

Katsaus energian ominaiskulutukseen ja niitä selittäviin tekijöihin

**Katsaus energian ominaiskulutuksiin
ja niitä selittäviin tekijöihin**

Motiva Oy

Lea Gynther

Saara Elväs

Ulla Suomi

Esipuhe

Raportti kuvaa energiaintensiteettien ja ominaiskulutusten kehitystä eri sektoreilla alkaen vuodesta 1990. Myös kehitystä selittäviä tekijöitä on tarkasteltu. Tarkoituksena on ollut koota aineistoa energian käytön tehostumista koskevien tarkastelujen taustaksi.

Katsauksen on rahoittanut kauppa- ja teollisuusministeriö ja sen on toteuttanut Motiva Oy, jossa sen sisällön tuottamisesta vastasi pääosin Lea Gynther ja siihen osallistuivat Saara Elväs ja Ulla Suomi. Työn toteutusta tukevaan taustaryhmään kuuluivat Erkki Eskola ja Pentti Puhakka kauppa- ja teollisuusministeriöstä.

Työn tekijät vastaavat raportin sisällöstä sekä esitetyistä johtopäätöksistä.

Helsingissä marraskuussa 2005

Motiva Oy

Sisällysluettelo

Esipuhe	3
Sisällysluettelo	4
Yhteenveto ja johtopäätökset	5
1 Johdanto	8
1.1 Raportin sisältö ja rakenne	8
1.2 Alan kansainvälinen tutkimus	9
2 Kokonaiskulutus	10
3 Energian tuotanto, siirto ja jakelu	13
4 Teollisuus	17
5 Liikenne	22
5.1 Eri liikennemuotojen energian ominaiskulutuksia	22
5.2 Tieliikenne ja autokanta	24
5.3 Muut liikennemuodot	26
6 Kotitaloudet	28
6.1 Lämmitys	28
6.2 Sähkön käyttö	32
6.3 Vapaa-ajanrakennusten energiankäyttö	37
7 Palvelut	39
8 Kehitystarpeita	42
8.1 Tietojen yleinen saatavuus	42
8.2 Kokonaiskulutus	42
8.3 Energian tuotanto, siirto ja jakelu	42
8.4 Teollisuus	43
8.5 Liikenne	43
8.6 Kotitaloudet ja palvelut	44
Liite 1 Luettelo Eurostatin prioriteetti-indikaattoreista	46
Liite 2 Täydentäviä kuvia	49
Liite 3 Tiedonlähteet kuville	61

Yhteenveto ja johtopäätöksiä

Työn tarkoituksena oli koota aineistoa energian käytön tehostumista koskevien tarkastelujen taustaksi. Katsaus kattaa energian kokonaiskulutuksen, energiateollisuuden (energian tuotanto sekä sen siirto ja jakelu), teollisuuden, liikenteen, kotitaloudet ja palvelut. Tarkastelun aikajänne on vuodesta 1990 viimeisimpään vuoteen, josta tilastotietoja on saatavilla; käytännössä tämä on useimmiten 2003.

Kokonaiskulutuksen energiantensiteettien muutokset vähäisiä

Suomen energian kokonaiskulutus kasvoi 30 % jaksolla 1990-2003 bruttokansantuotteen kasvaessa 27,4 %. Tämä johti energian kokonaiskulutuksen intensiteetin kasvuun, erityisesti jakson lopussa. Kasvu ei ole kuitenkaan huomattavan suuri, erityisesti vertailtaessa 1990-luvun alkupuolella vallinneeseen korkeampaan tasoon, josta intensiteetti on laskenut huomattavasti. Muutoksiin ovat vaikuttaneet esimerkiksi sähkönhankinnan rakenteen muutokset. Energian loppukäyttö kasvoi 25,5 % vuodesta 1990, minkä seurauksena energian loppukäytön intensiteetti on hieman laskenut tarkastelujaksolla. Myös vakioidulla BKT-rakenteella tarkasteltuna loppukäytön intensiteetti oli vuonna 2000 hieman matalampi kuin vuonna 1990, mutta tarkastelujaksolla oli jonkin verran vuotuisia vaihteluja ja tietoa ei ole saatavilla vuoden 2000 jälkeen.

Teollisuuden energiantensiteetti alentunut

Teollisuussektorin arvonlisäys kasvoi huomattavasti enemmän kuin sektorin energian loppukäyttö (sisältäen sähkön- ja polttoaineenkäytön) jaksolla 1990–2000. Voimakkaimmin tätä energiankulutuksen ja taloudellisen kasvun eriytymistä tapahtui metallien jalostuksessa, elintarviketeollisuudessa sekä kivi-, savi- ja lasiteollisuudessa. Arvonlisäyksen kasvu teollisuudessa ylitti myös sektorin sähkönkulutuksen kasvun jaksolla 1990–2003 eikä viitteitä ole siitä, että polttoaineiden käyttöä olisi korvattu sähkönkäytöllä.

Sähkön tuotanto yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon laitoksissa kasvoi 74 % vuodesta 1990. Kaukolämmön tuotanto on lisääntynyt 42 % vuodesta 1990. Suurin osa kaukolämmön tuotannosta, kuten myös tuotannon lisääntymisestä, on tapahtunut yhdistetyn tuotannon laitoksissa. Yhdistetyn tuotannon osuus kaikesta kaukolämmöntuotannosta on pysynyt varsin vakaasti hieman yli 70 % tasolla.

Lämmityksen ja kotitalouslaitteiden energiatehokkuus parantunut

Kotitaloussektorin energiankulutukseen voimakkaimmin vaikuttanut yksittäinen tekijä on kotitalouksien määrän lisääntyminen; niiden määrä kasvoi 18 % jaksolla 1990–2003. Valtaosa kotitalouksien energiankäytöstä kuluu lämmitykseen. Vuodesta 1990 lähtien lämmitystarve on ollut vuosittain kahta vuotta lukuun ottamatta pitkäaikaista keskiarvoa vähäisempää.

Kaukolämmitettyjen rakennusten ominaiskulutus on laskenut 10 % vuodesta 1990, mikä johtuu paljolti rakennusmääräysten tiukkenemisestä erityisesti eristyksen osalta vuonna 1985. Määräykset tiukentuivat uudelleen vuonna 2003.

Erilaisten lämpöpumppujen lukumäärä on kasvanut nopeasti parantaen vanhojen sähkölämmitteisten rakennusten energiatehokkuutta ja lisäten uusiutuvan energian (maalämpö) käyttöä uusissa omakotitaloissa. Vuonna 2003 lämpöpumput pienensivät laskennallisesti sähkönkulutusta noin 1,3 TWh eli niitä käyttäneiden rakennusten lämmityssähkön kulutus olisi vastaavasti ollut 14 % korkeampi ilman lämpöpumppuja, jos oletetaan, että myös maalämpöpumppuja käyttäneet pientalot olisivat muuten valinneet sähkölämmityksen.

Suomessa on puoli miljoonaa vapaa-ajankäytössä olevaa asuinrakennusta. Polttopuu on vielä tällä hetkellä ylivoimaisesti tärkein mökeillä tarvittavan energian lähde. Mökkien sähköistäminen, sähkölämmityksen yleistyminen ja varustetason kasvu ovat kuitenkin lisänneet mökkien sähkönkulutusta.

Kotitalouslaitteista esimerkiksi kylmälaitteiden tarjonta on muuttunut nopeasti energiatehokkaampaan suuntaan siten, että lähes kaikki myynnissä olevat laitteet ovat vähintään A-luokkaa. Tämä tehostuminen on kompensoinut laitteiden lukumäärän kasvun aiheuttamaa sähkönkulutuksen lisäystä.

Palvelujen sähköintensiiteetti kasvanut

Palvelujen energian loppukäytön intensiteetti laski 1990-luvun puolivälissä, mutta on pysynyt sen jälkeen vakaana. Sen sijaan palvelujen sähköintensiiteetti kasvoi 7 % jaksolla 1996-2002. Tähän on vaikuttanut lisääntynyt jäähditys-, ilmanvaihto- ja valaistustarve sekä toimistojen lisääntynyt laitekanta.

Uusien henkilöautojen keskimääräinen kulutus laskenut, mutta ei enää viime vuosina

Henkilöliikenteessä kulutus suoritetta kohden on pienin rautatieliikenteessä ja suurin lentoliikenteessä. Henkilöautoliikenteen ominaiskulutus on laskenut vuodesta 1990, mutta linja-autojen ja rautatieliikenteen kohdalla tarkastelujaksolla ei ole tapahtunut merkittävää muutosta. Myös tavaraliikenteessä ominaiskulutus on pienin rautatieliikenteessä.

Ensirekisteröityjen bensiinikäyttöisten henkilöautojen keskimääräinen kulutus on laskenut 8 % ja dieselkäyttöisten 17 % vuoteen 1993 verrattuna. Viime vuosina uusien bensiinikäyttöisten henkilöautojen ominaiskulutus on kuitenkin tasaantunut ja dieselkäyttöisten kääntynyt lievään nousuun. Selittäviä tekijöitä ovat ainakin kasvanut moottorivilavuus ja paino.

Indikaattorit kertovat energiatehokkuuden trendeistä

Oheiseen taulukkoon on koottu tiedot eräistä ominaiskulutuksista vuosina 1990 ja 2003 sekä niiden muutoksista. Koko kansantalouden näkökulmasta energiaintensiteetissä ei ole tapahtunut merkittävää muutosta vuodesta 1990. Vaikka suhteessa bruttokansantuotteeseen energian kokonaiskulutus on hieman noussut ja loppukäyttö hieman laskenut, muutokset ovat tarkastelujaksolla niin pieniä, että niiden perusteella ei tule tehdä johtopäätöksiä energiatehokkuuden muutoksista. Sen sijaan energian loppukäyttö koko kansantalouden tasolla on muuttunut selvästi sähköintensiivisemmäksi ja sähköä kuluu saman arvonlisän tuottamiseen selvästi enemmän kuin vuonna 1990.

Eri sektoreiden kehityksessä on selviä eroja. Teollisuudessa sekä energian kokonaiskulutus että sähkönkäyttö ovat alentuneet suhteessa arvonlisään. Palvelusektorilla puolestaan energian loppukäyttö suhteessa arvonlisään on laskenut, mutta sähkönkulutus kasvanut. Kotitaloussektorilta ei ole käytettävissä yhtä yksittäistä indikaattoria, joka mittaisi energiatehokkuutta. Eräät indikaattorit, kuten kaukolämmitettyjen rakennusten lämmönkulutus ja kotitalouskoneiden ominaiskulutus, ovat kehittyneet positiivisesti. Sen sijaan sähkön kokonaiskäyttö kotitalouksissa on kasvanut. Liikennesektorilla uudet henkilöautot ovat selkeästi energiatehokkaampia kuin 1990-luvun alkupuolella. Suotuisa kehitys on kuitenkin pysähtynyt viime vuosina ja koko autokannan keskimääräisen kulutuksen laskua hidastaa autokannan korkeana pysyttelevä keski-ikä.

Eräiden ominaiskulutusten muutokset vuodesta 1990 vuoteen 2003 (mahdollisesti poikkeava ajanjakso on ilmoitettu).

Indikaattori	Ominaiskulutus		Muutos-% 1990–2003
	1990	2003	
Energian kokonaiskulutus/BKT	0,253 kgoe/euro	0,258 kgoe/euro	+2,2 %
Energian loppukäyttö/BKT	0,195 kgoe/euro	0,193 kgoe/euro	-1,4 %
Sähkön kokonaiskulutus/BKT	0,577 kWh/euro	0,619 kWh/euro	+7,4 %
Teollisuuden energian loppukäyttö/ arvonlisä	0,50 kgoe/euro	0,42 kgoe/euro	-16 %
Teollisuuden sähkönkulutus/ arvonlisä	1,70 kWh/euro	1,44 kWh/euro	-15 %
Palvelusektorin energian loppukäyttö/arvonlisä	1995: 0,042 kgoe/euro	2002: 0,038 kgoe/euro	1995–2002: -9,0 %
Palvelujen sähkönkulutus/arvonlisä	1996: 198 kWh/euro	2002: 212 kWh/euro	1996–2002: +7,0 %
Kaukolämmitettyjen rakennusten ominaiskulutus	47,9 kWh/m ³	43,1 kWh/m ³	-10,0 %
Kotitaloussähkön käyttö (ei sisällä lämmityssähköä)	3,2 MWh/asunto	3,9 MWh/asunto	+22 %
Kotitalouksien sähkön kokonaiskulutus (sisältää myös lämmityssähkön)	1996: 6,5 MWh/asunto	7,1 MWh/asunto	1996–2003: +9,1 %
Uusien jääkaappiakastimien sähkönkulutus	643 kWh/a	388 kWh/a	-40 %
Ensirekisteröityjen bensiinikäyttöisten henkilöautojen polttoaineenkulutus	1993: 8,3 l/100 km	2004: 7,6 l/100 km	1993–2004: -8,4 %
Ensirekisteröityjen dieselkäyttöisten henkilöautojen polttoaineenkulutus	1993: 7,6 l/100 km	2004: 6,3 l/100 km	1993–2004: -17 %

1.1 Raportin sisältö ja rakenne

Katsaus kattaa energian kokonaiskulutuksen, energiateollisuuden (energian tuotanto sekä sen siirto ja jakelu), liikenteen, kotitaloudet, palvelut ja teollisuuden. Maa- ja metsätalous, energian hinnat ja päästöt on rajattu katsauksen ulkopuolelle eivätkä kuvat myöskään sisällä kansainvälisiä vertailuja.

Valtaosa katsauksen kuvista esittää indikaattoreita ominaiskulutuksen kehittymisestä, eli energiankulutus jaettuna esimerkiksi bruttokansantuotteella, arvonlisäyksellä, rakennuskuutioilla, asukasluvulla, liikennesuoritteella tai teollisella tuotannolla. Muutamia muunkin tyyppisiä energiatehokkuuden muutoksia valottavia kuvaajia on myös liitetty mukaan. Lisäksi kultakin sektorilta on valittu mukaan muutama kuva, jotka havainnollistavat keskeisimpiä ominaiskulutuksen kehittymiseen vaikuttaneita tekijöitä.

Eurostatin niin kutsutut prioriteetti-indikaattorit ("Priority List") on koottu käyttäen apuna ODYSSEE-projektissa luotuja indikaattoreita, ja osa prioriteetti-indikaattoreista on suoraan ODYSSEE:n indikaattoreita. Prioriteetti-indikaattorit on pääosin sisällytetty katsaukseen. Mikäli kuva on tehty näistä indikaattoreista, tästä on liitetty tieto kuvaan. Täydellinen prioriteetti-indikaattoriluettelo on esitetty liitteessä 1. Näistä tehdyt kuvat ovat osin raportin tekstin joukossa, osin liitteessä 2. Muutamista prioriteetti-indikaattoreista ei ole laadittu kuvaa mm. alhaisen informaatioarvon tai saatavilla olevien tilastotietojen puutteellisuuden vuoksi. Nämä tapaukset on merkitty liitteeseen 1. Ne prioriteetti-indikaattoreista, joista on piirretty kuva, on merkitty kuvatekstiin seuraavasti: Eurostat prioriteetti-indikaattori: aihepii-ri/indikaattorinumero.

Osa Eurostatin prioriteetti-indikaattoreista tähän katsaukseen tehdyistä kuvista pohjautuu suoraan ODYSSEE-tietokannasta saataviin valmiisiin indikaattoriaikasarjoihin. Osa taas on tehty alkuperäisestä lähdeaineistosta. Syitä tähän ovat mm. se, että ODYSSEE-tietokannan vuoden 2003 dataan perustuva kansainvälinen päivitys ei ole vielä valmistunut sekä se, että eräiden indikaattorien osalta on löytynyt tämän työn yhteydessä tietolähteitä, joilla aikasarjaa on voitu täydentää joidenkin vuosien osalta. Eurostatin prioriteetti-indikaattoreita esittävien kuvien yhteydessä on mainittu, onko ne tehty suoraan indikaattoriaikasarjojen perusteella vai alkuperäisestä lähdeaineistosta.

Tarkastelun aikajänne on vuodesta 1990 viimeisimpään vuoteen, josta tilastotietoja on saatavilla; käytännössä tämä on useimmiten 2003. Muutamissa tapauksissa tietoja on esitetty lyhyemmällä aikajänteellä johtuen tietojen saatavuudesta; eräissä poikkeustapauksissa tietoja on jo ollut saatavissa vuodelta 2004. Poikkeava aikajänne ja sen syyt on käsitelty tekstissä.

Raportissa on käytetty pääsääntöisesti SI-järjestelmän mukaisia energiayksiköjä (Joule tai kWh). Eräissä mm. energian kokonaiskulutusta esittelevissä Eurostatin prioriteetti-indikaattoreihin pohjautuvissa kuvissa yksikkönä on kuitenkin käytetty kilogrammaa öljykvivalenttia (kgoe), eli öljykvivalenttitonnin (toe) tuhannesosaa, jotta kansainvälinen vertailtavuus prioriteetti-indikaattoreihin säilyisi.

Kunkin kuvan yhteydessä on mainittu lyhyesti tietolähde. Lähteet on yksilöity tarkemmin liitteessä 3.

1.2 Alan kansainvälinen tutkimus

Työssä rajauduttiin tarkastelemaan Suomen ominaiskulutuksia itsenäisesti suorittamatta kansainvälistä vertailua.

Energiatehokkuuden indikaattoreista on tehty kansainvälisiä selvityksiä, mm. ODYSSEE-projektin puitteissa (<http://www.odyssee-indicators.org/>) ja Kansainvälisen energianjärjestön (IEA) toimesta (IEA: 30 Years of Energy Use in IEA Countries. Pariisi 2004).

Tässä selvityksessä esitetyt ODYSSEE-tietokannan dataan perustuvat Eurostatin prioriteetti-indikaattorit ovat pääosin vertailukelpoisia ODYSSEE-projektissa muille maille laadittujen indikaattoreiden kanssa; varauksellinen suhtautuminen on kuitenkin tarpeen johtuen mahdollisista eroista esimerkiksi lähtötietojen keräämisessä.

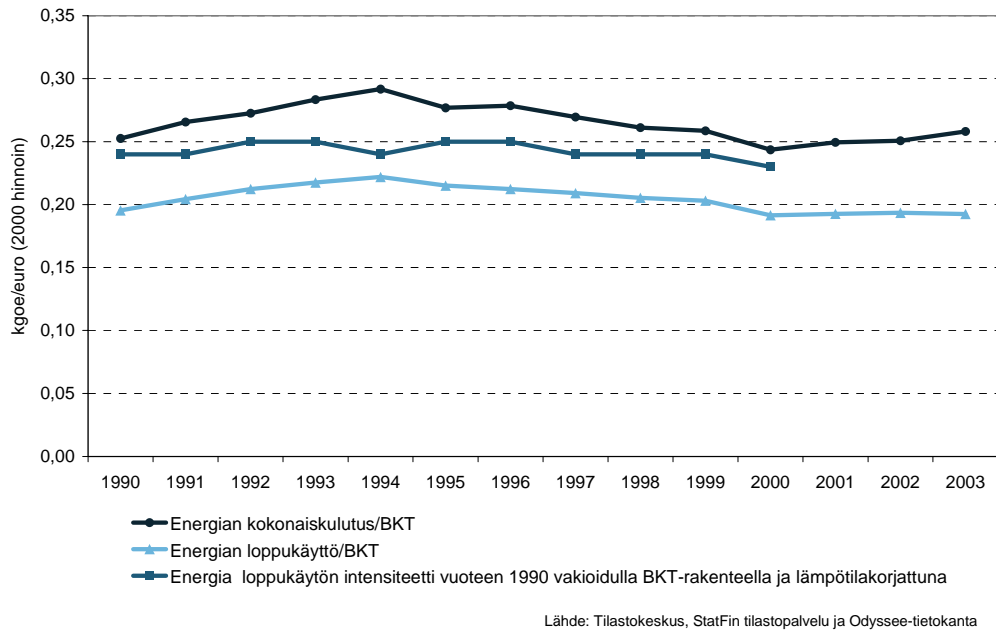
Suomen energian kokonaiskulutus (primäärienergiankulutus) oli 1,5 milj. TJ vuonna 2003, mikä vastaa 30 % kasvua vuodesta 1990. Vuonna 2003 merkittävin energianlähde oli öljy (25 %) puupolttoaineiden osuuden ollessa 19 %, hiilen 16 %, ydinenergian 16 % ja muiden energialähteiden sekä sähkönn nettotuonnin yhteensä 12 %.

Bruttokansantuote (kiintein vuoden 2000 hinnoin) kasvoi 27,4 % vuodesta 1990 vuoteen 2003 johtaen energian kokonaiskulutuksen intensiteetin kasvuun tarkastelujaksolla (Kuva 1 ja Liite 2, Kuva A). Kasvu ei ole kuitenkaan huomattavan suuri, erityisesti vertailtaessa 1990-luvun alkupuolella vallinneeseen korkeampaan tasoon, josta intensiteetti on laskenut huomattavasti.

Energian loppukäyttö oli 1,1 milj. TJ vuonna 2003. Tämä vastaa 25,5 % kasvua vuodesta 1990, minkä seurauksena energian loppukäytön intensiteetti on hieman laskenut tarkastelujaksolla (Kuva 1 ja Liite 2, Kuva A). Vuodesta 1994 alkanut intensiteetin lasku kompensoi vuosikymmenen alussa tapahtuneen nousun. Suurin energiankuluttaja on teollisuus, jonka osuus energian loppukäytöstä vuonna 2003 oli 47 %. Kotitaloussektori vastasi 19 %, liikenne 17 %, palvelut 10 % ja muut 7 % loppukäytöstä.

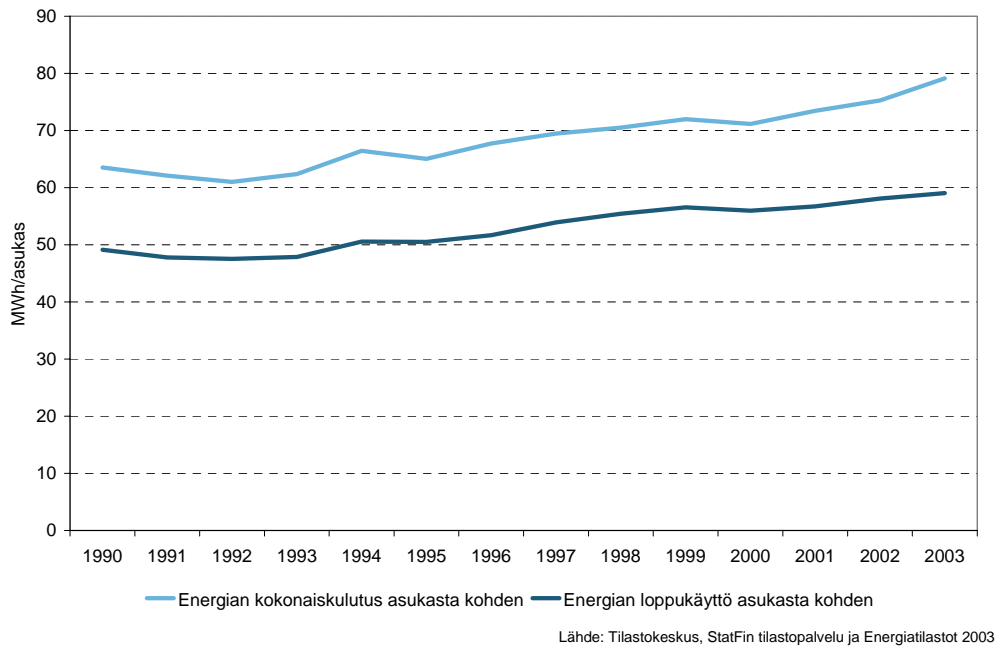
Energian loppukäytön intensiteetti on muuttunut suhteessa hyvin samansuuntaisesti energian kokonaiskulutuksen intensiteettiin nähden (Kuva 1 ja Liite 2, Kuva B). Poikkeuksena on ollut tarkastelujakson loppu, jolloin loppukäytön intensiteetti on pysynyt vakiona energian kokonaiskulutuksen intensiteetin noustessa. Nousuun on saattanut vaikuttaa esimerkiksi vuoden 2003 huono vesivuosi, jolloin lauhdutusvoiman tuotanto on ollut tavallista suurempaa ja hyötysuhteeltaan alhaisemmatkin yksiköt ovat olleet käytössä kasvattaen primäärienergian kulutusta nopeammin kuin energian loppukäyttöä.

Kuvassa 1 energian loppukäytön intensiteetti on esitetty myös vuoteen 1990 vakioidulla BKT-rakenteella ja lämpötilakorjattuna. Loppukäytön intensiteettiä vakioidulla BKT-rakenteella ei saada laskettua vuoden 2000 jälkeen teollisuuden toimialakohtaisen energiankulutustiedon puuttumisen vuoksi. Energian loppukäytön intensiteetti vakioidulla BKT-rakenteella ei kohtaa energian loppukäytön intensiteettiä vuonna 1990, koska vakioidulla rakenteella laskettu indikaattori sisältää vain seitsemän sektoria ja kymmenen merkittävintä teollisuuden toimialaa, kun energian loppukäytön intensiteetti sisältää kaikki sektorit ja toimialat. Energian loppukäytön intensiteetit vain lämpötilakorjattuna ja vain vakioidulla BKT-rakenteella on esitetty liitteessä 2 (Kuvat C ja D).



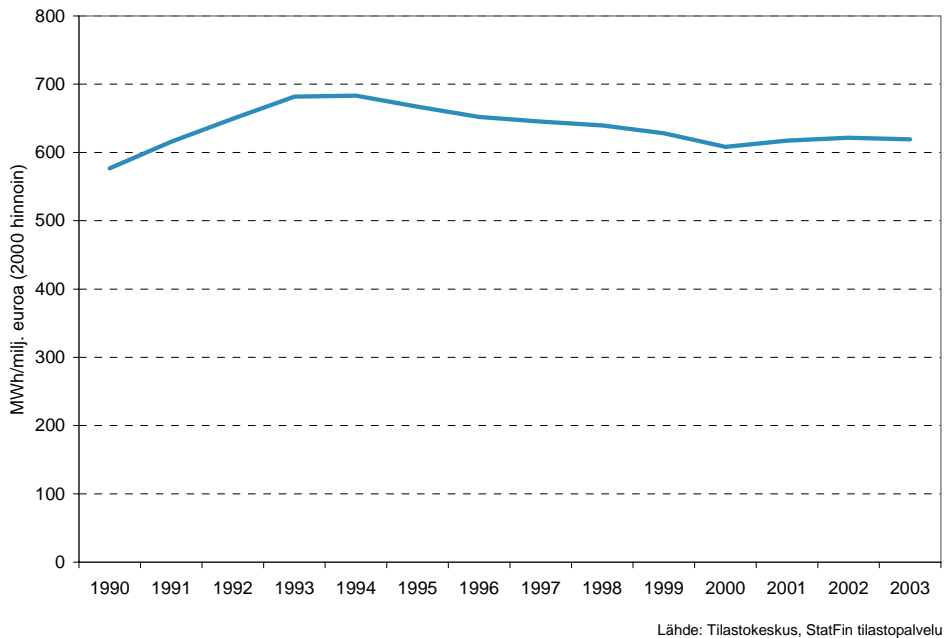
Kuva 1. **Energian kokonaiskulutuksen intensiteetti (Eurostat prioriteetti-indikaattori: Macro indicators/A0. Otettu indikaattoriaikasarjasta.) ja energian loppukäytön intensiteetti. (Eurostat prioriteetti-indikaattori: Macro indicators/A3 ja B0. Tehty lähdeaineistosta.)**

Energian kokonaiskulutus asukasta kohden kasvoi 24,6 % ajanjaksolla 1990–2003 nousten tasolle 79 MWh/asukas (0,28 TJ/asukas) (Kuva 2).



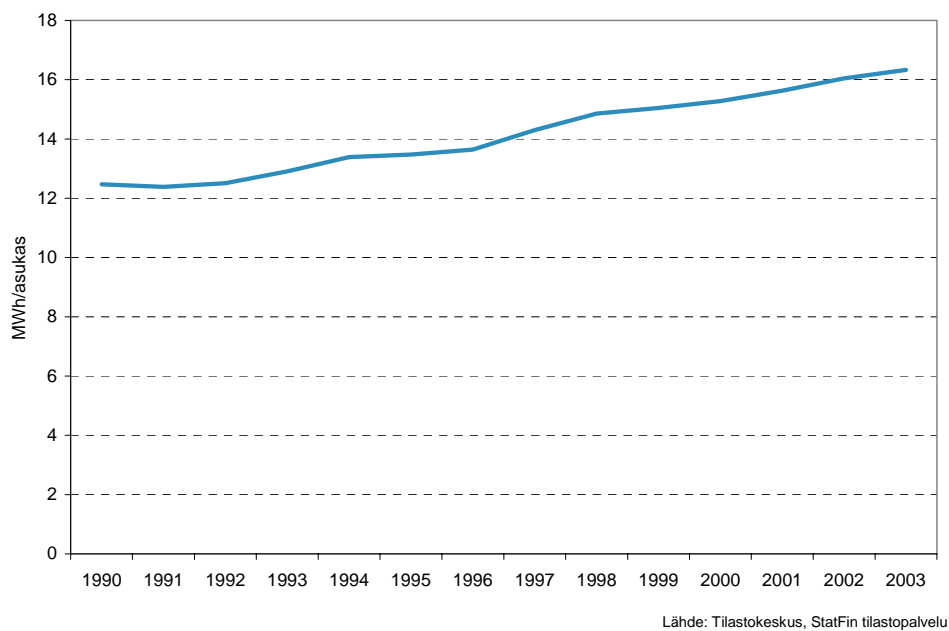
Kuva 2. **Energiankulutus asukasta kohden.**

Sähkönkulutuksen intensiteetti kasvoi vuodesta 1990 lamavuosina, mutta laski 1990-luvun loppupuolella (Kuva 3 ja Liite 2, Kuva E). 2000-luvun alussa se kääntyi uudelleen lievään nousuun ja on jäänyt edelleen vuoden 1990 tasoa korkeammalle.



Kuva 3. **Sähkönkulutusintensiteetti.**

Sähkönkulutus asukasta kohden kasvoi 3,9 MWh eli 30,9 % ajanjaksolla 1990–2003 saavut-
taen tason 16,3 MWh (Kuva 4).

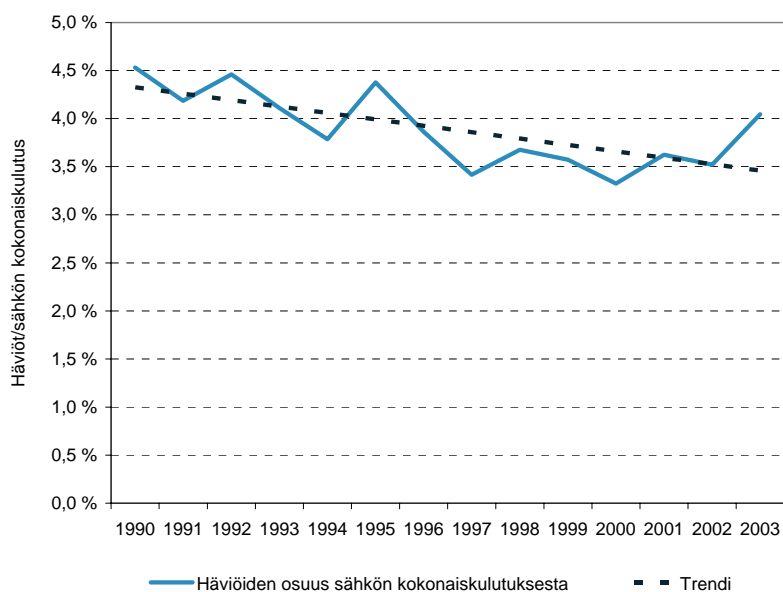


Kuva 4. **Sähkönkulutus asukasta kohden.**

3 Energia tuotanto, siirto ja jakelu

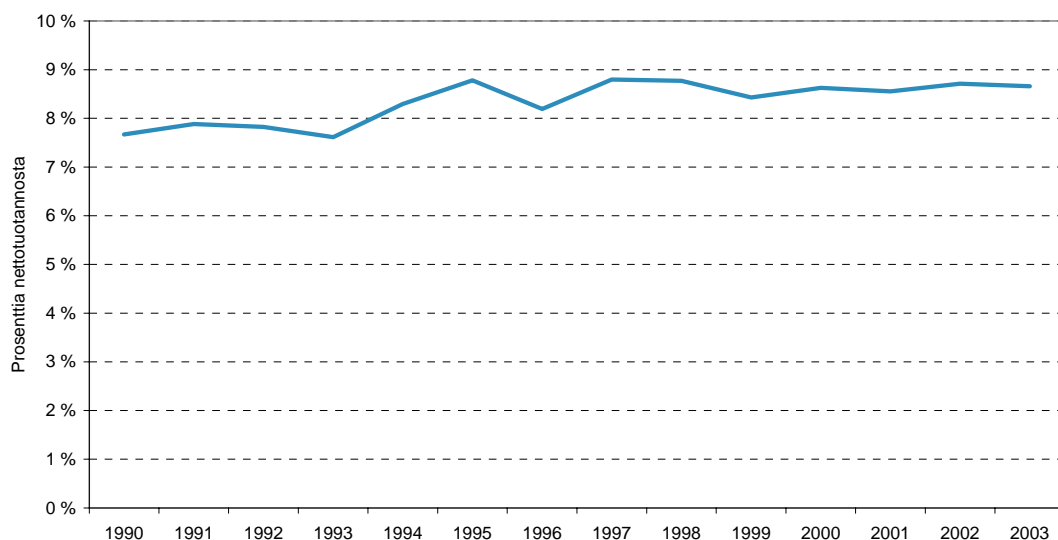
Sähkön tuotanto kasvoi 56 % vuodesta 1990 saavuttaen tason 80,4 TWh vuonna 2003. Suhteessa sähkön kokonaiskulutukseen, sähkön siirron ja jakelun häviöt laskivat ajanjaksolla 1990–2003 (Kuva 5). Kuvassa 5 yksittäisten vuosien häviöitä merkittävämpi on katkoviivalle merkitty pitkäaikainen trendi, sillä vuosittaisten häviöiden laskenta suhteessa kulutukseen perustuu sähkölaitosten ennakkolaskutukseen, joka voi poiketa todellisesta kulutuksesta ja jaksottua eri tavoin kuin häviöt. Tämä aiheuttaa epävarmuutta yksittäisten vuosien häviöiden laskentaan.

Kuvan 6 mukaan kaukolämmön verkko- ja mittaushäviöt suhteessa kaukolämmön nettotuotantoon kasvoivat saman ajanjakson alkupuolella, mutta vakiintuivat sen jälkeen. Energiateollisuus ry:n mukaan todellisen kasvun sijasta kyseessä on kuitenkin tilastovirhe, joka johtuu siitä, että 1990-luvun alun häviöt olisi aliarvioitu ja todelliset häviöt olisivat silloinkin olleet nykyistä tasoa.



Lähde: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003

Kuva 5. Sähkönsiirron ja -jakelun häviöt.

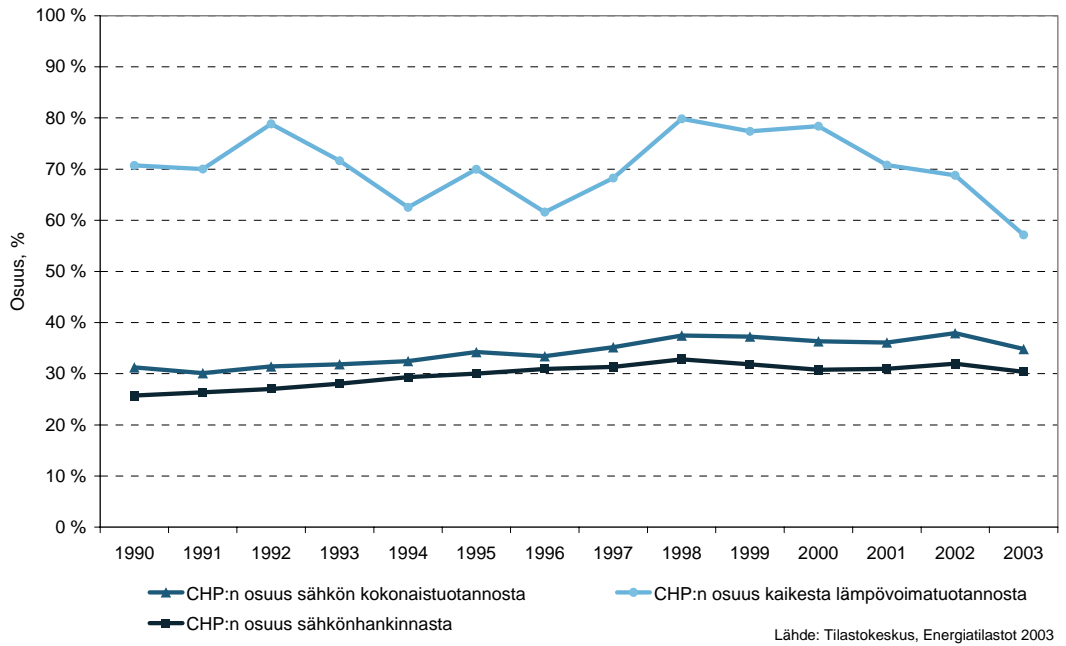


Lähde: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003

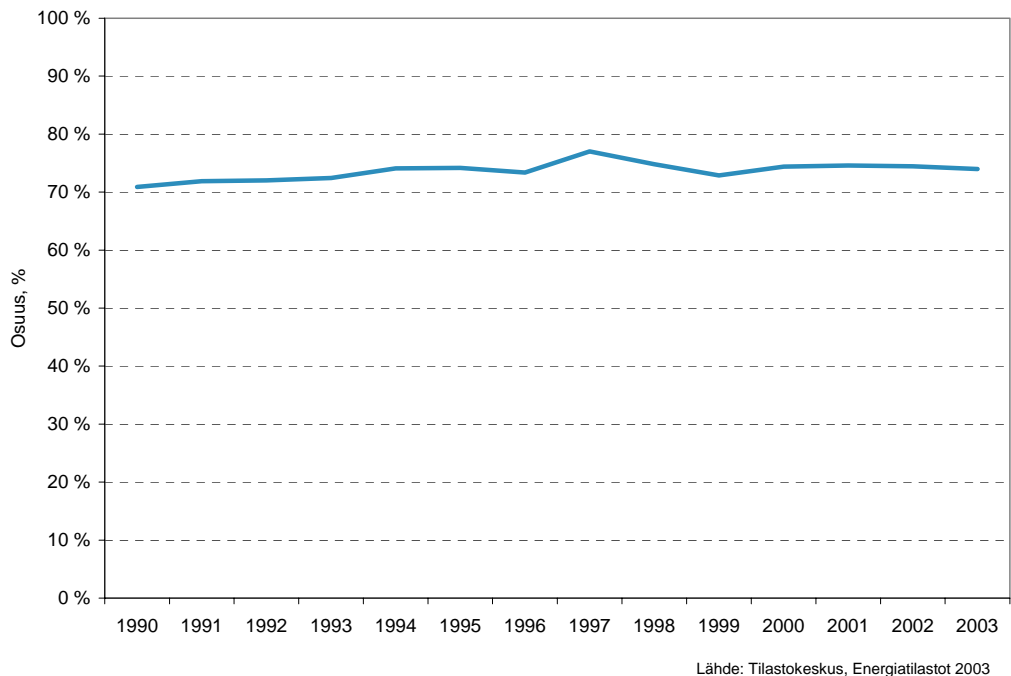
Kuva 6. **Kaukolämmön verkko- ja mittaushäviöt.**

Sähkön tuotanto yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon laitoksissa kasvoi 74 % vuodesta 1990, jolloin tuotanto oli 16,1 TWh, vuoteen 2003, jolloin tuotanto saavutti 28,0 TWh tason. Myös osuus sähkön kokonaistuotannosta on kasvanut tarkastelujakson alkupuolella. Kun yhdistetyn tuotannon osuus sähkön kokonaistuotannosta oli 31 % vuonna 1990, oli vastaava osuus 35 % vuonna 2003 (Kuva 7). Yhdistetyn tuotannon osuus kaikesta lämpövoimatuotannosta (49 TWh 2003) vaihtelee vuosittain voimakkaasti, vaikka yhdistetty tuotanto itsessään ei vaihtele voimakkaasti. Suhteisiin vaikuttaa lauhdevoiman käyttö, joka puolestaan vaihtelee mm. sää- ja markkinaolosuhteista riippuen.

Kaukolämmön tuotanto on lisääntynyt 42 % vuodesta 1990 nousten tasolle 34,1 TWh vuonna 2003 (Liite 2, Kuva F). Suurin osa tuotannosta, kuten myös tuotannon lisääntymisestä, on tapahtunut yhdistetyn tuotannon laitoksissa. Yhdistetyn tuotannon osuus kaikesta kaukolämmöntuotannosta on pysynyt varsin vakaasti hieman yli 70 % tasolla (Kuva 8).



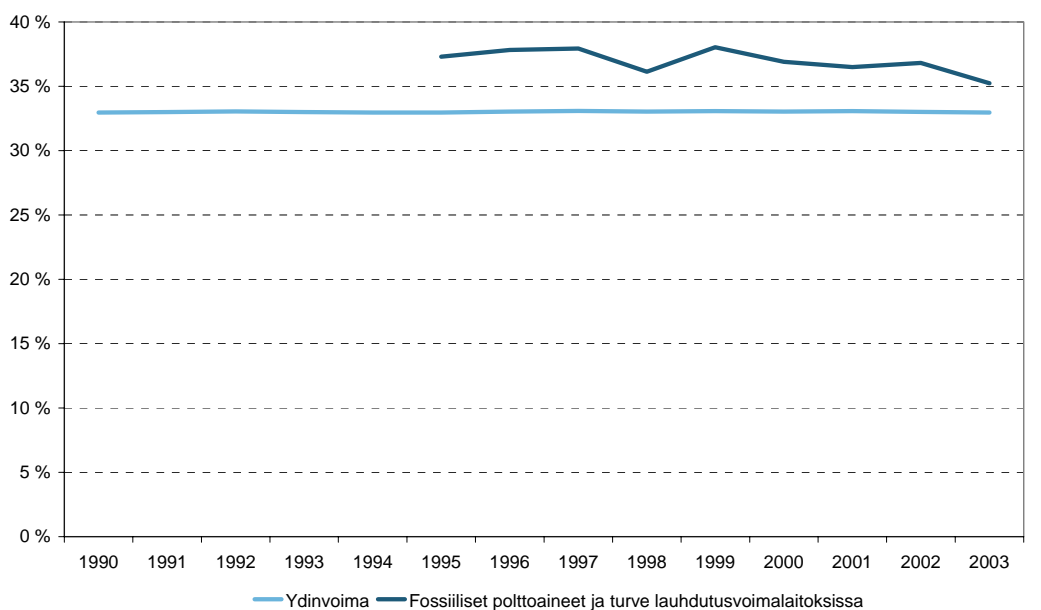
Kuva 7. **Yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon osuus sähkön hankinnasta, sähkön kokonaistuotannosta ja lämpövoimatuotannosta. (Eurostat prioriteetti-indikaattori: Transformation Sector/C0. Tehty lähdeaineistosta.)**



Kuva 8. **Yhdistetyn sähkön ja lämmöntuotannon osuus kaukolämmöntuotannosta.**

Kuvassa 9 on esitetty sähköntuotannon polttoainehyötysuhteet ydinvoimalle ja fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käytölle lauhdutusvoimalaitoksissa. Ydinvoiman hyötysuhteessa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia tarkastelujaksolla vaan hyötysuhde on ollut tasaisesti 33 % tuntumassa. Tilastokeskus käyttää energiatilastoja laatiessaan ydinvoimalle 33 % vakiohyötysuhdetta, jota on myös käytetty kuvassa. Ydinvoimatuottajat Fortum ja TVO ovat mukana voimalaitosalan energiansäästösopimuksessa, jonka vuosiraportointi vahvistaa Tilastokeskuksen käyttämän hyötysuhteen oikeaksi ajanjaksolla 1998–2004. Hyötysuhteessa tapahtuu kuitenkin hyvin pientä vaihtelua vuosittain, johtuen esimerkiksi lauhdutusveden lämpötilan muutoksista sään mukana.

Lauhutusvoiman polttoainehyötysuhde on vaihdellut välillä 35–38 % ajanjaksolla 1995–2003; energiatilastoista ei ole eroteltavissa lauhdutusvoiman osuutta yhteistuotannosta ennen vuotta 1995. Vuoden 2003 alhaisempaa lukuarvoa ei tule tulkita siten, että energiatehokkuus olisi varsinaisesti laskenut vaan kyseessä voi olla esimerkiksi sähkönhankintarakenteen vuotuisesta vaihtelusta johtuva muutos. Tämä näkyy mm. siinä, että vuonna 2004 hyötysuhde on Tilastokeskuksen Energiaennakon 2004 tietojen perusteella laskettuna taas lähempänä neljäkymmentä prosenttia.



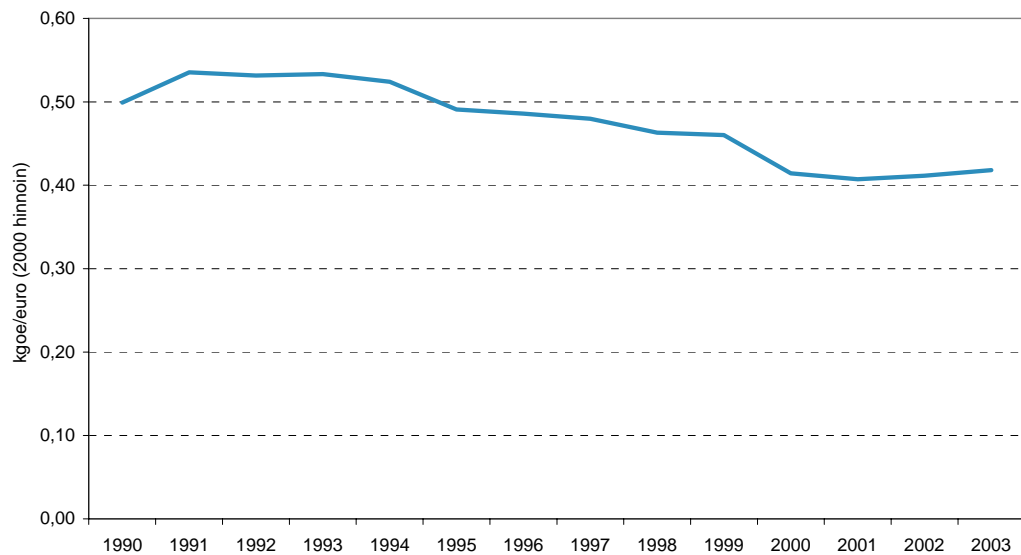
Lähde: Tilastokeskus, Energiatilastot

Kuva 9. **Sähköntuotannon polttoainehyötysuhteita.**
(Eurostat prioriteetti-indikaattori: Transformation Sector/A0 ja B0.
Tehty lähdeaineistosta.)

Liitteen 2 kuvan G mukaan öljynjalostamojen kokonaistehokkuus ei ole muuttunut tarkastelujaksolla, vaan se on ollut tasaisesti selvästi yli 90 %.

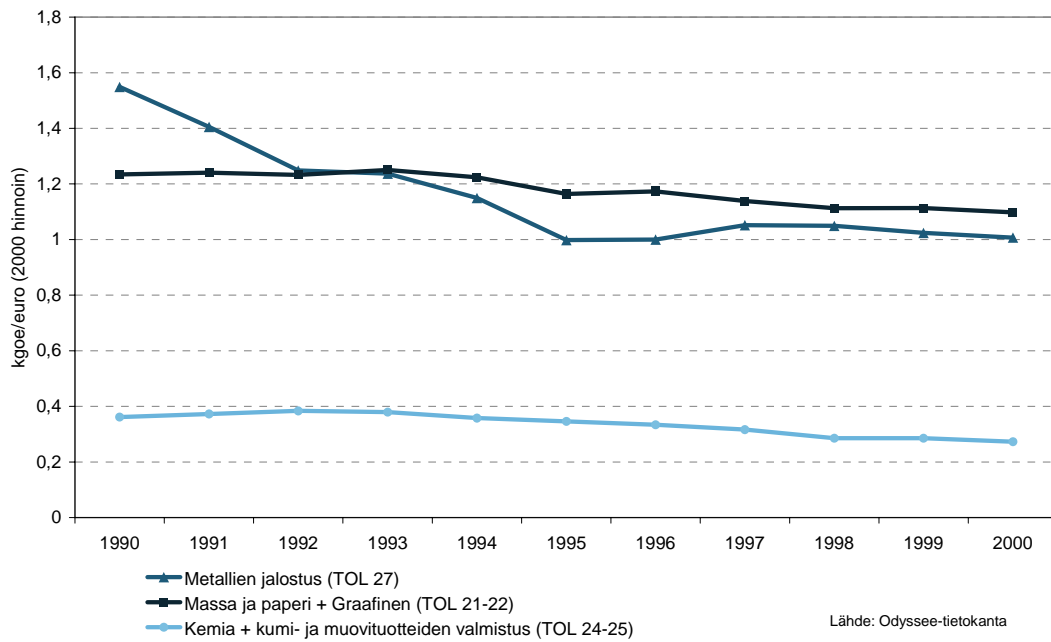
Vuonna 2003 teollisuuden osuus energian loppukäytöstä oli 47 %.

Teollisuussektorin arvonlisäys kokonaisuudessaan kasvoi huomattavasti enemmän kuin sektorin energian loppukäyttö (sisältäen sähkön- ja polttoaineenkäytön) jaksolla 1990–2000 (Kuva 10 ja Liite 2, Kuva H). Voimakkaimmin tätä energiankulutuksen ja taloudellisen kasvun eriytymistä tapahtui metallien jalostuksessa, elintarviketeollisuudessa sekä kivi-, savi- ja lasiteollisuudessa (Kuvat 11 ja 12). Energianintensiteetti puolestaan kasvoi jonkin verran esimerkiksi tekstiiliteollisuudessa (Kuva 12).

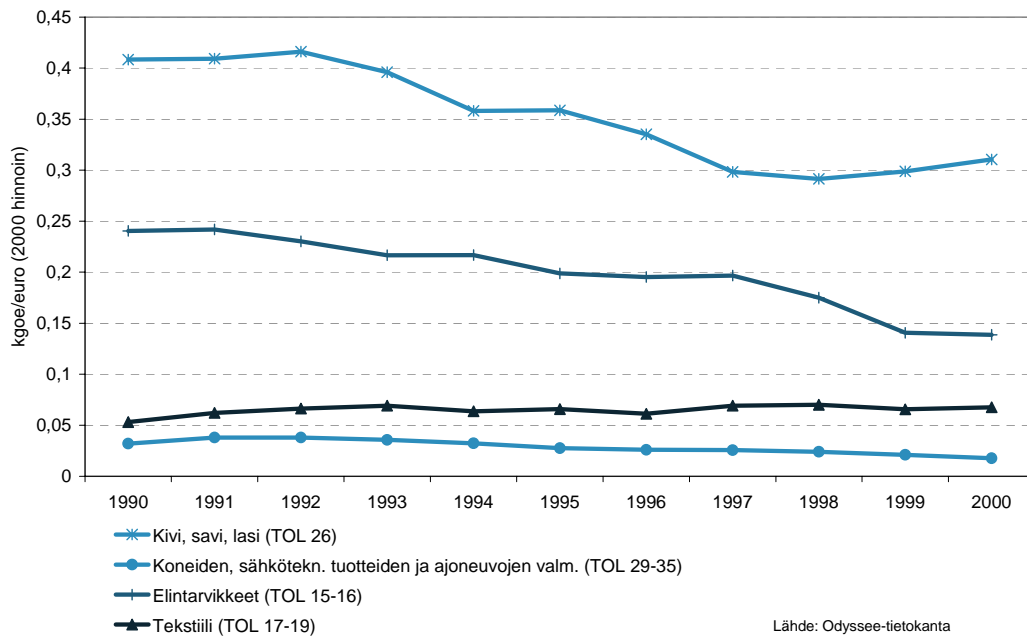


Lähde: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003 ja StatFin tietopalvelu

Kuva 10. **Teollisuuden energian loppukäyttö suhteessa arvonlisäykseen.**
(Eurostat prioriteetti-indikaattori: Industry/A1. Tehty lähdeaineistosta.)

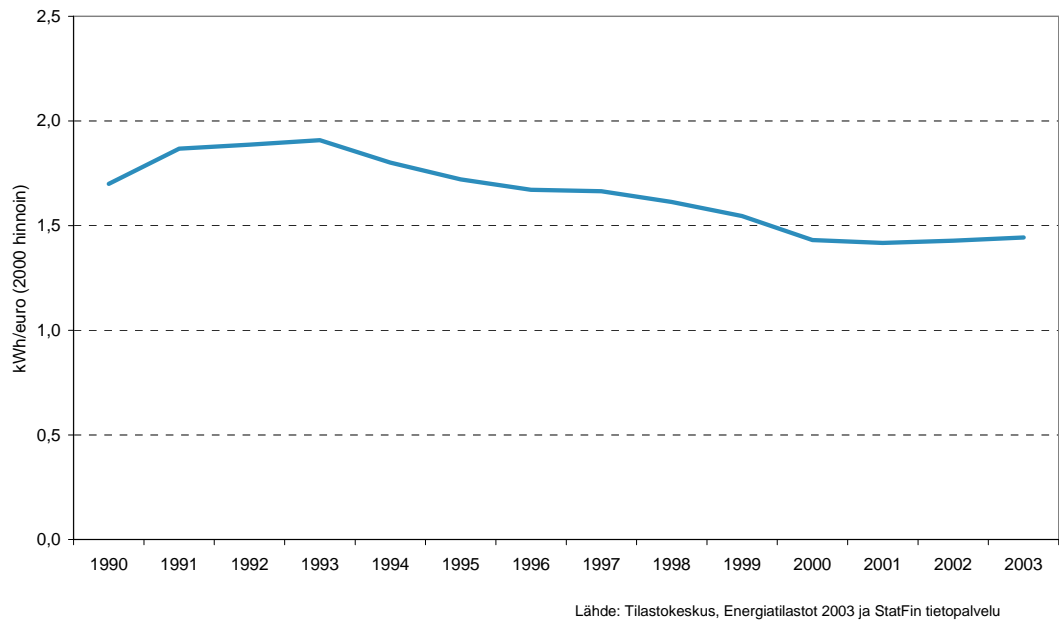


Kuva 11. **Teollisuuden energian loppukäyttö suhteessa arvonlisäykseen metalli-, kemian- ja puunjalostusteollisuudessa. (Eurostat prioriteetti-indikaattori: Industry/A1. Otettu indikaattoriaikasarjasta.)**



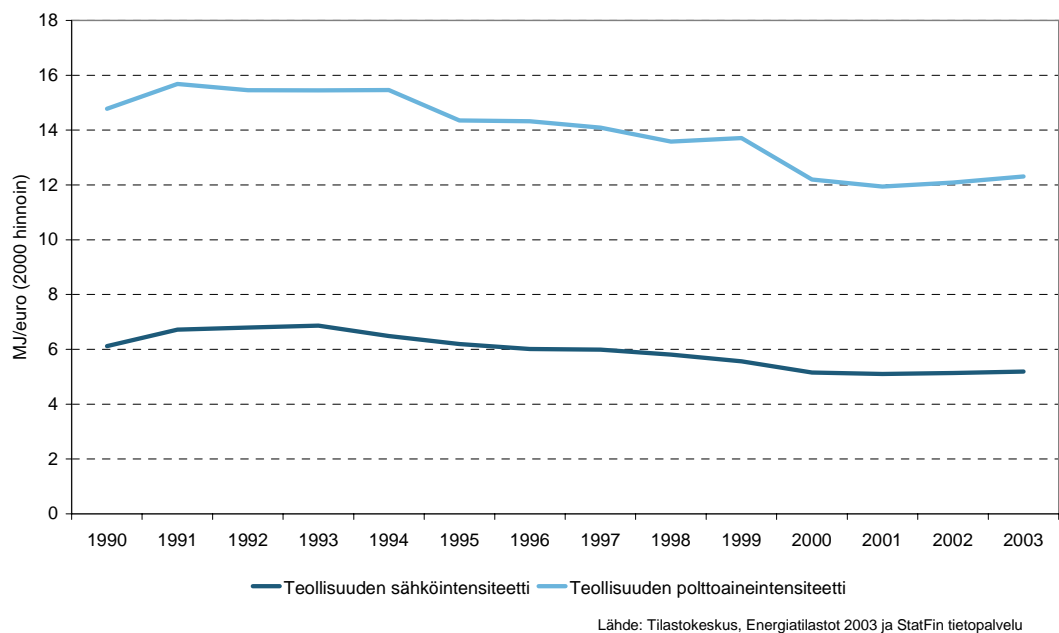
Kuva 12. **Teollisuuden energian loppukäyttö suhteessa arvonlisäykseen eräillä sektoreilla. (Eurostat prioriteetti-indikaattori: Industry/A1. Otettu indikaattoriaikasarjasta.)**

Arvonlisäyksen kasvu ylitti myös sähkönkulutuksen kasvun jaksolla 1990–2003 (Kuva 13 ja Liite 2, Kuva I).



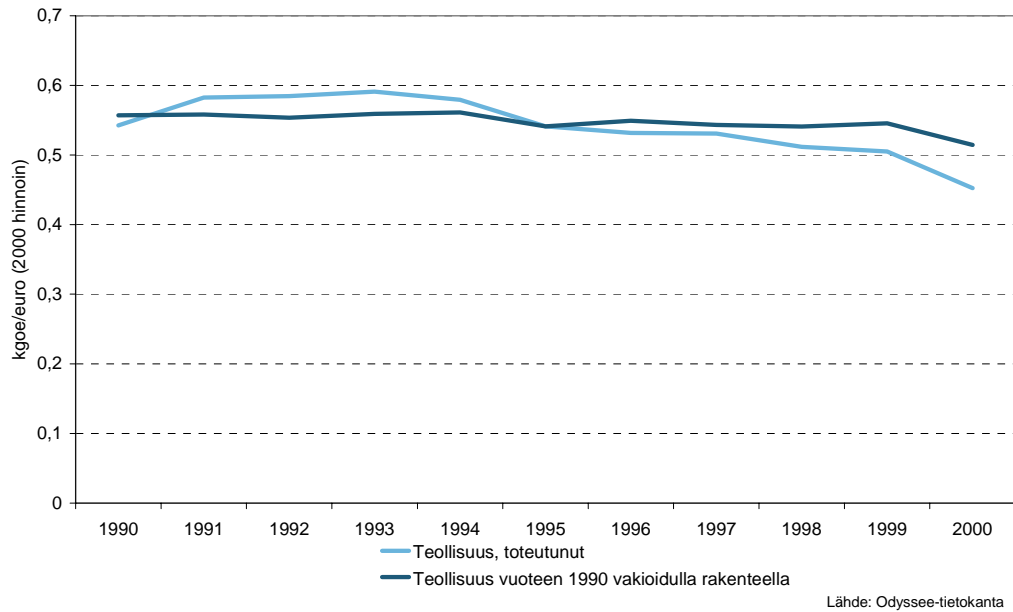
Kuva 13. **Teollisuuden sähkönkulutus suhteessa arvonlisäykseen.**

Kuvassa 14 teollisuuden polttoaine- ja sähköintensiteetit on esitetty yhteismitallisina. Kuvasta havaitaan, että niiden kehitys on seurannut samanmuotoista polkua, mikä viittaa siihen, että polttoaineiden käyttöä ei ole korvattu sähkön lisääntyneellä käytöllä.



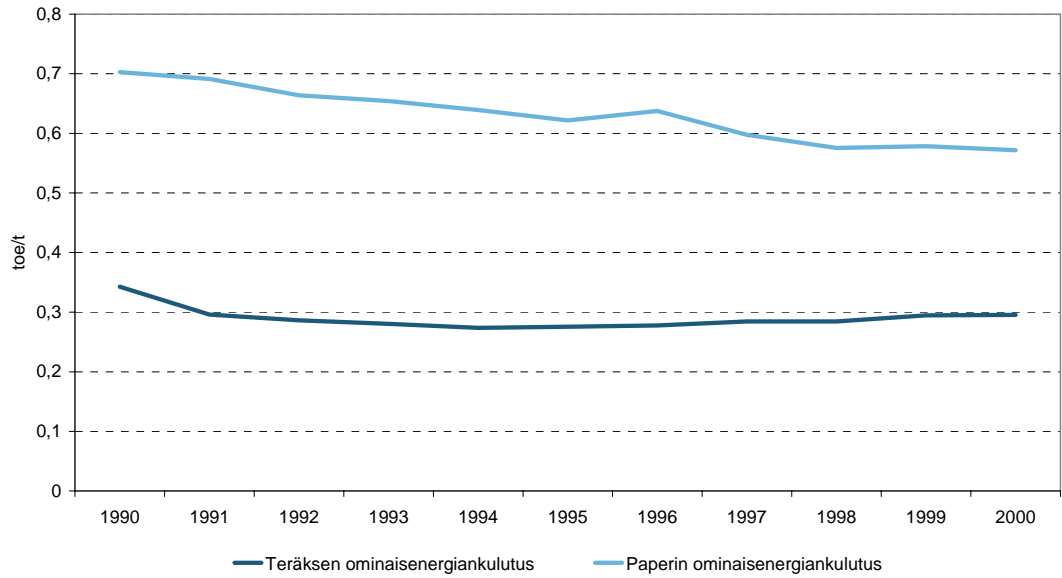
Kuva 14. **Teollisuuden polttoaineiden- ja sähkönkulutus suhteessa arvonlisäykseen.**

Kuvassa 15 esitetään ODYSSEE-datasta laskettu teollisuuden energiantensiteetti vakioidulla toimialajaolla. Tämä teoreettinen energiantensiteetti kuvaa energiantensiteetin kehitystä ilman teollisuuden rakenteellisia muutoksia, eli oletetaan että eri toimialojen arvonlisällä mitattu osuus koko teollisuuden arvonlisästä pysyy vakiona.



Kuva 15. **Teollisuuden energian loppukäyttö suhteessa arvonlisäykseen.**
(Eurostat prioriteetti-indikaattori: Industry/B0. Otettu indikaattoriaikasarjasta.)

Paperintuotannon ominaisenergiankulutus on laskenut vuodesta 1990 (Kuva 16). Teräksen-
tuotannon ominaisenergiankulutus pieneni 1990-luvun puoliväliin asti, mutta on sen jälkeen
kääntynyt lievään nousuun (Kuva 16).



Lähde: Odyssee-tietokanta

Kuva 16. **Teräksen- ja paperintuotannon energian loppukäytön ominaiskulutus.**
(Eurostat prioriteetti-indikaattori: Industry/C0. Otettu indikaattoriaikasarjasta.)

5.1 Eri liikennemuotojen energian ominaiskulutuksia

Vuonna 2003 liikenne vastasi 17 % energian loppukäytöstä. Seuraavissa tarkasteluissa on mukana tie-, rautatie-, vesi- ja lentoliikenne. Kaikista liikennemuodoista ylivoimaisesti suurin energiankuluttaja ovat henkilöautot (Liite 2, Kuva J). Kaikissa liikennettä käsittelevissä kuvissa on mukana ainoastaan kotimaan liikenne.

Polttoaineiden kulutustiedot maantie-, rautatie- ja vesiliikenteessä on saatu VTT:n LI-PASTO-laskentajärjestelmästä ja sen alamalleista (LIISA liikenteelle, RAILI rautatieliikenteelle ja MEERI vesiliikenteelle) ja lentoliikenteen osalta Ilmailulaitokselta (ILMI-alamalli).

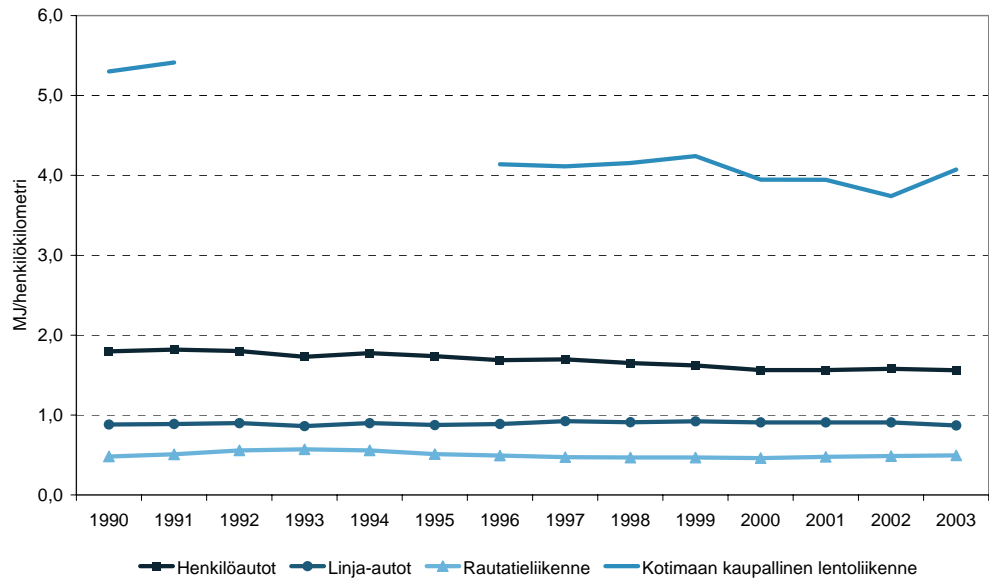
Tieliikenteen polttoaineiden kulutustiedot on arvioitu LIISA:ssa myyntitilastojen avulla. Myydyin dieselpolttoaineen jakaminen eri ajoneuvotyypeille on ongelmallista, koska dieselöljyä käyttävät henkilöautot, linja-autot ja kuorma-autot. Näiden välinen kulutussuhde perustuu tutkimustiedon puuttuessa paljolti arvioon. Myös bensiiniä käytetään muissa tarkoituksissa kuin tieliikenteessä; VTT:n mallien mukaan 6,7 % myydystä bensiinistä käytetään esim. veneissä, moottorisahoissa ja ruohonleikkureissa. Dieseliä käyttävien henkilöautojen polttoaineenkulutukseen sisältyy ilmeisesti kuitenkin jonkin verran enemmän epävarmuutta kuin bensiinikäyttöisten.

Tieliikenteen suoritteet on otettu ajoneuvokilometrien osalta LIISA:sta, johon ne on toimittanut Tiehallinto perustuen väyläkohtaiseen suoritelaskentaan. VTT:n mukaan on kuitenkin olemassa viitteitä siitä, että Tielaitoksen arvioima suoritemäärä on liian suuri. Henkilöautojen keskimääräinen liikennesuorite on ollut noin 18 500 km vuosina 1990–2003 hyvin pienin vuotuisin vaihteluin.

Henkilöliikenteen suorite lisääntyi noin 12 % vuosien 1990 ja 2003 välillä. Henkilö- ja tavaraliikenteen suoritteet henkilö- ja tonnikilometreinä on otettu lentoliikenteen osalta Ilmailulaitoksen julkaisuista ja muiden liikennemuotojen osalta Tilastokeskuksen julkaisuista. Tieliikenteen osuus kaikista kotimaan henkilökilometreistä on noin 93 %. Tässä katsauksessa ei ole selvitetty, missä määrin henkilöliikenteessä on tapahtunut siirtymää kevyen liikenteen ja motorisoidun liikenteen välillä.

Tavaraliikenteen suorite lisääntyi noin 5 % vuosien 1990 ja 2003 välillä. Tieliikenteen osuus kaikista kotimaan tavaraliikenteen suoritteesta oli 69 % vuonna 2004. Teillä tapahtuvan tavaraliikenteen suoritteet kerää nykyisin Tilastokeskus lähettämällä vuosittain kyselylomakkeen useammalle tuhannelle kuljettajalle.

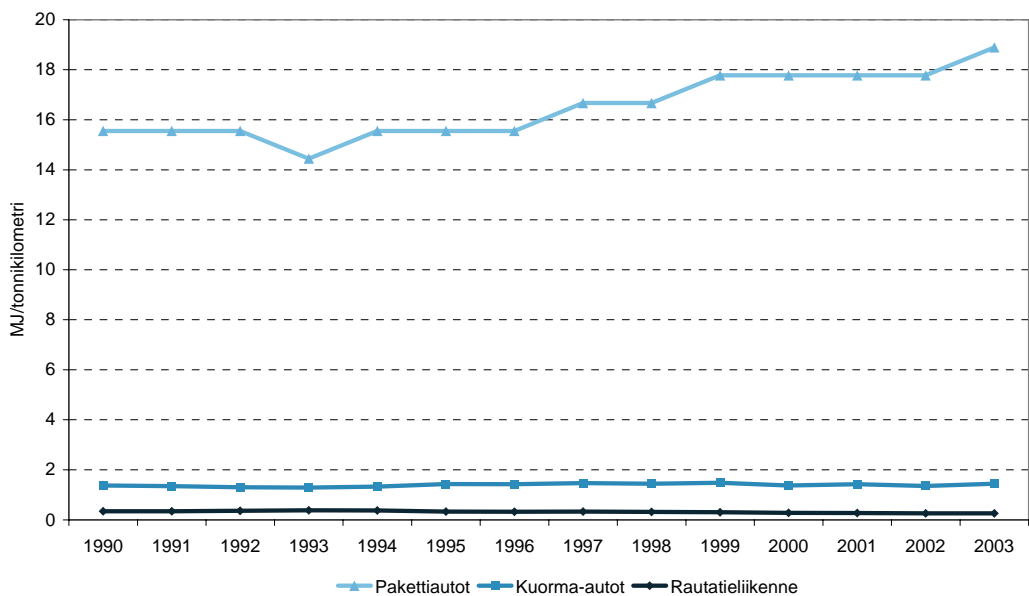
Henkilöliikenteessä kulutus suoritetta kohden on pienin rautatieliikenteessä ja suurin lentoliikenteessä (Kuva 17). Henkilöautoliikenteen ominaiskulutus on laskenut vuodesta 1990, mutta linja-autojen ja rautatieliikenteen kohdalla tarkastelujaksolla ei ole tapahtunut merkittävää muutosta. Lentoliikenteen kohdalla on kuitenkin huomioitava, että tuloksia vääristää ylöspäin se, että koko kotimaan lentoliikenteen polttoaineenkulutus on jouduttu kohdistamaan henkilöliikenteelle, sillä polttoaineenkulutusta ei arvioida erikseen lentoteitse tapahtuvalle kotimaan tavaraliikenteelle. Ilmailulaitoksella on työn alla lentoliikenteen vuosien 1992–1995 polttoaineiden käyttötietojen laskenta.



Lähde: VTT, LIPASTO-laskentajärjestelmä, Tilastokeskus ja Ilmailulaitos

Kuva 17. **Henkilöliikenteen ominaiskulutus. (Henkilöautojen osalta kuten Eurostat prioriteetti-indikaattoreiden Transport/C0, joissa kuitenkin yksikkönä litraa/henkilökilometri. Laskettu lähdeaineistosta.)**

Myös tavaraliikenteessä ominaiskulutus on pienin rautatieliikenteessä (Kuva 18). Rautatie- ja kuorma-autoliikenteessä ominaiskulutus on pysynyt tasaisena vuodesta 1990, mutta pakettiautoissa kulutus on noussut jonkin verran. Pakettiautojen ominaiskulutukseen aiheuttavat epävarmuuksia seuraavat tekijät: niitä käytetään sekä henkilö- että tavarakuljetuksiin, käyttötavat vaihtelevat ja ajoneuvojen ominaisuuksissa on suuria eroja. Täten kuvassa 18 esitettyä pakettiautojen ominaiskulutusta tulee pitää suuntaa-antavana arviona.



Lähde: VTT, LIPASTO-laskentajärjestelmä ja Tilastokeskus

Kuva 18. **Tavaraliikenteen ominaiskulutus. (Kuten Eurostat prioriteetti-indikaattoreiden Transport/D0, jossa kuitenkin yksikkönä litraa/tonnikipoltti tieliikenteelle. Laskettu lähdeaineistosta.)**

5.2 Tieliikenne ja autokanta

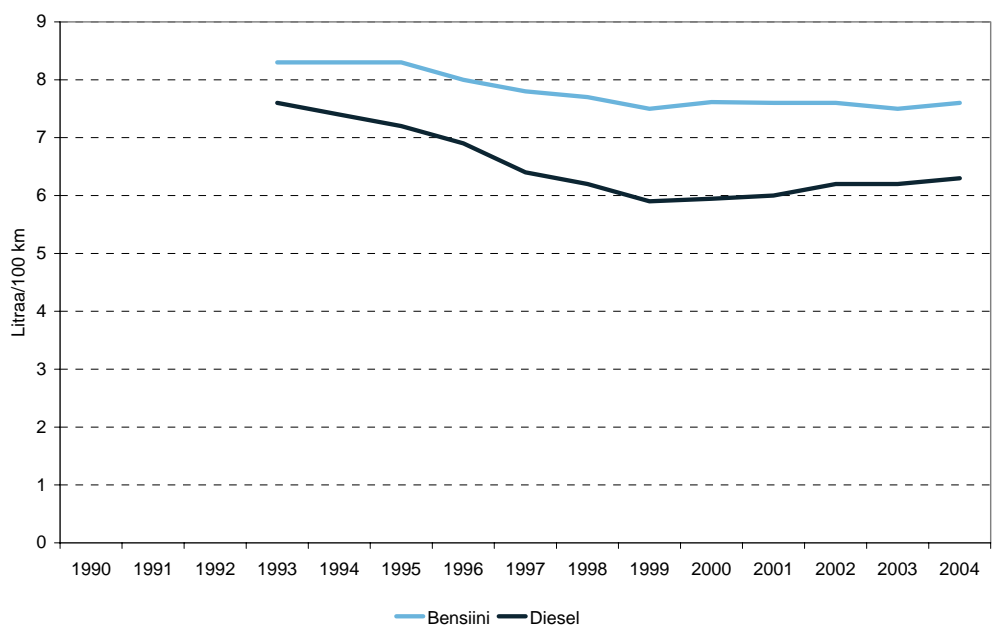
Liikenteessä energiankulutukseen vaikuttavat tekijät ovat liikennesuorite ja polttoaineen ominaiskulutus. Henkilöliikenteessä näihin vaikuttavat useat tekijät kuten autojen lukumäärä suhteessa väestöön, autojen paino, moottoritulavuus, ajoneuvon ikä (Liite 2, Kuva K) sekä ajotapa; voimakkaimmin käytännössä vaikuttava tekijä on autojen lukumäärä suhteessa väestöön, mikä onkin kasvanut runsaasti vuodesta 1990 (Liite 2, Kuva L). Raskaassa liikenteessä vaikuttavia tekijöitä ovat mm. ajoneuvon paino, moottoritulavuus, kuormaussykli, renkaat, käytetty moottoriöljy, ajoneuvon ja perävaunut tyyppi, huollot sekä ajotapa.

Tarkempia tietoja henkilöautokannasta on ollut saatavilla lähinnä kunakin vuonna ensirekisteröityjen ajoneuvojen osalta. Näihin sisältyvät vain uudet autot, eivät käytettynä maahantuodut autot; vuonna 2004 käytettynä tuotujen autojen määrä oli 34 800 verrattuna 142 600 ensirekisteröityyn uuteen henkilöautoon. Parhaiten tietoja on ollut saatavilla vuodesta 2000 eteenpäin, jolloin Ajoneuvohallintokeskus (AKE) on siirtynyt sähköiseen tilastointiin.

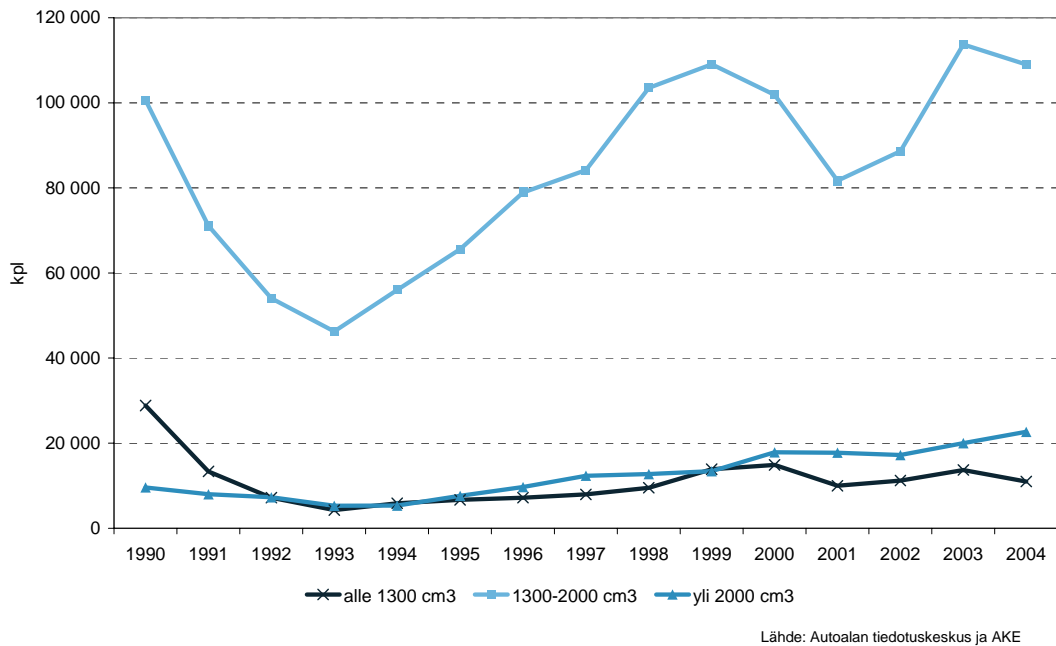
Ensirekisteröityjen henkilöautojen polttoaineen ominaiskulutus (litraa/100 km) on laskenut 1990-luvun puolivälin tasoon verrattuna (Kuva 19). Bensiinikäyttöisillä henkilöautoilla laskua on ollut 8 % ja dieselikäyttöisillä 17 %. Bensiinikäyttöisten henkilöautojen ominaiskulutus on kuitenkin tasaantunut ja dieselikäyttöisten kääntynyt lievään nousuun viime vuosina. Selittäviä tekijöitä ovat ainakin sekä kasvanut moottoritulavuus (Kuva 20 sekä Liite 2, kuvat M ja N) että paino (Liite 2, Kuva O).

Tutkimustietoa nykyisen autokannan keskimääräisestä kulutuksesta todellisissa suomalaisissa ajo-olosuhteissa on vähän. Täten koko ajoneuvokannan osalta ominaiskulutustietoa ei ole saatavilla tilastoista. Teoreettisesti tämä on laskettavissa polttoaineiden myyntimääristä ja suoritiedoista, mutta laskentaan liittyy niin suuria epävarmuuksia, että esimerkiksi VTT:n mukaan LIISA:ssa suoritettuja tämän tyyppisiä arvioita ei tule julkaista aikasarjoina LIPASTO:n raporttien ulkopuolella. Suuntaa-antava tarkastelu LIISA:n tietojen perusteella antaa kuitenkin viitteitä siitä, että kaikkien ajoneuvotyyppien kannan keskikulutus (l/100 km) sekä katu- että maatieliikenteessä olisi laskenut vuoteen 1990 verrattuna.

Vuoden 2004 lopussa kuorma-autoja oli noin 82 500, pakettiautoja 272 700 ja linja-autoja 10 700. Lukumäärien kasvu näissä ryhmissä on ollut 51 % kuorma-autoissa, 30 % pakettiautoissa ja 15 % linja-autoissa vuodesta 1990.



Kuva 19. **Ensirekisteröityjen henkilöautojen polttoaineen keskikulutus.**
(Eurostat prioriteetti-indikaattori: Transport/A0. Laskettu lähdeaineistosta.)

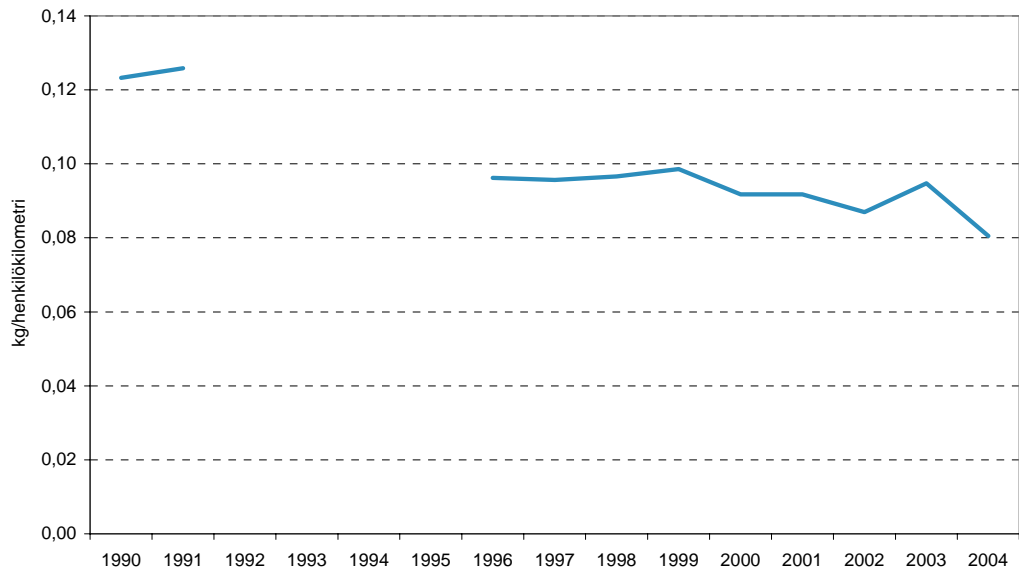


Kuva 20. **Bensiini- ja dieselkäyttöisten henkilöautojen ensirekisteröinnit moottorivolumen mukaan.**

5.3 Muut liikennemuodot

VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän MEERI-alamallissa on mallinnettu vesiliikenteen energiankulutuksen kehittymistä. Kotimaan ja ulkomaan vesiliikenne yhteensä vastaa noin viidennestä liikenteen koko energiankulutuksesta. Kotimaan laivaliikenteen tietoja ei ole kuitenkaan eroteltavissa ulkomaan liikenteestä ja määritelmät ovat muuttuneet useita kertoja ajan kuluessa, joten aikasarjat on mahdollista saada vain yhteensä koti- ja ulkomaanliikenteessä joko matkustaja- tai rahtilaivaliikenteelle. Tarkempi erottelutyö on kuitenkin tekeillä VTT:ssä ja tieto on tulevaisuudessa saatavilla.

Kuvassa 21 on esitetty kotimaan kaupallisen lentoliikenteen energiankulutus henkilökilometriä kohden. Kuvasta huomataan, että ominaiskulutus on laskenut. Liitteen 2 kuva P puolestaan kuvaa koko lentoliikenteen, mukaan luettuna yleisilmailu, energiankulutusta matkustajaa kohden. Myös energiankulutus matkustajaa kohden on laskenut. Aikasarjakatkokset lentoliikenteen kuvissa johtuvat siitä, että vuosien 1992–1995 polttoaineiden käytön laskenta on Ilmailulaitoksessa työn alla.



Lähde: Ilmailulaitos

Kuva 21. **Kotimaan kaupallisen lentoliikenteen polttoaineen ominaiskulutus (kg/henkilökilometri). (Eurostat prioriteetti-indikaattori: Transport/E0. Laskettu lähdeaineistosta.)**

Vuonna 2003 kotitaloudet vastasivat 19 % energian loppukäytöstä. Valtaosa tästä energiankäytöstä kului lämmitykseen. Kotitalouksien energiankäytön tunnuslukuja (kotitalouksien energian loppukäyttö, kotitaloussähkön käyttö ja kotitalouksien sähkön kokonaiskäyttö asuntoa kohden) on kuvattu liitteen 2 kuvassa Q.

Kotitaloussektorin energiankulutukseen voimakkaimmin vaikuttanut yksittäinen tekijä on kotitalouksien määrän lisääntyminen; niiden määrä kasvoi 18 % jaksolla 1990–2003.

6.1 Lämmitys

Kuvassa 22 on esitetty vakituisten asuinrakennusten lämmön ominaiskulutus asuntoa kohden.

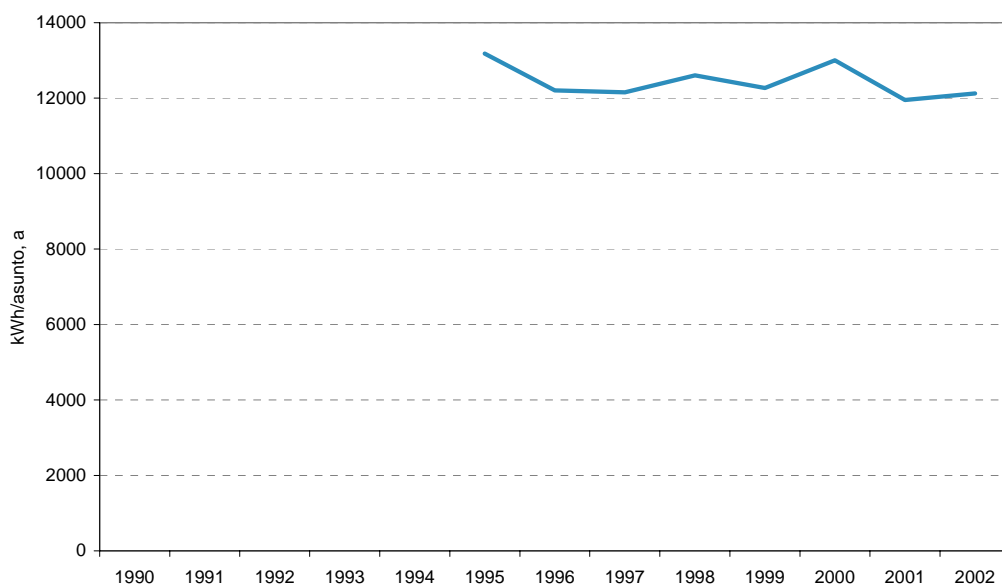
Rakennusten lämmitysenergian kulutuksen mallintaminen rakennustyypeittäin alkoi vuonna 1995. Tämän vuoksi asuinrakennusten lämmitysenergiankulutus on voitu eritellä kaikkien rakennusten energiankulutuksesta vain siitä eteenpäin, sillä ennen vuotta 1995 kaikkien rakennusten lämmitystarve tilastoitiin vain yhteensä. Mallissa lämmitysenergian ominaiskulutus tilavuutta kohden on kuitenkin asiantuntija-arvioihin perustuva syöttötieto vuodelta 1993, joten ominaisenergiankulutusta yksinomaan asuinrakennusten rakennustilavuutta kohden ei tule laskea energiatilastojen lämmitysenergiankulutuksen ja rakennuskannan tilavuuden avulla.

Koska lämmitystarve vaikuttaa ominaiskulutukseen, tiedot on esitetty lämmitystarveluville korjattuna. Lämmitystarvelukujen luotettavuutta on kuitenkin kritisoitu siitä, että ne mahdollisesti ”ylikorjaavat” lämpötilan vaikutusta lämmitykseen johtuen siitä, että lämpötilojen muutos ei välttämättä johda välittömiin muutoksiin lämmityskäyttäytymisessä. Tätä päätelmää tukee se, että lämpimänä vuonna 2000 lämpötilakorjaus (Kuva 25) aiheutti piikin ominaiskulutuksessa kotitaloussektorilla (Kuva 22).

Ominaiskulutuslaskelmissa käytetty energia ei ole ns. hyötyenergiaa vaan laskelma perustuu polttoaineen kokonaiskäytölle sähköä ja kaukolämpöä lukuun ottamatta, jotka ovat laskelmissa suoraan hyötyenergiaa.

Kuvan 22 ominaiskulutuslaskelmissa lämmitykseen käytetty energia on jaettu asuntojen lukumäärällä ja tulokset on lämpötilakorjattu. Tosiasiassa kuitenkin kaikkia rakennuksia ei lämmitetä ja lämmitettävissäkin rakennuksissa on tilavuuteen mukaan laskettavia esimerkiksi ullakko- ja varastotiloja, joita ei lämmitetä. VTT Rakennustekniikalla (Tampere) on meillä selvitys, jossa pyritään selvittämään aiempaa tarkemmin, kuinka suuri rakennusten lämmitettävä tilavuus tosiasiallisesti on. VTT on selvityksessään arvioinut, että täysin lämmitettävissä rakennuksia rakennustilavuudesta laskettuna on vanhempien omakotitalojen joukossa enintään 5 %, rivitalojen 2 % ja kerrostalojen 1 % uusimpien ollessa kaikkien lämmitettyjä. Niissä omakotitaloissa, joita pääsääntöisesti lämmitetään, lämmitettävissä tiloista arvioitiin olevan 5–10 % vastaavan lämmitettävissä tilavuuden ollessa rivitaloissa 5 % ja kerrostaloissa 1 %. Tämän katsauksen kuvissa näitä arvioita lämmitettävissä rakennuksista ja tiloista ei ole vielä otettu huomioon. Yhdistämällä nämä arviot Tilastokeskuksen

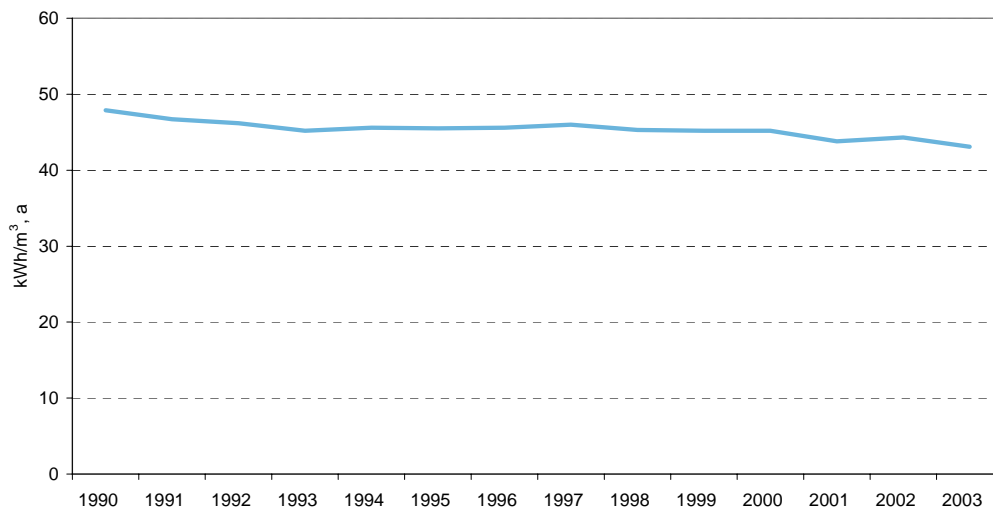
asuntojen ikäjakaumatietoihin ominaiskulutusarvioita voisi olla jatkossa mahdollista tarkentaa.



Lähde: Odyssee-tietokanta

Kuva 22. **Vakituisten asuinrakennusten vuotuinen lämpötilakorjattu lämmön ominaiskulutus asuntoa kohden. (Kuten Eurostat prioriteetti-indikaattori: Households/A1, mutta joka on yksikössä toe/asunto. Otettu indikaattoriaikasarjasta.)**

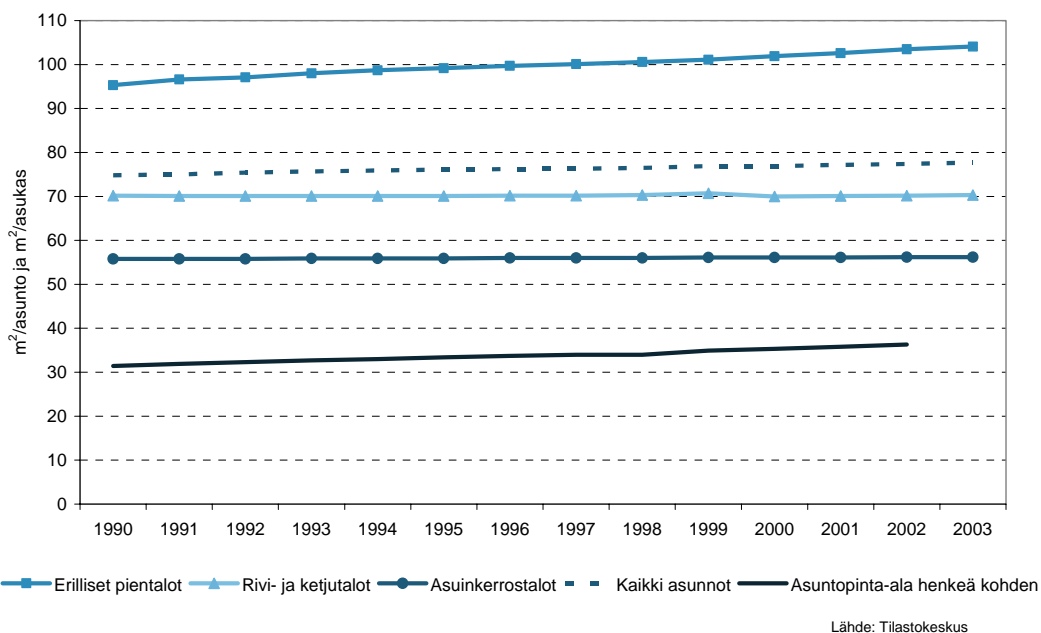
Kuvassa 23 on esitetty kaukolämmitettyjen asuin- ja muiden rakennusten lämpötilakorjattu ominaisenergiankulutuksen kehitys. Kaukolämmitettyjen rakennusten ominaiskulutus on laskenut 1990-luvulla, mikä johtuu paljolti rakennusmääräysten tiukkenemisestä erityisesti eristyksen osalta vuonna 1985; määräykset tiukentuivat uudelleen vuonna 2003. Kaukolämpöyhtiöt keräävät asiakkailta rakennuksen tilavuustiedot kaukolämpöön liittymisen yhteydessä ja mittaavat myydyin lämmön, mikä tekee kaukolämmön osalta tilastoista varsin luotettavia.



Lähde: Energiateollisuus ry, Tilastokeskus ja VTT Rakennustekniikka

Kuva 23. **Kaukolämmitettyjen rakennusten lämpötilakorjattu lämmön ominaiskulutus tilavuutta kohden.**

Kotitalouksien lämmitysenergiankulutukseen vaikuttavia tekijöitä ovat lämmitetty pinta-ala (Liite 2, Kuva R) ja -tilavuus, sää, rakennusmääräykset (eristys) ja lämmitystottumukset. Asuntojen keskipinta-aloissa on ollut pientä kasvua erityisesti erillisten pientalojen kohdalla (Kuva 24). Samalla asumisväljyys on kasvanut. Tämä vaikuttaa paitsi lämmitysenergiankulutukseen myös muuhun sähkönkulutukseen, sillä suuremmissa asunnoissa energiaa kuluu enemmän mm. ilmanvaihtojärjestelmissä ja valaistuksessa.

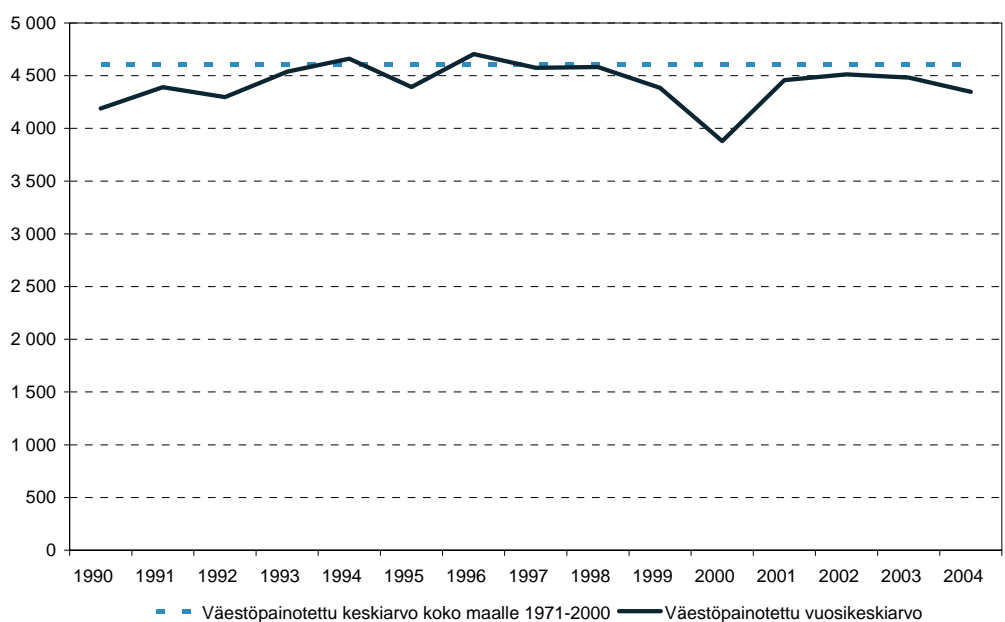


Lähde: Tilastokeskus

Kuva 24. **Asuntojen keskipinta-ala ja asumisväljyys.**

Erilaisten lämpöpumppujen lukumäärä on kasvanut nopeasti parantaen vanhojen sähkölämmitteisten rakennusten energiatehokkuutta ja lisäten uusiutuvan energian (maalämpö) käyttöä uusissa omakotitaloissa. Kun Suomen Lämpöpumppuyhdistys ry:n tilastojen mukaan vuonna 1994 erityyppisiä lämpöpumppuja (maa-, poistoilma ja ilmalämpöpumppuja) asennettiin alle 300, vuonna 2004 myytiin 2 900 maa-, 1 500 poistoilma- ja 8 000 ilmalämpöpumppua. Suurin osa lämpöpumpuista on asennettu vanhoihin suorasähkölämmitteisiin taloihin energiakustannusten pienentämiseksi, mutta nykyisin lähes kolmannes omakotitalorakentajista asentaa lämpöpumpun ja kasvu tulee nyt pääosin pientalojen uudisrakentamisesta. Liitteen 2 kuvasta S näkyy sekä lämpöpumppujen kuluttaman sähkön että niiden tuottaman lämmön määrä. Lisäksi kuva näyttää, kuinka paljon laskennallisesti pientaloissa (erilliset pientalot sekä rivi- ja ketjutalot) kulutettiin sähköä lämmitykseen ja sen, kuinka paljon suurempi tämä kulutus olisi ollut, jos lämpöpumppuja ei olisi käytetty. Ero on huomattava.

Vuodesta 1990 lähtien lämmitystarve on ollut vuosittain kahta vuotta lukuun ottamatta pitkäaikaisesta keskiarvosta vähäisempää (Kuva 25). Pitkäaikainen keskiarvo on laskettu vertailukaudelle 1971–2000. Kunkin vuoden lämmitystarveluku on laskettu oletetun sisälämpötilan (+17 °C) ja ulkolämpötilan vuorokausikeskiarvon erotuksen perusteella. Kuukauden lämmitystarveluku on vuorokausien lämmitystarvelukujen summa ja vuoden lämmitystarveluku on vastaavasti kuukausittaisten lämmitystarvelukujen summa. Sekä pitkäaikainen keskiarvo (1971–2000) että kunkin vuoden luku on laskettu väestöpainotettuna keskiarvona kuudentoista vertailupaikkakunnan tuloksista.



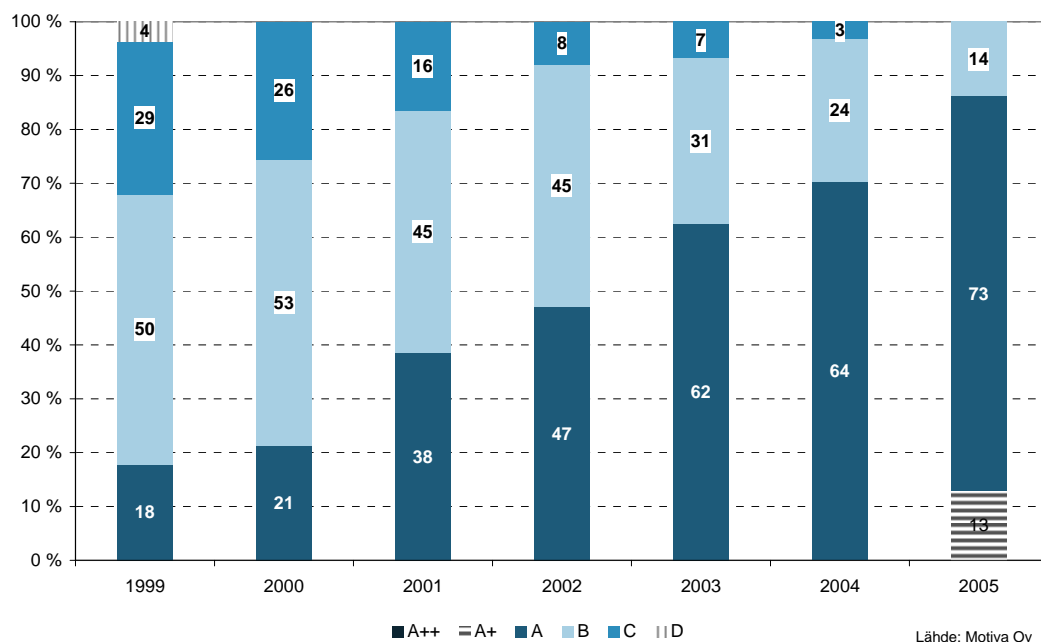
Lähde: Ilmatieteen laitos ja Tilastokeskus

Kuva 25. Pitkän ajanjakson (1971–2000) keskimääräinen väestöpainotettu lämmitystarveluku koko maalle (4608) sekä ajanjakson 1990–2004 vastaavat vuosikeskiarvot.

6.2 Sähkön käyttö

Tietoa kotitalouksien sähkön kulutuksen jakaumasta laiteryhmittäin on puutteellisesti. Teknologia ja ilmastomuutos-ohjelma (Climtech) julkaisi vuonna 2002 selvityksen Kotitalouksien ja toimistotilojen laitesähkön käytön tehostaminen (Työtehoseuran julkaisuja 384). Sen mukaan 25 % kotitaloussähköstä (poisluettuna lämmitys ja lämpimän käyttöveden valmistus) kului kylmälaitteissa, 18 % valaistuksessa, 13 % ruuanlaitossa, 12 % kulutuselektronikassa, 9 % sähkösaunassa, 7 % pyykkihuollossa, 5 % LVI-laitteissa, 4 % astianpesukoneessa, 2 % auton lämmityksessä ja 6 % muissa käyttökohteissa vuonna 2000.

Motivan vuosittain kuudessatoista pääkaupunkiseudun kodinkoneliikkeissä tekemän otantatutkimuksen mukaan kylmälaitteiden tarjonta on muuttunut energiatehokkaampaan suuntaan (Kuva 26). Kun vuonna 2000 A-luokan kylmälaitteiden osuus myynnissä olevista laitteista oli vain 21 %, vuonna 2005 jo 86 % oli luokkaa A tai parempia. Vain yksi vuonna 2005 myynnissä olleista laitteista oli luokkaa C ja luokkaa D ei ollut myynnissä lainkaan. Luokissa A+ ja A++ kodinkoneiden sähkönkulutus on vähintään 25 % ja 40 % pienempi kuin vastaavalla A-energialuokan laitteella. Näiden kahden parhaan luokan osuus tarjonnasta oli 13 % vuonna 2005.



Kuva 26. Kylmälaitteiden tarjonta pääkaupunkiseudun kodinkoneliikkeissä.

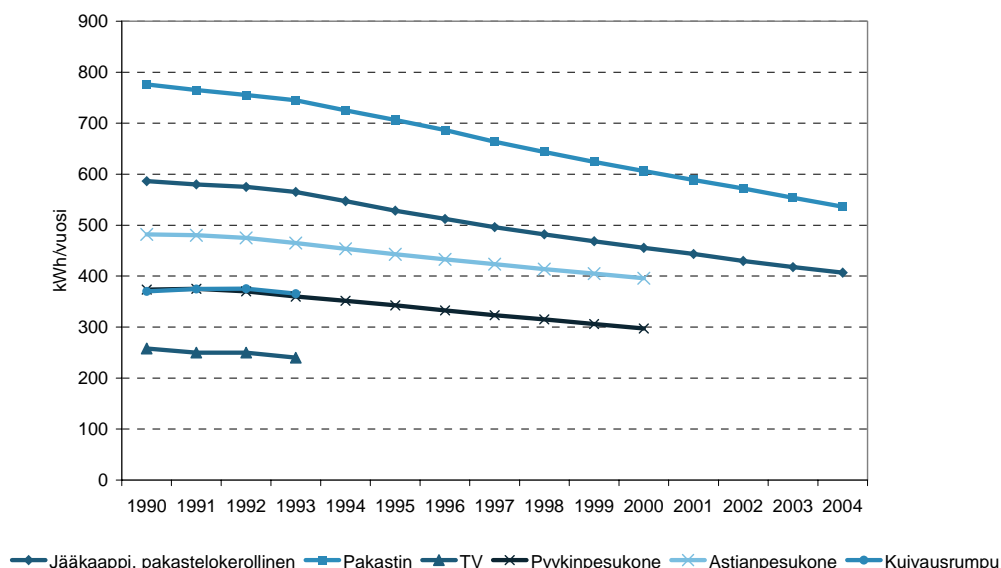
Vuonna 2001 Työtehoseura julkaisi LINKKI 2-tutkimusohjelmaan liittyen raportin Energia- tehokkuuden indikaattorit, Nykytilanne ja kehittämistarpeet kotitalous- ja palvelusektorilla, joka kokosi tietoa mm. kotitalouksien sähkölaitteiden energiankäytöstä. Kyseisen selvityksen tulokset on esitetty kuvissa 27–34, mutta niitä on osittain päivitetty alla kuvaillulla tavalla.

On huomattava, että ominaiskulutustiedot ovat laskennallisia. Vuoteen 1993 kulutuksen arvioi Motiva seuraavan kaavan mukaisesti: Kulutus = saturaatio * kulutus/asunto * vakituisesti asuttujen asuntojen määrä. Tässä kulutus on sähkön kokonaiskulutus käyttökohteessa ja saturaatio yleisyys asunnoissa (prosentuaalinen osuus). Tiedot saturaatiosta saatiin entiseltä

Suomen Sähkölaitosyhdistykseltä ja myös arviot kulutuksesta asuntoa kohden perustuivat sen toimittamiin tietoihin kodinkoneiden vuosikulutuksista. Työtehoseuran selvityksessä tutkijat täydensivät edellä mainittuja aikasarjoja vuoteen 2000 laskennallisesti. Koneiden käyttöiksi oletettiin 14 vuotta, jolloin 7 % laitteista uusitaan vuosittain. Lähtötasona käytettiin vuoden 1993 kulutuslukua. Uusien koneiden osalta kulutuslukuna käytettiin uusien koneiden keskimääräistä kulutusta, joka laskettiin Adato Energia Oy:n valintaoppaissa ilmoitettujen energiankulutuslukujen perusteella erikokoisten koneiden myynnin mukaan painotettuna.

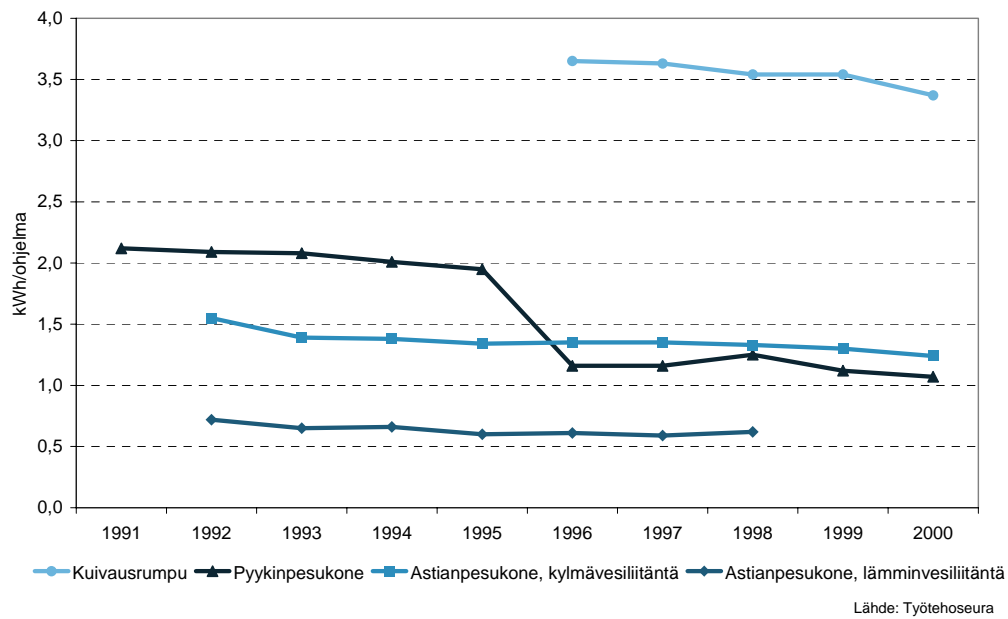
Osa Työtehoseuran raportista otetuista indikaattoreista on esitetty vuoteen 2000, sillä sen jälkeen mikään taho ei ole kerännyt säännönmukaisesti kuvissa tarvittavaa tietoa kuten käy ilmi Motivan vuonna 2004 teettämistä taustaselvityksistä Laiteryhmäkohtaiset sähkön säästötavoitteet – Kotitaloudet (Työtehoseura) sekä Laiteryhmäkohtaiset sähkön säästötavoitteet – Palvelusektori ja teollisuus (Electrowatt-Ekono Oy). Kyseisissä selvityksissä karotettiin mm. sitä, mistä eri sähkölaitteiden ominaiskulustietoja olisi mahdollista saada. Kylmälaiteiden osalta Motiva on kuitenkin päivittänyt kuvat Helsingin Energian Energiakeskuksen kodinkoneoppaiden ja Elektroniikan Tukku kauppiaiden jäsenkyselyjen (tehty vuodesta 1997 alkaen) tietoja käyttäen (Kuvat 27 ja 29–32). Koska päivityksiä ei ole säännönmukaisesti tehty Työtehoseuran julkaisun jälkeen, tuoreita ominaiskulustietoja ei ole myöskään voitu toimittaa Odyssee-tietokantaan.

Jatkossa ei ole varmaa, että Helsingin Energian Energiakeskuksen kodinkoneoppaita on saatavilla ja epävarmuutta on myös Elektroniikan Tukku kauppiaiden tilastoinnin jatkumisesta nykyisen kaltaisena. Muita mahdollisia tietolähteitä ovat Adato sekä GfK Marketing Servicesin laiteryhmäkohtaisesta myyntidatasta. Mikään näistä tietolähteistä ei kuitenkaan ole kattava. Kodinkoneoppaat ja Elektroniikan Tukku kauppiaiden tiedot ovat maksuttomia, mutta GfK:n tiedot ovat maksullisia.



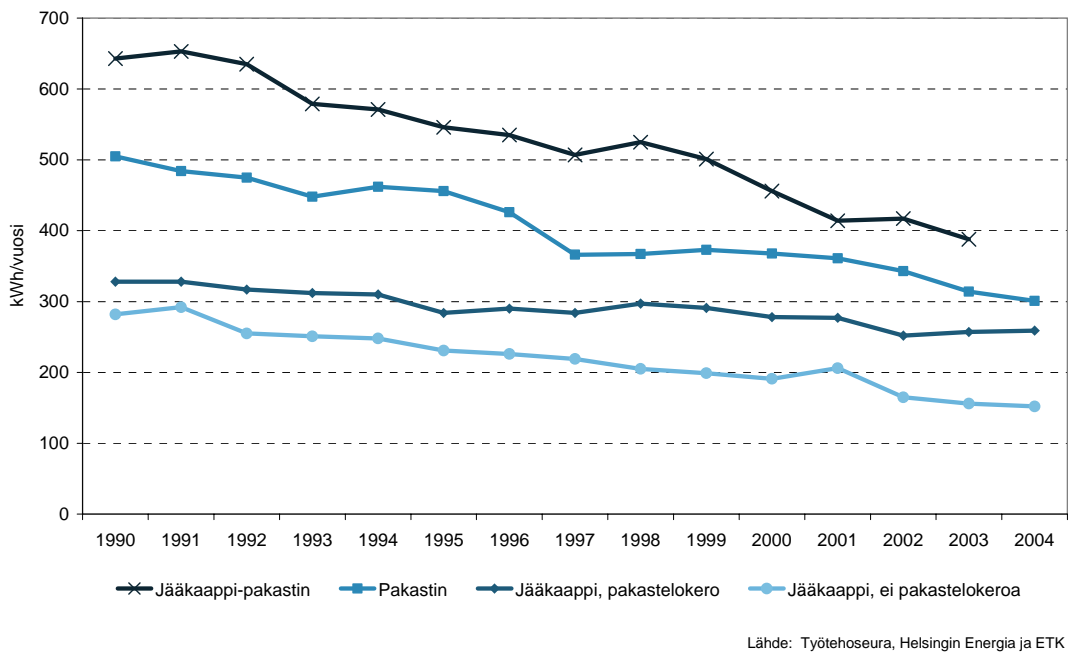
Lähde: Työtehoseura, Helsingin Energia ja ETK

Kuva 27. Käytössä olevien kotitalouskoneiden laskennallinen ominaiskulutus.



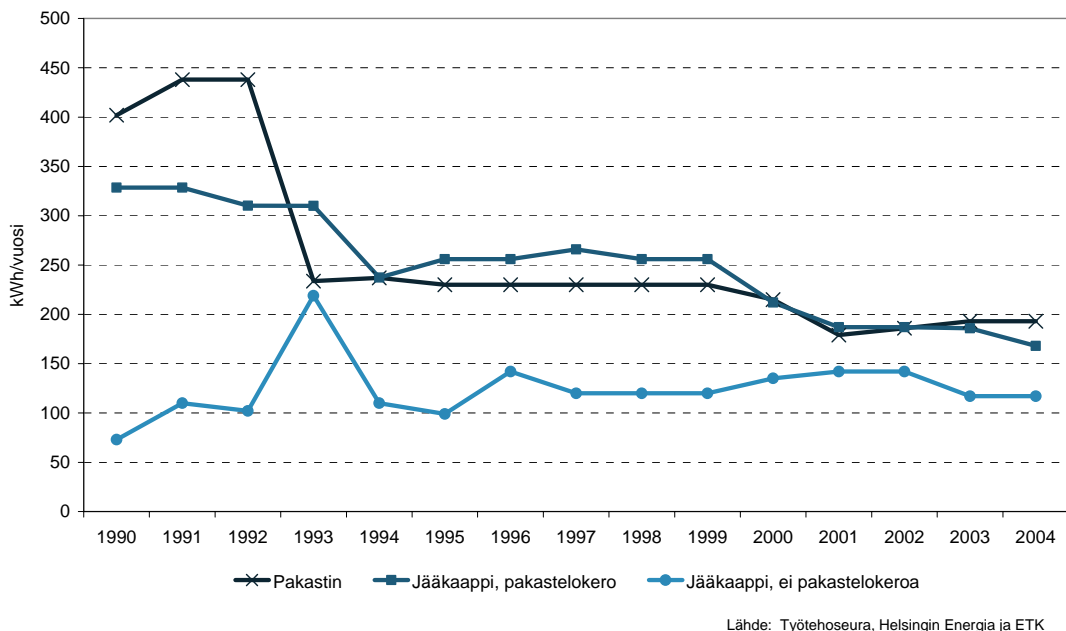
Kuva 28. Uusien kotitalouskoneiden keskimääräinen laskennallinen ominaiskulutus.

Pyykinpesukoneiden kohdalla ominaiskulutuksen lasku vuonna 1996 johtuu siitä, että vuoteen 1995 asti tarkastelut tehtiin valkopesu 90 °C-ohjelman ja 1996–2000 kirjopesu 60 °C-ohjelman mukaan.

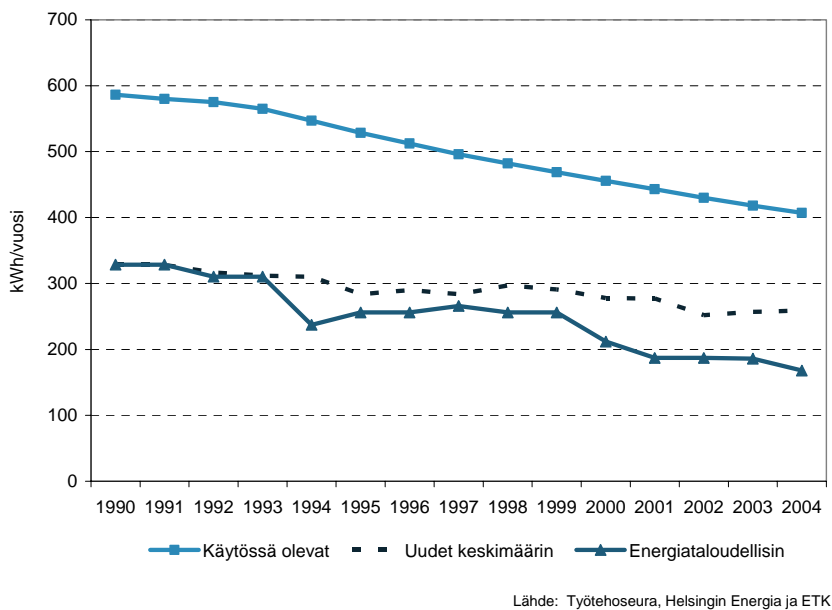


Kuva 29. Myyntiosuuksilla painotettu uusien kylmäsäilytyslaitteiden laskennallinen ominaiskulutus.

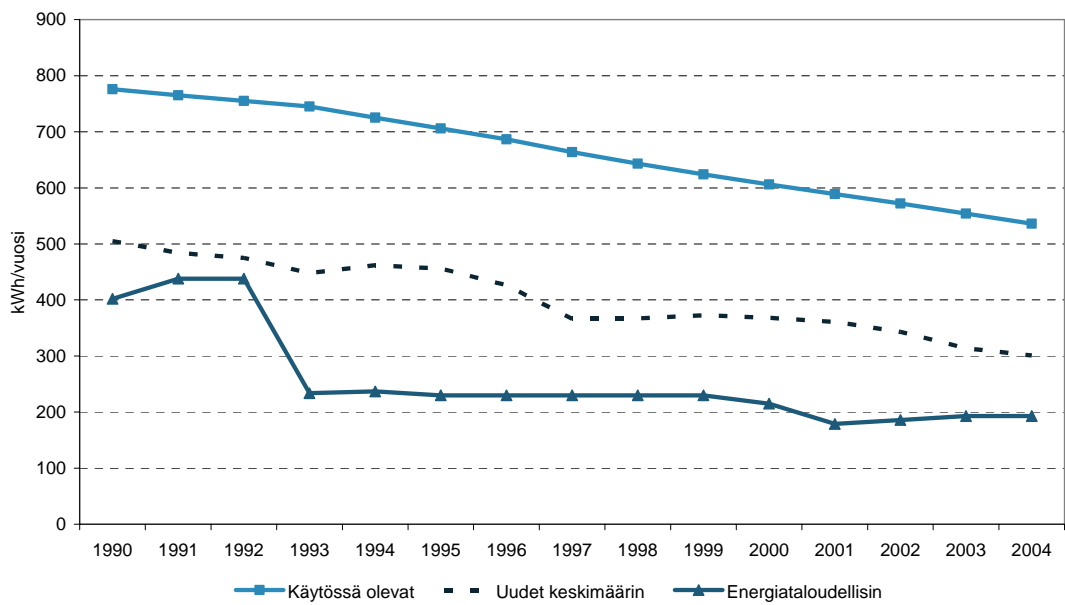
Kuvan 30 voimakkaat muutokset kylmäsäilytyslaitteiden ominaiskulutuksissa jakson alkupuolella johtuvat siitä, että CFC-yhdisteiden käyttö lopetettiin vähitellen, mikä nosti parhaiden laitteiden ominaiskulutusta väliaikaisesti. Myöhemmin ominaiskulutus laski.



Kuva 30. Parhaiden markkinoilla olevien kylmäsäilytyslaitteiden laskennallinen ominaiskulutus.

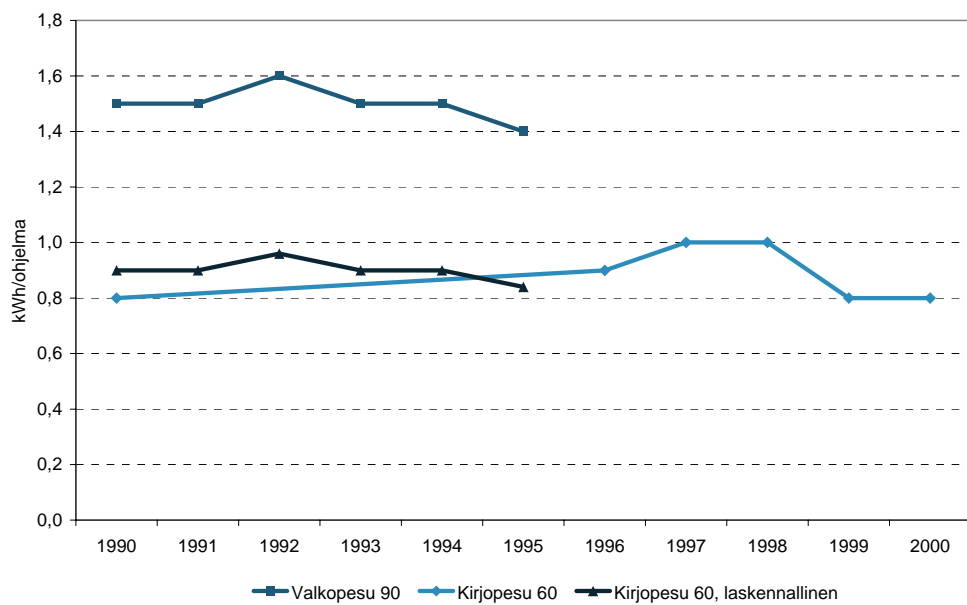


Kuva 31. Pakastelokerollisten jääkaappien laskennallinen ominaiskulutus.



Lähde: Työtehoseura, Helsingin Energia ja ETK

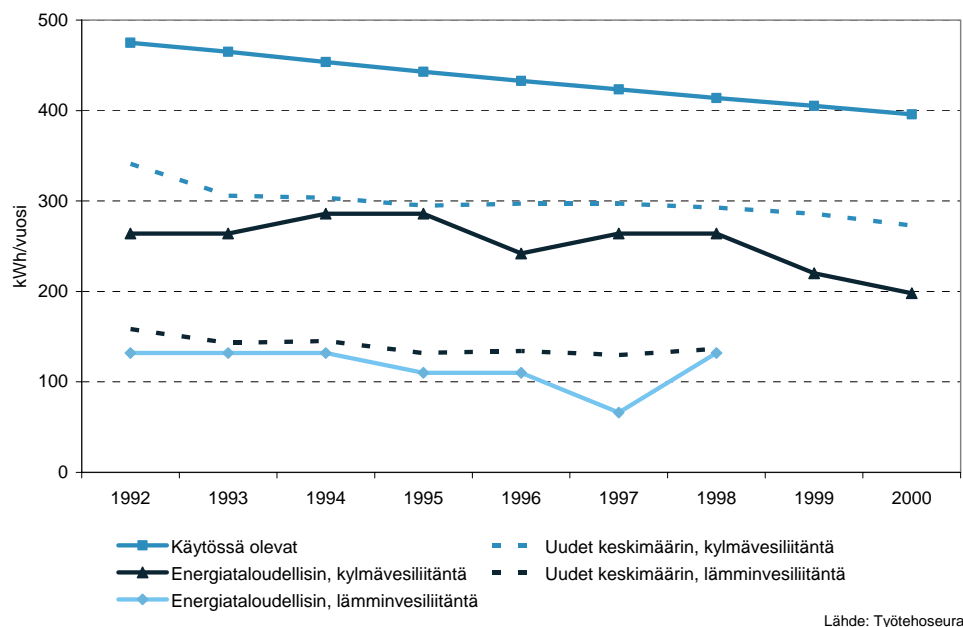
Kuva 32. Pakastimien laskennallinen ominaiskulutus.



Lähde: Työtehoseura

Kuva 33. Parhaiden markkinoilla olevien pyykinpesukoneiden laskennallinen ominaiskulutus.

Vuodesta 1999 lähtien astianpesukoneiden energiankulutus on ilmoitettu energiamerkinnän mukaisesti vain kylmävesiliitännäisenä (Kuva 34). Aikasarjat ovat puutteellisia ennen vuotta 1992, koska astianpesukoneiden testaus oli vähäistä.



Kuva 34. Astianpesukoneiden laskennallinen ominaiskulutus.

6.3 Vapaa-ajanrakennusten energiankäyttö

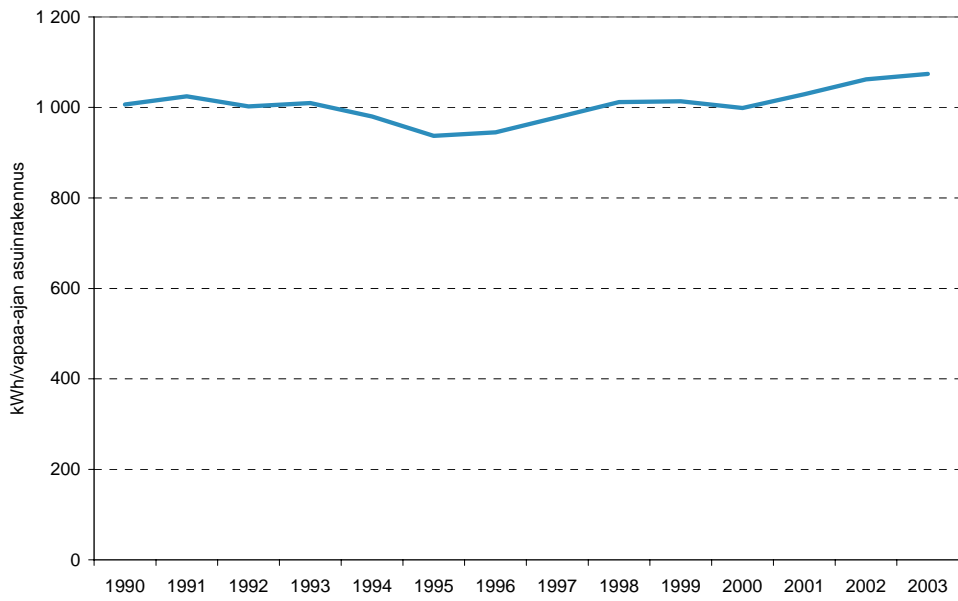
Suomessa on lähes 470 000 vapaa-ajankäytössä olevaa asuinrakennusta. Polttopuu on vielä tällä hetkellä ylivoimaisesti tärkein mökeillä tarvittavan energian lähde. Mökkien sähköistäminen, sähkölämmityksen yleistyminen ja varustetason kasvu ovat kuitenkin lisänneet mökkien sähkönkulutusta. Vuonna 2002 yli 60 % mökeistä oli liitetty sähköverkkoon, minkä lisäksi 2 % käytti aurinkoenergiaa.

Tiedot mökkien sähkönkulutuksesta ovat arvioita, sillä sähkölaitokset eivät ole erotelleet mökeille myytyä sähköä muusta kotitaloussähköstä. Näiden arvioiden mukaan mökkien vuotuinen sähkönkulutus, sisältäen lämmityksen ja muun sähkönkäytön, on keskimäärin hieman yli 1 000 kWh per rakennus (Kuva 35).

1990-luvun puolivälissä ominaiskulutus hieman laski, mutta on noussut sen jälkeen. Tilastokeskuksen vuonna 2002 Suur-Savon Sähkö Oy:n 30 000 mökkiasiakkaan joukossa tekemän selvityksen mukaan kesämökkien todellinen kulutus saattaa olla jopa 60 % nykyisin arvioitua korkeampi. Selvityksen mukaan noin puolet mökkiasiakkaista kulutti alle 1 000 kWh vuodessa ja kaikkiaan 80 prosentilla kulutus oli korkeintaan 5 000 kWh. Tätä enemmän kuluttava 20 % mökeistä käytti enemmistön mökkien yhteensä kuluttamasta sähköstä.

VTT Rakennustekniikan arvioiden mukaan 1980-luvulla ja sen jälkeen valmistuneista vapaa-ajanrakennuksista 20 % on lämmitettävissä ympäri vuoden, mutta vanhemmista vain

5–10 %. Lämmitettävien vapaa-ajan asuntojen tilavuudesta VTT Rakennustekniikka arvioi noin puolet olevan lämmitettävää tilaa.

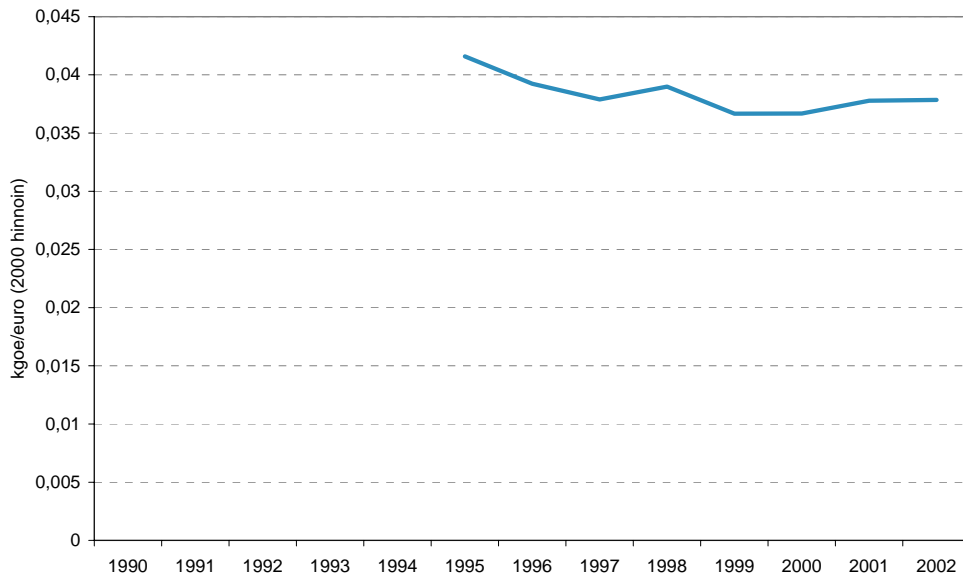


Lähde: Tilastokeskus

Kuva 35. **Vapaa-ajan asuinrakennusten arvioitu ominaissähkökulutus.**

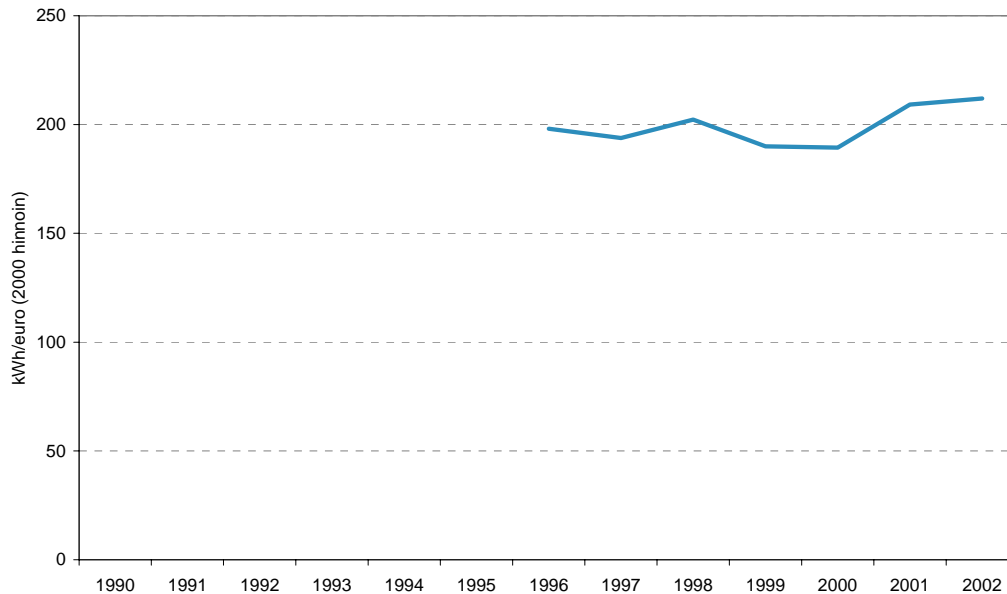
Palveluihin lasketaan tässä sekä yksityiset palvelut että julkinen sektori. Vuonna 2003 palvelut vastasivat 10 % energian loppukäytöstä.

Palvelujen energian loppukäytön intensiteetti laski 1990-luvun puolivälissä, mutta on pysynyt sen jälkeen vakaana (Kuva 36). Sen sijaan vaikuttaisi siltä, että sähköintensiteetti on kasvanut viime vuosina (Kuva 37). Tähän on vaikuttanut lisääntynyt jäädytys-, ilmanvaihto- ja valaistustarve sekä toimistojen lisääntynyt laitekanta. Sähköintensiteettiä ei voida laskea vertailukelpoisesti ennen vuotta 1995, sillä vanhemmissa tilastoissa on mukana myös lämmityssähkö. Energia- ja sähköintensiteettien kehitykseen vaikuttaneiden tekijöiden analysointi on kuitenkin vaikeaa, sillä eri palvelujen vaikutus kansantuotteeseen tai arvonlisäykseen vaihtelee suuresti, vaikka ne kuluttaisivatkin saman verran energiaa.



Lähde: Odyssee-tietokanta

Kuva 36. **Palvelusektorin energian loppukäytön intensiteetti lämpötilakorjattuna. (Eurostat prioriteetti-indikaattori: Services/A0. Otettu indikaattoriaikasarjasta.)**



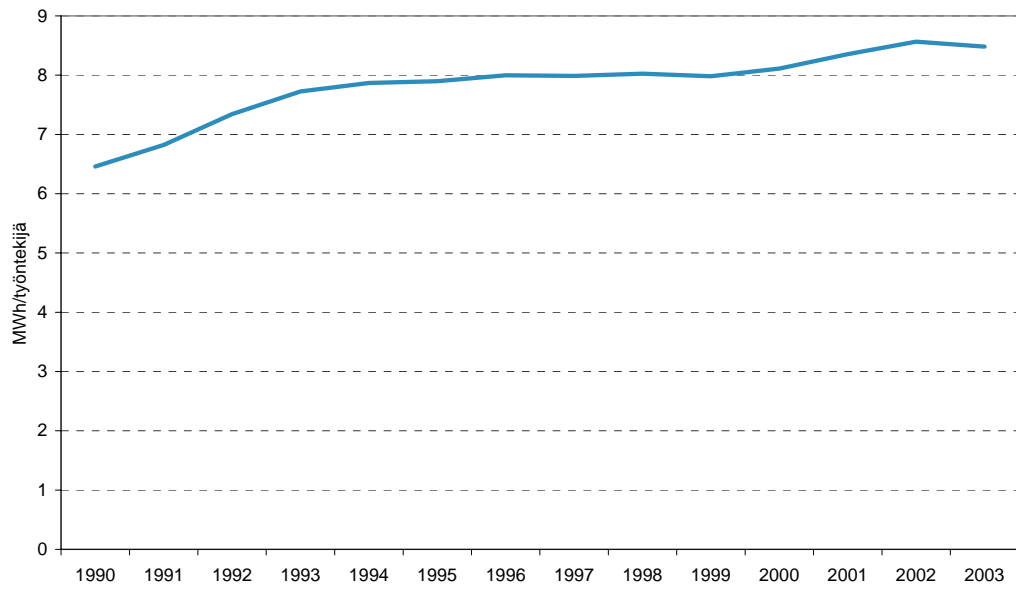
Lähde: Odyssee-tietokanta

Kuva 37. **Palvelusektorin sähköintensiiteetti.**
(Eurostat prioriteetti-indikaattori: Services/D0. Otettu indikaattoriaikasarjasta.)

Rakennusten lämmitysenergiankulutuksen mallintaminen rakennustyypeittäin alkoi vuonna 1995. Tämän vuoksi palvelurakennusten lämmitysenergiankulutus on voitu eritellä kaikkien rakennusten energiankulutuksesta vain siitä eteenpäin, sillä aiemmin kaikkien rakennusten lämmitystarve tilastoitiin vain yhteensä. Mallissa lämmitysenergian ominaiskulutus tilavuutta kohden on kuitenkin asiantuntija-arvioihin perustuva syöttötieto vuodelta 1993, joten ominaisenergiankulutusta yksinomaan palvelurakennusten rakennustilavuutta kohden ei tule laskea energiatilastojen lämmitysenergiankulutuksen ja rakennuskannan tilavuuden avulla. Mallin tietoja hyödyntäen ominaiskulutus on kuitenkin laskettu sektorin työntekijää kohden ja tulokset on esitetty liitteen 2 kuvassa T.

VTT Rakennustekniikan arvioiden mukaan palvelusektorilla liikenteen rakennuksista 50–80 % ja kokoontumisrakennuksista 90 % on lämmitettyjä, mutta muista sektorin rakennuksista lämmitettyjä on lähes kaikki. Lämmitetyissä rakennuksissa arvioitiin olevan 5 % lämmittämättömiä tiloja. Näitä tietoja voisi olla mahdollista tulevaisuudessa käyttää lämmitysenergian kulutusarvioita täsmentämään.

Palvelusektorin rakennusten pinta-ala tai tilavuus, käyttöaste (rakennusten vajaakäyttöaste sekä työntekijöiden määrä ja työtunnit) ovat eräitä muuttujia, joita käytetään kuvaamaan sektorin kehitystä ja selittämään energiankulutuksen muutoksia. Muutoksista sähköä kuluttavassa laitteistokannassa ei ole tietoa. Sektorin työvoima on kasvanut 7,4 % vuodesta 1990 sen jälkeen kun talous alkoi elpyä laman jälkeen (Liite 2, Kuva V). Työvoimaa nopeammin on kasvanut palvelusektorin rakennusten pinta-ala, joka nousi 30 % vuosien 1990 ja 2003 välillä (Liite 2, Kuva W). Sähkönkulutus työntekijää kohden kasvoi 31 % ajanjaksolla 1990–2002 (Kuva 38). Sähkönkulutuksen kasvu rakennuspinta-alaa kohden on ollut hitaampaa, 4,5 % ajanjaksolla 1995–2003 (Liite 2, Kuva U).



Lähde: Tilastokeskus

Kuva 38. **Sähkön ominaiskulutus työntekijää kohden palvelusektorilla.**
(Eurostat prioriteetti-indikaattori: Services/C1. Laskettu lähdeaineistosta.)

8.1 Tietojen yleinen saatavuus

Tässä raportissa käytettyjä tietolähteitä ovat olleet mm. Autoalan tiedotuskeskus, Autorekisterikeskus, Energiateollisuus ry, Tilastokeskus, Työtehoseura, VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmä ja VTT Rakennustekniikka. Lähteenä on käytetty myös ODYSSEE-tietokantaa, johon puolestaan tietoja on toimitettu mm. edellä mainituista lähteistä.

Lähes kaikki kuvien lähtötiedot on saatu maksutta. Vaikka tilastotiedot ovat joiltakin osilta muuttumassa maksullisiksi, pääsääntöisesti ne energiatehokkuusindikaattoreissa tarvittavat tiedot, jotka ovat olleet saatavilla, ovat olleet maksuttomia. Niitä tietoja, joita olisi tarvittu, mutta ei ole saatu kuvien lähteeksi, ei tyypillisesti olisi ollut saatavilla valmiina edes maksullisesti.

ODYSSEE-tietokanta on projektin osallistujatahoille ilmainen, mutta muuten maksullinen tietokanta. Tietokannan tilausohjeet löytyvät mm. projektin verkkosivuilta (www.odyssee-indicators.org), missä myös pääsee sivujen käyttäjäksi rekisteröitymällä ilmaiseksi tutustumaan joihinkin ODYSSEE-indikaattoreihin.

Eurostat käyttää ODYSSEE:stä suoraan tietoja prioriteetti-indikaattoreiden laskentaan. ODYSSEE-tietokannan tiedoista lasketaan myös ns. ODEX-indeksi, joka on yhdistelmä useampien sektoreiden (teollisuus, liikenne, kotitaloudet ja palvelut) indikaattoreista. Tämän indeksin hyödyntämiseen viitataan valmisteilla olevan energiapalveludirektiivin harmonisoidun ”top-down” seurannan kehittämisen yhteydessä. Näitä EU-tason tarpeita ajatellen on pidettävä huolta siitä, että Suomen tiedot toimitetaan ODYSSEE-tietokantaan jatkossakin ja nykyisin puuttuvaa tietoa saadaan mahdollisuuksien mukaan täydennettyä.

Seuraavassa luodaan katsaus eräiden sektoreiden tietopuutteisiin ja siihen, mistä tietoa voisi olla saatavilla. Koska puuttuvaa tietoa ei vaikuta olevan juurikaan valmiina ostettavissa, hankintakustannus muodostuisi todennäköisesti suhteellisen suureksi siksi, että tietojen hankkimiseksi tarvittaisiin erillisselvityksiä.

8.2 Kokonaiskulutus

Kaikki halutut energian kokonaiskulutukseen liittyvät indikaattorit pystyttiin laatimaan Tilastokeskuksen perustilastojen pohjalta.

8.3 Energian tuotanto, siirto ja jakelu

Energian tuotantoon, siirtoon ja jakeluun liittyen kaikki halutut kuvat pystyttiin toteuttamaan Tilastokeskuksen ja Energiateollisuus ry:n tietoihin pohjautuen.

8.4 Teollisuus

Teollisuuden polttoaineiden käytöstä ei ole täysin yhtenäistä aikasarjaa, sillä 2001 alkaen arviointitapa on muuttunut ja tietoja eivät ole virallisia eikä niitä ole julkaistu Energiatilastoissa. Sähkön käytön osalta vastaavaa ongelmaa ei ole.

Teollisuustoimialojen energiankäyttötiedot perustuvat Tilastokeskuksen vuosilta 1990–2000 tekemään toimipaikkakohtaiseen otosselvitykseen. Tiedot kerättiin toimialoittain ja polttoaineittain. Selvityksessä toimipaikan kaikki energiankäyttö sisällytettiin aina samaan toimialaan. Tilastokeskuksen pitkän ajan aikasarjat vuosilta 1970–2003 puolestaan perustuvat useista eri lähteistä saataviin tietoihin, joiden rajaukset eivät noudata samaa toimiala- ja sektorijaottelua kuin toimipaikkakohtaisessa aineistossa. Aineistoissa on lisäksi eroja kattavuudessa ja luokituksissa. Aikasarjan 1990–2000 lisäksi on Tilastokeskuksessa erikseen arvioitu polttoaineiden käyttöä toimialoittain vuosina 2001–2002, mutta tietoja ei ole virallisesti julkaistu. Näiden kahden vuoden tiedot eivät ole täysin yhteneviä aiemman aikasarjan ja energiatilastojen kanssa mm. teollisuuden yhteistuotannon käsittelyn osalta. Tämän vuoksi vuosien 2001–2002 tietoja ei ole hyödynnetty tässä selvityksessä.

Teollisuuden ominaiskulutuksia ei sementtiteollisuuden osalta ole mahdollista laskea, koska sementtiteollisuuden toimipaikkoja on Suomessa niin vähän, että tilastokeskus ei julkaise toimialan tietoja.

8.5 Liikenne

Liikenteen kohdalla VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmä on varsin kattava tietolähde eri liikennemuotojen energiankulutusten selvittämiseksi. Suoritetietoja on saatavilla Tilastokeskuksesta. Nämä mahdollistavat ominaiskulutusten arvioimisen. Ajoneuvojen yleisyydestä ja ominaisuudesta on myös varsin hyvin tietoja saatavilla, tosin joiltakin osin vasta vuodesta 2000 eteenpäin, josta alkaen Autorekisterikeskuksen tietokannat ovat olleet sähköisessä muodossa.

Eräs pahimmista tietoaukoista liikenteen kohdalla on koko henkilöautokannan keskikulutustietojen puuttuminen. LIPASTO:ssa on tehty arvioita, jotka on laskettu jakamalla polttoaineiden myyntimäärät kokonaissuoritteella. VTT:n mukaan arviot ovat kuitenkin niin epävarmoja, että niitä ei tule julkaista; erityisesti se katsoo suoritetietojen olevan yliarvioituja. Mikäli suoritetietoja saataisiin tarkennettua, voisi koko henkilöautokannan keskikulutuksen arvioiminen mahdollistua.

Puutteita on myös vesiliikenteen kohdalla, joka on liikennemuodoista suurin energiankuluttaja henkilöautoliikenteen jälkeen. Ongelmana on ollut se, ettei LIPASTO:ssa ole tähän mennessä eroteltu kotimaanliikenteen energiankulutusta ulkomaanliikenteen osuudesta sekä henkilö- että tavaraliikenteen osalta ja määritelmät ovat muuttuneet useita kertoja ajan kuluessa, mikä vaikeuttaa yhtenäisten aikasarjojen muodostamista. Tämä erottelu on kuitenkin tekeillä VTT:ssä ja saatavissa lähitulevaisuudessa.

Lentoliikenteen kohdalla kotimaanliikenne on mahdollista erotella ulkomaanliikenteestä, mutta henkilö- ja tavaraliikennettä ei voida erottaa toisistaan.

Tilastokeskuksen käyttämä malli rakennusten energiankulutuksen laskemiseksi käyttää lähtötietoina ominaiskulutustietoja, jotka perustuvat asiantuntija-arvioihin vuodelta 1993. Nämä arviot vaikuttavat suhteellisen vanhoilta. Niiden päivitystä tulisi harkita ottaen huomioon mm. rakennusten energiatehokkuudessa tapahtuneet muutokset ja VTT Rakennustekniikan viimeaikaiset arviot todellisista lämmitetyistä rakennuskuutioista, sillä rakennusten kaikkia tiloja ei lämmitetä.

Työtehoseuran laatimassa julkaisussa Energiatehokkuuden indikaattorit, nykytilanne ja kehittämistarpeet kotitalous- ja palvelusektorilla (LINKKI 2-tutkimusohjelma, julkaisu 26/2001) pohdittiin, kuinka tiedonkeruuta tulisi näillä sektoreilla kehittää. Selvityksessä todettiin, että kotitalous- ja palvelusektorien kulutustiedot ovat puutteellisia tietotarpeisiin verrattuna ja perustuvat monelta osin arvioihin ja mallilaskelmiin.

Muutamia esimerkkejä tietopuutteista kotitalouksien kohdalla ovat mm. sähkön käytön jakauma eri kulutuskohteisiin, lämmityssähkön erottelu lämmitykseen ja lämpimän käyttöveden valmistukseen, sähkölaitteiden ikäjakauma ja tuoreet tiedot niiden ominaiskulutuksista sekä epätarkkuudet rakennustilastoissa. Palvelusektorilla tietopuutteita ovat mm. kaupan, liikerakennusten ja ammattilaiskeittiöiden laitekantatiedot sekä epätarkkuudet rakennustilastoissa. Lisäksi rakennusten ilmanvaihdon energiankulutusta ja sen jakaumaa eri toimintoihin ei tiedetä.

Työtehoseura esitti kyseisessä selvityksessä myös lukuisia kehitysehdotuksia tietoaukkojen paikkaamiseksi. Näitä kuvaillaan seuraavassa lyhyesti aihepiireittäin.

Tilastokeskuksen suositeltiin jatkavan energiatilastoinnin kehittämistä yhteistyössä muiden tiedontuottajien kanssa. Tampereen teknillisen korkeakoulun ja VTT:n REM-mallia kehittämällä kotitalous- ja palvelusektorien kulutustietoja voitaisiin laskennallisesti jakaa lämmitykseen, lämpimään käyttöveeseen, valaistukseen ja muuhun kulutukseen. Muusta kulutuksesta voitaisiin laskennallisesti vielä erottaa ilmanvaihto. Laskennallista seuranta suositeltiin täydennettäväksi ominaiskulutusten otosseurannalla.

Kotitalouksien sähkönkulutuksen ja sen jakaantumisen selittämiseksi esitettiin tehtäväksi laaja poikkileikkaustutkimus, mahdollisesti yhdistettynä rakennusten (pientalot) korjauksia ja lämmitysmuutoksia koskevaan kyselyyn. Kotitalouskoneiden iästä ja kylmäsäilytyslaitteiden koosta suositeltiin erillisselvitystä.

Rakennusten lämmitysenergiankulutuksen selvittämiseksi suositeltiin määrääjain toteuttavaa suurta otoskyselyä. Lisäksi positiivisia odotuksia asetettiin rakennusten energiatehokkuusdirektiiviin sisältyville rakennusten energiatodistuksille. Lämpimän käyttöveden kulutus todettiin voitavan arvioida melko tarkasti kaukolämpötalojen perusteella, sillä niissä on eri lämmönvaihdin lämmitykselle ja käyttöveden lämmitykselle, jolloin ne voitaisiin erottaa esimerkiksi talotyypikohtaisessa otostutkimuksessa. Tämäkin vaatii siis erillisprojektia, jota ei ole käynnistetty.

Tilastokeskuksen selvityksessä Palvelujen energiatilastoinnin kehittäminen (Tilastokeskus, Katsauksia 2000/4) esitetyn menetelmän mukainen laaja tiedonkeruu tulisi toteuttaa palvelusektorilla noin viiden vuoden välein. Välivuosien energiankulutus voitaisiin arvioida tutkimuksen yhteydessä tuotetulla laskentamallilla. Ammattilaiskeittiöissä sähkön- ja vedenkulutuksen mittaamista voisi kehittää. Kaupan laitekannan ja energiankulutuksen kehittämiseksi isojen keskusliikkeiden kanssa voisi tehdä sopimuksen tietojen keräämisestä.

Edellä mainittuja ehdotuksia kotitalouksien, rakennusten ja palvelusektorin energiankulutuksen jakaumien selvittämiseksi ei mikään taho ole vielä toteuttanut. Tämä käy ilmi mm. Motivan vuonna 2004 teettämistä taustaselvityksistä Laiteryhmäkohtaiset sähkön säästöavoitteet – Kotitaloudet (Työtehoseura) sekä Laiteryhmäkohtaiset sähkön säästöavoitteet – Palvelusektori ja teollisuus (Electrowatt-Ekono Oy). Työtehoseuran vuonna 2001 ehdottamat selvitykset olisi täten edelleen tarpeen toteuttaa, jotta ominaiskulutuslukuihin olisi mahdollista päästä kiinni.

KTM:n rahoittamassa ja Motiva Oy:n sekä Electrowatt-Ekono Oy:n parhaillaan toteuttamassa projektissa Laiteryhmäkohtaiset sähkönsäästöavoitteet pyritään kartoittamaan kahden selvitykseen valitun laiteryhmän, valaistuksen ja kotitalouksien kylmäsäilytyslaitteiden, sähkönkulutusta. Saatavien tulosten pohjalta tehdään päätöksiä tarvittavista ja mahdollisista jatkaselvityksistä.

Liite 1 **Luettelo Eurostatin prioriteetti-indikaattoreista**

Seuraavassa on listattu Eurostatin prioriteetti-indikaattorit ("Priority List"). Indikaattorit, joista ei ole laadittu kuvaa tähän katsaukseen, on osoitettu alla olevissa taulukossa. Syynä näiden kuvien puuttumiseen on joko se että kuvan informaatioarvo on alhainen (merkintä "jätetty pois") tai tilastotietojen puutteellisuus (merkintä "data puuttuu").

Eurostatin prioriteetti-indikaattoreista tehdyt kuvat löytyvät osin edeltä pääraportista, osin liitteestä 2. Ne on merkitty kuvatekstiin seuraavasti: "(Eurostat prioriteetti-indikaattori: aihepiiri/indikaattorinumero)". Näiden kuvien yhteydessä on myös merkintä siitä, onko piirtämisessä käytetty data otettu suoraan Odysseen indikaattoriaikasarjasta (merkintä "otettu indikaattoriaikasarjasta") vai onko data peräisin alkuperäisistä tilastollisista lähteistä (merkintä "tehty lähdeaineistosta").

Macro indicators (Kokonaiskulutus)

Indikaattori	Sijainti tai pois jäämisen syy
A0. Final energy intensity at constant GDP structure with climatic correction (kgoe/EC00)	Raportti, kuva 1
A1. Final energy intensity with climatic correction (kgoe/EC00)	Liite 2, kuva C
A2. Final energy intensity at constant GDP structure (kgoe/EC00)	Liite 2, kuva D
A3. Final energy intensity (kgoe/EC00)	Raportti, kuva 1
B0. Gross inland consumption intensity (kgoe/EC00)	Raportti, kuva 1
C0. Ratio of final to primary energy consumption	Liite 2, kuva B

Indicators for transport (Liikenne)

Indikaattori	Sijainti tai pois jäämisen syy
A0. Test consumption (l/100 km) of new cars: separate figures for diesel and petrol-driven cars. This is an average weighted by the sales of different models of car per year; specific consumption (l/100 km) of a model according to specifications.	Raportti, kuva 20
B0. Car efficiency (l/100 km) of actual stock in a country; separate figures for diesel and petrol. This is the total consumption of petrol-driven passenger cars in a given country over one year, divided by the number of cars and average number of km per car per year.	Data puuttuu
C0. Fuel consumption of passenger cars per passenger kilometre (l/passenger x km)	Raportti, kuva 17
D0. Specific consumption (l/tonne x km) of diesel per tonne of freight and km of transport	Raportti, kuva 18
E0. Specific consumption for air transport (t/passenger x km)	Raportti, kuva 21
E1. Unit consumption for air transport (t/passenger)	Liite 2, kuva P

Indicators for industry (Teollisuus)

Indikaattori	Sijainti tai pois jäämisen syy
A0. Energy intensity of industrial groups at NACE 3-digit level (ktoe/EC00)	ODYSSEE:sta ei saa indikaattoreita tällä tarkkuudella
A1. Energy intensity of industry as a whole and of the divisions (Eurostat/IEA breakdown) (ktoe/EC00)	Raportti, kuvat 10, 11 ja 12
B0. Energy intensity of industry as a whole at constant (value added) structure (ktoe/EC00).	Raportti, kuva 15
C0. Unit consumption of energy-intensive industries (iron and steel, <i>chemical and glass, pottery & building material</i> , toe/t)	Raportti, kuva 16 (data puuttuu kursivoiduilta sektoreilta)

Indicators for households (Kotitaloudet)

Indikaattori	Sijainti tai pois jäämisen syy
A0. Unit consumption per m ² for space heating with temperature correction (toe/m ²)	Data puuttuu
A1. Unit consumption per equivalent dwelling with temperature correction (toe)	Raportti, kuva 23
B0. Unit consumption per equivalent dwelling for lighting and electrical appliances (kWh)	Data puuttuu

Indicators for services (Palvelut)

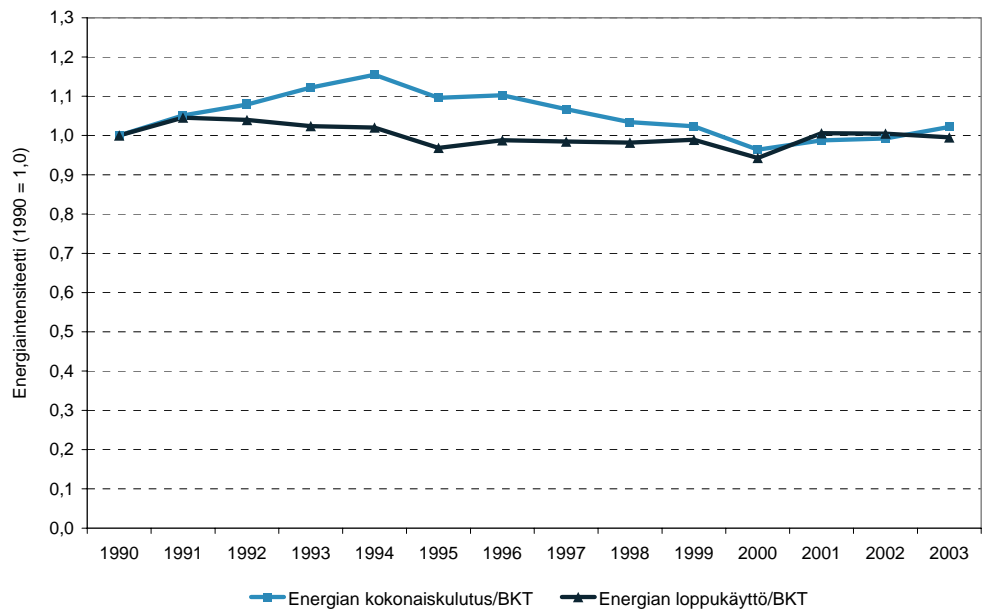
Indikaattori	Sijainti tai pois jäämisen syy
A0. Energy intensity of the sector, temperature-corrected (kgoe/EC00)	Raportti, kuva 36
B0. Unit consumption of services sector for space heating per m ² with temperature correction (toe/m ²)	Data puuttuu
B1. Unit consumption of services sector for space heating per person employed with temperature correction (toe/person)	Liite 2, kuva T
C0. Unit consumption of electricity (excluding electricity for space heating) of the services sector per m ² (kWh/m ²)	Liite 2, kuva U
C1. Unit consumption of electricity (excluding electricity for space heating) of the services sector per person employed (kWh/person)	Raportti, kuva 38
D0. Electricity intensity (kWh/EC00)	Raportti, kuva 37

Indicators for the transformation sector (Energian tuotanto, siirto ja jakelu)

Indikaattori	Sijainti tai pois jäämisen syy
A0. Efficiency of electricity generation from nuclear energy (%)	Raportti, kuva 9
B0. Efficiency of electricity generation from fossil fuels (%)	Raportti, kuva 9
C0. Percentage of CHP electricity in total thermal electricity generation (%)	Raportti, kuva 7
D0. Overall efficiency of public power plants (%)	Jätetty pois
E0. Overall efficiency of autoproducer power plants (%)	Jätetty pois
F0. Overall efficiency of district heating plants (%)	Jätetty pois
G0. Overall efficiency of refineries (%)	Liite 2, kuva G

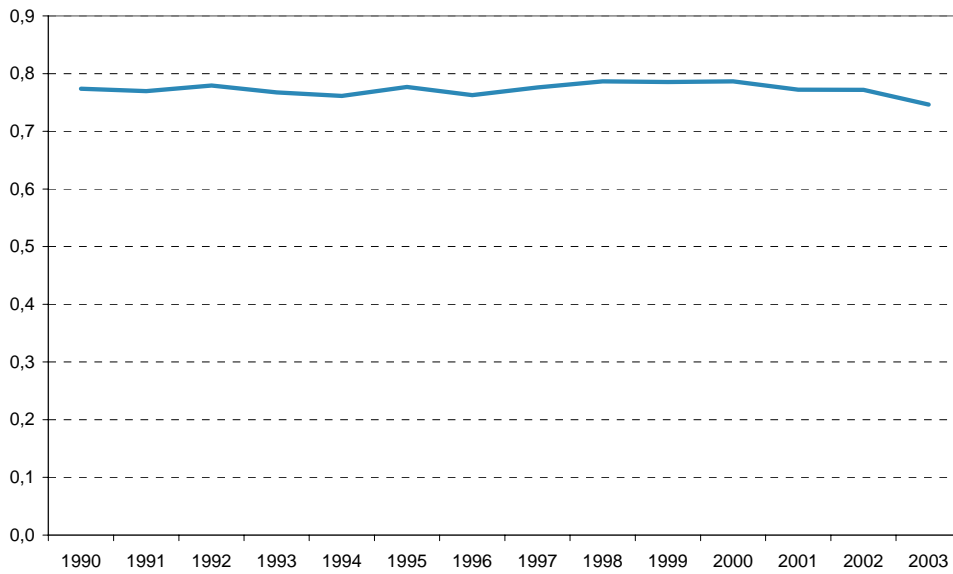
Tähän liitteeseen on koottu raportin tekstiosaa tukevia kuvia lukujen 2-7 otsikointia noudattaen. Tekstiosassa on viitattu näihin kuviin.

Kokonaiskulutus



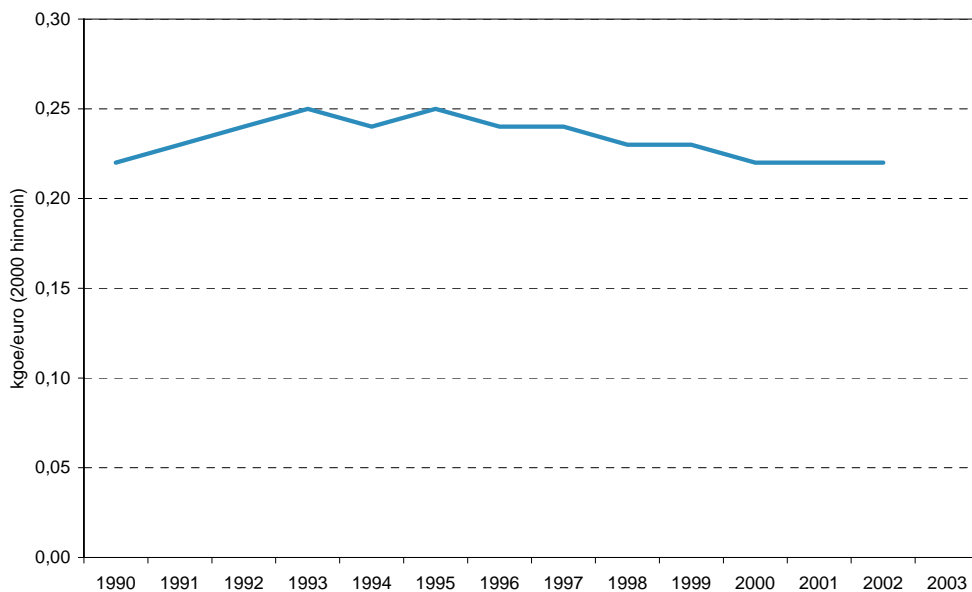
Lähde: Tilastokeskus, StatFin tilastopalvelu

Kuva A. **Energian kokonaiskulutuksen ja loppukäytön intensiteetit indeksinä.**



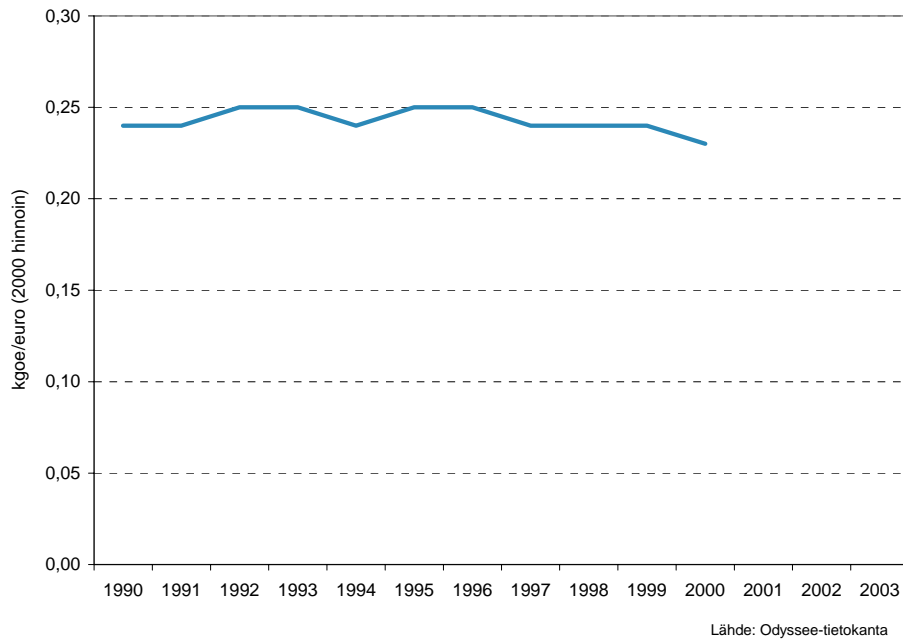
Lähde: Tilastokeskus, StatFin tilastopalvelu ja Energiatilastot 2003

Kuva B. **Energian loppukäytön suhde energian kokonaiskulutukseen**
(Eurostat prioriteetti-indikaattori: Macro indicators/C0. Tehty lähdeaineistosta.)

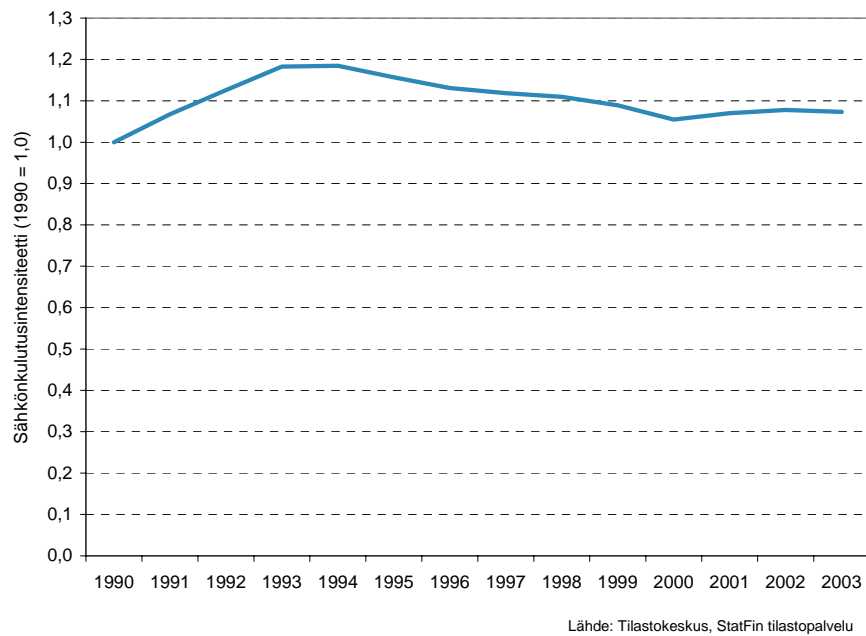


Lähde: Odyssee-tietokanta

Kuva C. **Energian loppukäytön intensiteetti lämpötilakorjattuna.**
(Eurostat prioriteetti-indikaattori: Macro indicators/A1. Otettu indikaattori-
aikasarjasta.)

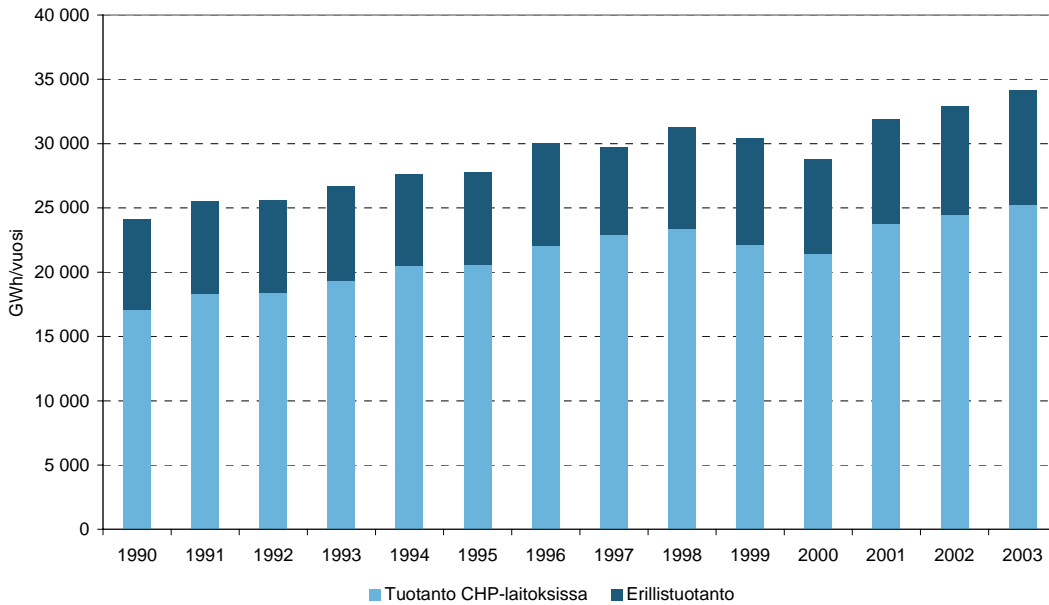


Kuva D. **Energian loppukäytön intensiteetti vuoteen 1990 vakioidulla BKT-rakenteella (Eurostat prioriteetti-indikaattori: Macro indicators/A2. Otettu indikaattori-aikasarjasta.)**



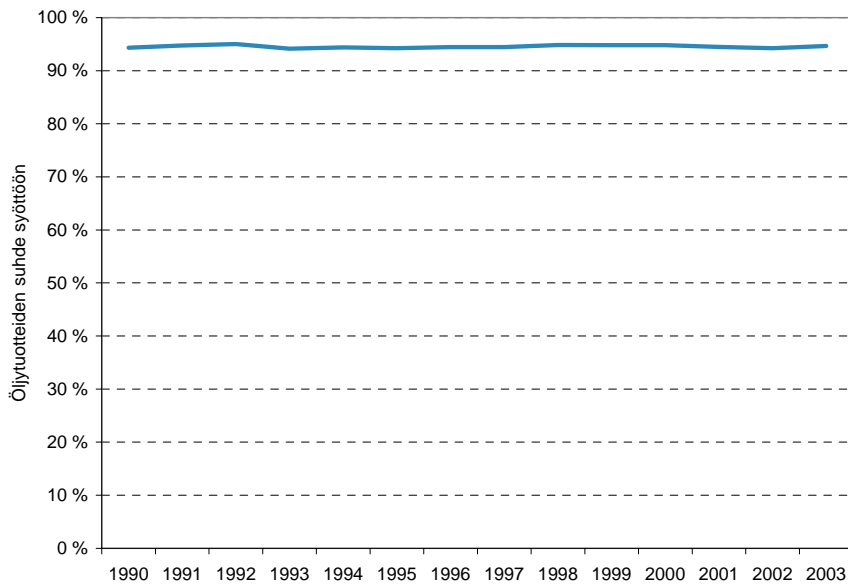
Kuva E. **Sähkökulutusintensiteetti indeksinä.**

Energian tuotanto, siirto ja jakelu



Lähde: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003

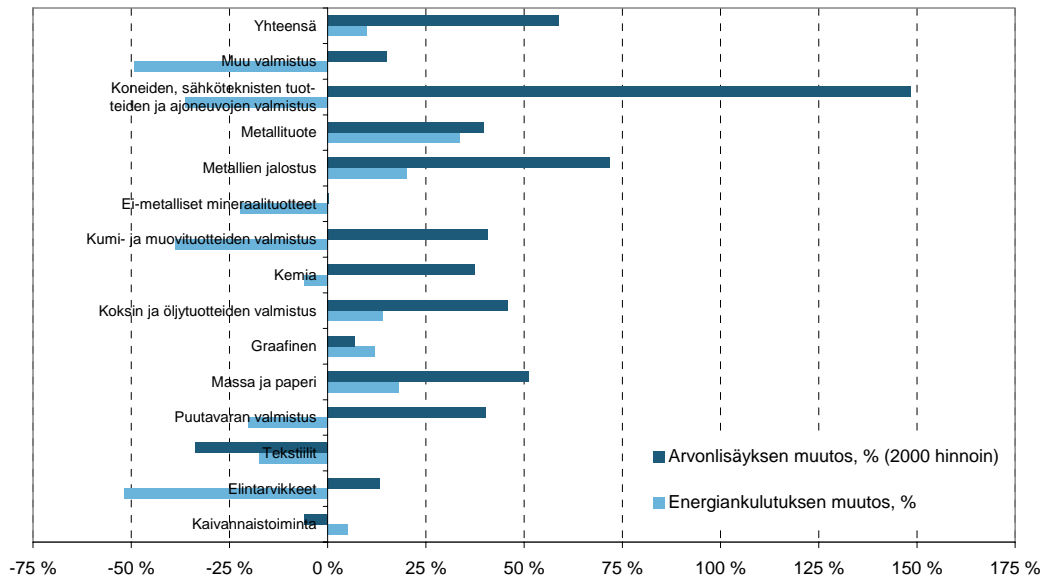
Kuva F. **Kaukolämmön tuotanto.**



Lähde: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003

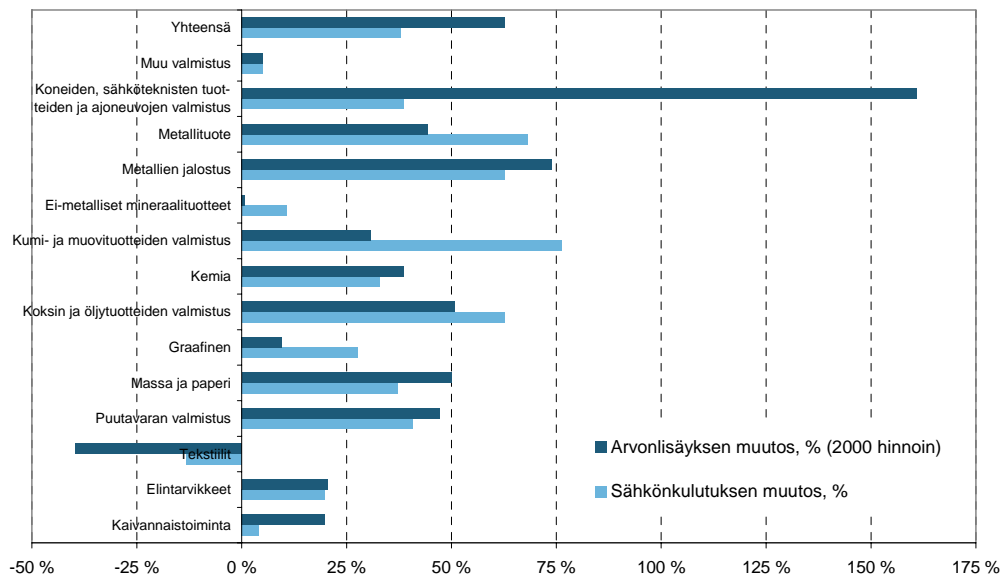
Kuva G. **Öljynjalostamojen kokonaistehokkuus.**
(Eurostat prioriteetti-indikaattori: Transformation Sector/G0.
Tehty lähdeaineistosta.)

Teollisuus



Lähde: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003 ja StatFin tietopalvelu

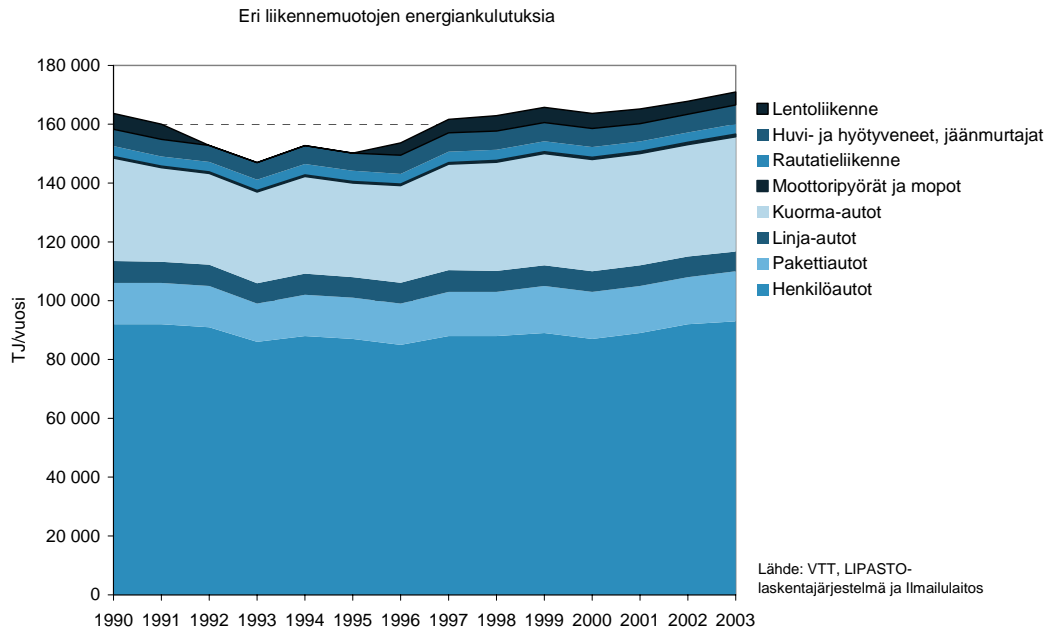
Kuva H. **Teollisuuden energian loppukäytön ja arvonlisäyksen muutos toimialoittain 1990–2000.**



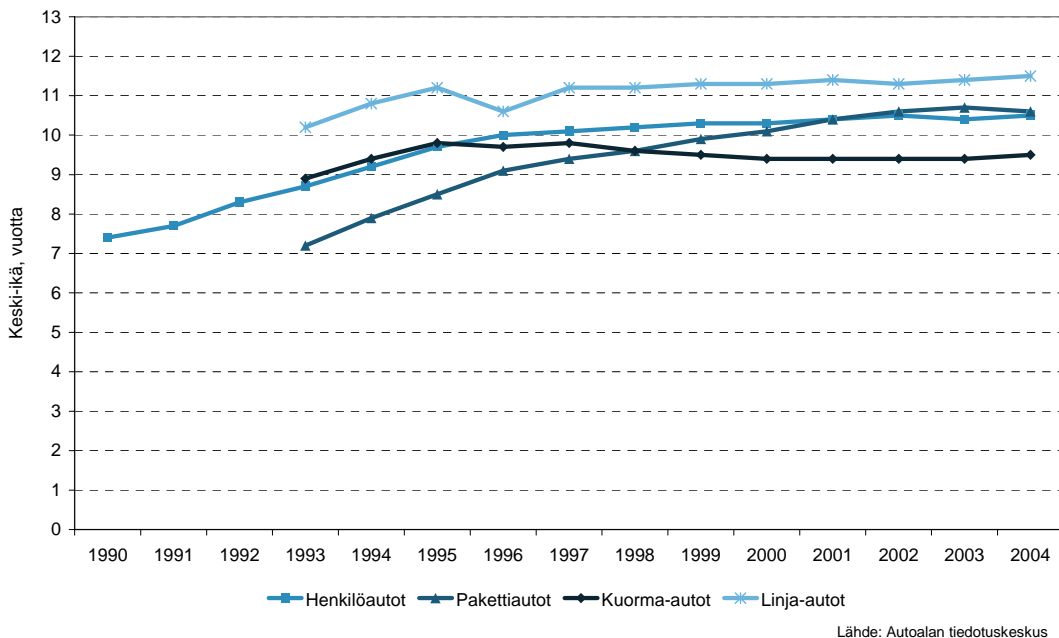
Lähde: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003 ja StatFin tietopalvelu

Kuva I. **Teollisuuden sähkönkulutuksen ja arvonlisäyksen muutos toimialoittain 1990–2003.**

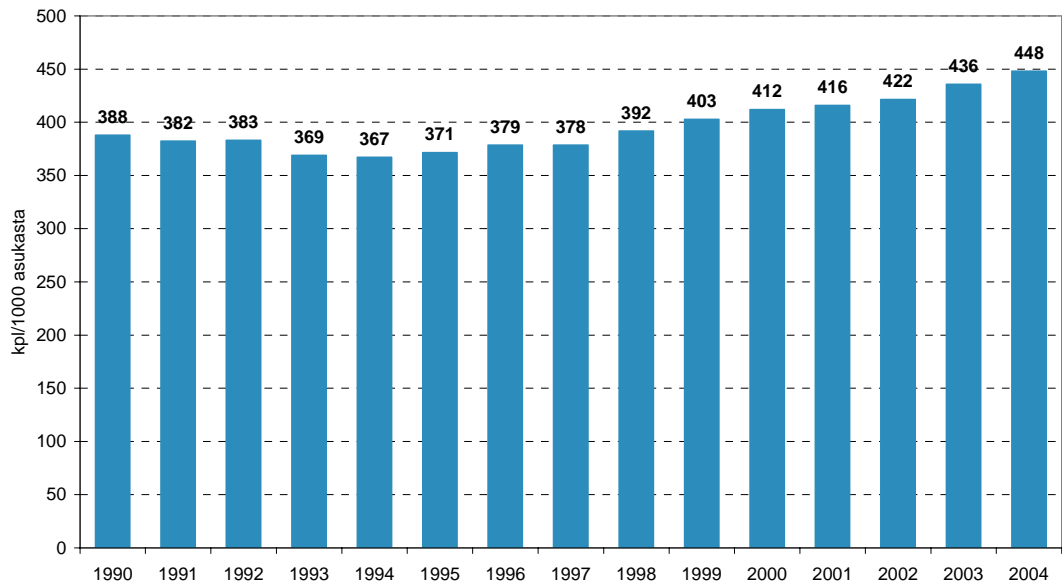
Liikenne



Kuva J. Eri liikennemuotojen energiankulutuksia. Laivaliikenteen osalta tietoja kotimaanliikenteen energiankulutuksesta ei ole saatavilla.

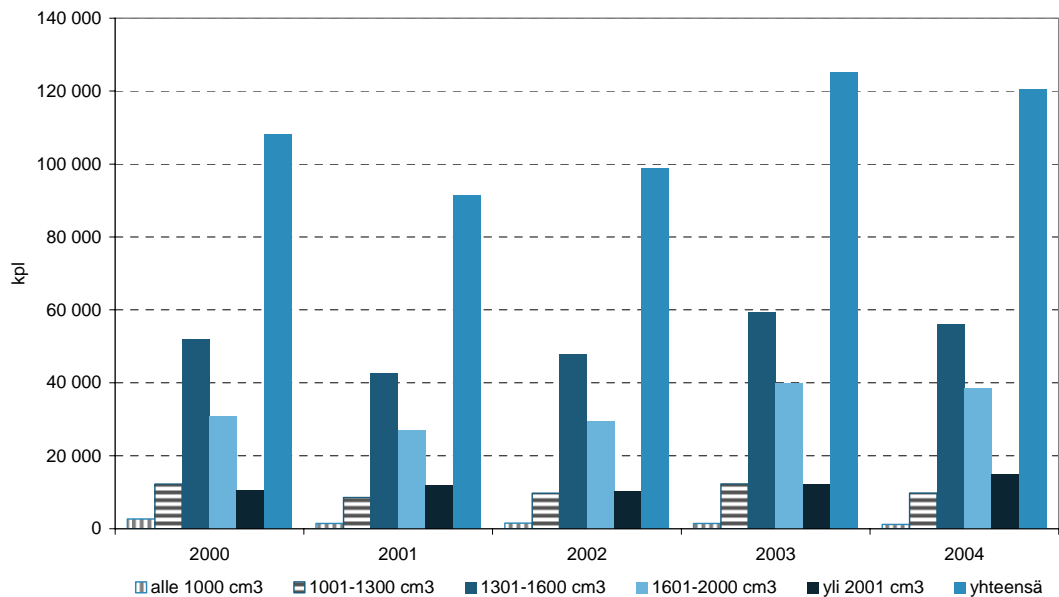


Kuva K. Autokannan keski-ian kehittyminen ajoneuvotyypeittäin.



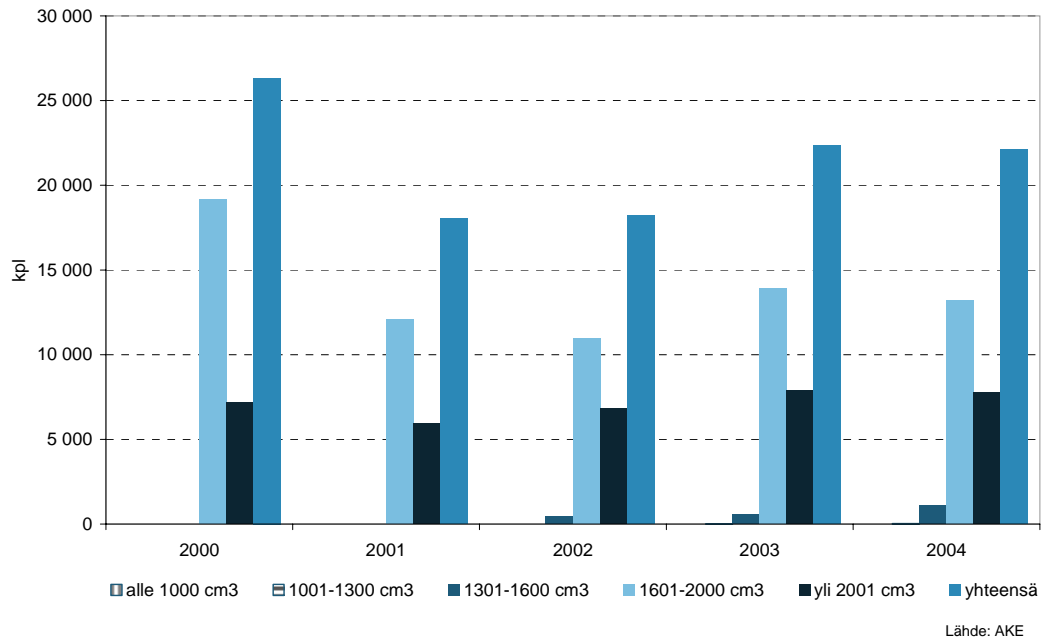
Lähde: Tilastokeskus, StatFin tilastopalvelu

Kuva L. **Autojen lukumäärä/1000 asukasta.**

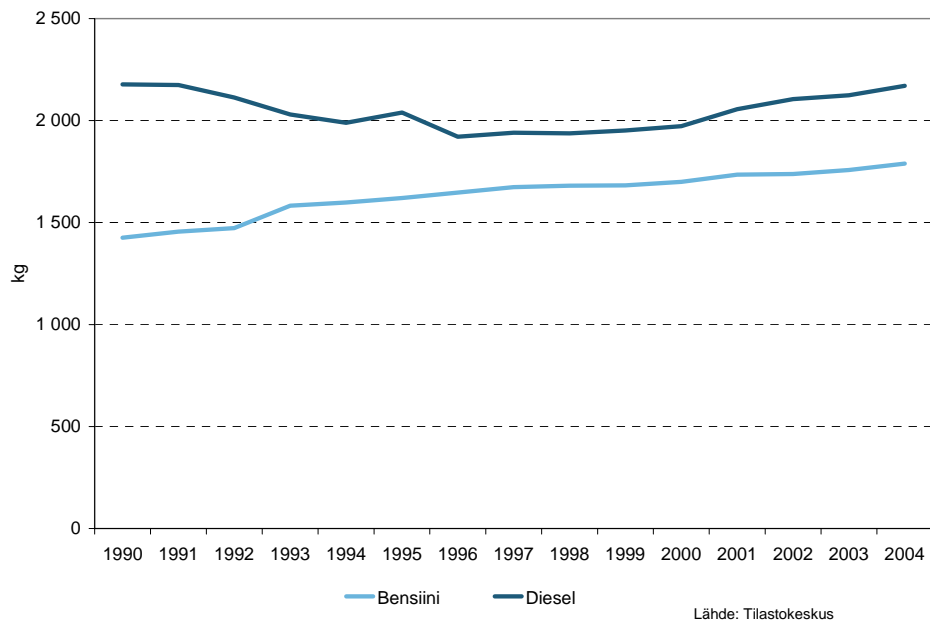


Lähde: AKE

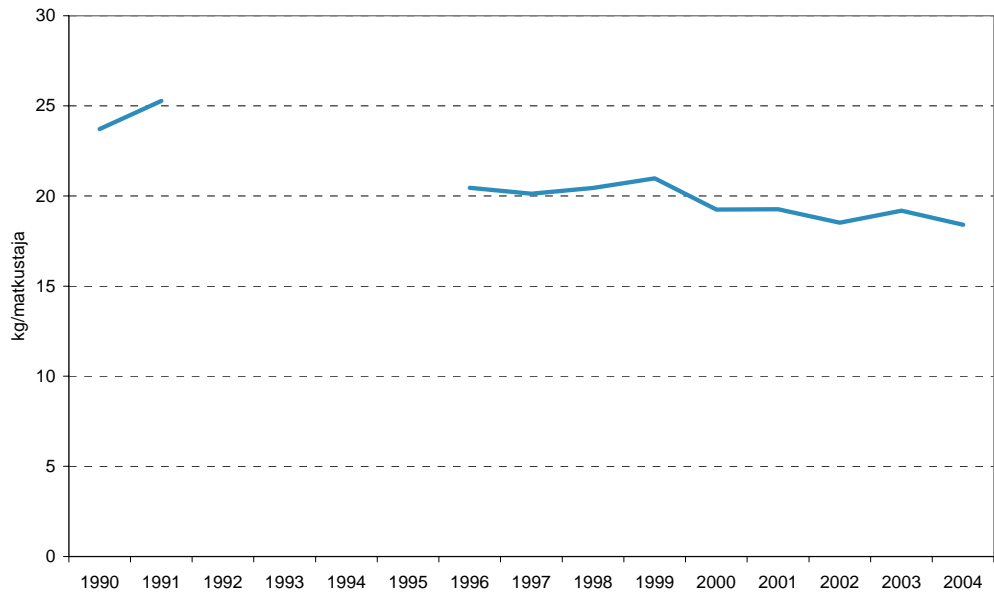
Kuva M. **Bensiinikäyttöisten henkilöautojen ensirekisteröinnit moottorilavuuden mukaan.**



Kuva N. **Dieselmääräisten henkilöautojen ensirekisteröinnit moottorilavuuden mukaan.**



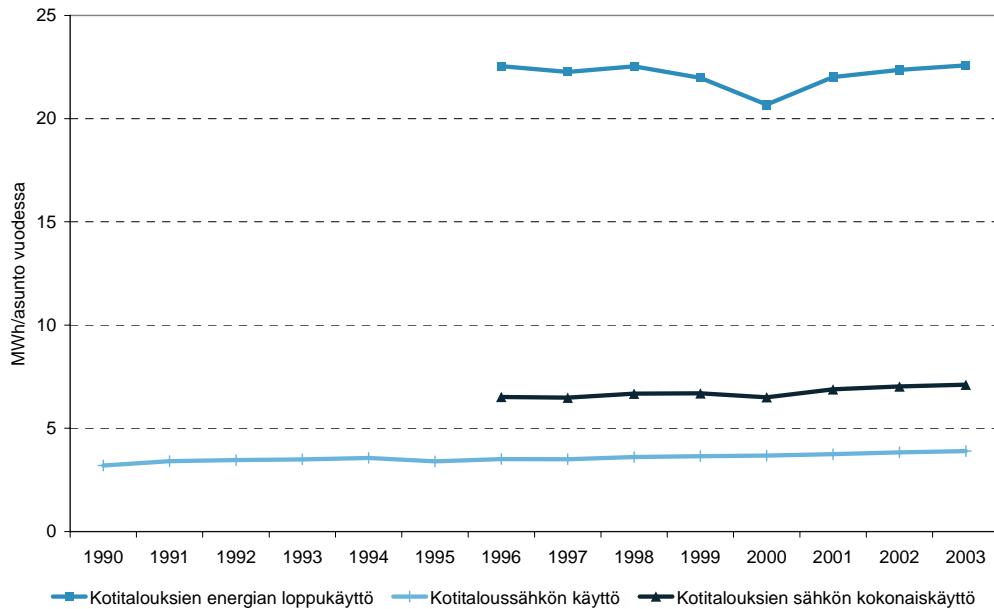
Kuva O. **Ensirekisteröityjen henkilöautojen keskimääräinen kokonaismassa.**



Lähde: Ilmailulaitos

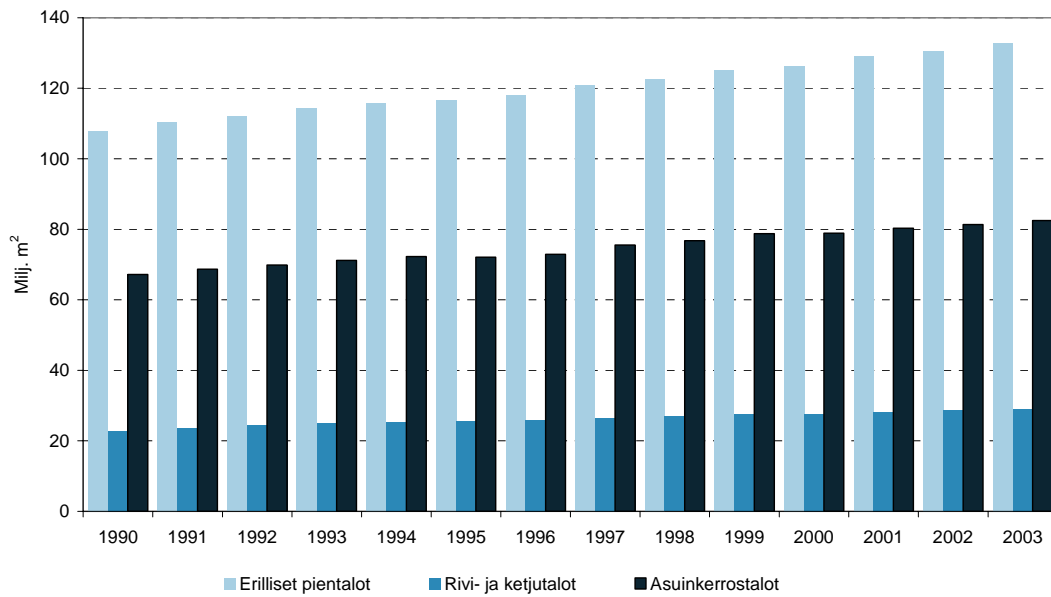
Kuva P. **Lentoliikenteen ominaiskulutus matkustajaa kohden (kg/matkustaja). (Eurostat prioriteetti-indikaattori: Transport/E1. Tehty lähdeaineistosta.)**

Kotitaloudet



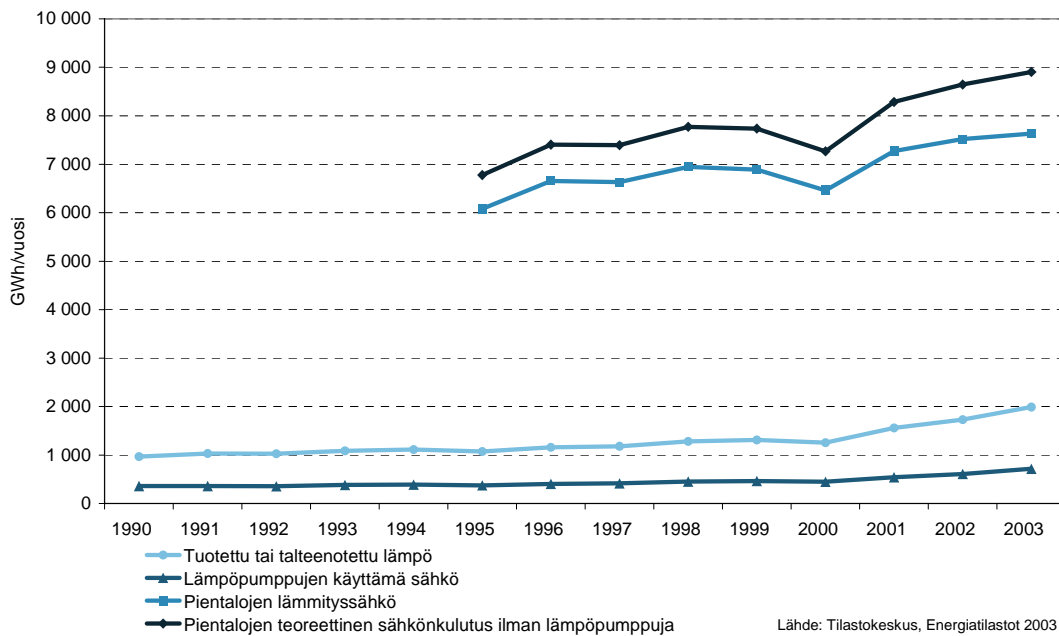
Lähde: Tilastokeskus

Kuva Q. **Kotitalouksien energian loppukäytön tunnuslukuja.**



Lähde: Tilastokeskus

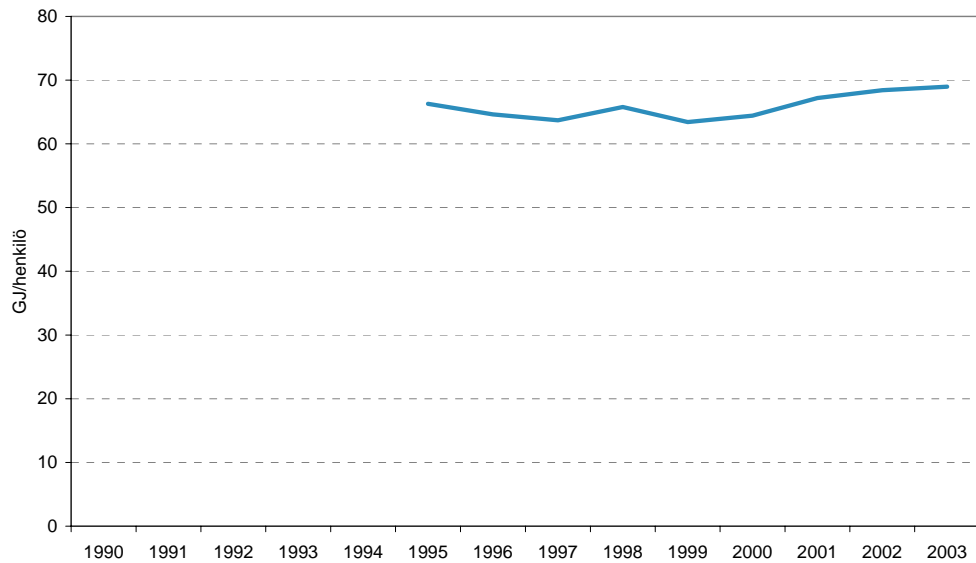
Kuva R. Asuntojen pinta-alat asuntotyypeittäin.



Lähde: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003

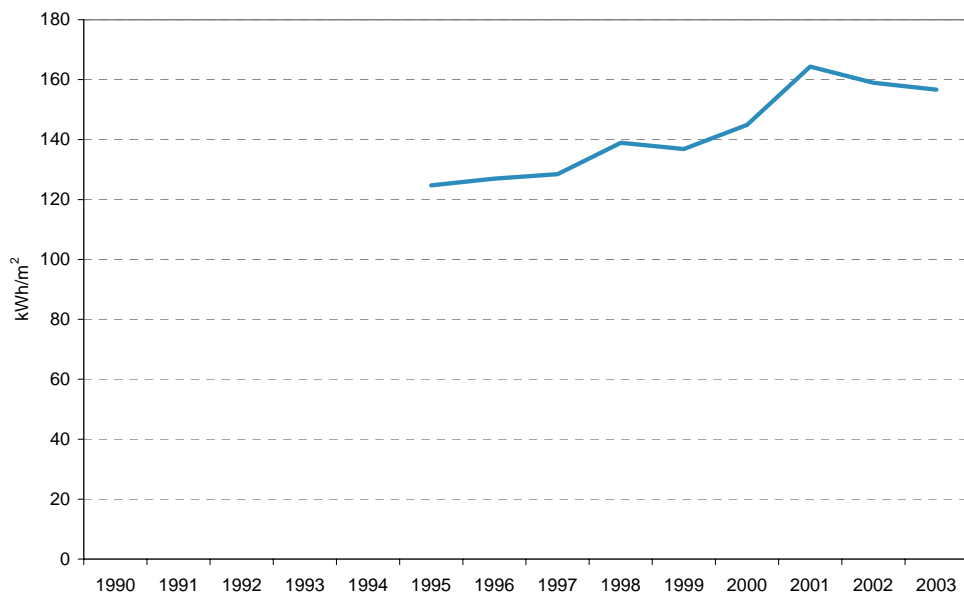
Kuva S. Pientalojen lämpöpumput.

Palvelut



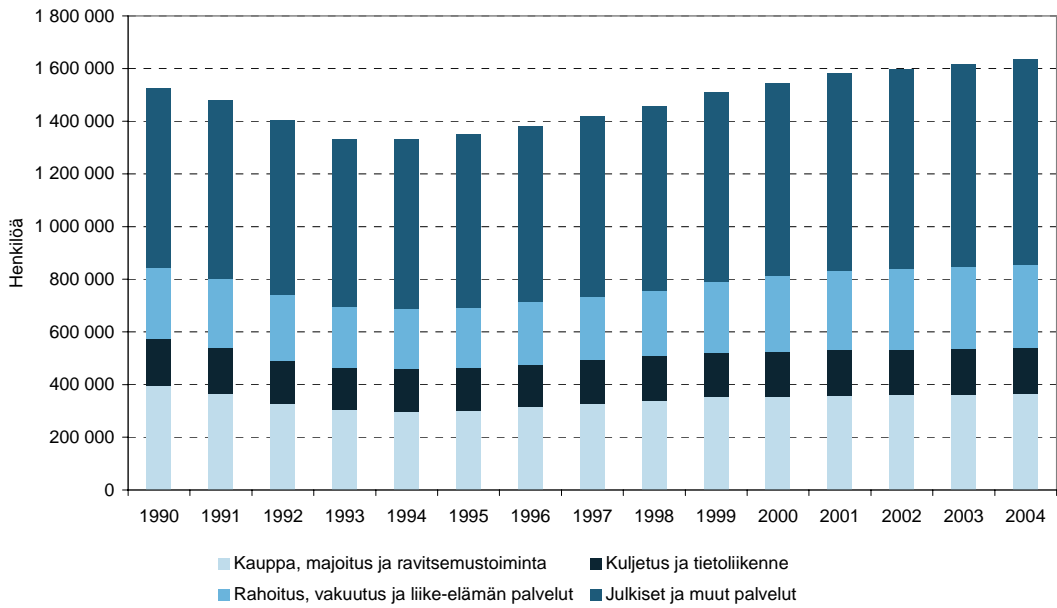
Lähde: Odyssee-tietokanta

Kuva T. **Lämmön ominaiskulutus työntekijää kohden palvelusektorilla lämpötila-
korjattuna. (Kuten Eurostat prioriteetti-indikaattori: Services/B1, mutta
joka on yksikössä toe/henkilö. Otettu indikaattoriaikasarjasta.)**

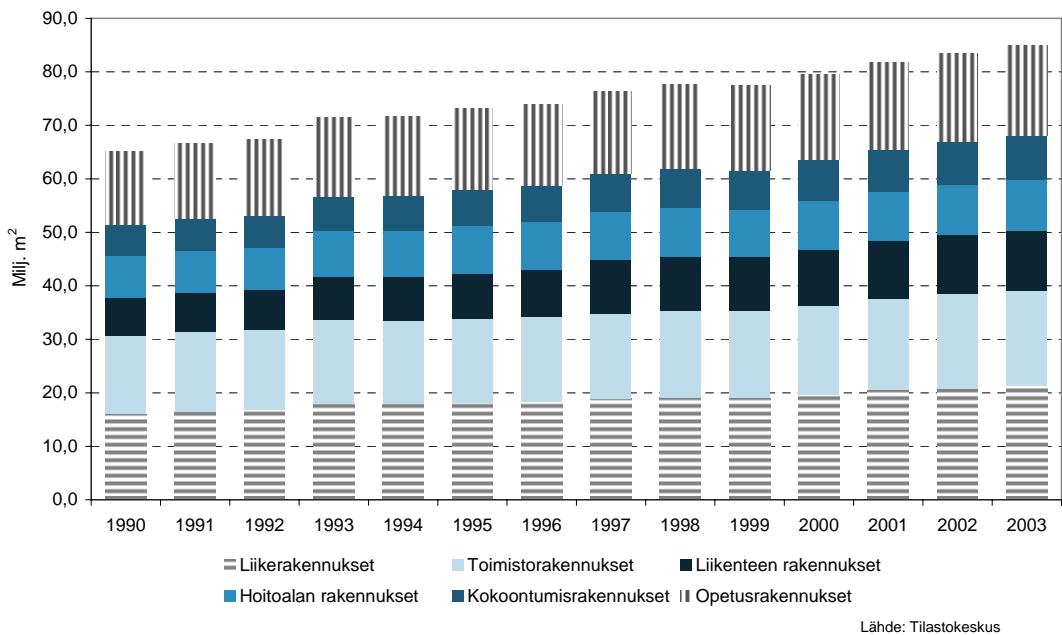


Lähde: Odyssee-tietokanta

Kuva U. **Sähkön ominaiskulutus pinta-alaa kohden palvelusektorilla (ei sisällä lämmitys-
tyyssähköä). (Eurostat prioriteetti-indikaattori: Services/C0. Otettu indikaattori-
aikasarjasta.)**



Kuva V. **Palvelusektorin työvoima.**



Kuva W. **Palvelusektorin rakennusten pinta-ala.**

Alla olevassa taulukossa on esitetty tässä katsauksessa esiintyvien kuvien lähteet.

ODYSSEE-tietokannan tietoihin perustuvissa kuvissa on nimetty indikaattori, josta kuva on piirretty, sekä kerrottu mistä kyseinen indikaattori löytyy ODYSSEE-tietokannassa (makro, teollisuus, liikenne, kotitaloudet, palvelut ja maatalous). Merkintätapana on esimerkiksi ODYSSEE-tietokanta: Macro: indicators, "Final energy intensity at constant structure (with climatic corr.)".

PÄÄRAPORTIN KUVAT

Kuvan numero	Kuvan tietojen lähde
Kokonaiskulutus	
1	Energian kokonaiskulutus: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Energia/energian kokonaiskulutus lähteittäin" BKT: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Kansantalous/BKT" Intensiteetti vakioidulla BKT-rakenteella ja lämpötilakorjattuna: ODYSSEE-tietokanta: Macro:indicators, "Final energy intensity at constant structure (with climatic corr.)"
2	Energian kokonaiskulutus: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Energia/energian kokonaiskulutus lähteittäin" Energian loppukäyttö: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 1.6.2 Asukasluku: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Väestö/väestö iän mukaan alueittain"
3	Sähkön kokonaiskulutus: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Energia/sähkön hankinta ja kokonaiskulutus" BKT: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Kansantalous/BKT"
4	Sähkön kokonaiskulutus: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Energia/sähkön hankinta ja kokonaiskulutus" Asukasluku: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Väestö/väestö iän mukaan alueittain"
Energian tuotanto, siirto ja jakelu	
5	Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 3.2
6	Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 4.1
7	Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukot 3.1 ja 3.3
8	Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 4.1
9	Ydinvoima: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukot 3.3 ja 3.4 Lauhdutusvoima: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 3.1 sekä muiden vuosien Energiatilastoissa taulukot 3.4.1 ja 3.4.2
Teollisuus	
10	Teollisuuden energiankulutus: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 1.6.2 Arvonlisäys: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Kansantalous, vuosittainpito/toimialoittainen arvonlisäys"
11	ODYSSEE-tietokanta: Industry: Indicators, "Energy intensity of primary metals", "Energy intensity of chemicals (incl. rubber and plastics)" ja "Energy intensity of paper, pulp and printing"

12	ODYSSEE-tietokanta: Industry: Indicators: "Energy intensity of non-metallic minerals", "Energy intensity of machinery & equipment ind.", "Energy intensity of food and tobacco" ja "Energy intensity of textiles and leathers"
13	Teollisuuden sähkönkulutus: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 7.2 Arvonlisäys: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Kansantalous, vuosittainen arvonlisäys"
14	Teollisuuden sähkönkulutus: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 7.2 Teollisuuden polttoaineiden kulutus: laskettu vähentämällä teollisuuden energiankulutuksesta (Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 1.6.2) sähkönkulutus (ks. yllä) Arvonlisäys: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Kansantalous, vuosittainen arvonlisäys"
15	ODYSSEE-tietokanta: Industry: Indicators, "Energy intensity of manufacturing" ja "Energy intensity of manufacturing at constant structure"
16	ODYSSEE-tietokanta: Industry: Indicators, "Unit consumption of crude steel" ja "Unit consumption of paper"
Liikenne	
17	Energiankulutus tie-, rautatie- ja vesiliikenteessä: VTT, LIPASTO-laskentajärjestelmä, erilliskysely/Kari Mäkelä Lentoliikenteen polttoaineenkulutus: Ilmailulaitos, erilliskysely/Niina Rusko Suorite tie- ja rautatieliikenteessä: Tilastollinen vuosikirja 2004 taulukot 274, 283 ja 299. Suorite lentoliikenteessä: Ilmailulaitoksen liikennetilastot
18	Energiankulutus: VTT, LIPASTO-laskentajärjestelmä, erilliskysely/Kari Mäkelä Suoritteet: Tilastollinen vuosikirja 2004 (taulukot 276 ja 284) ja 1996 (taulukko 240)
19	Vuodet 1993–1999: LM/Pekka Saari toimittanut AKE:n ja Tampereen yliopiston kokoamat tiedot Vuodet 2000–2004: AKE, erilliskysely/Soili Seppinen
20	Vuodet 1990–1999: ODYSSEE-tietokanta: Transport: data, "New registrations cars < 1 000 cc", "New registrations cars 1 000 - 2 000 cc" ja "New registrations cars >2 000" Vuodet 2000–2004: AKE, erilliskysely/Soili Seppinen
21	Polttoaineenkulutus: Ilmailulaitos, erilliskysely/Niina Rusko Suorite: Ilmailulaitoksen liikennetilastot
Kotitaloudet	
22	ODYSSEE-tietokanta: Household: indicators, "Unit cons. per dwelling for space heating with climatic corrections"
23	Kaukolämmitettyjen rakennusten ominaiskulutus: Energiateollisuus ry Rakennusten tilavuus: KTM (tiedot alun perin Tilastokeskus ja VTT) Rakennusten lämmitystapajakauma: Tilastokeskus, Rakentaminen ja asuminen vuosikirjat 1995 ja 2004 Lämmityssähkö: Tilastokeskus, Energiatilastot vuosilta 1998–2001 ja 2003, taulukko 6.3 Lämmityksen hyötyenergia: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 6.2
24	Pinta-ala: Tilastokeskus, 1990–1993 erilliskysely Rakennukset ja asuntokanta-yksikköön; julkaisut Rakennukset ja asunnot 1994, Rakennukset, asunnot ja asuinolot 1995 ja 1996; StatFin-tilastopalvelu vuodesta 1997 eteenpäin, Haku "Asuminen/rakennuskanta alueittain" Asuntojen lukumäärä ja pinta-ala henkeä kohden: Tilastokeskus, Tilastollinen vuosikirja
25	Ilmatieteen laitos ja Tilastokeskus
26	Motiva Oy. Tietojen keruu suoritettu otostutkimuksena kuudessatoista kodinkoneliikkeessä pääkaupunkiseudulla kunkin vuoden elokuussa.

27–34	Työtehoseura/Anne Korhonen ja Liisa Sillanpää: Energiatehokkuuden indikaattorit, Nykytilanne ja kehittämistarpeet kotitalous- ja palvelusektorilla. Helsinki 2001. LINKKI 2-tutkimusohjelma.
35	Sähkönkulutus: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 3.2 Kesämökkien lukumäärä: Tilastokeskus, Kesämökit 1991, 1992 ja 1993; StatFin-tilastopalvelu vuosi 1990 ja vuodesta 1994 eteenpäin, Haku "Asuminen/kesämökit kunnittain"
Palvelut	
36	ODYSSEE-tietokanta: Services, agriculture: indicators, "Energy intensity of services sector (with climatic corrections)"
37	ODYSSEE-tietokanta: Services, agriculture: indicators, "Electricity intensity of service sector"
38	Palvelusektorin sähkönkulutus: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 3.2 Palvelusektorin työvoima: Tilastokeskus, StatFin-tietokanta, Haku "Työmarkkinat/työlliset toimialoitain"

LIITTEEN 2 KUVAT

Kuvan numero	Kuvan tietojen lähde
Kokonaiskulutus	
A	Energian kokonaiskulutus: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Energia/energian kokonaiskulutus lähteittäin" BKT: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Kansantalous/BKT"
B	Energian kokonaiskulutus: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Energia/energian kokonaiskulutus lähteittäin" Energian loppukäyttö: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 1.6.2
C	ODYSSEE-tietokanta: Macro: indicators, "Final energy intensity with climatic corrections"
D	ODYSSEE-tietokanta: Macro: indicators, "Final energy intensity at constant structure"
E	Sähkön kokonaiskulutus: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Energia/sähkön hankinta ja kokonaiskulutus" BKT: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Kansantalous/BKT"
Energian tuotanto, siirto ja jakelu	
F	Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 4.1
G	Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 9.1
Teollisuus	
H	Energian loppukäyttö: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukot 7.2 ja 18.1 Arvonlisäys: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Kansantalous, vuosittainpito/toimialoitainen arvonlisäys"
I	Sähkönkulutus: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 7.2 Arvonlisäys: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Kansantalous, vuosittainpito/toimialoitainen arvonlisäys"
Liikenne	
J	Lentoliikenne: Ilmailulaitos, erilliskysely/Niina Rusko Muut liikennemuodot: VTT, LIPASTO-laskentajärjestelmä, erilliskysely/Kari Mäkelä
K	Autoalan tiedotuskeskus, erilliskysely/Sari Hakala
L	Autojen lukumäärä: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku "Liikenne ja matkai-

	lu/moottoriajoneuvot” Asukasluku: Tilastokeskus, StatFin-tilastopalvelu, Haku ”Väestö/väestö iän mukaan alueittain”
M	AKE, erilliskysely/Soili Seppinen
N	AKE, erilliskysely/Soili Seppinen
O	Tilastokeskus, erilliskysely/Kari Keränen
P	Ilmailulaitos, erilliskysely/Niina Rusko
Kotitaloudet	
Q	Kotitalouksien energian loppukäyttö: Tilastokeskus, Energiatilastot vuosilta 1997–2003 Kotitaloussähkön kulutus: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 3.2 Kotitalouksien sähkön kokonaiskulutus: Tilastokeskus, Energiatilastot vuosilta 1996–2003, taulukko 1.7
R	Pinta-ala: Tilastokeskus, julkaisut Rakennukset ja asunnot 1994, Rakennukset, asunnot ja asuinolot 1995 ja 1996; StatFin-tilastopalvelu vuodesta 1997 eteenpäin, Haku ”Asuminen/rakennuskanta alueittain”
S	Lämpöpumput: Tilastokeskus, Energiatilastot 2003, taulukko 2.11 Lämmityssähkö: Tilastokeskus, Energiatilastot vuosilta 1998–2001 ja 2003, taulukko 6.3
Palvelut	
T	ODYSSEE-tietokanta: Services, agriculture: indicators, “Unit cons. of services sector per employee with climatic corrections”; yksikkö muunnettu toe:sta kWh:ksi
U	ODYSSEE-tietokanta: Services, agriculture: indicators, “Unit cons. of electricity in services per m ² ”
V	Tilastokeskus, StatFin-tietokanta, Haku ”Työmarkkinat/työlliset toimialoittain”
W	Pinta-ala: Tilastokeskus, 1990–1993 erilliskysely Rakennukset ja asuntokanta-yksikköön; julkaisut Rakennukset ja asunnot 1994, Rakennukset, asunnot ja asuinolot 1995 ja 1996; StatFin-tilastopalvelu vuodesta 1997 eteenpäin, Haku ”Asuminen/rakennuskanta alueittain”