

ILMASTOLASKURISSA KÄYTETYT PÄÄSTÖKERTOIMET JA OLETUSARVOT

SÄHKÖ

Sähköntuotanto ja -kulutus	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
Suomen keskimääräistä sähkönhankintaa kuvaava CO ₂ -päästökerroin	221,6	gCO ₂ -ekv./kWh	2004-2008	Suomen sähköntuotannon CO ₂ -päästöt / Suomen vuotuinen sähkönkulutus. Viiden vuoden liukuva keskiarvo. CH ₄ ja N ₂ O -osuudeksi arvioitu 1,3 % perustuen SYKE:n Kasvener-ohjelman valtakunnallisen ostosähkön päästöihin. Päästökertoimet eriteltynä vuosille 2004-2008: 284, 165, 271, 243, 145 gCO ₂ -ekv./kWh. Laskentatapa: Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia (YTV 2008). Sähkön CHP-tuotannon päästöt laskettu hyödynjakomenetelmällä. Ks. myös: Motiva Oy 2004. Yksittäisen kohteen CO ₂ -päästöjen laskentaohjeistus sekä käytettävät CO ₂ -päästökertoimet.	Vuosien 2004-2007 tiedot: Tilastokeskus 2009. EnergiaCD 2008. Vuoden 2008 tiedot: Energiateollisuuden tiedote Energiavuosi 2008 (julkaistu 22.1.2009).
Sähkön marginaaliperusteinen CO ₂ -päästökerroin	700	gCO ₂ /kWh	2003	Marginaaliperusteisen kertoimen, 700 g CO ₂ /kWh, valinnassa on oletettu, että yksittäisten sähkönsäästövaikutukseltaan pienten toimenpiteiden vaikutus painottuu ainakin lyhyellä tähtäyksellä pääosin sähkön hiililauhdetuotannossa syntyviin päästöihin. Kerroin on kuitenkin pienempi kuin kivihililauhteen päästökerroin (800-900 g CO ₂ /kWh), koska sähkön säästö voi korvata myös vähän öljyllä ja kaasulla tehtävää tuotantoa. Yksittäiset säästötoimenpiteet voidaan tietyiltä osin rinnastaa yksittäisiin tuulivoiman kapasiteettilisäyksiin. Kerroin 700 g CO ₂ /kWh noudattaa myös VTT:n Climtech-ohjelmassa tekemiä simuloitteja tuulivoiman lisäämisen CO ₂ -päästövaikutuksille.	Motiva Oy. 2003. Energiakatselmuksissa säästötoimenpiteiden laskennassa käytettävät CO ₂ -kertoimet. Ohje. Helsinki: Motiva Oy. 4 s.
Lämmitys­sähkön päästökerroin	400	gCO ₂ -ekv./kWh	2006	Sähkönkäyttöprofiiliin (pysyvyyskäyrään) ja sähköntuotantorakenteeseen perustuva tarkastelu. Kerroin asettuu Suomen marginaaliperusteisen ja keskimääräisen sähkön päästökertoimen väliin. Kerrointa käytetty myös Ilmasto- ja energiastrategian päivityksen ympäristöministeriön sektoriselvityksen laskelmissa.	Ympäristöministeriö moniste 166. Sähkölämmitysveron toteuttamiskelpoisuus Suomessa. Helsinki 2006. Luettavissa: http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=46514&lan=fi

Vihreä sähkö (uusiutuvat energialähteet)	0	gCO ₂ /kWh		Vihreän sähkön hankkiminen vaikuttaa kansalliseen päästötaseeseen vasta, kun kysyntä lähentelee tai ylittää tuotannon määrän. Kysynnän kasvamisen oletetaan kuitenkin kannustavan energiayhtiötä investoimaan uusiutuviin energialähteisiin, joten pitkällä tähtäimellä hiilidioksidipäästöttömän energiantuotannon tukemisen odotetaan vaikuttavan myönteisesti päästöjen vähenemiseen. Laskurissa vihreän sähkön ostaminen lasketaan päästöjen laskennassa kohteen hyväksi käyttäen niille hiilidioksidipäästökertoimena nollaa.	Mälkki Helena & Hongisto Mikko & Turkulainen Tarja & Kuisma Jaakko & Loikkanen Torsti. 1999. Vihreän energian kriteerit ja elinkaariarviointi energiatuotteiden ympäristökilpailukyvyyn arvioinnissa. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus. 141 s. ISBN 951-38-5466-3, ISSN 1235-0605.
Maalämpöpumppujen keskimääräinen lämpökerroin	2,6	kWh _{lämpö} / kWh _{sähkö}	2008	Peukalosääntönä voidaan sanoa, että lämpöpumpun maksimiteho tulisi mitoittaa vastaamaan 50-70% rakennuksen lämmitystehon maksimitarpeesta (ns. osatehomitoitus), jolloin lämpöpumppu tuottaa Suomen oleosuhteissa lämmitysenergian kokonaisvuositarpeesta peräti 85-98%. Näin lämpöpumppu käy hyvällä hyötysuhteella pitkiä jaksoja lämmityskaudella ja huipputehon lisätarve katetaan lisävastuksella muutamina talven kylmimpinä päivinä. Keskimäärin maalämpöpumppujen vuositason lämpökertoimet ovat 2,6 -3,6 eli tarvitaan 1 kWh ostosähköä tuottamaan 2,6-3,6 kWh lämpöä.	Suomen lämpöpumppuyhdistyksen www-sivut; www.sulpu.fi
Ilmalämpöpumppujen keskimääräinen lämpökerroin	2,2	kWh _{lämpö} / kWh _{sähkö}	2008	Ilmalämpöpumppu soveltuu alentamaan lämmityskustannuksia syksyisin ja keväisin ja/tai aina silloin kun ulkolämpötila on korkeampi kuin -10 °C. Ilmalämpöpumppu vaatii kuitenkin suurimman mahdollisen energiatarpeen mukaan mitoitettun rinnakkaisen lämmitysjärjestelmän, koska juuri kylmimmällä säällä lämpöpumppu ei ole käytettävissä. Poistoilmalämpöpumppu ei vaadi rinnalleen täysimittaista rinnakkaista lämmitysjärjestelmää, koska poistoilman lämpötila pysyy vakiona ulkolämpötilasta riippumatta. Vuositasolla Ilma- tai poistoilmalämpöpumpun lämpökerroin vaihtelee huomattavasti asettuen 1,5-2,2 välille. Ilmalämpöpumppu/poistoilmalämpöpumppu voi tuottaa talon lämmitysenergiankulutuksesta asiantuntija-arvion mukaan Suomen olosuhteissa noin 50-60%. Arvioidulla lämpökertoimella 2,2 tulisi silloin koko rakennuksen osalta energiaajakaumaksi seuraavaa: suora sähkö 40-50%, sähkö lämpöpumppuun noin 20-25% ja ilmaislämpö ulko-/poistoilmasta noin 30-35%.	

LÄMPÖ (paitsi sähkölämmitys, joka on käsitelty kohdassa "SÄHKÖ")

Lämmöntuotanto	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
Kevyt polttoöljy, CO ₂ -päästökerroin	267	gCO ₂ /kWh			Motiva Oy. 2004. Yksittäisen kohteen CO ₂ -päästöjen laskentaohjeistus sekä käytettävät CO ₂ -päästökertoimet. Saatavissa PDF-tiedostona: http://www.motiva.fi/fi/kirjasto/energiankayttosuomessa/co2paastolaskenta/co2laskentaohje.html
Maakaasu, CO ₂ -päästökerroin	202	gCO ₂ /kWh			
Puuperäiset polttoaineet (uusiutuvat energialähteet)	0	gCO ₂ /kWh		Puun poltossa ilmakehään vapautuu hiilidioksidia saman verran kuin sitä vapautuisi joka tapauksessa puun jäädessä metsään lahoamaan. Puun poltossa ei siten ilmakehään vapaudu kierrosta jo poistunutta hiilidioksidia, kuten tapahtuu fossiilisia polttoaineita poltettaessa. Kun metsää kasvatetaan puun kulutusta vastaava määrä, ilmakehän hiilidioksiditasapaino säilyy ennallaan uuden puusukupolven sitoessa poltossa ilmakehään vapautuneen hiilidioksidin yhteyttäessään.	
Kevyt polttoöljy, lämpöarvo	9,95	kWh/l		Keuyen polttoöljyn tehollinen lämpöarvo on 11,78 MWh/t ja tiheys 0,845 t/m ³ . Keuyen polttoöljyn lämpöarvo tilavuusyksikköä kohden: [MWh] / massa [t] * tiheys [t/m ³] = 11,78 MWh/t * 0,845 t/m ³ = 9,95 MWh/m ³ = 9,95 kWh/l	Tilastokeskus. 2002. Polttoaineiden teholliset lämpöarvot ja tiheydet [verkkosivut]. Tilastokeskus. Päivitetty 25.6.2002 [viitattu 29.9.2004].
Maakaasu, lämpöarvo	10	kWh/m ³		10 MWh/t	Saatavissa: http://www.stat.fi/tk/yr/yemuuntokertoimet2.html
Pelletit, lämpöarvo	3000	kWh/m ³		Pellettien lämpöarvoja: 3000-3300 kWh/m ³ ja 4700-5000 kWh/tonni.	Motiva Oy. 2003. Puupelletit - nykyaikainen lämmitystapa, esite. Helsinki: Motiva Oy.
	4,7	kWh/kg			
Hake, lämpöarvo	850	kWh/irto-m ³		Metsähake keskimäärin (sahahake n. 785 kWh/i-m ³ , kantohake n. 930 kWh/i-m ³)	Puhakka A. 2001. Hakelämmitysopas. Helsinki: Motiva Oy ja Pohjoiskarjalan ammattikorkeakoulu. 7 s.

Kaukolämmön CO ₂ -päästökertoimet tuotantopaikkakunnan mukaan	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde

Eriteltyinä liitteessä "paikkakunta-kohtaiset kaukolämpökertoimet.doc" (ota yhteyttä WWF Suomen Mikko Kuirin mikko.kuiri@wwf.fi, jos haluat liitteen	0-389	gCO ₂ /kWh	2007	Kaukolämpöverkkokohtaiset päästökertoimet. Alueet, joissa kaukolämpö tuotetaan sähkön ja lämmön yhteistuotantona, on merkitty CHP-tunnuksella (Combined Heat and Power). Ilman tunnusta olevilla paikkakunnilla kaukolämpö tuotetaan erillistuotantona. CHP-verkkojen päästökertoimen laskemiseen on käytetty hyödynjakomenetelmää. Kaukolämpöverkkojen päästökertoimet vaihtelevat huippuilmastoystävällisten verkkojen (Kyyjärvi, Toivakka, Mustasaari) nollapäästöistä Lieksan 389 grammaan CO ₂ /kWh.	Motiva Oy. 2004. Yksittäisen kohteen CO ₂ -päästöjen laskentaohjeistus sekä käytettävät CO ₂ -päästökertoimet. Saatavissa PDF-tiedostona: http://www.motiva.fi/fi/kirjasto/energiankayttosuomessa/co2paastolaskenta/co2laskentaohje.html . Energiateollisuus ry. 2008. Kaukolämpötilasto 2007. Kuntaliitto ry. 2008. Pienet kaukolämpöverkot 2007. Laskelmat tehnyt Riku Eskelinen 2009.
Kaukolämpöverkkojen keskiarvo yhteistuotanto ja erillistuotanto yhteenlaskettuna	217	gCO ₂ /kWh	2007	CHP-verkkojen osalta laskentaan on käytetty hyödynjakomenetelmää.	
Kaukolämpö, yhteistuotanto keskimäärin	223	gCO ₂ /kWh	2007	Keskimääräinen hyödynjakomenetelmällä laskettu kaukolämmön yhteistuotannon CO ₂ -päästökerroin Suomessa. Tämän taulukon tiedot on laskettu Energiateollisuus ry:n julkaisemasta Kaukolämpötilasto 2007 -teoksesta.	
Kaukolämpö, erillistuotanto keskimäärin	203	gCO ₂ /kWh	2007	Edustaa Sky ry:n jäsenten kaukolämmön erillistuotannon keskimääräistä CO ₂ -ominaispäästöä. Kaukolämmön erillistuotannon päästökertoimet vaihtelevat voimakkaasti paikkakunta-kohtaisesti, jonka takia suositellaan käytettäväksi omalta lämmön myyjältä saatua tietoa, mikäli se on saatavissa.	

Toimistorakennusten lämmön ominaiskulutuksia sektorin ja rakennustilavuuden mukaan	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
Yksityinen sektori, kaikki	35	kWh/rm ³		Motiva Oy:n energiakatselmustoiminnan piirissä olevien toimistorakennusten seurantatiedoista kerättyä keskimääräistä ominaislämmönkulutustietoa yksityisen ja julkisen sektorin toimistorakennuksille. Lämmönkulutustiedot ovat koottu 147 julkisen sektorin ja 440 yksityisen sektorin kohteesta. Ominaislämmönkulutukset ovat mediaanilukuja eli 50%:ssa kohteista kulutus on ollut alle taulukossa esitetyn arvon ja 50%:ssa	Motiva Oy. 2004. Energiakatselmustilastot.
Yksit. sektori, alle 10 000 rm ³	45	kWh/rm ³			
Yksit. sekt., 10 000 - 20 000 rm ³	39	kWh/rm ³			
Yksit. sekt., 20 000 - 30 000 rm ³	37	kWh/rm ³			

Yksit. sekt., 30 000 - 60 000 m ³	34	kWh/m ³	konteista kuitutus on ollut alle taiuudessa esitetyn arvon ja 50%:ssa yli.
Yksit. sekt., yli 60 000 m ³	29	kWh/m ³	
Julkinen sektori, kaikki	45	kWh/m ³	
Julk. sekt., alle 10 000 m ³	58	kWh/m ³	
Julk. sekt., 10 000 - 20 000 m ³	42	kWh/m ³	
Julk. sekt., 20 000 - 30 000 m ³	38	kWh/m ³	
Julk. sekt., 30 000 - 60 000 m ³	36	kWh/m ³	
Julk. sekt., yli 60 000 m ³	32	kWh/m ³	

Eri rakennustyyppien ominaislämmönkulutuksia	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
Asuin kerrostalot, asuntolat	49	kWh/m ³	2000	Helsingin Energian kaukolämpöön liitettyjen kiinteistöjen keskimääräisiä ominaislämmönkulutuksia rakennustyypeittäin vuosina 1980-2000. Ominaislämmönkulutukset ovat keskiarvoja vuosien 1980, 1990 ja 2000 kulutuksista.	Pulliainen Kauko. 2004. Kaukolämmön ominaiskulutuksia. Helsingin Energia.
Rivitalot	54	kWh/m ³			
Pientalot	53	kWh/m ³			
Tavaratalot ja ostoskeskukset	36	kWh/m ³			
Hotellit, ravintolat, sairaalat ja hoitolaitokset	59	kWh/m ³			
Koulut	39	kWh/m ³			
Päiväkodit	61	kWh/m ³			
Museot ja vastaavat	38	kWh/m ³			
Teatterit ja konserttitalot	46	kWh/m ³			
Näyttelyhallit	31	kWh/m ³			
Uimahallit, uimalat,	68	kWh/m ³			
Urheiluhallit, stadionit	47	kWh/m ³			
Teollisuusrakennukset, pienteollisuushallit	33	kWh/m ³			
Pesulat	40	kWh/m ³			
Varastorakennukset	29	kWh/m ³			

LIIKENNE

HUOMIO! Liikenteen päästöjä laskettaessa tulee ottaa huomioon säännöllisen vuoroliikenteen ja yksityisen liikenteen välinen ero. Linja-auto ja lentokone liikkuvat, vaikka yksittäinen matkustaja päättää olla matkustamatta niillä. Sen sijaan oman auton käyttämisen vaikutukset ovat välittömiä. Koska yksittäisten ostopäätösten vaikutusta liikennejärjestelmään ja joukkoliikenteen tarjontaan ei ole tutkittu riittävän luotettavalla tasolla, on tässä laskurissa käytetty henkilökilometreihin perustuvaa laskentamenetelmää. On myös huomioitavaa, että eri liikennemuodot vaativat erilaista infrastruktuuria, jonka energiankulutuksen päästöt ovat merkittäviä. Metro ei liiku ilman asemien valaistusta, lämmitystä ja liukuportaita eikä lentokone laskeudu ilman kiitoradan valoja ja kunnossapitoa. Kyseessä ei ole vähäpätöinen päästölähde sillä esimerkiksi metron vaatima infrastruktuuri kuluttaa energiaa suunnilleen saman verran kuin sen liikuttaminen. Tietojen puutteellisuuden vuoksi infrastruktuurin energiankulutuksen aiheuttamia päästöjä ei ole kuitenkaan voitu laskurissa huomioida.

Polttoaineiden CO ₂ -päästökertoimet	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
Bensiini	2350	gCO ₂ /l	2004	Liikennevälineiden hiilidioksidipäästö on suorassa suhteessa auton polttoaineen kulutukseen. Yhden bensiinilitran palaminen tuottaa keskimäärin 2 350 g. Vastaavasti dieselin palaminen tuottaa 2 660 g hiilidioksidia litraa kohden.	AKE Tietopalvelu. 2004. Pakokaasupäästöt, polttoaineenkulutus ja melupäästöt [verkkosivu]. Ajoneuvohallintokeskus AKE.
Diesel	2660	gCO ₂ /l			

Tie- ja raideliikenteen CO ₂ -päästökertoimet	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
Bensiinikäyttöiset henkilöautot	181	gCO ₂ -ekv./km	2009	CO ₂ -päästökerrointen laskentaperusteet on esitetty henkilöautojen ja linja-autoliikenteen henkilökuljetusten osalta VTT Lipastossa. Mäkelä 2009.	Mäkelä. 2001 ja 2009. VTT Lipasto. 22.12.2009. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/henkiloliikenne/tieliikenne/henkilo_tie.htm Kaupunkilinja-auton päästökerroin laskettu niin, että keskimäärin bussissa matkustaa 12 henkilöä (YTV:n ja HKL:n
Dieseliä käyttävät henkilöautot	175	gCO ₂ -ekv./km	2009		
Kaikki henkilöautot keskimäärin	180	gCO ₂ -ekv./km	2009		
Taksi (dieseliä käyttävät) keskimäärin	175	gCO ₂ -ekv./km	2009		

Linja-auto (pitkän matkan)	50	gCO ₂ - ekv./hkm	2001		asiantuntijat; laskentatapa kuten HSL:n Reittioppaassa).
Kaupunkilinja-auto	91,8	gCO ₂ - ekv./hkm	2009		
Juna (kaukoliikenne)	29,7	gCO ₂ - ekv./hkm	2008	Päästökerroin on laskettu jakamalla Suomen junien kaukoliikenteen päästöt VR:n ilmoittamalla henkilökilometreillä. Lukuun ei sisälly junien vaatiman infrastruktuurin (asemien valaistus, lämmitys ja varikot) energiankulutuksen tuottamat kasvihuonekaasupäästöt.	Mäkelä 2008. VTT Lipasto/RAILI. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/raili/paasto08.htm VR Vuosikertomus 2008. Saatavissa: http://www.vr-konserni.fi/attachments/5gppd2hrk/5G6n7KMHE/VR_vsk_2008_Fi.pdf
Hybridiauto	100	gCO ₂ /km	2009	GHG Protocolin laatima ohjeistus: Calculating CO2 Emissions from Mobile Sources .pdf	GHG Protocol Initiative. 2009. Saatavissa: http://www.ghgprotocol.org/
Metro	10,9	gCO ₂ - ekv./hkm	2008	Metron liikuttamisen sähkönkulutus vuonna 2008 oli 0,10 kWh/henkilökilometri. Tämä on kerrottu metrojen käyttämän sähkön päästökertoimella. HKL ostaa sähkönsä Helsingin Energialta, jonka vuonna 2008 myymän sähkön keskimääräinen CO2-päästökerroin oli 103 g/kWh, johon on lisätty metaanin ja typpioksiduulin arvioitu osuus 1,3 % (lähde: SYKE:n Kasvener-päästölaskentaohjelma/ostosähkö). Metron vaatiman infrastruktuurin (asemien valaistus ja lämmitys, liukuportaat, varikot) energiankulutusta ei ole otettu huomioon. Myöskään liityntäliikenteen aiheuttamia päästöjä ei ole laskettu mukaan. Laskentatapa on sama kuin HSL:n Reittioppaassa (www.reittipas.fi).	HKL:n ympäristöraportti 2008. Luettavissa: http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/7d7948004a17356bab3aeb3d8d1d4668/HKL_Ympraportti2008.pdf?MOD=AJPERES
Raitiovaunu	23,0	gCO ₂ - ekv./hkm	2008	Raitiovaunun liikuttamisen sähkönkulutus vuonna 2008 oli 0,22 kWh/henkilökilometri. Tämä on kerrottu HKL:n ostaman sähkön päästökertoimella. Laskentatapa on sama kuin HSL:n Reittioppaassa (www.reittipas.fi).	
Lähijuna keskimäärin Suomessa	25,0	gCO ₂ - ekv./hkm	2008	Päästökerroin on laskettu jakamalla Suomen lähijunien päästöt VR:n ilmoittamalla henkilökilometreillä. Lukuun ei sisälly junien vaatiman infrastruktuurin (asemien valaistus, lämmitys ja varikot) energiankulutuksen tuottamat kasvihuonekaasupäästöt.	Mäkelä 2008. VTT Lipasto/RAILI. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/raili/paasto08.htm VR Vuosikertomus 2008. http://www.vr-konserni.fi/attachments/5gppd2hrk/5G6n7KMHE/VR_vsk_2008_Fi.pdf

Tie- ja raideliikenteen oletusarvot	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
Ostos- ja asiointimatkan keskimääräinen pituus Suomessa	7,1	km	2002	Työasiamatkan keskimääräinen pituus Suomessa on 41,8 km	Kivari Markku & Pastinen Virpi & Korhonen Annu. 2002. Liikkumisen tunnusluvut aluetasolla [PDF-dokumentti]. Helsinki, 28.2.2002. Julkaisu. Liikenne ja viestintäministeriö. 91 s. Saatavissa: http://www.lvm.fi/web/fi/julkaisu/view/820952
Taksimatkan keskimääräinen kilometrikustannus	1,36	€/km	2004	Suomessa taksit kuljettavat vuosittain noin 50 milj. matkustajaa ja ajavat noin 700 miljoonaa kilometriä. Keskimääräinen taksimatkan pituus on 14 km. Laskurin taksimatkojen hintakerroin on määritely seuraavilla oletuksilla: matka on tehty arkena klo 6-20 välillä, jolloin taksin perusmaksu on 4,15 € sekä taksissa matkustaa 1-2 henkilöä, jolloin on voimassa taksaluokka I 1,06 €/km. Ilmastolaskurin taksimatkojen kilometrikustannuskertoimeksi saadaan: (taksitaksa €/km + taksin perusmaksu €) / keskimääräinen taksimatkan pituus km = (1,06 €/km + 4,15 €) / 14 km = 1,36 €/km.	Taksien hinnat: A 15.5.2003. Liikenne- ja viestintäministeriön asetus taksitaksasta / Matkamäärätiedot: Suomen Taksiliitto. 2004. Yleistä taksiliikenteestä [verkkosivu]. [Viitattu 04.11.2004]. Uusin versio saatavissa: http://www.taksiliitto.fi/em_files/pdf/taksitaksat2009su_3_.pdf
Sähköauton keskimääräinen energiankulutus	0,22	kWh/km	2004	Elcat Oy:n antamien tietojen mukaan yhdellä akun latauksella auto kulkee noin 75 km. Sähköautojen keskimääräinen energiankulutus on 22 kWh/100 km. Yhden akunlatauksen vaatima energiamäärä on täten 16,5 kWh.	Entonen Veikko. 2004. Huoltopäällikkö, Elcat Oy.
Sähköauton akunlatauksen vaatima energiamäärä keskimäärin	16,5	kWh/kpl	2004		
Junamatkan (kaukoliikenne) keskimääräinen pituus Suomessa	222	km	2003		Ahlstrand Camilla. 2004. Tiedottaja, VR-konserni.
Linja-automatkojen osuus	61	%	2000	Osuudet pääkaupunkiseudun julkisesta liikenteestä	Weurlander Minna. 2002. Liikkumistottumukset ja niiden muutokset pääkaupunkiseudulla vuonna 2000. Helsinki: YTV. 86 s.
Raitiovaunumatkojen osuus	13	%			
Lähijunamatkojen osuus	12	%			
Metromatkojen osuus	14	%			
Pääkaupunkilaisten työhön liittyvien asiointimatkojen pituus joukkoliikenteessä seudun sisällä keskimäärin	9,7	km	2000	Pääkaupunkilaisten joukkoliikennematkojen pituus seudun sisällä keskimäärin 9 km	Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C 2002:11. ISSN 0357-5454

Linja-automatkojen hinnat keskimäärin	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
0-6 km	1,6	€/hkm	2004	Hintojenmäärittelyssä on oletettu, että työasioihin liittyvät matkat tehdään normaalihintaisilla aikuisten lipuilla meno-paluumatkana pikavuoroliikenteen busseilla. 1.3.2004 alkaen voimassa olevien Matkahuollon lippuhintojen perusteella matkakilometrien hinnat jakautuvat matkan pituuden mukaan. Ilmastolaskurissa matkan keskimääräisen kustannuksen voi arvioida matkojen keskimääräisen pituuden perusteella. Linja-autoliiton mukaan pikavuoroliikenteen matkustajia oli vuonna 2001 7,4 miljoonaa ja vakiovuoroliikenteen 51 miljoonaa. Suhteessa vakiovuoromatkoja oli siis 87 % eli huomattavasti enemmän kuin pikavuoromatkoja. Oletushinta on laskettu kuitenkin pikavuoromatkan menopaluu lipun hinnoittelun mukaan ja siihen sisältyy 10 %:n alennus erillisiin menolippuihin verrattuna.	Matkahuolto Oy Ab. 2004. Matkahuollon myymät bussiliput Aikuinen, lapsi, opiskelija ja ryhmä [verkkosivu]. Saatavissa: http://www.matkahuolto.fi/matkapalvelut/lippuhintoja_index.htm (>aikuinen, lapsi, opiskelija ja ryhmä) sekä Liput ja alennukset [verkkosivu]. Saatavissa: http://www.matkahuolto.fi/matkapalvelut/liputjaalennukset_index.htm Linja-autoliitto. 2004. Matkustajat liikennetyypeittäin 2001-2003 [verkkosivu]. Linja-autoliitto, 2002. Saatavissa: http://www.linja-autoliitto.fi (> Yleistietoja ja tilastoja > Tilastoja > Matkustajat liikennetyypeittäin 2001-2003.
7-9 km	1,1	€/hkm			
10-12 km	0,9	€/hkm			
13-16 km	0,8	€/hkm			
17-25 km	0,6	€/hkm			
26-30 km	0,5	€/hkm			
31-60 km	0,4	€/hkm			
61-160 km	0,3	€/hkm			
yli 161 km	0,2	€/hkm			

Ilmaliikenteen CO ₂ -päästökertoimet	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
Lyhyt lento alle 400 km	180	gCO ₂ /hkm	2009	Lentomatkojen määritelmät ja kertoimet ovat GHG Protocolin Mobile Combustion -työkalusta. Lyhyen ja pitkän lennon päästökertoimet ovat alun perin peräisin Ison Britannian tilastoista. Keskipitkien lentojen päästökerroin on johdettu oletetun etäisyyden	GHG Protocol Initiative. 2009. Saatavissa: http://www.ghgprotocol.org/ Atmosfair. 2009. Saatavissa:
Keskipitkä lento yli 400 km ja alle 1600 km	130 x 1,9 = 247	gCO ₂ /hkm	2009		

Pitkä lento yli 1600 km	110 x 1,9 = 209	gCO ₂ /hkm	2009	1600 km perusteella. Yli 400 km:n lennot nousevat lentokorkeuteen (yli 9000 m), jossa muut kuin suorat kasvihuonekaasupäästövaikutukset on otettava huomioon. Tämä tarkoittaa, että keskipitkien ja pitkien (yli 400 km) lentojen päästökertoimessa huomioidaan polttoaineen kulutuksen lisäksi GWP-arvo 1,9 (Global Warming Potential).	http://www.atmosfair.de/fileadmin/user_upload/Medienecke/Downloadmaterial/Rund_um_atmosfair/Documentation_Calculator_EN_2008.pdf WWF: Viittaa tutkimukseen "Transport impacts on atmosphere and climate: Aviation". 2009. Saatavissa: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VH3-4WH8CDW-3&_user=10&_coverDate=06%2F12%2F2009&_alid=1144302738&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_cdi=6055&_sort=r&_docanchor=&view=c&_ct=673&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=60991353fb84fca6643bb27331f47e32
-------------------------	-----------------------	-----------------------	------	--	---

Vesiliikenteen henkilökuljetusten CO ₂ -päästökertoimet	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
Matkustaja-alus keskimäärin Suomessa	456	gCO ₂ /hkm	2009	Matkustaja-autolauttojen markkinaosuudet eivät ole tiedossa. Siksi niiden osalta on käytetty Lipasto 2009:n kolmeen luokkaan jaettujen matkustaja-autolauttojen keskiarvoa 290 gCO ₂ /hkm. Parhaat säännöllisessä liikenteessä Tallinnaan ja Tukholmaan Suomesta liikennöivät matkustaja-autolautat pääsevät kuitenkin huomattavasti alhaisempiin lukuihin henkilökilometriä kohden laskettuna. Vesiliikenteen CO ₂ -päästökertoimien laskentaperusteet ovat esitetty VTT Lipaston Liikennevälineiden yksikköpäästöt -sivulla. Mäkelä 2009. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/index.htm	Mäkelä. 2009. VTT Lipasto. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/index.htm
Matkustaja-autolautta	290	gCO ₂ /hkm	2009		

Laivamatkojen etäisyyksiä reiteittäin	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
---------------------------------------	------	---------	-------	-------------------------------	-------

Kolmården - Norrköping	30	km
Kolding - Legoland	35	
Helsingör - Kööpenhamina	45	
Odense - Legoland	60	
Maarianhamina - Kapellskär	66,7	
Helsinki - Tallinna	87	
Tukholma - Kapellskär	90	
Långnäs - Kapellskär	92,6	
Tukholma - Eskilstuna	110	
Turku - Långnäs	125,9	
Kööpenhamina - Odense	144	
Maarianhamina - Tukholma	148,2	
Tukholma - Norrköping	163	
Turku - Maarianhamina	174,1	
Helsingör - Rødby	192	
Kööpenhamina - Kolding	212	
Frederikshavn - Legoland	230	
Turku - Maarianhamina - Kapellskär	240,8	
Turku - Tukholma	300	
Turku - Långnäs - Tukholma	305,6	
Turku - Maarianhamina - Tukholma	322,2	
Helsinki - Maarianhamina	370,4	
Helsinki - Tukholma	451,9	
Tukholma - Göteborg	485	
Helsinki - Maarianhamina - Tukholma	518,6	
Tukholma - Oslo	525	
Tukholma - Helsingborg	571	
Tukholma - Trelleborg	671	
Tallinna - Rostock	1037	
Helsinki - Tallinna - Rostock	1124	

Viking Line. 2004. Välimatkoja ja etäisyyksiä [verkkosivu]. Viking Line. [Viitattu 17.11.2004].
 Saatavissa:
<http://www.vikingline.fi/reitit/jatkoyhteydet/valimatkat.asp> / Öhman Birgitta. 2004. Distances. 8.11.2004. Excel-työkirja, 1 taulukkosivu. Helsinki: Silja Oy Ab / Fleet Management.

Tavarakuljetusten CO ₂ -päästökertoimet	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
--	------	---------	-------	-------------------------------	-------

Pakettiauto (jakeluajo)	265	gCO ₂ /km	2001	VTT Lipaston CO ₂ -päästökertoimen laskentaperusteet on esitetty tavara-autoliikenteen osalta Yksikköpäästöjen laskentaperusteet - verkkodokumentissa: Mäkelä 2002, http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/laskentaperusteet_tavaraliikenne-autoliikenne.htm	Mäkelä. 2002. VTT LIPASTO. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/paketti-autotjakelu.htm
Pieni jakelukuorma-auto 6t, jakeluajo, 50%:n kuorma	350	gCO ₂ /km	2001		Mäkelä 2002. VTT LIPASTO. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/pienetjakeluautojakelu.htm
Suuri jakelukuorma-auto 15t, jakeluajo	583	gCO ₂ /km	2001		Mäkelä 2002. VTT LIPASTO. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/jakeluautojakelu.htm
Puoliperävaunuyhdistelmä, maantieajo, 70%:n kuorma	1014	gCO ₂ /km	2001		Mäkelä 2002. VTT LIPASTO. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/puoliperävaunumaantiet.htm
Täysperävaunuyhdistelmät, maantieajo, 70%:n kuorma	1198	gCO ₂ /km	2001		Mäkelä 2002. VTT LIPASTO. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/varsinaistenperävaunumaantiet.htm
Jäteauto 14t, tyypillinen keräysreitti	4957	gCO ₂ /km	2002		Mäkelä 2002. VTT LIPASTO. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/jatekeskim.htm
Jätekuljetukset	4925	gCO ₂ /t	2005	Jätekuljetuksen keskimääräinen kuorma on 7 tonnia, keräysreitien pituus 6 km ja siirtoajon keskimääräinen pituus (meno-paluu) 50 km Suomessa. Siirtoajossa katuajon osuus on arviolta 30% ja maantieajon osuus 70%. Jätekuljetuksen CO ₂ -päästökertoimen lasketaan seuraavasti: siirto- ja keräysajon CO ₂ -päästö jätetonnin kohden = ((siirtoajon katuajon osuuden suhteellinen CO ₂ -päästö + siirtoajon maantieajon suhteellinen CO ₂ -päästö) * siirtoajon pituus km) / jätekuorma t + (kuljetusauton CO ₂ -päästö keräysreitillä * keräysreitien pituus km) / jätekuorma t = ((113,5 gCO ₂ /km * 30% + 86,5 gCO ₂ /km * 70%) * 50 km) / 7 t + (4 957 gCO ₂ /km * 6 km) / 7 t = 4 925 gCO ₂ /t	Lähtöarvot: Lahtinen Kalevi. 2005. YTV Jätehuolto / Mäkelä Kari. 2001-2002. VTT Lipasto , Kari Mäkelältä tulee uutta tietoa 2009.

Kirjekuljetus	35	gCO ₂ /kpl	2004	Yhden kirjeen toimittaminen lähettäjältä vastaanottajalle tuottaa keskimäärin 35 grammaa hiilidioksidia. Kysy Hanna Kaustialta Itellalta! (Kari vinkkasi)	Suomen Posti Oyj. 2004. Ympäristökatsaus [verkkodokumentti]. Helsinki. [Viitattu 19.11.2004]. Raportti. Liiketoiminnan kehittäminen / Suomen Posti Oyj. 16 s. Saatavissa PDF-tiedostona: http://www.posti.fi/liitteet/ymparistotehokkuus/Ymparistokatsaus-180804.pdf
Kirjepostituksen keskihinta Suomessa	0,44	€/kpl	2004		Ajomaa Harri. 2005. Ympäristöpäällikkö, Suomen Posti Oyj.
Sähköjunakuljetukset keskimäärin	9,3	gCO ₂ /tkm	2001	VTT Lipaston rautatieliikenteen CO ₂ -päästökertointen laskentaperusteet on esitetty tavaraliikenteen osalta	Mäkelä. 2002. VTT LIPASTO. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne_rautatieliikenne_keskimaarin.htm
Dieseljunakuljetukset keskimäärin	35	gCO ₂ /tkm	2001	Yksikköpäästöjen laskentaperusteet -verkkodokumentissa: Mäkelä 2002, http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/laskentaperusteet_tavaraliikenne_rautatieliikenne.htm	
Junakuljetukset keskimäärin	19	gCO ₂ /tkm	2004	Sähköjunakilometrien osuus 62,9% VR:n tavarajunaliikenteestä. Raidekuljetusten keskimääräinen CO ₂ -päästökerroin on laskettu sähköjunakilometrien osuuden 62,9% perusteella seuraavasti: Sähköjunien CO ₂ -päästökerroin * sähköjunien osuus tavaraliikenteestä + dieseljunien CO ₂ -päästökerroin * dieseljunien osuus tavaraliikenteestä = 9,3 gCO ₂ /hkm * 62,9% + 35 gCO ₂ /hkm * 37,1% = 19 gCO ₂ /hkm	VR. 2004. Ympäristöraportti 2003 [verkkodokumentti]. Helsinki: VR-konserni. 44 s. Saatavissa PDF-dokumenttina: http://www.vr.fi/yhtyma/index.html
Suihkuturbiinikonekuljetukset kotimaa M82	2459	gCO ₂ /tkm	2000	VTT Lipaston ilmaliikenteen CO ₂ -päästökertointen laskentaperusteet on esitetty tavarakuljetusten osalta	Mäkelä 2000. VTT LIPASTO. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne_ilmaliikenne.htm
Lentokuljetukset Euroopassa keskimäärin	1699	gCO ₂ /tkm	2000	Yksikköpäästöjen laskentaperusteet -verkkodokumentissa: Mäkelä 2001, http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/laskentaperusteet_ilmaliikenne.htm	
Lentokuljetukset kaukomaihin keskimäärin	719	gCO ₂ /tkm	2000	m. Lentotavaraliikenteen kertoimeksi kotimaassa on valittu VTT Lipaston ilmaliikenteen kuljetuksista suihkuturbiinikoneiden ominaispäästökerroin, koska asiantuntijoiden mukaan suurin osa kotimaan ilmaliikenteen kuljetuksista tehdään niillä (Viinikainen 2004; Pitkänen 2004).	

Auto- ja lastilautta keskimäärin Suomessa	33	gCO ₂ /tkm	1999	VTT Lipaston vesiliikenteen CO ₂ -päästökertointen laskentaperusteet on esitetty tavarakuljetusten osalta Yksikköpäästöjen laskentaperusteet -verkkodokumentissa: Mäkelä 2001, http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/laskentaperusteet_tavaraliikenne_vesiliikenne.htm	Mäkelä 2001. VTT LIPASTO. Saatavissa: http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne_vesiliikenne.htm
Kontti- ja säiliöalus keskimäärin Suomessa	18	gCO ₂ /tkm	1999	Konttialus keskimäärin Suomessa 20 gCO ₂ /tkm ja säiliöalus 17 gCO ₂ /tkm, päästökerron määritelty edellisten perusteella.	

PAPERI

Paperin ekvivalenttiset CO ₂ -päästökertoimet ja oletusarvot	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
Painopaperi	2860	gCO ₂ ekv/k g _{paperi}	2003	Paperin kuluttaminen materiaalina ei itsessään aiheuta hiilidioksidipäästöjä, kuten fossiilisten polttoaineiden kuluttaminen. Tästä syystä paperin hiilidioksidipäästöt on määritelty elinkaarianalyysin avulla. Paperin hiilidioksidipäästöt koostuvat sen elinkaaren aikaisista tekijöistä, joita ovat mm. puun korjuu, massan ja paperin tuotanto, energian tuotanto, kuljetukset sekä loppukäyttö. Paperin CO ₂ -päästökerron on määritelty painotuotteiden elinkaariarviointitulosten ja graafisen alan paperinkulutustietojen pohjalta seuraavasti: graafisen alan ekvivalenttiset hiilidioksidipäästöt / graafisen alan käyttämä paperin määrä vuonna 2001 = 1 660 377 tCO ₂ ekv/a / 580 000 tpaperi/a = 2,86 tCO ₂ ekv/paperitonni. Paperin CO ₂ -päästökertoimeksi määrillään siis 2,86 kgCO ₂ ekv/kgpaperi	Rissa Kari. 2003. Graafisen alan ympäristöopas. Uusittu 2. painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy. Graafisen teollisuuden työalatoimikunta, Työturvallisuuskeskus. ISDN 951-810-218-X.

Kopiopaperi	2860	gCO ₂ ekv/k g _{paperi}	2003	Kopiopaperille ei ole määritelty erikseen ekvivalenttisia CO ₂ -päästöjä. Paperin keskimääräisen päästökertoimen käyttäminen kopiopaperin päästöjen arvioimiseksi antaa virheellisen tuloksen. Kopiopaperi valmistetaan selluloosasta, jonka tekoon tarvittava energia tuotetaan pääasiassa tehtailla energiaomavaraisesti polttamalla mustalipeää ja kuoripuuta. Tämän perusteella kopiopaperin käytöstä syntyy sen elinkaaren aikana ainakin n. 30% vähemmän hiilidioksidia kuin painopaperin käytöstä keskimäärin. Ilmastolaskurihankkeen asiantuntijaryhmässä todettiin, että edellisestä huolimatta laskurissa käytetään kopiopaperille painopaperin keskimääräistä kerrointa niin kauan, kunnes tarkempi CO ₂ -päästökerroin saadaan. Painotuotteiden elinkaarivaiheiden vertailu osoittaa, että painamisen merkitys on hiilidioksidipäästöjen synnyn kannalta hyvin vähäinen, yht. 0,7%. Tämän perusteella painotuotteiden elinkaaren pohjalta määritelty CO ₂ -päästökerroin soveltuu muutoin kopiopapereille. Lähtökohtaisesti voidaan ajatella, että kopiopaperit painetaan myös toimistojen omilla tulostimilla ja kopiokoneilla.	Auvinen Karoliina. 2004. Ilmastolaskurihankkeen projektikansio: kokoelma johto- ja asiantuntijaryhmäkokousten muistioita ja pöytäkirjoja. WWF Suomi, Helsinki.
Kierrätetystä uusiomassasta valmistettu paperi	1400	gCO ₂ ekv/k g _{paperi}	2009	Natural Interest Oy:n elinkaariarviointilaskelmiin vuodelta 2009 perustuen.	Natural Interest Oy
Papeririisin paino	2,5	kg		Kopiopapeririisin paino on noin 2,5 kiloa ja se sisältää 500 paperiarkkia. Yhden paperiarkin painoksi saadaan 2,5 kg / 500 arkkia = 0,005 kg eli viisi grammaa.	

MUUT

Muut oletusarvot	Arvo	Yksikkö	Vuosi	Tarkenne / laskentaperusteita	Lähde
------------------	------	---------	-------	-------------------------------	-------

Puun sitoma määrä hiilidioksidia päästöjä kompensoitaessa	0,31	tCO ₂ /puu	2000	Yksi puu sitoo keskimäärin 0,9175 tonnia hiilidioksidia 40 vuoden aikana istuttamisen jälkeen. Puiden kasvu edellyttää kuitenkin tilaa juurille, auringonvaloa ja vettä. Tästä johtuen pitää istuttaa kolme puuta, jotta voitaisiin varmistaa ainakin yhden puun elävän tarvittavat 40 vuotta. Näin ollen tarvitaan yksi puu 0,309 hiilidioksiditonniin sitomiseksi. Ympäristöjärjestöjen laajalti kannattaman Gold standardin (http://www.cdmgoldstandard.org/) mukaisesti puiden istuttaminen ei ole kuitenkaan suositeltava hiilidioksidipäästöjen kompensointikeino, koska puiden säilymistä on vaikea taata 40 vuoden ajaksi.	American Forests. 2000. Saatavissa: http://www.americanforests.org/resources/cc/index.php
Kaukolämmitteisen omakotitalon hiilidioksidipäästöt vuodessa keskimäärin	4,4	tCO ₂ /vuosi	2004	Nelihenkisen perheen 120m ² omakotitalon kokonaisenergiankulutus on noin 20 000 kWh vuodessa. Karkean arvion mukaan tästä ns. kotitaloussähkön kulutusta on 5 000 kWh ja lämmönkulutusta 15 000 kWh. Kun oletetaan, että talossa on kaukolämmitys, omakotitalon päästöiksi tulee noin 4,4 tonnia hiilidioksidia vuodessa. Päästö on laskettu Suomen keskimääräisen sähkönhankinnan ominaispäästön 200 gCO ₂ /kWh ja kaukolämmön erillistuotannon keskimääräisen ominaispäästön 226 gCO ₂ /kWh mukaan seuraavasti: 5000 kWh * 0,200 kgCO ₂ /kWh + 15 000 kWh * 0,226 kgCO ₂ /kWh = 4 390 kgCO ₂ = 4,4 tCO ₂ .	

Alkuperäiset kertoimet:

Hiilidioksidipäästökerrointen ja oletusarvojen kokoaminen ja laskelmat alunperin: Auvinen Karoliina. Projektipäällikkö, WWF Suomi. 2005.

Tarkastanut: Ulla Suomi. Tuoteryhmäpäällikkö, Motiva Oy. 2005.

Vuoden 2009 päivitys:

Hiilidioksidipäästökerrointen ja oletusarvojen kokoaminen ja laskelmat päivitys: Eskelinen Riku. Ilmastoasiantuntija, WWF Suomi. 2009.

Liikenteen päästökertointen kokoaminen ja laskelmat päivitys: Riku Eskelinen, WWF. Johannes Lounasheimo, HSY ja Mikko Kuiri, WWF. 2009.

Copyright 2009 WWF

