raskas ajoneu- vo**				58,91

\* Kaupunkiliikenteen suoriteisuus 58 % ja kaukoliikenteen 42 % \*\* Linja-autojen (keskim.) suoriteisuus 35 % ja kuorma-autojen 65 %.

Taulukko 27. Yhdistelmäajoneuvon matka-aikasäästön arvot 2010.

Ajoneuvo	Matkan tarkoitus	Kuormitus henkilöä/ auto	euroa/ tunti/ henkilö	euroa/ tunti/ auto
Puoliperävaunu	Työajan matka	1,1	21,28	23,41
Täysperävaunu	Työajan matka	1,1	22,15	24,37
Yhdistelmäajoneu- vo (painotettu)*	Työajan matka	1,1		24,14

\* Puoliperävaunujen suoriteisuus 23 % ja täysperävaunujen 77 %.

### 3.4 Yksikköarvojen muuttamisen vaikutukset

Henkilö- ja linja-autojen matka-aikasäästöjen yksikköarvojen perusteena käytettävän keskimääräisen tuntihinnan laskentaperusteen muutos vaikuttaa siten, että kevyiden autojen ajan arvo laskee 6 % ja linja-autojen säilyy vuoden 2005 tasolla. Kuorma-autojen ajan arvo nousee keskimäärin 24 %. Linja-autojen vaikutus näkyy yhdistetyn raskaan ajoneuvon ajan arvossa, joka nousee vain 5 %.

Muutosten yhteisvaikutuksesta etenkin yhdistelmäajoneuvojen osuus matka-aikasäästöistä kasvaa. Matka-aikasäästöjen osuus kaikista tiehankkeiden hyödyistä pienenee jonkin verran, mutta ne säilyvät silti merkittävimpänä hyötyeränä.

## 4 Onnettomuuskustannukset

### 4.1 Yleistä

Tieliikenneonnettomuuksien taloudellisia seuraamuksia kuvaavat yksikköarvot sisältävät henkilövahingoista aiheutuvat aineelliset ja aineettomat taloudelliset menetykset sekä omaisuusvahingot (kuva 8).

Keskimääräiset henkilövahingon yksikköarvot määritetään eri vammatyypeille ominaisten seuraamusten mukaisesti. Vakavuusastejakauma on

- kuolema
- pysyvä vamma
- tilapäinen vaikea vamma ja
- tilapäinen lievä vamma.

Kuolemaksi luetaan onnettomuustilastoinnin mukaisesti liikenneonnettomuudessa tai 30 vuorokauden sisällä onnettomuudesta kuollut uhri. Pysyvällä vammalla tarkoitetaan vakavaa halvausta tai muuta pysyvää vammaa (esimerkiksi raajan menetys). Tilapäisellä vaikealla vammalla tarkoitetaan pitkää hoitoa vaativia vammoja, jotka kuitenkin paranevat. Tilapäisellä lievällä vammalla tarkoitetaan vähällä hoidolla paranevia vammoja.

Henkilövahingon yksikköarvo muodostuu seuraavista tekijöistä:

- hallinnolliset kulut (mm. pelastuslaitos, poliisi ja oikeuslaitos)
- vakuutusjärjestelmän ulkopuolelle jäävät sairaanhoitokulut
- tuotannolliset menetykset (yksilön osuus bruttokansantuotteen muodostuksessa; ilman oman kulutuksen osuutta) sekä
- inhimillisen hyvinvoinnin menetys (elämän menetys tai sen laadun pysyvä tai tilapäinen menetys).

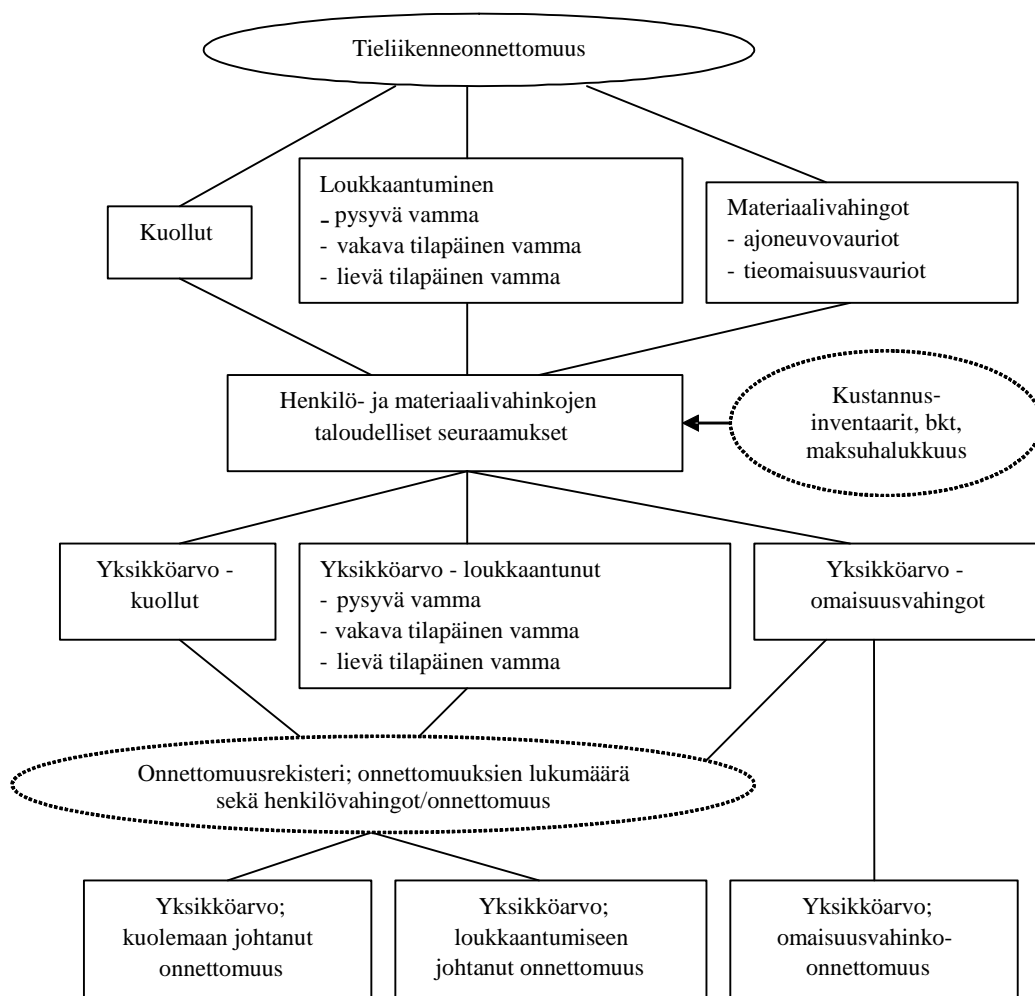
Lisäksi määritetään vakavuusasteeltaan erilaisissa onnettomuuksissa ajoneuvoille tapahtuvien omaisuusvahinkojen arvo ja liikennehallinnolle koituvia kustannuksia kuvaava osatekijä.

Yksikköarvojen määrittäminen perustuu reaalityaloudellisten kustannustekijöiden inventointiin ja menetetyt kansantalouden tuotannon laskentaan. Inhimillisen hyvinvoinnin menetys on arvoitettu muista Pohjoismaista lainatuilla yksikköarvoilla, jotka perustuvat maksuhalukkuusmenetelmään.<sup>11</sup>

Henkilövahinkojen yksikköarvojen lisäksi määritellään yksikköarvot tilastollisesti tyyppillisille onnettomuustapauksille ottaen huomioon onnettomuutta kohti keskimäärin tapahtuvien kuolemien ja loukkaantumisten lukumäärä.

---

<sup>11</sup> Tervonen (1999a, 1999b ja 2001).



Kuva 8. Onnettomuuskustannusten yksikköarvojen määrittäminen.

## 4.2 Onnettomuuskustannusten yksikköarvot

Tieliikenteen ajokustannukset 2005 taustaraportissa esitetyt henkilövahinkojen yksikköarvot on esitetty osatekijöineen taulukossa 28. Taulukossa 29 yksikköarvot on esitetty kuluttajahintaindeksillä vuoden 2009 arvoiksi muutettuna (korotus 9,5 %). Omaisuusvahinkojen (ajoneuvovaurioiden) ja hallinnollisten kulujen uudet yksikköarvot (taulukko 30) sisällytetään onnettomuustyyppikohtaisiin yksikköarvoihin henkilövahinkojen lisäksi.

Taulukko 28. Henkilövahinkojen yksikkökustannukset 2004.

Vahinkotyyppi/euroa	Taloudellinen kustannus	Hyvinvoinnin menetys	Yhteensä
Kuollut	460 465	1 291 973	1 752 438
Pysyvä vamma	274 508	711 311	985 819
Vaikea tilapäinen vamma	8 855	217 748	226 603
Lievä tilapäinen vamma	4 428	39 921	44 348
Tilapäinen vamma keskimäärin	6 641	128 834	135 476
Vammautunut keskimäärin	33 428	187 082	220 510

Taulukko 29. Henkilövahinkojen yksikkökustannukset 2009.

Vahinkotyyppi/euroa	Taloudellinen kustannus	Hyvinvoinnin menetys	Yhteensä
Kuollut	504 180	1 414 629	1 918 809
Pysyvä vamma	300 569	778 841	1 079 409
Vaikea tilapäinen vamma	9 696	238 420	248 116
Lievä tilapäinen vamma	4 848	43 711	48 559
Tilapäinen vamma keskimäärin*	7 272	141 066	148 338
Vammautunut keskimäärin**	36 602	204 843	241 445

\*Vaikean ja lievän tilapäisen vamman painottamaton keskiarvo. \*\* Painotukset: pysyvä vamma 10 %, vaikea tilapäinen vamma 45 % ja lievä tilapäinen vamma 45 %.

Taulukko 30. Omaisuusvahinkojen ja hallinnollisten kulujen yksikkökustannukset 2009.

Omaisuusvahingoista (ajoneuvovauriot) ja hallinnollisista kuluista aiheutuvat kustannuslisät	Euroa
- kuolemaan johtanut onnettomuus	29 087
- vammautumiseen johtanut onnettomuus	19 391
- pelkkä omaisuusvahinko-onnettomuus, vähäisempi ajoneuvovaurio	2 948
- Liikenneviraston hallinnolliset kulut	388

Onnettomuustyyppikohtaiset yksikköarvot muodostetaan onnettomuuksien vakuusaste- ja lukumäärätilaston mukaan. Henkilövahinkojen lukumääränä onnettomuustyyppiä kohti käytetään yleisillä teillä tapahtuneissa onnettomuuksissa keskimäärin vuosina 2000–2009 kuolleiden ja loukkaantuneiden määrää (taulukko 31). Onnettomuuksien lukumääriä yleisillä teillä vuosina 2000–2009 (taulukko 32) käytetään painokertoimina keskimääräisen henkilövahinko-onnettomuuden ja keskimääräisen tieliikenneonnettomuuden arvoissa.

Taulukko 31. Kuolleiden ja loukkaantuneiden lukumäärä keskimäärin onnettomuustyyppiä kohti yleisillä teillä 2000–2009 (Liikennevirasto, onnettomuusrekisteri).

Vuosi	Kuolleita/kuolemaan johtanut onnettomuus	Loukkaantuneita/kuolemaan johtanut onnettomuus	Loukkaantuneita/loukkaantumiseen johtanut onnettomuus
2000	1,143	0,671	1,402
2001	1,137	0,814	1,421
2002	1,149	0,762	1,420
2003	1,114	0,882	1,399
2004	1,177	0,952	1,366
2005	1,133	0,800	1,333
2006	1,050	0,678	1,349
2007	1,105	0,863	1,344
2008	1,087	0,631	1,319
2009	1,096	0,697	1,349
Keskiarvo	1,119	0,775	1,370

Taulukko 32. Liikenneonnettomuudet yleisillä teillä 2000–2009 (Liikennevirasto, onnettomuusrekisteri).

	Kuolemaan johtaneet	Loukkaantumiseen johtaneet	Omaisuuksivahinkoon johtaneet*	Yhteensä
2000	248	2 832	10 563	13 643
2001	291	3 407	12 743	16 441
2002	281	3 271	13 026	16 578
2003	254	3 466	11 896	15 616
2004	248	3 238	12 539	16 025
2005	255	3 037	13 307	16 599
2006	239	3 270	13 136	16 645
2007	256	3 524	13 123	16 903
2008	206	3 368	13 695	17 269
2009	188	3 118	13 233	16 539
Keskiarvo	247	3 253	12 726	16 226

\* Oletettavasti kaikkein vähäisimmät ajoneuvovauriot eivät ole luvuissa ei ole mukana. Ts. tilastoihin päätyvät vain vakuutusyhtiöiden ja poliisin tietoon tulleet omaisuusvahingot.

Kuolemaan johtaneen ja vammautumiseen johtaneen onnettomuuden yksikköarvot määritetään kertomalla henkilövahinkojen yksikköarvot keskimääräisellä henkilövahinkojen lukumäärällä, ja lisäksi huomioidaan omaisuusvahinkojen arvo ja hallinnolliset kulut. Kuolemantapausten käsittely on tilastojen pohjalta selkeää, mutta loukkaantumisten vakavuusastejakaumasta ei ole tilastoja. Loukkaantumiseen johtanut onnettomuus arvoetaan keskimääräisellä vammautuneen yksikköarvolla. Taulukko 33 kuvaa Tieliikenteen ajokustannukset 2005 taustaraportissa esitetyt yksikköarvot ja taulukko 34 vastaavat yksikköarvot vuonna 2009.

Taulukko 33. Yksikköarvo onnettomuustyyppiä kohti 2004.

Onnettomuustyyppi	Henkilö- vahingot, euroa	Omais- uus/ hallinto, euroa	Yhteensä, euroa
Kuolemaan johtanut onnettomuus*	2 178 179	26 919	2 205 099
Vammautumiseen johtanut onnettomuus**	311 801	18 064	329 866
Henkilövahinko-onnettomuus keskimäärin***	-	-	471 029
Tieliikenneonnettomuus keskimäärin****	-	-	117 902

\* 1,138 kuollutta ja 0,834 loukkaantunutta. \*\* 1,414 loukkaantunutta onnettomuutta kohti. \*\*\* Huomioitu henkilövahinko-onnettomuuksien lukumäärä vuosien 2000–2004 keskiarvona. \*\*\*\* Huomioitu kaikkien onnettomuuksien lukumäärä vuosien 2000–2004 keskiarvona.

Taulukko 34. Yksikköarvo onnettomuustyyppiä kohti 2009.

Onnettomuustyyppi	Henkilö- vahingot, euroa	Omais- uus/ hallinto, euroa	Yhteensä, euroa
Kuolemaan johtanut onnettomuus*	2 334 267	29 475	2 363 741
Vammautumiseen johtanut onnettomuus**	330 779	19 779	350 558
Henkilövahinko-onnettomuus keskimäärin***	-	-	492 632
Tieliikenneonnettomuus keskimäärin****	-	-	119 707

\* 1,119 kuollutta ja 0,775 loukkaantunutta. \*\* 1,370 loukkaantunutta onnettomuutta kohti. \*\*\* Huomioitu henkilövahinko-onnettomuuksien lukumäärä vuosien 2000–2009 keskiarvona. \*\*\*\* Huomioitu kaikkien onnettomuuksien lukumäärä vuosien 2000–2009 keskiarvona.

### 4.3 Suositus onnettomuuskustannusten yksikköarvoiksi

Taulukossa 35 on esitetty suositus henkilövahinkojen ja eri onnettomuustyyppien yksikköarvoiksi vuonna 2010. Luvut on pyöristetty eri laskentamenetelmien edellyttämään tarkkuuteen. Päivitettäessä lukuja myöhemmin pohjana on syytä käyttää edellä olevia pyöristämättömiä lukuja.



Taulukko 35. Henkilövahinkojen ja eri onnettomuustyyppien yksikköarvot 2010.

<b>Henkilövahinkojen yksikköarvot</b>	<b>Euroa</b>
Kuolema	1 919 000
Pysyvä vamma	1 079 000
Vaikea tilapäinen vamma	248 000
Lievä tilapäinen vamma	49 000
Tilapäinen vamma keskimäärin	148 000
Keskimääräinen (ei kuolemaan johtanut) vamma	241 000
<b>Onnettomuustyyppikohtaiset yksikköarvot</b>	<b>Euroa</b>
Kuolemaan johtanut onnettomuus	2 364 000
Vammautumiseen johtanut onnettomuus	351 000
Henkilövahinko-onnettomuus keskimäärin	493 000
Omaisusvahinko-onnettomuus, vähäisempi ajoneuvovaurio	2 950
Tieliikenneonnettomuus keskimäärin	120 000

## 4.4 Yksikköarvojen muuttamisen vaikutukset

Indeksikorotus nosti henkilövahinkojen yksikköarvoa, kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien väheneminen, muiden henkilövahinko-onnettomuuksien vakavuusasteiden aleneminen ja pelkkien omaisuusvahinko-onnettomuuksien osuuden nousu 2000-luvun loppupuolella loivensi onnettomuustyyppikohtaisten arvojen nousua.

Hanketarkastelujen kannalta tärkeimmän eli henkilövahinko-onnettomuuden yksikköhinta nousee 4,7 %, mikä on keskimääräistä rakentamiskustannusten nousua vähemmän. Liikenneturvallisuuden painoarvo hankkeiden vaikutuksissa säilyy suurin piirtein ennallaan, koska merkittävimmän kustannuserän aikasäästöjen arvo laskee. Hankekohtaisiin vertailuihin muutoksella ei kuitenkaan ole oleellista vaikutusta.

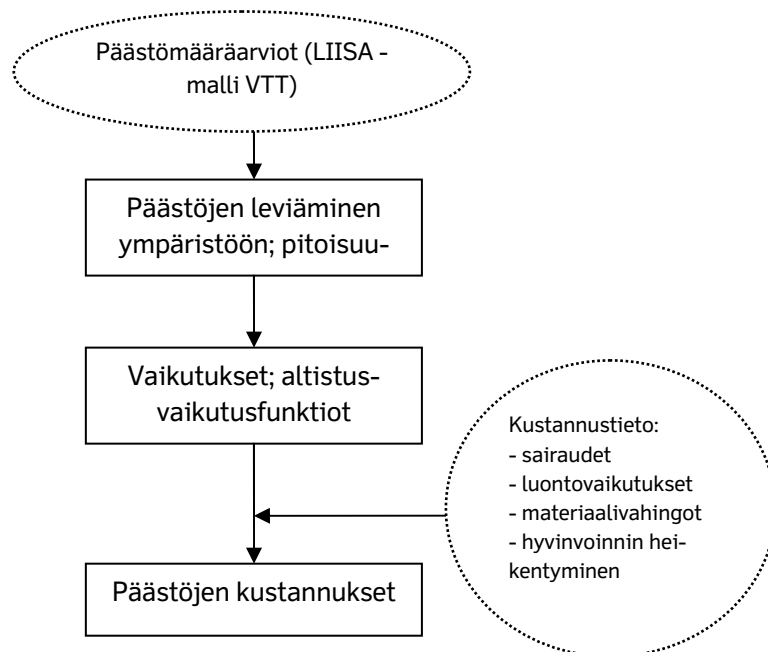
## 5 Ympäristökustannukset

### 5.1 Yleistä

#### *Pakokaasupäästöt*

Pakokaasupäästöjen yksikköarvoilla kuvataan eri päästölajien aiheuttamia terveysvaikutuksia (mm. sydän- ja hengityselinsairauksia ja syöpiä), luontovaikutuksia (metseen ja viljelysten tuoton väheneminen) ja muita taloudellisia vaikutuksia (korroosio ja likaantuminen). Yksikköarvot on arvioitu pääosin vaikutuspolkumenetelmällä (kuva 9).<sup>12</sup>

Vaikutuspolkumenetelmä kattaa keskeisimmät seuratut liikenteen päästölajit (vrt. VTT:n LIISA-malli). Tuloksissa suurin painoarvo on terveysvaikutuksia aiheuttavilla päästöillä. Luonto- ja materiaali-vaikutusten painoarvo on vähäisempi. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tarkastellaan erikseen ilmakehän CO<sub>2</sub>-pitoisuuden kohoamisesta aiheutuvien haittoina. Sen painoarvo päästöjen kokonaisvaikutuksissa kasvaa niin ilmastopolitiikan myötä kuin muiden päästöjen vähentyessä teknisen kehityksen ansiosta.



Kuva 9. Vaikutuspolkumenetelmä ja päästökustannusten määrittäminen.

Päästöjen vaikutuksille määritellyt epidemiologiset ja muut luonnontieteelliset altistusvaikutusfunktiot ovat peräisin eurooppalaisista tutkimuksista 1990-luvulta. Suo-

<sup>12</sup> Ks. Tielaitos (1999b) sekä Hämeikoski ja Tervonen (2003).

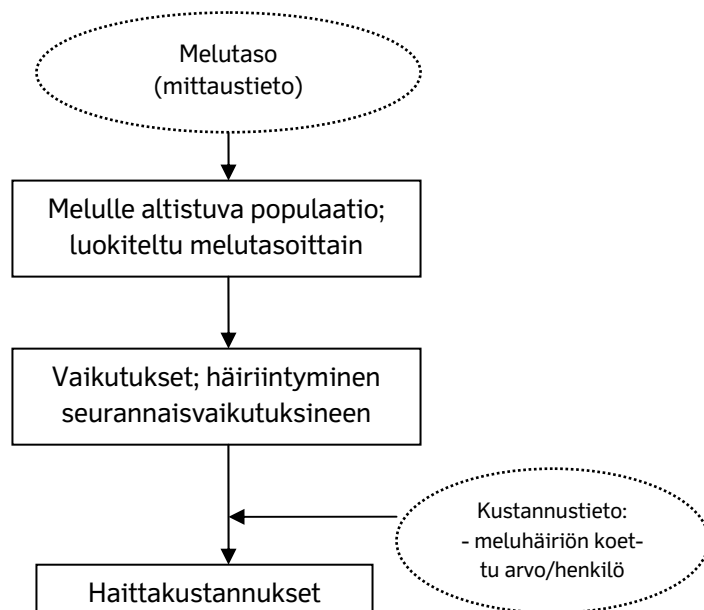
men päästökustannusten määrittelyssä funktioita on sovellettu mahdollisimman pitkälle suomalaisin lähtötiedoin. Päästöjen kustannusseuraamukset on määritelty osin suomalaisin selvityksin ja osin kansainvälisiin tutkimustuloksiin perustuen. Ilmas- tonmuutoksen vaikutus on arvotettu kansainvälisten tutkimustulosten perusteella.

Pakokaasupäästöjen yksikköarvot määritetään muodossa euroa/yhdistettonni erikseen taajamissa ja haja-asutusalueilla aiheutuville päästöille sekä niiden keskiarvona. Erottelu on tarpeen, koska päästöille altistuvan väestön tiheys ja päästöjen pitoisuudet ovat keskeiset haittavaikutusten tekijät.

Ajoneuvokannan ominaispäästöjen vähittäinen aleneminen käsitellään hankearvioin- nissa päästölaskentatyökaluihin sisältyvin oletuksin. Sillä tavoin voidaan ottaa hu- mioon laskentaperiodin aikainen ominaispäästöjen kehitys.

### **Liikennemelu**

Liikennemelun yksikköarvo kuvaa vuoden kestävästä melu-altistuksesta koettujen haitta- vaikutusten arvoa yleisten teiden varsilla meluvyöhykkeen sisällä asuville ihmisille (kuva 10). Melun häiritseväksi kokevien osuus altistuvassa populaatiossa vaihtelee eri melutasoilla, mutta yksikköarvot kuvaavat koko populaation keskiarvoa.



*Kuva 10. Melun aiheuttamien haittojen arvottaminen.*

Asetuksen mukaan asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla päiväajan (klo 7–22) melun ohjearvo on 55 dB ja yöajan (klo 22–7) ohjearvo on 45–50 dB.<sup>13</sup> Uusilla alueilla yöohjearvo on 45 dB.

<sup>13</sup> **Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), LAeq, enintään.** Valtioneuvoston yleiset melutason ohjearvot (n:o 993, 29.10.1992)

Tieliikenteen melutasot sekä meluntorjunnan vaikutukset lasketaan yleensä väylien läheisyydessä päiväajan (klo 7–22) ulkomelun ekvivalenttitasoina. Meluhaitan taloudellisia arvoja on arvioitu yleensä tasolta 50–55 dB(A) ylöspäin, eikä yksikköarvoja voida määrittää empiirisesti alhaisille melutasoille.

Meluhaitan yksikköarvon määrittämiseen tehdään nyt perusteellinen muutos, koska käytössä olleen meluhaitan yksikköarvon tausta ei ole tieteellisesti kestävä. Myös desibeliluokitukset sekä vaikutusalueen populaatioon kohdentamisen tapa ovat olleet hankearviointien kannalta hankalia. Yksikköarvot korvataan uusilla luvuilla, jotka otetaan käyttöön ruotsalaisesta lähteestä arvojen siirrolla.

Lähteissä meluhaitan taloudellinen arvo on laskettu enemmän ja vähemmän meluisilla alueilla tehtyjen kiinteistökauppojen hintaeroista. Suomessa ei ole tehty tutkimuksia, joita voitaisiin hyödyntää tässä yhteydessä. Näin ollen yksikköarvot siirretään Ruotsista.

## 5.2 Pakokaasupäästöjen yksikköarvot

Pakokaasupäästöjen yksikköarvot on alun perin määritetty 1990-luvulla. Yksikköarvoja tarkistettiin päästöjen kokonaismäärissä tapahtuneiden muutosten mukaan vuoden 2000 tilanteessa (Hämeikoski ja Tervonen 2003). Päästökustannusten taso laski eräiden päästölajien (mm. rikkidioksidi ja hiukkaset) kokonaismäärän laskun vuoksi. Päivitettyt yksikköarvot julkaistiin hankearvioinnin yleisohjeessa (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2003). Arvoja käytettiin Tieliikenteen ajokustannukset 2005 -julkaisussa.

Tieliikenteen ajokustannukset 2005 taustaraportissa esitetyt päästökustannusten yksikköarvot (taulukko 36) päivitetään nyt vuoden 2009 tasoon kuluttajahintaindeksillä (taulukko 37). Korotus on 9,5 prosenttia. Aiemmin esitetty likaantumisen yksikköarvo poistetaan taulukosta, koska yksikköarvoa ei ole sovellettu tiehankkeiden vaikutusarvioinnissa.

Hankearvioinnissa tieliikenteen ominaispäästöjen kehitys otetaan erikseen huomioon ajoneuvokannan ominaispäästöjä koskevin oletuksin. Aiemmin esitettyjä suoritteille kohdistettuja päästökustannuksia (snt/ajoneuvokilometri) ei enää määritetä. Mikäli arvoja tarvitaan, ne suositellaan laskettavan tarkasteltavaa liikennettä koskevien ominaispäästöoletusten pohjalta.

*Taulukko 36. Tieliikenteen päästökustannukset yhdisteittäin 2005.*

Yhdiste	Yksikkö	Taajama	Haja-asutusalue	Keskimäärin
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	euroa/tonni	14 133	2 100	8 764
Typen oksidit (NO <sub>x</sub> )	euroa/tonni	1170	458	773
Hiukkaset (PM <sub>2,5</sub> )	euroa/tonni	212 579	6 642	109 057
Hiilimonoksidi (CO)	euroa/tonni	25,5	0,73	16,4
Hiilivedyt	euroa/tonni	70,2	70,2	70,2
Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	euroa/tonni	33,8	33,8	33,8
Likaantuminen	snt/km	0,095	0,00095	0,042

Taulukko 37. Tieliikenteen päästökustannukset yhdisteittäin 2009.

Yhdiste, euroa/tonni	Taajama	Haja-asutusalue	Keskimäärin
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	15 475	2 299	9 596
Typen oksidit (NO <sub>x</sub> )	1 281	501	846
Hiukkaset (PM <sub>2,5</sub> )	232 761	7 273	119 411
Hiilimonoksidi (CO)	27,9	0,80	18,0
Hiilivedyt	76,9	76,9	76,9
Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	37,0	37,0	37,0

### 5.3 Liikennemelun yksikköarvot

Aiempi melutasojen luokitus korvataan nyt viiden desibelin välein määritetyllä luokituksella (taulukko 38). Luokitus alkaa tasolta 50 dB(A), toisin kuin aikaisempi 55 dB(A). Luokituksen korkein arvo esitetään melutasolla >75 dB(A), toisin kuin aiempi >70 dB(A). Esitetyt yksikköarvot koskevat ensisijaisesti päiväajan (klo 7–22) ulkomelun ekvivalenttitasoja.

Lähteessä (SIKA 2009) liikennemelun taloudellisen haitan arvo esitetään yhden desibelin tarkkuudella porrastettuna vuoden 2006 hinnoissa(SEK) melutasoilla 50–75 dB(A).<sup>14</sup> Lähteen ruotsalaiset yksikköarvot on muunnettu euroiksi vuoden 2006 keskikurssilla (EUR 1 = SEK 9,2544; Suomen Pankki). Sen jälkeen arvot on korjattu edelleen kuluttajahintaindeksillä vuoden 2009 tasoon (tasokorotus 7,4 prosenttia).<sup>15</sup>

Valuuttakurssi- ja kustannusindeksimuunnoksen lisäksi lähteenä käytetyistä luvuista on muodostettu matemaattinen malli, joka kuvaa meluhaitan taloudellisen arvon kehitystä eri melutasoilla. Mallin tulos on esitetty yksinkertaistetusti kuvassa 11. Mallintamalla on voitu määrittää yksikköarvo myös yli 75 dB(A) melutasolle.

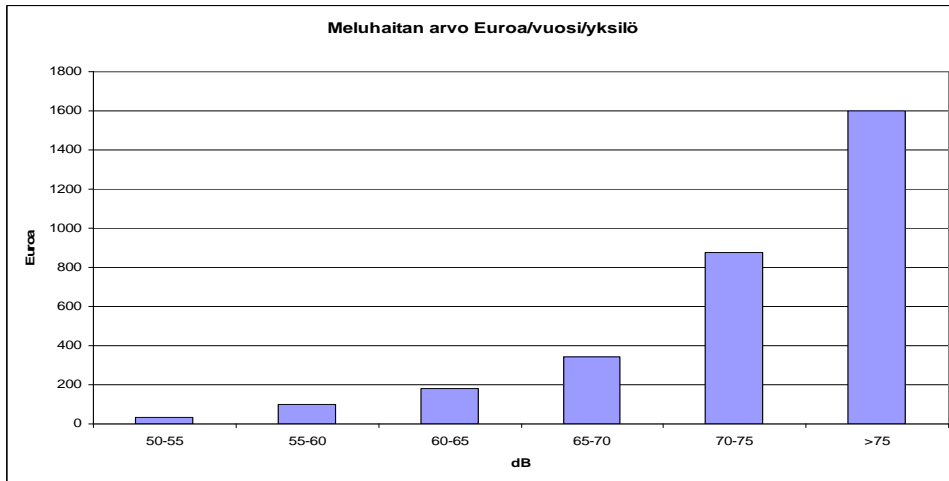
Taulukko 38. Tieliikenteen melun haittakustannus 2009.

Melutaso dB(A)	Euroa/ asukas/vuosi
50–55 (53)*	34
55–60 (58)	100
60–65 (63)	180
65–70 (68)	343
70–75 (73)	874
75 – (mallinnettu)	1 602

\* Suluissa esitetty luku on melutaso, jota vastaava arvo on poimittu lähteestä malliin.

<sup>14</sup> SIKAn yksikköarvot perustuvat empiirisiin lähteisiin; esim. Wilhelmsson (2000).

<sup>15</sup> Useissa maissa rautatieliikenteen melulle sovelletaan ns. melubonusta, eli mitattua melutasoa alennetaan haitan arvioinnissa 5 dB verran. Tämä perustuu käsitykseen siitä, että ihmiset kokevat raideliikenteen melun vähemmän häiritseväksi kuin esimerkiksi vastaava tieliikenteen melutaso.



Kuva 11. Meluhaitan arvo, euroa/melutasolle altistunut henkilö.

## 5.4 Suositus ympäristökustannusten yksikköarvoiksi

Taulukossa 39 on esitetty suositus päästökustannusten yksikköarvoiksi vuonna 2010 ja taulukossa 40 on esitetty suositus meluhaitan yksikköarvoiksi vuonna 2010. Luvut on pyöristetty eri laskentamenetelmien edellyttämään tarkkuuteen. Päivitettäessä lukuja myöhemmin on pohjana syytä käyttää edellä esitettyjä pyöristämättömiä lukuja.

Taulukko 39. Tieliikenteen päästökustannukset yhdisteittäin 2010.

Yhdiste, euroa/tonni	Taajama	Haja-asutusalue	Keskimäärin (painotettu)
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	15 470	2 300	9 600
Typen oksidit (NO <sub>x</sub> )	1 280	501	846
Hiukkaset (PM <sub>2,5</sub> )	232 800	7 270	119 400
Hiilimonoksidi (CO)	28	0,8	18
Hiilivedyt	77	77	77
Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	37	37	37

Taulukko 40. Tieliikenteen melun kustannukset henkilöä kohti 2010.

Melutaso dB(A)	Euroa/ asukas/vuosi
50–55	35
55–60	100
60–65	180
65–70	340
70–75	870
> 75	1 600

## 5.5 Yksikköarvojen muuttamisen vaikutukset

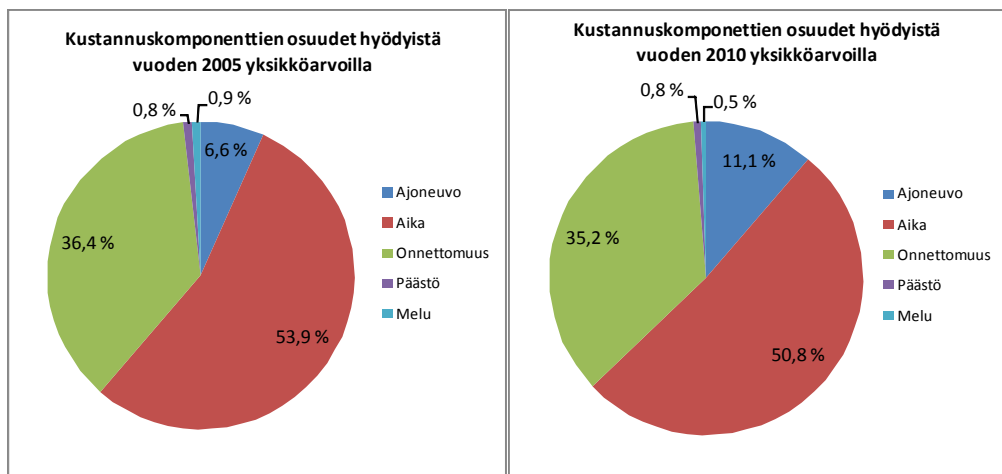
Päästökustannuksissa ei ole tehty muita muutoksia kuin indeksipäivitys. Viime vuonna tapahtunut ajoneuvokannan kehittyminen jatkuu edelleen, mikä vaikuttaa eri päästökomponenttien osuuteen päästöjen kokonaiskustannuksista. Etenkin hiilidioksidipäästöjen merkitys on kasvanut ja kasvaa edelleen. Muiden päästökomponenttien painoarvo taloudellisissa laskelmissa tulee edelleen pienenemään.

Meluhaitan yksikköarvojen muutokset vähentävät melun painoarvoa, koska eri melualueilla asuvien melun häiritseväksi kokevien asukkaiden vuosittainen yksikköhinta laskee melutasosta riippuen 14–70 prosenttia. Suurin muutos kohdistuu 50–55 dB:n ja pienin 70–75 dB:n melutasoille. Aiemmillakaan yksikköhinnoilla laskettuna melusuojausten hyödyt eivät yleensä ole vastanneet niiden kustannuksia. Tiehankkeiden kokonaishyödyissä melusuojausten osuus hyödyistä on ollut vähäinen, joten yksikköarvojen muutosten vaikutukset jäävät varsin marginaalisiksi.

## 6 Vaikutukset hankekohtaisiin tarkasteluihin

Yksikköarvojen muutoksia tarkasteltiin neljän esimerkkihankkeen avulla. Hankkeista kaksi oli moottoritiehanketta, yksi kaupungin pääväylän parantamishanke ja yksi oli valtatien oikaisuhanke. Käytettävissä olevan hankejoukon pienestä määrästä johtuen saadut tulokset ovat vain suuntaa antavia. Yksittäisten hankkeiden kohdalla tulokset voivat poiketa selvästi saaduista keskiarvotuloksista.

Tarkastelu tehtiin arvioimalla hankekohtaisista tuloksista kunkin kustannuserän muutosten vaikutukset eri kustannuskomponenttien osuuteen kokonaisyödyistä. Kuvassa 12 on esitetty eri ajokustannuslajien keskimääräiset osuudet hyödyistä vuosien 2005 ja 2010 yksikköarvoilla laskettuna.



Kuva 12. Eri ajokustannuslajien osuudet hankkeiden hyödyistä vuoden 2005 ja 2010 ajokustannusten yksikköarvoilla laskettuna.

Tehtyjen tarkastelujen perusteella voidaan arvioida, että ajoneuvokustannusten osuus hyödyistä kasvaa useimmilla hankkeilla. Muutoksen suuruus on keskimääräistä suurempi silloin, kun nykyinen tie on ruuhkautunut tai uusi tie lyhentää merkittävästi ajomatkoja. Aikakustannusten osuus tulee vastaavasti laskemaan ja muutos on suurin hankkeilla, jotka parantavat ensisijaisesti kevyiden ajoneuvojen nopeustasoa. Onnettomuuskustannusten osuus säilynee joko ennallaan tai laskee hieman hankkeesta riippuen.

Päästökustannusten osuus hyödyistä ei tule muuttumaan, mutta melukustannusten osuus pienenee. Kummallakaan näistä ei ole ollut merkittävää osuutta aiemmillä vuoden 2005 yksikköarvoilla tarkasteltuna.

Koska useimpien kustannuskomponenttien yksikköarvot nousevat vähemmän kuin maarakennuskustannukset (MAKU-indeksi) ovat nousseet, tulevat hankkeiden hyötykustannussuhteet laskemaan arviolta 5-10 %. Liikenteen kasvu voi pienentää mahdollista muutosta hankekohtaisissa tarkasteluissa.



## 7 Yksikköarvojen kehittäminen

### Ajoneuvokustannukset

Jatkossa suositellaan, että Liikenneviraston käyttämien ajoneuvokustannusten määrittely kytketään eri asiantuntijatahojen vastaaviin säännöllisiin määrittelyprosesseihin. Näin vaikutusarvioinnissa sovellettavat laskentatiedot vastaisivat jatkossa yleistä tilastollista käsitystä ajoneuvokustannusten tasosta.

Kevyiden ajoneuvojen ajoneuvokustannusten määrittely suositellaan tehtävän ottamalla huomioon Autoliiton autoilun kustannusmäärittely sekä Tilastokeskuksen taksi- ja sairaankuljetusliikenteen kustannusindeksin määrittely.

Raskaiden ajoneuvojen ajoneuvokustannusten määrittely suositellaan tehtävän linja-auto- ja kuorma-autoliikenteen kuljetuskustannusindeksien määrittelyn yhteydessä yhteistyössä Tilastokeskuksen kanssa.

### Matka-aikasäästön arvo

Teorian mukaan työajan ulkopuolisten matkojen (työssäkäynti-, asiointi- ja vapaa-ajan matkat) matka-ajan vaihtoehtoinen hyöty tulee arvottaa kysymällä sen arvoa kansalaisilta. Sidos työajan matka-aikasäästön arvoon ei kuvaa vapaa-ajan subjektiivista arvoa oikein.

Viime vuosina muissa Pohjoismaissa on tehty subjektiiviseen arvottamiseen perustuvia aikasäästön arvon tutkimuksia, ja tuloksia on sovellettu liikennesektorin vaikutusarvioinnissa. Tulosten mukaan aikasäästön arvot vaihtelevat eri matkantarkoitusrhymissä eri kulkutavoilla (henkilöauto, bussi ja raideliikenne) kuljettaessa. Edelleen arvot vaihtelevat matkan pituuden ja erilaisten laatutekijöiden suhteen kuin myös ansiotason mukana. Suomalaisten arvostuksista ei voida saada tietoa muuten kuin kyselytutkimuksin.

Kansainvälisten tutkimustulosten siirtäminen Suomeen jättäisi edelleen epäselväksi sen, kuinka suomalaiset arvostavat työajan ulkopuolisten matkojen aikasäästöjä. Kun otetaan huomioon aikasäästöjen voimakas merkitys hankkeiden kannattavuusarvioinnissa, olisi suositeltavaa suorittaa suomalainen aikasäästön arvottamistutkimus subjektiivisin menetelmin. Tarkastelu tulisi tehdä laajasti henkilöliikenteen eri matkatyypeille eri kulkutavoilla ja ottaen huomioon muun muassa eri matkan pituudet sekä matkaketjut vaiheineen.

### Pakokaasupäästöjen yksikköarvot

Päästökustannusten tausta alkaa olla vanhentunut. Paikallisesti ja alueellisesti vaikuttavien päästöjen määrät ovat alentuneet selvästi ja niiden taloudellinen merkitys on muuttunut. toisaalta kasvihuonekaasujen määrä on lisääntynyt merkittävästi. Päästökustannusten tasoa on syytä arvioida kriittisesti käymällä läpi Suomen nykyinen päästötilanne ja verrata sitä alkuperäisten selvitysten tietoihin. Tärkeää on verrata myös päästöjen kohdentumisen mahdollisia muutoksia taajamissa ja haja-asutusalueilla. Edelleen on syytä arvioida vaikutuspolkumenetelmän kehittymistä epidemiologisen tutkimuksen pohjalta sekä päästöihin liittyvien haittojen taloudellisten arvostusten muutoksia. Kasvihuonekaasujen käsittelyä ja arvostuksia on

myös perusteltua arvioida tuoreen tutkimustiedon, ilmastopolitiikan ja uusien polttoaineiden yleistymisen näkökulmasta.

### **Meluhaitan yksikköarvot**

Tässä työssä meluhaittojen arvon siirrossa käytetty lähdetutkimus ei vastaa haittojen kattavaa arvottamista, jossa haitan eri osatekijöitä, kuten häiritsevyyttä, toimintojen estymistä, omaisuusarvojen muutoksia ja terveysvaikutuksia tulisi tarkastella tieteellisesti osoitettujen altistus-vaikutussuhteiden pohjalta. Kattavampi tarkastelutapa ei tosin ole vielä kehittynyt riittävästi. Melun yksikköarvojen uudistamista on pohdittava siinä vaiheessa, kun haittojen kattavammasta arvottamisesta kehitty yleisesti hyväksytty menettely.

### **Onnettomuuskustannusten yksikköarvot**

Onnettomuuskustannusten arvottamismenetelmä on edelleen kansainvälisesti arviotuna pätevä. Kustannusten osatekijöiden ajantasaisuus on syytä arvioida aika ajoin. Suomessa ei ole tehty omia riskinarvottamistutkimuksia, joten onnettomuuskustannusten merkittävä osatekijä perustuu edelleen kansainväliseen empiriaan. Liikenneturvallisuuustilastoinnissa erilaisten ei-kuolemaan johtavien henkilövahinkojen vakavuusasteiden varsin karkea luokittelu ja kirjaaminen on edelleen ongelma, ja sen vuoksi liikenneturvallisuuden muutosten taloudellisten vaikutusten arviointi ei ole kovin tarkkaa.

## Lähteet

Airila, T. (2009). ADR-säiliöautoliikenteen kustannusindeksi ja muita kustannuslaskennan työkaluja. Säiliöautoliiton kesä- ja koulutuspäivät 1-2.8.2009.

Backlund, S. (2010). Erikseen toimitetut esimerkkilaskelmat. SKAL ry.

Hämeikoski, K. & Tervonen, J. (2003). Liikenteen päästökustannukset. Päivitys ja yhteenvedo. Mietintöjä ja muistioita B29/2003.

Korpivaara, S. (2010). Ajoneuvokohtainen kustannuslaskenta. Opinnäyte. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2003). Liikenneväylähankkeiden arvioinnin yleisohje. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 15/2003.

SIKA (2009). Värden och metoder för transportsektorns samhällsekonomiska analyser – ASEK 4. SIKARapport 2009:3.

Tervonen, J. (1999a). Accident costing using value transfers. New unit costs for personal injuries in Finland. VTT Publications 396.

Tervonen, J. (1999b). Inhimillisten onnettomuuskustannusten arvottaminen. Liikenneministeriö, Mietintöjä ja muistioita B 9/99.

Tervonen, J. (2001). Tieliikenneonnettomuuksien aineelliset yksikkökustannukset. Liikenne- ja viestintäministeriö, julkaisematon muistio 8.6.2001.

Tiehallinto (2005a). Tieliikenteen ajokustannukset 2005. Ohjejulkaisu.

Tiehallinto (2005b). Tieliikenteen ajokustannusten laskenta. Ohjejulkaisu.

Tiehallinto (2005c). Tieliikenteen ajokustannusten yksikköarvojen määrittäminen. Sisäisiä julkaisuja 48/2005.

Tielaitos (1999a). Ajoneuvokustannukset. Sisäisiä julkaisuja 37/1999.

Tielaitos (1999b). Suomen tieliikenteen polttoaineperäisten päästöjen aiheuttamat ympäristökustannukset. Sisäisiä julkaisuja 23/1999.

Tilastokeskus (2004). Työtunnin kustannus 1995–2003. Palkat 2004:10.

Tilastokeskus (2007). Kuorma-autoliikenteen kustannusindeksit 2005 = 100. Mene-  
telmäseloste. 26.6.2007.

Tilastokeskus (2009). Taksi- ja sairaankuljetusliikenteen kustannusindeksit 2005 = 100. Joulukuu 2009.

Tilastokeskus (2010a). Rekisterissä olleiden ajoneuvojen lukumäärä 1922–.

Tilastokeskus (2010b). Kuorma-autoliikenteen kustannusindeksi 2009:4, 4. neljännes. 18.1.2010

Tilastokeskus (2010c). Linja-autoliikenteen kustannusindeksi. 8.4.2010.

Tilastokeskus (2010d). Palkat ja työvoimakustannukset 2009.

Valtiovarainministeriö (2010). Eurovinjettityöryhmän muistio. VVM 4/2010.

Wilhelmsson, M. (2000). Traffic Noise and Property Values. Memorandum 5:50. Department of real estate and construction management. Royal Institute of Technology (Kungliga Tekniska Högskolan). Stockholm.

WSP (2010). Trafikanterers värdering av tid. Den nationella tidsvärdestudien 2007/08. Rapport 2010:11.



Liik  
enne  
vira  
sto

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-255-039-2

[www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi)