

Nissinen Ari ja Dahlbo Helena 2009. Asumisen energiankäytön ja jätteiden ympäristövaikutuksia Mittatikulla kuvattuna. Käsikirjoitus 17.9.2009.

Käsikirjoitus löytyy 17.9. Internet-sivuilta www.mtt.fi/consenv

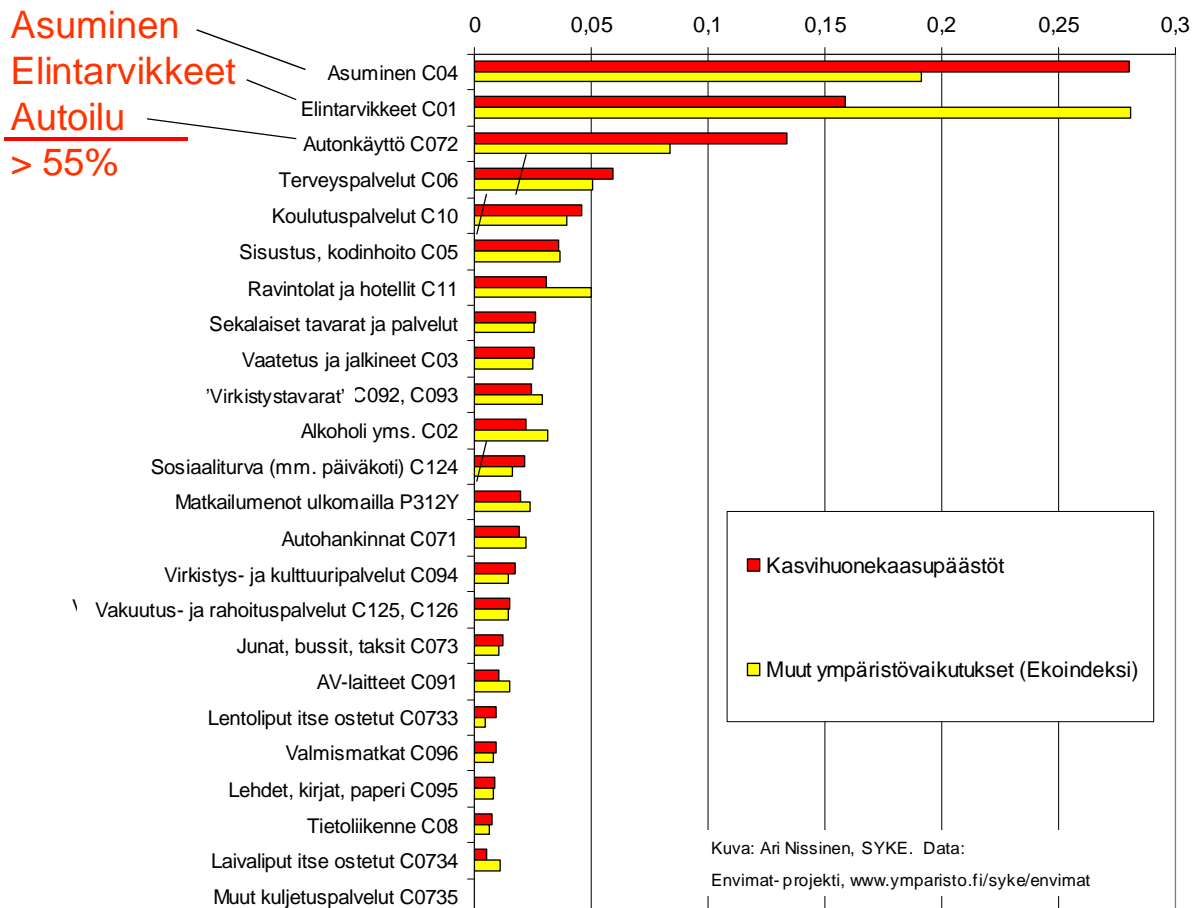
ja www.ymparisto.fi/syke

Varsinainen julkaisu löytyy myöhemmin linkkinä sivuilta www.ymparisto.fi/mittatikka

ja www.mtt.fi/consenv

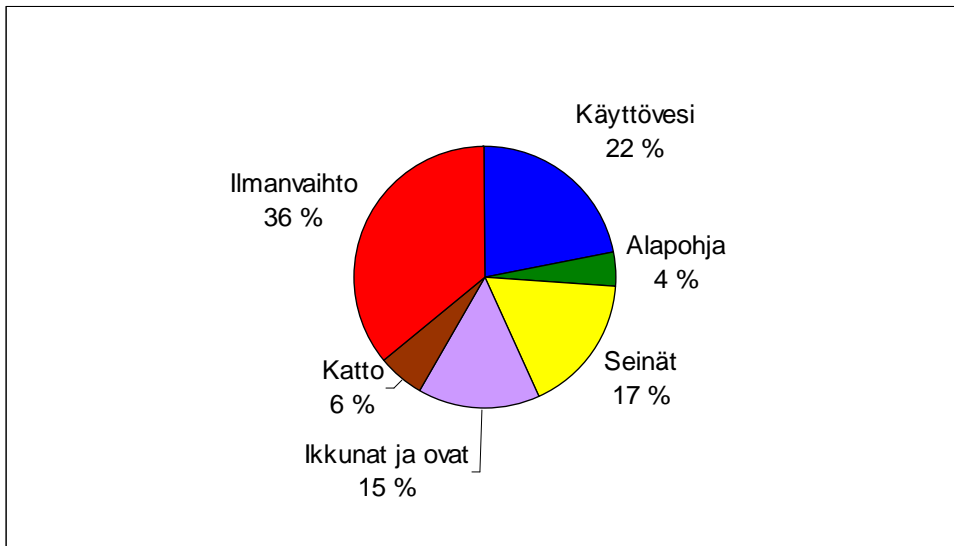
1. Johdanto

Asunnolla ja asumisella on suuri merkitys kulutuksen ympäristövaikutuksissa. Asuminen on kulutusmenoryhmistä suurin kuormittaja ilmastovaikutuksen suhteen ja toiseksi suurin muiden ympäristövaikutusten suhteen (Kuva 1 ja Seppälä ym. 2009). Suurin syy asumisen ympäristövaikutusten taustalla on energiankulutus, eli lämmön-, veden- ja sähkönkulutus. Lisäksi jätteet ja kierrätys ovat aiheita, joiden merkitys asumisen ympäristövaikutuksiin kuvassa on pienempi mutta jotka liittyvät kiinteästi asumisen ympäristökeskusteluun.



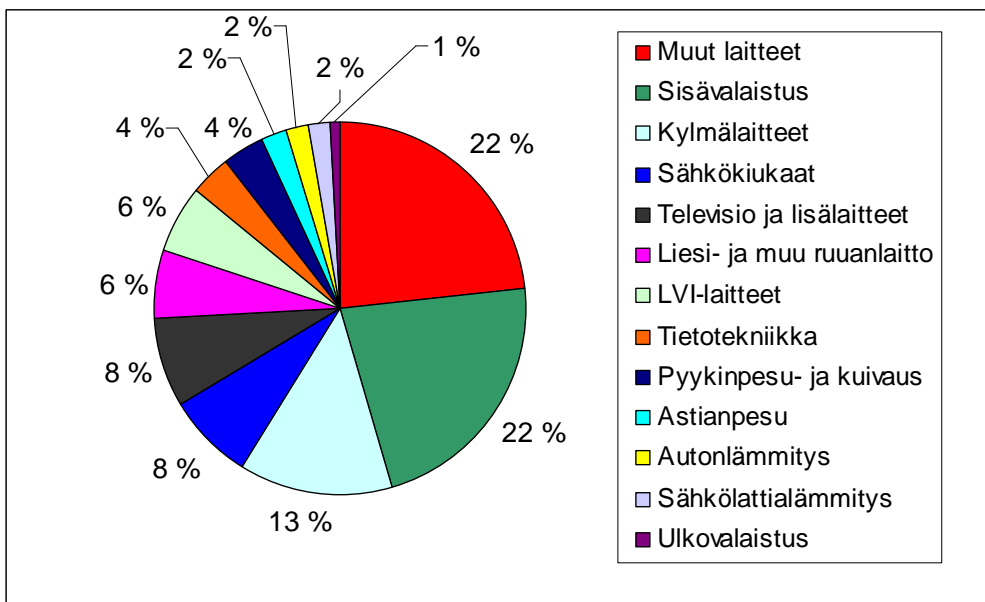
Kuva 1. Kulutusmenoryhmien ilmastovaikutukset ja muut ympäristövaikutukset (Seppälä ym. 2009)

Mihin energiaa kuluu asunnoissa? Asuintalojen lämmönkulutuksesta yli puolet aiheutuu ilmanvaihdosta ja käyttöveden kulutuksesta (Kuva 2). Loppu on johtumista ja ilmapuotoja seinien, ikkunoiden ja ovien, katon ja alapohjan kautta.



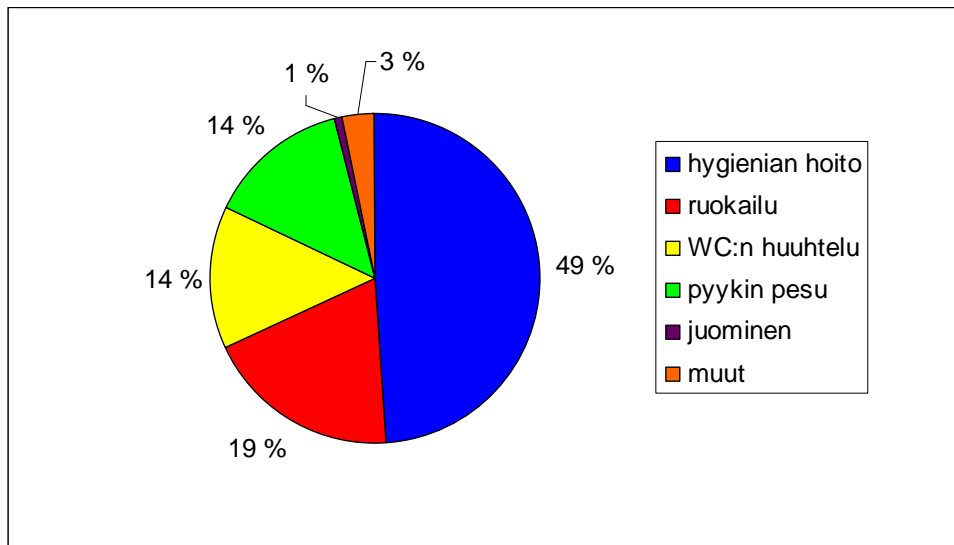
Kuva 2. Asumisen lämpöhukkien tyypillinen jakautuminen. (Energiateollisuus ry 2008)

Kotitaloussähkön kulutuskohteista suurimpia ovat kylmäsäilytys, valaistus, viihde-elektronikka ja ruuan valmistus (Kuva 3, Korhonen ym. 2002, Adato Energia 2008). Kotitaloudet kuluttavat lähes neljäsosan Suomessa kulutetusta sähköstä. Kotitalouksien muu kuin sähkölämmityskäyttö on 13 % kulutuksesta, ja kotien sähkölämmityksen osuus kulutuksesta on 10 % (Tilastokeskus 2008).



Kuva 3. Kotitaloussähkön tyypillinen jakautuminen vuonna 2006 (Adato Energia 2008)

Keskimääräinen vedenkulutus kodeissa on noin 160 litraa henkilöä kohti vuorokaudessa. Noin puolet kuluu hygienian hoitoon eli mm. suihkussa käynteihin ja käsien pesuun. Ruuan laitto ja tiski, pyykinpesu ja wc-istuimen huuhtelu ovat kolme muuta merkittävää vedenkulutuksen aiheuttajaa (Kuva 4).



Kuva 4. Kotitalouksien vedenkulutuksen jakautuminen 50 kotitaloudessa, joiden keskimääräinen kulutus oli 116 l/hlö/vrk. (Etelämäki 1999)

Energiankulutuksen ja jätteiden ohella asumiseen liittyy tietysti lukuisia muitakin ympäristönäkökohtia. Esimerkiksi rakennusten ympäristöluokitus nimeltä PromisE jakaa ympäristökuormituksia seuraaviin pääluokkiin: päästöt, energiavarojen ja muiden luonnonvarojen kulutus, käyttäjien terveysvaikutukset, ja erilaiset ympäristöriskitekijät. Vaikka luokitus liittyy etupäässä rakennus- ja korjausrakentamishankkeisiin, niin monet asioista liittyvät myös asumisvaiheeseen ja jokapäiväisiin asumisen käytäntöihin, kuten jäteveisjärjestelmä. Myös ympäristömerkin kriteereitä voidaan käyttää lähteenä, kun pohditaan mitkä ovat tärkeitä asunnon ja asumisen ympäristönäkökohtia. Pientalojen ympäristömerkinnässä (SFS-Ympäristömerkintä 2009) sisäympäristöä koskevat vaatimukset liittyvät seuraaviin seikkoihin: käytetyt materiaalit, hyvä ilmastointi, huolellinen rakentaminen ja materiaalin- ja laadunvalvonta, joiden avulla vältetään rakennusvaiheessa syntyvät kosketusvauriot. Vaikutuksia ulkoiseen ympäristöön säädellään seuraavien vaatimusten avulla: ympäristölle vaarallisia aineita ei käytetä, talossa asumisen tulee olla mahdollista vähäisellä energiankulutuksella, rakennusjätteistä huolehditaan ympäristöystävällisellä tavalla, ja talolle laaditaan käyttö- ja kunnossapitosuunnitelma.

Tässä tutkimuksessa keskityttiin kuitenkin niihin ympäristövaikutuksiin, joita voidaan kuvata ns. mittatikkumenetelmän avulla.

2. Työn tavoitteet ja rajaukset

Työn tarkoituksena oli tarkastella, mikä on lämmön-, sähkön- ja vedenkulutuksen sekä jätteiden merkitys asumisen ympäristövaikutuksissa, ja kuinka paljon ihmiset voisivat jokapäiväisin toimin vähentää asumisen ympäristövaikutuksia omissa kodeissaan.

Tavoitteina olivat 1) kuvata muutama tyypillinen esimerkkikotitalous, joiden avulla asumisen ympäristövaikutuksia ja asujan keinoja vähentää niitä voidaan havainnollistaa, 2) laskea esimerkkikotien ympäristövaikutuksia, sekä 3) tarkastella ympäristövaikutusten vähenemistä asujan käytettävissä olevilla keinoilla.

Työ rajattiin jo olemassa oleviin asuntoihin. Ihmisillä käytössä oleva keino muuttaa uuteen ympäristöä säästävään kotiin rajattiin siis tämän työn ulkopuolelle.

Asumisesta otettiin siis huomioon asunnon lämmitys ja laitesähkö, vedenkulutus, ja jätteet. Viemärin kautta poistettavat jätteet rajattiin ulkopuolelle, vaikka vesi-wc:n vertailua kompostikäymälään voisikin pitää aivan olennaisesti asiaan liittyvänä tarkastelukulmana erityisesti omakotitaloissa. Rakentamisen vaikutus todetaan vain lyhyesti..

Asuntojen lämmitystä ja sähkönkäyttöä koskevat lähtötiedot ovat koko tilastoista saatuja Suomen keskiarvotietoja tai tyypillisiä arvoja. Lisäksi asuinpaikan vaikutusta lämmitystarpeeseen ja sen merkitystä ympäristövaikutuksille tarkastellaan lyhyesti. Jätteitä koskevat lähtötiedot koskevat pääkaupunkiseutua, koska kotitalouksien erilaisia jätemääriä on tutkittu erityisesti tällä alueella.

Ympäristövaikutuksista otetaan huomioon ne, joita tarkastellaan niin sanotussa Mittatikkumenetelmässä (Nissinen ym. 2006, www.ymparisto.fi/mittatikki). Nämä viisi ympäristövaikutusluokkaa kuvaavat energialuonnonvarojen kulutusta ja päästöjen vaikutusta luontoon. Ympäristövaikutusluokat ovat: ilmastonmuutos, vesien rehevöityminen, happamoituminen, alailmakehän otsonin muodostuminen, ja energialuonnonvarojen kulutusta kuvaava primäärienergiankulutus.

3. Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksen aineistot perustuvat kirjallisuuteen. Näitä ovat mm. tiedot asumisesta ja sen energiankulutuksesta Suomessa. Lähteet löytyvät luvusta 4, jossa asumista ja sen ympäristönäkökohtia on käsitelty.

Menetelmänä ympäristövaikutusten arvioinnissa on käytetty elinkaariarvioinnin vaikutusarviointia ja erityisesti ns. Mittatikkumenetelmää (Nissinen ym. 2006, www.ymparisto.fi/mittatikki). Karakterisointikertoimet ja normalisointiarvot löytyvät näistä lähteistä.

Lämmön- ja sähkönkulutuksesta aiheutuvat ympäristökuormitukset nousevat arvioinnissa keskeiseen rooliin. Sähkölle käytettiin Mittatikkuhankkeessa Suomessa kuluttajille myytävälle sähkölle ja kaukolämmölle arvioitua keskimääräistä päästöä (vuosi 2004), pyöristäen luvut kuitenkin vain kahden merkitsevän numeron tarkkuuteen. Arvioissa ovat mukana polttoaineketjujen päästöt ja siten ominaispäästöt g/kWh ovat suurempia kuin sähkölle ja kaukolämmölle yleensä esitetyt päästöt. Esimerkiksi kasvihuonekaasupäästöt ovat sähkölle noin 320 ja kaukolämmölle noin 310 g CO₂ ekv / kWh, kun näille yleensä esitetään noin tasoa 250 g CO₂ ekv / kWh oleva keskimääräinen päästö. Katso taulukko 1.

Taulukko 1. Sähkön ja kaukolämmön elinkaariset ympäristökuormitukset. Yksikköinä primäärienergialle MJ/kWh ja päästöille g / kWh.

	sähkö	kauko- lämpö
primäärienergia	8,4	4,03
CO ₂	290	290
CH ₄	1,1	0,75
CO	0,18	0,48
N ₂ O	0,027	0,040
NO _x	0,54	0,51
SO _x	0,44	0,56
VOC / HC	0,011	0,016

Jätteenkuljetuksen ympäristökuormitukset arvioitiin jätteen kokonaismäärälle, ottaen huomioon jätteiden keräilykierron ja maantiekuljetus (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 28/2008). Jäteauton päästöt on arvioitu keskimääräisellä keräyskierroksella kerättyä jätemassaa kohti, jolla keskimääräinen ajomatka on 6 km ja keskimääräinen kuorma 7 tonnia (lähteen s. 64). Lisäksi otettiin huomioon jätteen maantiekuljetus 40 tonnin kuormalla (s. 63), olettaen matkaksi 10 km.

Kuljetuksen lisäksi otettiin huomioon metaanin päästöt kaatopaikalta, jos tiettyjä jätteitä ei lajitella. Metaanin päästöiksi oletettiin seuraavat: biojäte 19 g/kg, paperijäte sekä kartonki ja pahvijäte 48 g/kg. - Epäloogiselta tuntuva ero biojätteen ja paperin välillä johtuu valtaosin biojätteen paperia suuremmasta kosteusprosentista.

4. Asuminen ja sen ympäristönäkökohdat Suomessa

4.1. Asunnot Suomessa

Suomessa oli vuoden 2006 lopussa 2 700 000 asuntoa. Kerrostaloissa on noin 45% asunnoista, ja niissä asuu noin kolmasosa väestöstä. Omakotitaloissa (eli "erillisissä pientaloissa") on noin 40% asunnoista, ja niissä asuu puolet väestöstä, eli pientalojen asunnoissa asuu keskimäärin enemmän ihmisiä kuin kerrostaloasunnoissa. Rivitaloasuntoja on noin 15% asunnoista ja osuus väestöstä on samaa luokkaa. (Tilastokeskus 2007 s. 7)

Asunnon keskimääräinen huoneistoala oli 78,4 m² Suomessa vuonna 2006. Asuntokunnan keskikoko on 2,1 henkilöä ja keskimäärin henkilöä kohti on käytettävissä 38 m². Eniten eli 40% on yhden hengen asuntokuntia. Asuinpinta-alaa on keskimäärin käytettävissä henkilöä kohti 57 m² yhden hengen asuntokunnalla, ja 43 m² kahden, 33 m² kolmen, 28 m² neljän, 24 m² viiden, 21 m² kuuden ja 16 m² seitsemän henkilön ja sitä suuremmissa asuntokunnissa. Pääkaupunkiseudulla asutaan ahtaammin: henkilöä kohti on keskimäärin käytettävissä asuinpinta-alaa 35 m² eli kolme neliometriä vähemmän kuin koko maassa. Yhden hengen asuntokunnalla on 51 m², ja 37 m² kahden, 29 m² kolmen, 25 m² neljän, 22 m² viiden, 18 m² kuuden ja 14 m² seitsemän henkilön ja sitä suuremmissa asuntokunnissa. Helsingissä henkilöä kohti keskimäärin käytettävissä oleva asuinpinta-ala on vielä pienempi. (Tilastokeskus 2007 s. 128, Helsingin...2006).

Koko asuntokannassa yksiöiden keskipinta-ala on 34 m², kaksioiden 55 m², ja kolmioiden 79 m². (Tilastokeskus 2007 s. 88)

Kerrostaloissa yleisin asuntotyyppi on kaksio, joita on lähes puolet kerrostaloasunnoista. Kerrostalokaksioiden keskimääräinen pinta-ala on 53 m² ja keskimääräinen henkilömäärä on 1,4, eli henkilöä kohti on käytettävissä 37,5 m². Kerrostalokolmioiden keskimääräinen pinta-ala on 73 m², keskimääräinen henkilömäärä on 2,1, ja henkilöä kohti on käytettävissä keskimäärin 34,2 m². (Tilastokeskus 2007 s. 89)

Omakotitaloista kolmasosa on neljän huoneen asuntoja, keskimääräisen pinta-alan ollessa 110 m² ja henkilömäärän ollessa 2,7. Henkilöä kohti on käytettävissä 40,7 m² eli kolme neliometriä enemmän kuin yleisimmässä kerrostaloasunnossa kaksiossa. Myös viiden huoneen asuntoja on paljon eli viidesosa omakotitaloista, ja näissä keskimääräinen pinta-ala on 132 m², henkilömäärä on 3,1, ja henkilöä kohti on käytettävissä 42,6 m². Yhteensä runsas puolet omakotitaloista on neljän ja viiden huoneen asuntoja, ja keskimääräinen pinta-ala on 118,9, henkilömäärä on 2,8, ja henkilöä kohti on käytettävissä 41,8 m². (Tilastokeskus 2007 s. 88)

Rivitaloissa kaksiot ja kolmiot muodostavat yhdessä kaksi kolmasosaa asunnoista. Keskimääräinen pinta-ala on 67, henkilömäärä on 1,9, ja henkilöä kohti on käytettävissä 35,5 m². (Tilastokeskus 2007 s. 88)

4.2. Asumisen lämmönkulutus ja sähkön- ja vedenkulutus

Asuntojen tyypillistä lämmönkulutusta arvioitiin useiden lähteiden avulla, joista tärkeimmät olivat asuntotilasto ja energiatilasto (Tilastokeskus 2007, Tilastokeskus 2008) sekä asuinkiinteistöalan energiansäästösopimuksen raportointi (Furuhjelm ym. 2007). Koska tulokset laskettiin asuinpinta-alaa kohti, niin asuntotilastoissa ilmoitetut kerrosalat jouduttiin muuttamaan asuinpinta-aloiksi (Taulukko 2). Bruttopinta-alan ja asuinpinta-alan välisenä suhteena käytettiin tyypillisiä arvoja omakotitaloille (1,2), rivitaloille (1,2) ja kerrostaloille (1,4).

Taulukko 2. Asuinrakennusten lämmönkulutus asuinpinta-alaa kohti, vaihtelua ja keskiarvoja. a) kerrostalot, b) rivi- ja pientalot (arvot tässä järjestyksessä jos annettu erikseen). Lihavoituja arvoja käytettiin tässä työssä esimerkkiasuntojen lämmönkulutuksen arvioinnissa.

a) Kerrostalot	Lämmönkulutus kWh/as-m ² (normeerattu)		
	Minimi	Keskiarvo	Maksimi
Energiatilasto ja Rakennustilasto, v. 2006		241	
Asuinkiinteistöalan Energiansäästösopimusten vuosiraportti, v. 2006	161	218	258
Eko-Viikin alueen seurantaprojektin loppuraportti, v. 2004	153	193	253
Suomen talokeskuksen seuranta 1998, 1600 asuinkiinteistöä		240	

b) Rivi- ja pientalot	Lämmönkulutus kWh/as-m ² (normeerattu)		
	Minimi	Keskiarvo	Maksimi
Energiatilasto ja Rakennustilasto, v. 2006		190, 212	
Asuinkiinteistöalan Energiansäästösopimusten vuosiraportti, v. 2006	148	205	244
Eko-Viikin alueen seurantaprojektin loppuraportti, v. 2004	127	186	243

Tuloksissa kiinnittää huomiota erityisesti kerrostalojen rivi- ja omakotitaloja suurempi lämmönkulutus. Osittain tämä johtuu siitä, että koko talon lämmönkulutus on tässä jaettu asunnoille, ja kerrostaloissa on asukkaiden yhteiskäytössä olevia tiloja kuten rappukäytävät ja varastot. Jos tulokset esitetään kerrosneliometriä kohti, niin kerros- ja omakotitalon lämmönkulutus on samalla tasolla. Tämäkin on hämmästyttävää, koska suurissa kerrostaloissa sisätilan ja ulkopinnan suhde on energiataloudellisessa mielessä ylivoimaisen hyvä verrattuna pientaloihin. Tilannetta selittänee se, ettei kerrostaloasuja saa tietoa asuntonsa lämmönkulutuksesta ja energiansäästön kustannushyödyistä, ja siten energian järkevään käyttöön ei ole samanlaista kannustetta kuin pientaloasujalla. Osittain taustalla voi olla myös 60- ja 70-luvulla rakennettujen kerrostalojen huono energiatehokkuus, ts. eri ikäluokkiin kuuluvien kerrostalojen välillä on suuria eroja energiatehokkuudessa (suullinen tieto Harri Hakasteelta/YM 15.9.2009).

Palttala ja Erat (2009, käsikirjoitus ekokylävaikutuksista) vertailivat samanlaisia pienkerrostaloja Bromarvin ekokyläalueella. Normeerattujen lämmönkulutusten vaihteluväli oli 100-211 kWh/as-m², keskiarvon olleessa 142 kWh/as-m². Tämä esimerkki, samoin kuin Hakasteen ja kumppaneiden (2009) tekemä selvitys Eko-Viikin alueen rakennusten energiankulutuksesta, havainnollistaa hyvin kiinteistöhuollon ja asukkaiden toimien merkitystä lämmönkulutukselle.

Kotien sähkönkulutuksesta löytyy tuoretta tietoa tutkimuksesta 'Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006' (Adato Energia 2008), jota on käytetty lähteenä tämän tutkimuksen esimerkkiasuntoihin.

Kotien keskimääräinen vedenkulutus on noin 155 litraa vuorokaudessa, ja tästä lämmintä käyttövettä on 40-50 litraa (Motiva 2009). Omakotitaloissa vedenkulutus on tyypillisesti noin 30 litraa pienempi kuin kerrostaloissa (esimerkiksi Kuopion kaupunki 2009).

4.3. Kotien jätemäärät ja jätteiden lajittelu

Kotien tyypillinen jätemäärä selvitettiin YTV:n tutkimuksista pääkaupunkiseudun jätemäärästä, katso taulukot 3 ja 4. Jätetilastot eivät olleet suoraan sovellettavissa koska niissä kotitalouksien ja palveluiden jätteet lasketaan yhteen.

Taulukko 3. Jättemäärät kotitalouksissa

<u>Selvityksiä kotitalouksien jätemäärästä</u>	<u>Erilaisten jätteiden määriä, kg asukasta kohti vuodessa</u>						
	Kokonais-jäte	Seka-jäte	Bio-jäte	Energia-jäte	Keräys-paperi	Keräys-kartonki +pahvi	Lasi+metalli
otoksen keskiarvo ^{a,b}	236	69	47	1,2	103	8,3+2,2	5,8+0,7
otoksen mediaani ^{a,b}	121	60	45	7,4	75	9,9+6,7	13,4+2,5
YTV 2003 k.arvo ^c	340	170	34		100	14	

^a YTV 2007b. Pääkaupunkiseudun kotitalouksien jätemääriin vaikuttavat tekijät.

^b Määrät kotitalouksissa jotka keräsivät kyseistä jätettä.

^c YTV 2004. Pääkaupunkiseudun kotitalouksien sekajätteen määrä ja laatu.

Vaikka jätteiden lajittelu on viime vuosina lisääntynyt, niin keskimääräinen sekajäte sisältää edelleen paljon kierrätyskelpoista materiaalia, kuten biojätettä ja kartonkia (taulukko 4, YTV 2007a).

Taulukko 4. Sekajätteen koostumus kotitalouksissa pääkaupunkiseudulla

<u>Selvityksiä sekajätteen koostumuksesta</u>	<u>Erilaisten jätteiden määriä sekajätteessä, kg asukasta kohti vuodessa (sekajätteen kokonaismäärä oli 165 kg /as,v).</u>						
	Biojäte, keittiö+puutarha	Keräys-paperi	Keräys-kartonki +pahvi	Lasi	Metalli-pakkaukset	Muovi, mu kuin PVC	Puu (keräys-kelpoinen)
Pääkaupunkiseutu 2007 ^a	42+19	12,5	12,4+2,9	6,3	2,9	24,8	3,5

^a YTV 2007a. Pääkaupunkiseudun kotitalouksien sekajätteen määrä ja laatu vuonna 2007.

5. Esimerkkikodit

Esimerkkikodit muodostettiin Suomen asuntotietojen (vrt. luku 4.1) ja vuonna 2008 julkaistussa kotien sähkönkäyttöä koskevassa tutkimuksessa käytettyjen esimerkkikotien avulla (Taulukko 5).

Taulukko 5. Esimerkkikodit. 'Oma' tarkoittaa tässä tutkimuksessa asuntotilastojen perusteella muodostettua esimerkkikotia. 'Adato' viittaa tutkimuksen 'Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006' esimerkkikoteihin (Adato Energia 2008), joissa oli määritelty talotyyppi, asuinpinta-ala, henkilömäärä, asuntosähkö, ja omakotitaloissa LVI-laitteiden kuluttama sähkö (josta saatiin taulukossa esitetty kiinteistösähkö). Omiin esimerkkeihin on asuntosähköä koskeva tieto laskettu vastaavasta Adaton esimerkistä. Adato m. tarkoittaa Adaton esimerkkiä, jonka asuinpinta-alaa (A) tai asujien määrää (F) on muutettu. Lämmönkulutus ja kiinteistösähkö on arvioitu käyttäen asuntotilastoja ja energiatilastoja ja asuinkiinteistöalan energiansäästösopimuksen raportointia (Taulukko F, Tilastokeskus 2007, Tilastokeskus 2008, Furuhejm ym. 2007). Bruttopinta-ala on arvioitu asuinpinta-alasta käyttäen tyypillisiä kertoimia omakotitaloille (1,2), rivitaloille (1,2) ja kerrostaloille (1,4). Jättemäärät perustuvat pääkaupunkiseudun jätetilastoihin (YTV 2007). Esimerkit ovat taulukossa asunnon koon mukaisessa järjestyksessä, ja kolme niistä esitetään 'perusesimerkkeinä' ('perus') ja viisi 'lisäesimerkkeinä' ('lisä').

Asunnon perustiedot: / Tunnuskoodi:	A	B	C	D	E	F	G	H
Esimerkin lähde	Adato m.	Oma	Adato	Adato	Adato	Adato m.	Oma	Adato
Perus vai lisäesimerkki?	perus	perus	lisä	lisä	lisä	perus	lisä	lisä
Talotyyppi (kt, rt, okt)	kt	kt	rt	kt	rt	okt	kt	okt
Asuinpinta-ala, asm ²	50	75	75	75	90	120	120	120
Bruttopinta-ala, brm ²	70	105	90	105	108	144	168	144
Huonemäärä	2+k+s	3+k+s	3+k+s	3+k+s	4+k+s	5+k+s	5+k+s	5+k+s
Henkilömäärä	1	2	2	3	3	3	4	2
m ² /hlö	50	37,5	37,5	25	30	40	30	60
Kulutussyksiköitä	1	1,5	1,5	1,8	1,8	1,8	2,1	1,5
m ² /kulutusyksikkö	50	50	50	42	50	67	57	80
Energian- ja vedenkulutus:								
Lämmönkulutus kWh/v	12000	18000	14250	18000	17100	25200	28800	25200
Kiinteistösähkö kWh/v	1085	1628	1283	1628	2139	1500	2604	850
Energiatehokkuusluku kWh/brm ² ,v	187	187	173	187	178	224	187	215
Energiatehokkuusluokka	E	E	D	E	D	D	E	D
Asuntosähkö kWh/v	1250	2850	2850	2550	4800	5500	5500	4850
Vedenkulutus l/vrk, hlö	160	160	160	160	160	160	160	160
Jättemäärät kg/v, hlö: katso seuraava taulukko								

Huomaa, että kerrostaloissa asuntoa kohti laskettu bruttopinta-ala sisältää tässä sellaisia yhteistiloja kuten rappukäytävät ja varastotilat.

Koti A edustaa yhden hengen talouksia. Asunnon koko on tosin pienempi (45 m²) kuin yhden hengen talouksilla on keskimäärin käytössä Suomessa (57 m²) ja pääkaupunkiseudulla (51 m²).

Koti B:n voidaan katsoa edustavan 'keskimääräistä suomalaista asumista'. Asumisväljyys (37,5 m²) on suurin piirtein sama kuin Suomessa keskimäärin (38 m²/hlö), ja asunnon koko 75 m² on lähellä kerrostalokolmioiden keskikokoa (73 m²).

Kodit C ja D ovat saman suuruisia kuin B (75 m²), ja havainnollistavat rivitalon ja kerrostalon tyypillisiä eroja energiankulutuksessa (C) ja asumisväljyyden merkitystä (D). Rivitaloasunnossa C sekä lämmitysenergian että kiinteistösähkön kulutukset ovat pienempiä kuin kerrostaloasunnossa B. Kerrostaloasunnossa D asuu kahden aikuisen lisäksi yksi lapsi, ja asumisväljyys on 25 m²/hlö, joka on varsin lähellä Helsingin lapsiperheiden asumisväljyyttä: 27 m²/hlö yhden lapsen perheissä ja 23

m²/hlö kahden lapsen perheissä (Helsingin...2006). Koti E on Adaton esimerkki kolmen henkilön käytössä olevasta rivitaloasunnosta, jossa asumisväljyys on vähän edellisiä kerrostaloasuntoja suurempi eli 30 m²/hlö.

Koti F on kooltaan lähellä keskimääräistä 4-5 huoneen omakotitaloa, jonka pinta-ala on 118,9 m² ja henkilömäärä 2,8. Adaton alkuperäisessä esimerkissä tosin oli 4 henkilöä, jolloin asumisväljyys oli huomattavasti tyypillistä pienempi, ja tämän vuoksi henkilömäärää pienennettiin neljästä kolmeen. (Sähkönkulutusta ei lähdetty muuttamaan, vaikka sen pitäisi tietysti uudessa esimerkissä olla vähän pienempi). Koti G on vastaavankokoinen kerrostaloasunto, jossa asuu tyypillisesti yksi henkilö enemmän eli 4 henkilöä.

Koti H on Adaton esimerkki uudentyyppisestä asumisesta. 120 neliömetrin omakotitalo on kahden henkilön käytössä, ja kodin varustelutaso on sähkölaitteiden suhteen 'korkeahko'.

Jätteiden osalta tilastotiedot eivät anna kovin yksiselitteistä kuvaa kotien jätemääristä (katso luku 4.3). Niiden pohjalta muodostettiin kuitenkin seuraavanlainen oletus tyypillisen perheen jätemääristä ja niiden lajittelusta (Taulukko 6). Määriä pyöristettiin lähimpään viiteen kiloon tai tasakiloon. Huomaa kuitenkin, että jätelajikohtaisista tiedoista käytetään laskennassa vain osaa, eli kaatopaikalle joutuvaa biojätteen, keräyspaperin ja kartongin määrää. Kuljetusten ympäristövaikutukset laskettiin myös, mutta ne olivat pienet verrattuna kaatopaikalla syntyvän metaanin vaikutuksiin.

Taulukko 6. Esimerkkiperheiden jätemäärät, kg/asukas,v. Jätteen kokonaismääräksi muodostuu näillä oletuksilla 327 kg/asukas,v.

	Bio-jäte	Keräyspaperi	Keräyskartonki +pahvi	Lasi+metallipakkaukset	Muovi (ei PVC) +puu	Muu seka-jäte	
Kierrätykseen kerättävät	35	100	15	6+1			
Sekajätteeseen sisältyvät	60	15	15	6+3	25+4	42	

6. Asujan mahdollisuuksia vähentää kotinsa ympäristövaikutuksia

6.1. Lämmön-, sähkön- ja vedenkulutuksen vähentäminen

Kuinka ihmiset reagoivat kehotuksiin säästää lämpöä, sähköä ja vettä? Sähkönkulutusta koskevan palautteen vaikuttavuutta on tutkittu eniten, ja tyypillinen vähentäminen on luokkaa 5-10% (Nissinen ym. 2008). Tosin erityistapauksissa on saavutettu jopa 30% säästö, kuten USA:ssa 1600 asukkaan yliopistoasuntoloissa, joissa asukkaat saivat viikoittain tiedon sähkönkulutuksestaan, ja lisäksi järjestettiin kilpailu sähkön ja veden säästämisestä, jossa parhaalle asuntolalle luvattiin palkinnoksi jäätelöjuhlat. Kahdessa asuntolassa oli myös reaaliaikainen sähkönkulutuksen mittausta, jonka tulokset pystyi näkemään internetistä, ja näissä asuntoloissa säästö oli 50%.

Haakana ja Sillanpää (1996) tutkivat palautteen ja säästöneuvonnan vaikutusta kotitalouksien lämmönkulutukseen (katso taulukko 7 ohjeista). Jo pelkkä käynti ja seuranta eli tietoinen osallistuminen tutkimukseen vähensivät lämmönkulutusta keskimäärin 5 % edellisten vuosien vastaaviin kuukausiin verrattuna. Vertailevaa kulutuspalautetta saaneet ryhmät säästivät eri tutkimusryhmissä 4-9 % edellisen vuoden vastaavista kuukausista.

Sähkönkulutusta vertaileva kulutuspalautte vähensi Haakanan ja Sillanpään (1996) työssä eri tutkimusryhmissä keskimäärin 17-21 %.

Vedenkulutuksen osalta neuvonnan ja palautteen vaikutus ei ollut yhtä selvää kuin lämmön ja sähkön suhteen (Haakana ja Sillanpää 1996). Vertailevalla kulutuspalautteella ei nimittäin ollut selkeää kulutusta vähentävää vaikutusta. Neuvontaa saaneet ryhmät kuitenkin vähensivät vedenkulutustaan keskimäärin 2 %, kun muut lisäsivät kulutustaan 3 %.

Vaikutuksen pysyvyydestä tutkimuksissa on todettu, että pysyvä vaikutus on usein paljon pienempi kuin välitön vaikutus (mm. Haakana ym. 1998). Toisaalta vaikutuksen pysyvyyteen voitaneen kuitenkin vaikuttaa pitämällä asiaa esillä ja korostamalla sen tärkeyttä, toisin kuin projektiluonteisissa tutkimuksissa on tehty. Siksi tässä työssä säästöpotentiaalien pohjana käytetään havaittuja välittömiä vaikutuksia.

Asumisen ympäristöparannusten laskennan pohjaksi vedettiin seuraavanlaiset johtopäätökset neuvonnan ja palautteen vaikuttavuudesta ja säästöpotentiaaleista (Taulukko 8). Tyypillinen kulutuksen aleneminen oletettiin suuruusluokkaan 5-10 %. Sähkönsäästöksi oletettiin yläraja 10 %, koska erilaisten laitteiden sähkönkulutuksesta ja keinoista säästää puhutaan paljon. Myös vedensäästöksi oletettiin 10 %, koska veden virtaaminen on hyvin konkreettinen tapahtuma ja säästökeinoja on helppo havaita ja toteuttaa virtaamaa ja kestoaikaa säättämällä ja mahdollisesti tiputtavia hanoja huoltamalla. Keskimääräisellä kulutuksella 160 l/vrk säästö 10 % tarkoittaa vain 16 litraa vettä, eli määrää joka tulee hanasta alle puolessatoista minuutissa ja kuluu vanhanaikaisissa vessanpytyissä kahdella huuhtelukerralla. Sitä vastoin lämmönkulutusta on vaikea havaita ja siksi sen tyypillinen aleneminen oletettiin vain 5 prosentiksi.

Innokkaiden saavutettavissa on tietysti moninkertainen säästö tyypilliseen verrattuna. Sähkön ja suhteen tämä oletettiin 30 prosentiksi. Vedelle säästö oletettiin 30 prosentiksi silloin, kun vedenkulutuksesta on saatavissa huoneistokohtainen tieto. Jos tietoa ei ole, kuten useimmissa kerrostaloasunnoissa, säästöksi oletettiin pienempi 20 %. Lämmössä vastaaviksi säästöiksi oletettiin 20 % ja 10 %.

Taulukko 7. Ohjeita sähkön-, lämmön ja vedenkulutuksen vähentämiseen. Ohjeet ovat pääasiassa lähteistä Haakana & Sillanpää 1996; Haakana, Sillanpää & Korhonen 1998, ja Motivan neuvontamateriaaleista (katso www.motiva.fi). Ilmastomuutoksen hillintään liittyviä ohjeita on otettu myös EU:n ilmastopelistä (EU:n komissio 2008). Sivunumerot viittaavat julkaisuun Haakana & Sillanpää 1996. Jätteiden lajittelumahdollisuuksia kuvaavat mm. pääkaupunkiseudulla YTV:n lajitteluohjeet (www.ytv.fi > Lajitteluopas).

Älä tuhlaa lämpöä!

Keinoja vähentää lämmönkulutusta ovat:

Lämpövuotojen pienentäminen

- Ikkunoiden tiivistäminen
- Muiden lämpövuotokohtien tukkiminen
- Verhojen siirtäminen ikkunan eteen, s. 62

Huonelämpötilan alentaminen

- Huonelämpötilan lasku (myös poissaoloajat), s. 23
- Riittävän lämmin pukeutuminen, s. 62

Lämmityslaitteiden oikeanlainen käyttö

- Lämmityslaitteiden oikea toiminta ja säätö, s.23
- Sähköisten lattialämmitysten käytön vähentäminen, s. 17
- Termostaattiventtiilien sijainti, s. 63

Tuuletuksen ja ilmanvaihdon oikeat käytännöt ja säädöt

- Ilmanvaihdon oikea ja tarpeenmukainen käyttö, s. 23
- Koneellisen ilmanvaihdon vähentäminen, s. 62
- Tuuletustavat, s. 23

Taloyhtiöissä

- Lämmönjaon tasapainotus asuntojen välillä
- Ilmanvaihdon säätäminen
- Yleisten tilojen lämmityksen säätäminen
- Asukkaiden ohjeistus

Lisäksi uusiutumattomien energialähteiden käyttöä ja ilmastovaikutuksia vähentää:

Lisälämmitys puu-uuneilla, s. 23

Älä tuhlaa sähköä!

Keinoja vähentää sähkönkulutusta ovat:

Valaistuksen energiatehokkuus ja laitteiden oikeanlainen käyttö

- Turhien valojen sammutus, s. 67
- Energiansäästölamppujen hankkiminen, s. 67

Pyykinpesun energiatehokkuus ja laitteiden oikeanlainen käyttö

- Pyykin pesu alemmissa lämpötiloissa, s. 67

Saunomisen energiatehokkuus ja laitteiden oikeanlainen käyttö

- Sähkökiukaan turha kuumentamisen välttäminen ja lämpötilojen alentaminen, s. 67

Ruunsäilytyksen energiatehokkuus ja laitteiden oikeanlainen käyttö

- Kylmälaitteiden riittävä ilmakiertotila, oikea lämpötila ja aukipitämisen välttäminen, s. 66 ja 68

Ruuanlaiton energiatehokkuus ja laitteiden oikeanlainen käyttö

- Levyjen tehon säätö, s. 68

- Uunin käytön keskitys, tyhjänä käytön välttäminen, jälkilämmön käyttö, s. 68

Kulutuksen tarkkailu

- Kulutuksen tarkkailu, s. 62

Taloyhtiöissä kiinteistösähkön säästäminen

- Ilmanvaihdon säätäminen

- Valaistukseen energiansäästölamput

- Autopistorasioiden aikaohjaus (maksimi 2 tuntia) ja autojen sisälämmittimien kieltäminen (vain moottorilämmitys on perusteltua ympäristösyillä)

Älä tuhlaa vettä!

Keinoja vähentää vedenkulutusta ovat:

Pesukoneiden oikeanlainen käyttö

- Täydet astianpesu- ja pesukonekuormat, s. 66

Vettä säästävät käsinpesumenetelmät

- Astioiden käsinpesun vettä säästävät menetelmät, s. 66

- Juoksevan veden välttäminen (kasvisten, hampaiden ja muu pesu), s. 67

Vettä säästävät laitteet ja hanat

- Tyypillinen hanan virtaus x-y l/min, säästöhanoilla z l/min

Taloyhtiöissä

- Veden paine

- Veden lämpötila

- Asukkaiden ohjeistus

Lajittele jätteet kierrätykseen!

Lajittele seuraavat kotona erikseen ja vie ne taloyhtiön keräysastiaan tai alueelliselle keräyspaikalle:

Biojäte

Paperi

Kartonki / Energiajäte

Lasi

Metalli

Taulukko 8. Tämän selvityksen arvioinneissa oletetut mahdollisuudet säästää (prosenttia alkuperäisestä kulutuksesta) lämpöä, sähköä ja vettä asunnoissa jokapäiväisten toimien avulla ja tavallisten huoltotoimien avulla.

	Lämpö	Vesi	Sähkö	
<i>Tyypillinen kulutuksen aleneminen</i>	5	10	10	
<i>Innokkaiden saavutettavissa:</i>				
- <i>kun huoneistokohtainen mittaustieto</i>	20	30	30	
- <i>kun ei huoneistokohtaista mittaustietoa</i>	10	20	(tieto on aina)	

7. Tulokset: erilaisten asuntojen ympäristövaikutukset ja asujan parannustoimien merkitys

7.1. Lämmön, sähkön, veden ja jätteiden ympäristövaikutukset erilaisissa kodeissa

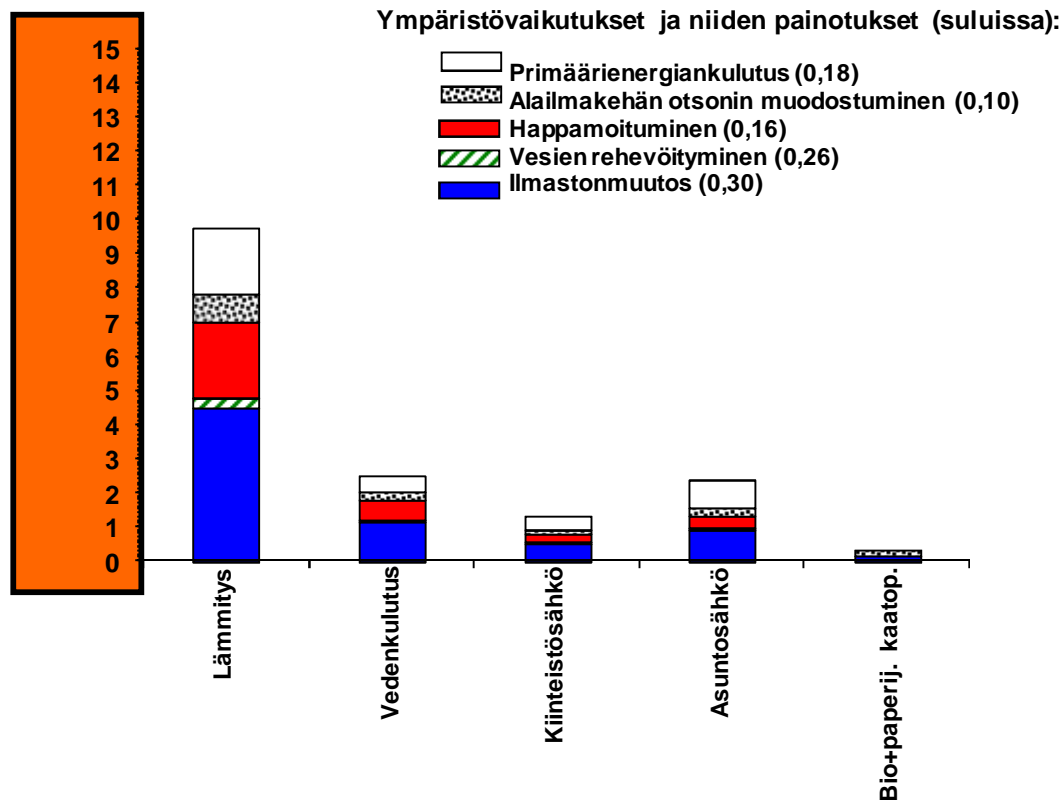
Asumisen energian ja vedenkulutuksen ja jätteiden ympäristövaikutuksia esitetään ns. Mittatikkumenetelmällä (Nissinen ym. 2006, www.ymparisto.fi/mittatikka). Mittatikka kuvaa viiden ympäristövaikutusluokan tietyllä tavalla yhteen laskettuja ympäristövaikutuksia. Näitä ympäristövaikutusluokkia ovat ilmastonmuutos, vesien rehevöityminen, happamoituminen, alailmakehän otsonin muodostuminen, ja primäärienergiankulutus eli koko elinkaaren aikainen energiankulutus. Huomaa ettei Mittatikkussa ole vielä pystytty ottamaan huomioon kaikkia olennaisimpia ympäristövaikutusluokkia, kuten monimuotoisuutta ja kemikaalien myrkyvaikutuksia luonnossa. Sen katsotaan kuitenkin toimivan havainnollisena useita tärkeimpiä ympäristövaikutuksia esiin tuovana mittarina.

Esimerkiksi kahden henkilön 75 m² kerrostaloasunto, jota voidaan pitää 'tyypillisimpänä asuntona' Suomessa (luku 3.1), aiheuttaa mittatikkaasteikolla yhteensä 16 suuruisen vaikutuksen (kuva 5), eli vastaa 16 % Suomen kansantalouden keskimääräisistä mittatikkuvaikutuksista henkilöä kohti. Yksityisen kulutuksen mittatikkuvaikutuksiin verrattuna se aiheuttaa 25 %, koska yksityisestä kulutuksesta aiheutuu noin kaksi kolmasosaa Suomen kansantalouden vaikutuksista, lopun aiheutuessa mm. rakentamisesta ja muista investoinneista sekä julkisesta kulutuksesta.

Asumisen osa-alueista suurin merkitys on asunnon lämmityksellä, sitten tulevat vedenkulutus ja asuntosähkö, tätä vähän pienempi kiinteistösähkö, ja vähäisimpänä jätteet.

Jätteiden olennaisimmaksi kuormitukseksi osoittautui metaani, jota syntyy kaatopaikalle päätyvästä biojätteestä, paperista, kartongista ja pahvista. Tämän lisäksi arvioitiin myös jätteenkuljetuksen ympäristövaikutuksia, mutta ne osoittautuivat pieniksi tällä mittarilla arvioituna (mittatikkaasteikolla vaikutus oli 0,01-0,02). Myös vesistöihin valuvien suotovesien sisältämien ravinteiden vaikutus arvioitiin vähäiseksi.

Ympäristövaikutuksista merkittävimmäksi nousi ilmastonmuutos. Myös happamoituminen ja energialuonnonvarojen kulutus näyttäytyvät olennaisina vaikutuksina.



Kuva 5. Asumisen ympäristövaikutukset Mittatikulla esitettynä, kun esimerkkinä on 'tyypillisin asunto' eli kahden henkilön 75 m² kerrostaloasunto (Koti B). Mittatikon asteikon arvo 100 vastaa suomalaista kohti yhteenlaskettuja ympäristövaikutuksia päivässä. Kuvassa esitettyjen asumisen eri osa-alueiden yhteenlaskettu 'Mittatikkuvaikutus' on 16, joka on siis 16 % Suomen kansantalouden mittatikkuvaikutuksista henkilöä kohti. (Yksityisen kulutuksen mittatikkuvaikutuksista se aiheuttaa 25 %, koska yksityisestä kulutuksesta aiheutuu noin kaksi kolmasosaa Suomen kansantalouden vaikutuksista, lopun aiheutuessa mm. rakentamisesta ja muista investoinneista sekä julkisesta kulutuksesta.)

Asumiseen liittyy tietysti kiinteästi rakennus, ja sen rakentamisen ja rakennusmateriaalien tuotannon ympäristövaikutukset olisi voinut hyvin tuoda kuviin muiden energiankulutusten ja jätteiden rinnalle. Toisaalta riittäneen hyvin kun todetaan, että rakennuksen ympäristövaikutus olisi esimerkeille luokkaa 0,5-1 mittatikkuaasteikolla, eli merkitys on mm. lämmitykseen verrattuna suhteellisen vähäinen.

Huomaa, että esimerkki on laskettu olettaen keskimääräinen suomalainen sähkö ja kaukolämpö. Jos lämpö ja sähkö tuotetaan uusiutuvilla luonnonvaroilla, niin laskennallinen ilmastovaikutus on nolla.

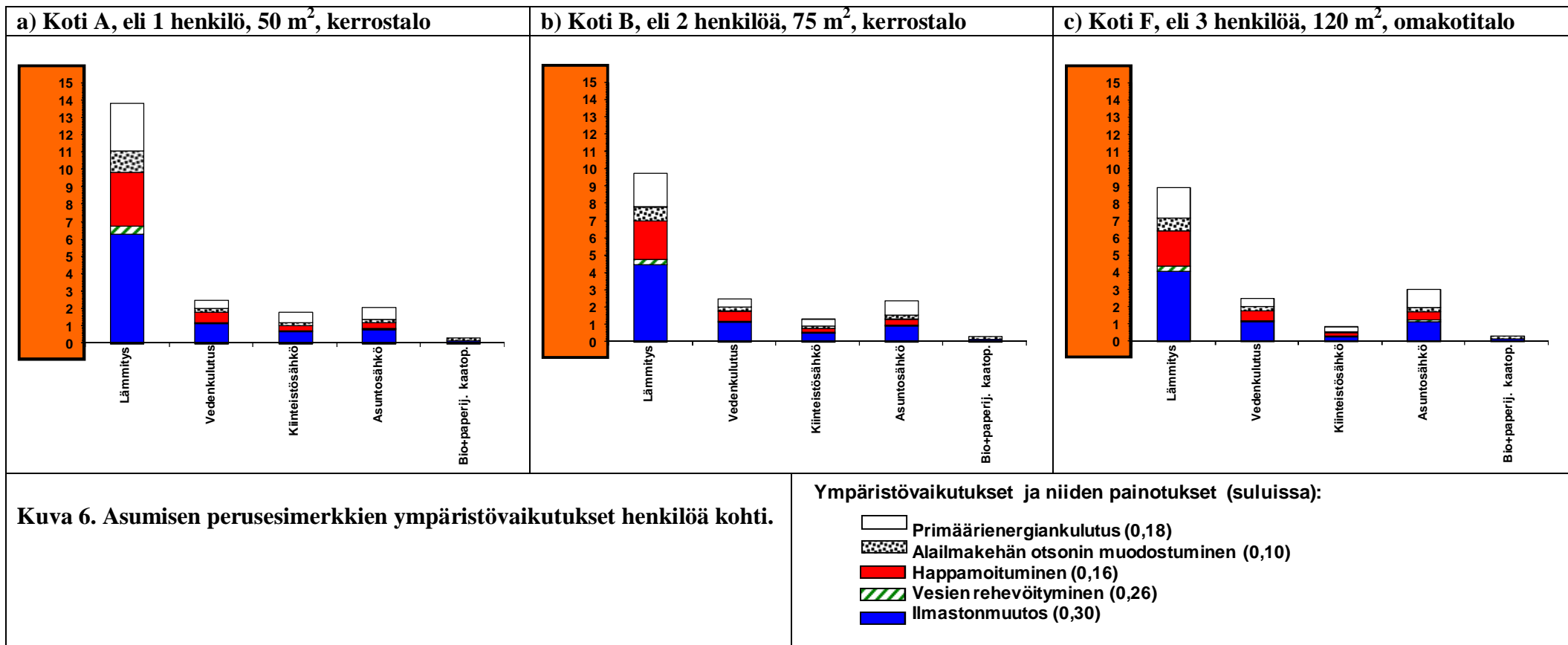
Kun tarkastellaan asumisen kolmea perusesimerkkiä, niin esiin nousee erityisesti asumisväljyyden merkitys (kuva 6). Kun henkilöä kohti on kodissa A käytettävissä 50 m² ja kodissa B 38 m², niin henkilöä kohti lasketut lämmityksen ympäristövaikutukset ovat vastaavasti suuremmat kodissa A kuin B.

Lisäksi kuvassa 6 näkyy kerrostalon ja omakotitalon ero lämmönkulutuksessa. Vaikka omakotitalossa on hieman suurempi asumisväljyys (40 m²/henkilö) kuin kerrostaloesimerkissä (38 m²/henkilö), niin pienemmän ominaiskulutuksen vuoksi lämmityksen vaikutus on vähän kerrostaloasuntoa pienempi.

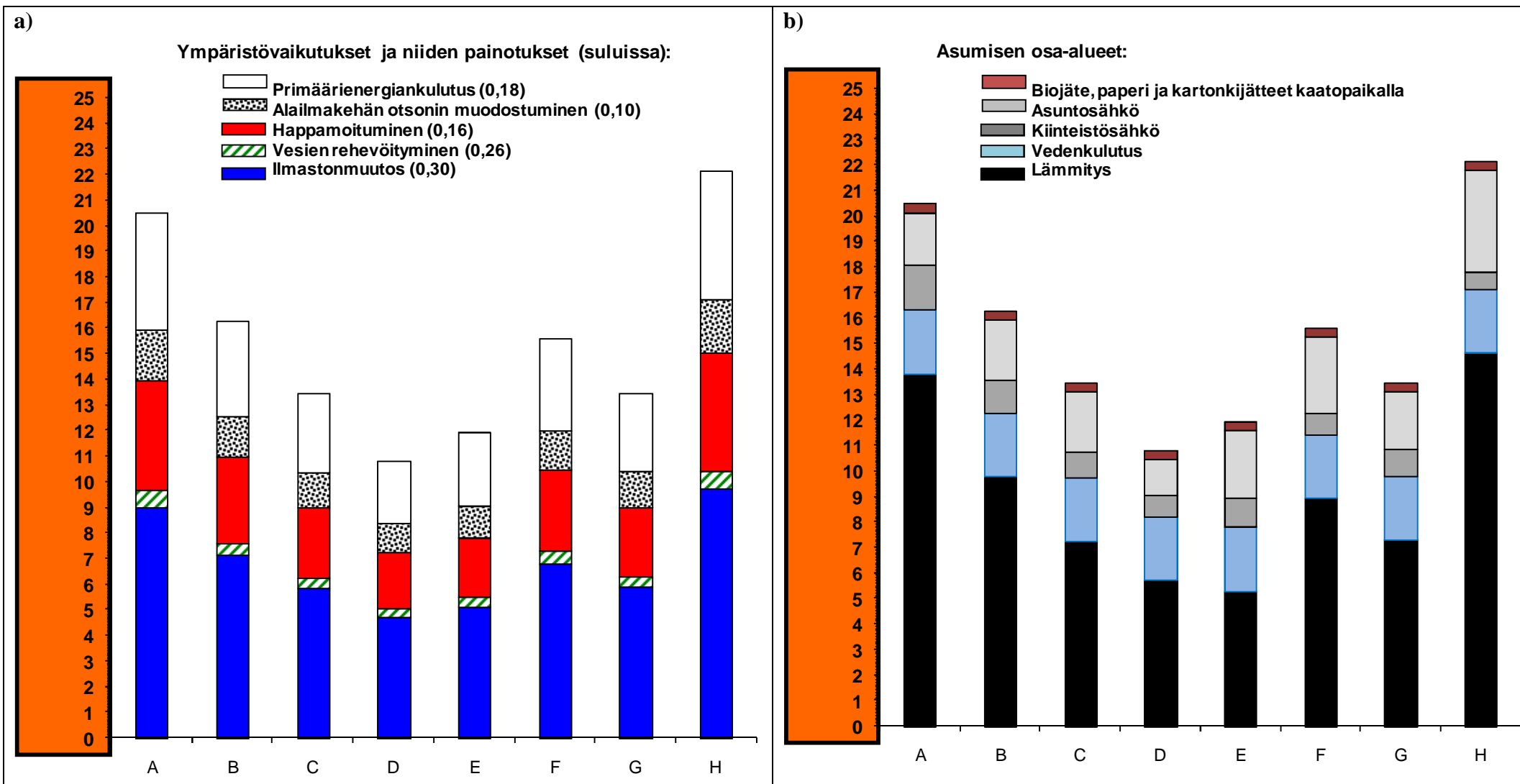
Asumisen kahdeksan esimerkkiä tuovat esiin kuinka suuri ero tyypillisilläkin asunnoilla on henkilöä kohti lasketuissa ympäristövaikutuksissa (kuvat 6-8), vaikka samanlaisten rakennusten (esimerkiksi kerrostalojen) välistä vaihtelua ei ole lainkaan otettu huomioon. Lämmityksellä on aina suurin merkitys, mutta se vaihtelee suuresti, eli mittatikkuaasteikolla välillä 5-15. Asumisen eri osa-alueiden yhteenlasketuista vaikutuksista lämmityksen osuus on runsas puolet, vaihdellen välillä 44-67% ja ollen tyypillisimmälle kodille B 60%.

Asuntosähkön ja kiinteistösähkön yhteenlasketun kulutuksen ympäristövaikutus vaihtelee välillä 2,3-4,7 mittatikkuaasteikolla. Asumisen eri osa-alueiden yhteenlasketuista vaikutuksista sähkön osuus on noin neljäsosa, vaihdellen välillä 19-32% ja ollen tyypillisimmälle kodille B 23%.

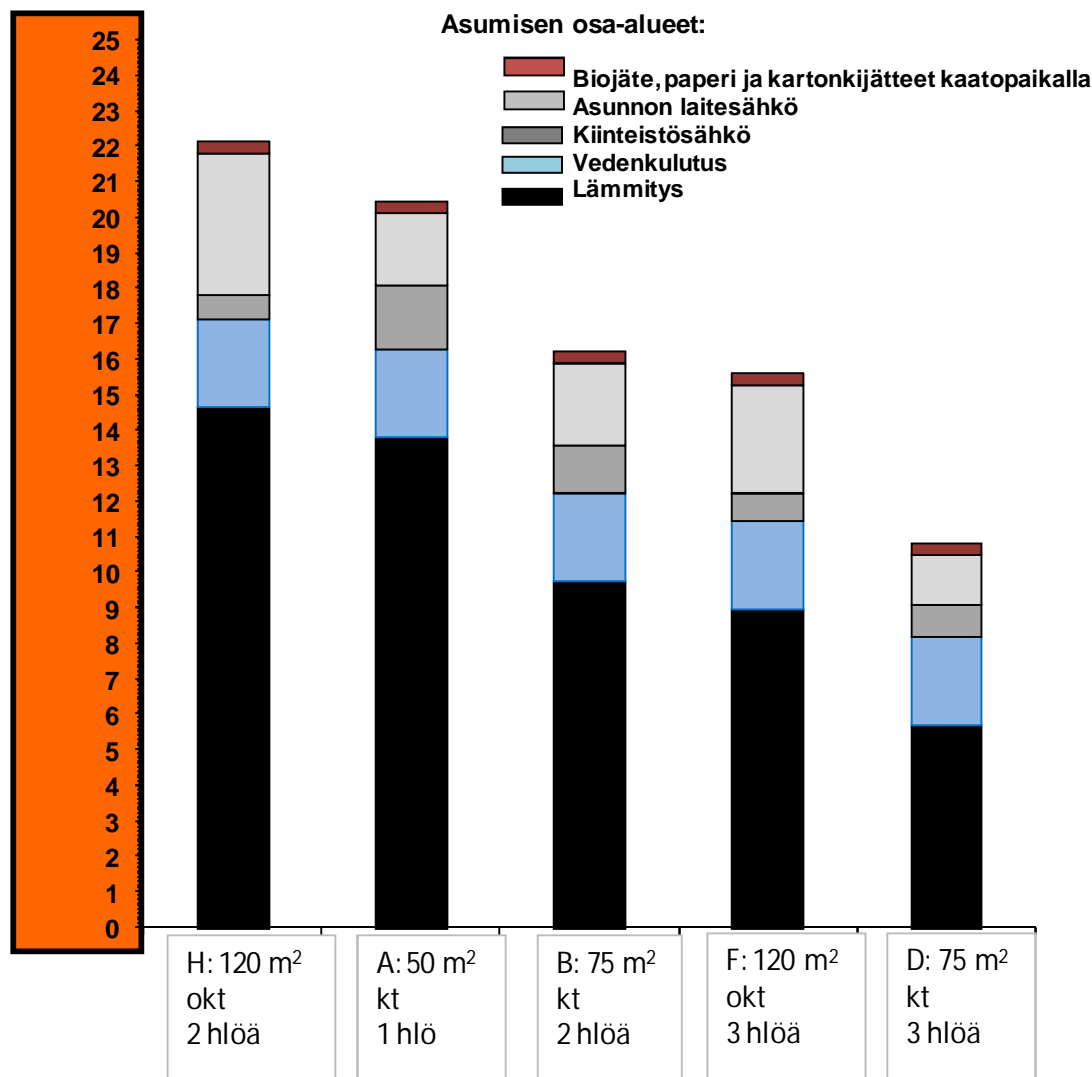
Vaikka sähkönkulutuksesta aiheutuvat ympäristövaikutukset vaihtelevat suuresti kuvan 8 viidessä esimerkkikodissa, niin lämmönkulutuksen ympäristövaikutukset ratkaisevat kotien suuruusjärjestyksen.



Kuva 6. Asumisen perusesimerkkien ympäristövaikutukset henkilöä kohti.



Kuva 7. Asumisen energiankäytön ja jätteiden ympäristövaikutukset yhteensä eri esimerkkikodeissa, a) ympäristövaikutuksittain, b) asumisen osa-alueittain.



Kuva 8. Asumisen energiankäytön ja jätteiden Mittatikkuvaikutukset viidessä esimerkkikodissa.

7.2. Parannustoimien eli energiansäästön ja jätteiden lajittelun merkitys ympäristövaikutuksille

Tässä luvussa arvioidaan asujan energiansäästötoimien ja jätteen lajittelun ympäristöhyötyjä. Ympäristövaikutukset on kuten edellisessä luvussa laskettu Mittatikkumenetelmällä, mutta kuvien pylväissä ei esitetä erikseen ympäristövaikutusluokkia. Pylväiden vieressä olevat nuolet kuvaavat sitä kuinka paljon ympäristövaikutuksia oletetaan pystyttävän vähentämään asujan erilaisin parannustoimin.

Lämmönkulutukseen on oletettu saatavan neuvonnalla 'tyypillisesti' 5% vähennys, ja vedenkulutukseen ja asuntosähkön kulutukseen 10% vähennys (katso luku 5.1). Lisäksi on oletettu, että 'innokas ja määrätietoinen' asuja pystyy silloin kun mittaus on huoneistokohtainen vähentämään lämmönkulutusta 20% ja vedenkulutusta ja asuntosähköä 30%, ja ilman huoneistokohtaista mittausta lämmönkulutusta 10% ja vedenkulutusta 20% (Taulukko 8 luvussa 6).

Kiinteistö­sähkön säästö­mahdollisuudet on oletettu samoiksi kuin asunnon sähkönkin, ja myös ero tyyppillisen ja innokkaan asujan välillä on oletettu samaksi, vaikka tässä on tietysti kyse taloyhtiön hallituksen toimeliaisuudesta ja asukkaan vaikutus­mahdollisuuksista hallitukseen.

Biojätteen suhteen parannustoimeksi on oletettu jätteen täydellinen lajittelu (kun perustapauksessa oletettiin että 63% menee kaatopaikalle ja muodostaa siellä metaania). Vastaavasti myös paperin ja kartongin suhteen on oletettu täydellinen lajittelu.

Tuloksista havaitaan, että mittatikkua­steikolla suurin parannus saadaan aikaan lämmityksen suhteen (kuvat 9 ja 10). Vaikka parannus on prosentuaalisesti pienempi kuin veden- ja sähkön­kulutukselle, niin lämmityksen suuri vaikutus nostaa parannuksen merkitystä ohi veden ja sähkön. Koteja vertaamalla (kuva 11) on selvää, että suurin parannus saadaan aikaan siellä missä lämmitystarpeeseen oletetaan suurin vähennys, eli omakoti- ja rivitaloissa (kodit C, E, F, H). Jos kodit asetetaan järjestykseen pienimmästä mittatikkuvaikutuksesta suurimpaan, niin omakotitalo- ja rivitaloesimerkit muuttuvat 'innokkaan ja määrätietoisen' asukkaan toimilla kukin yhden sijan pienempiin vaikutuksiin päin.

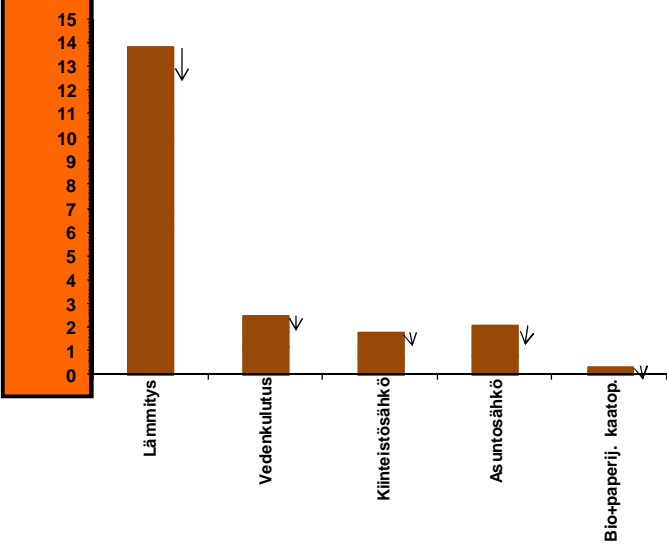
7.3. Jätteillä on kyllä merkitystä vaikka edelliset kuvat eivät sitä näytäkään

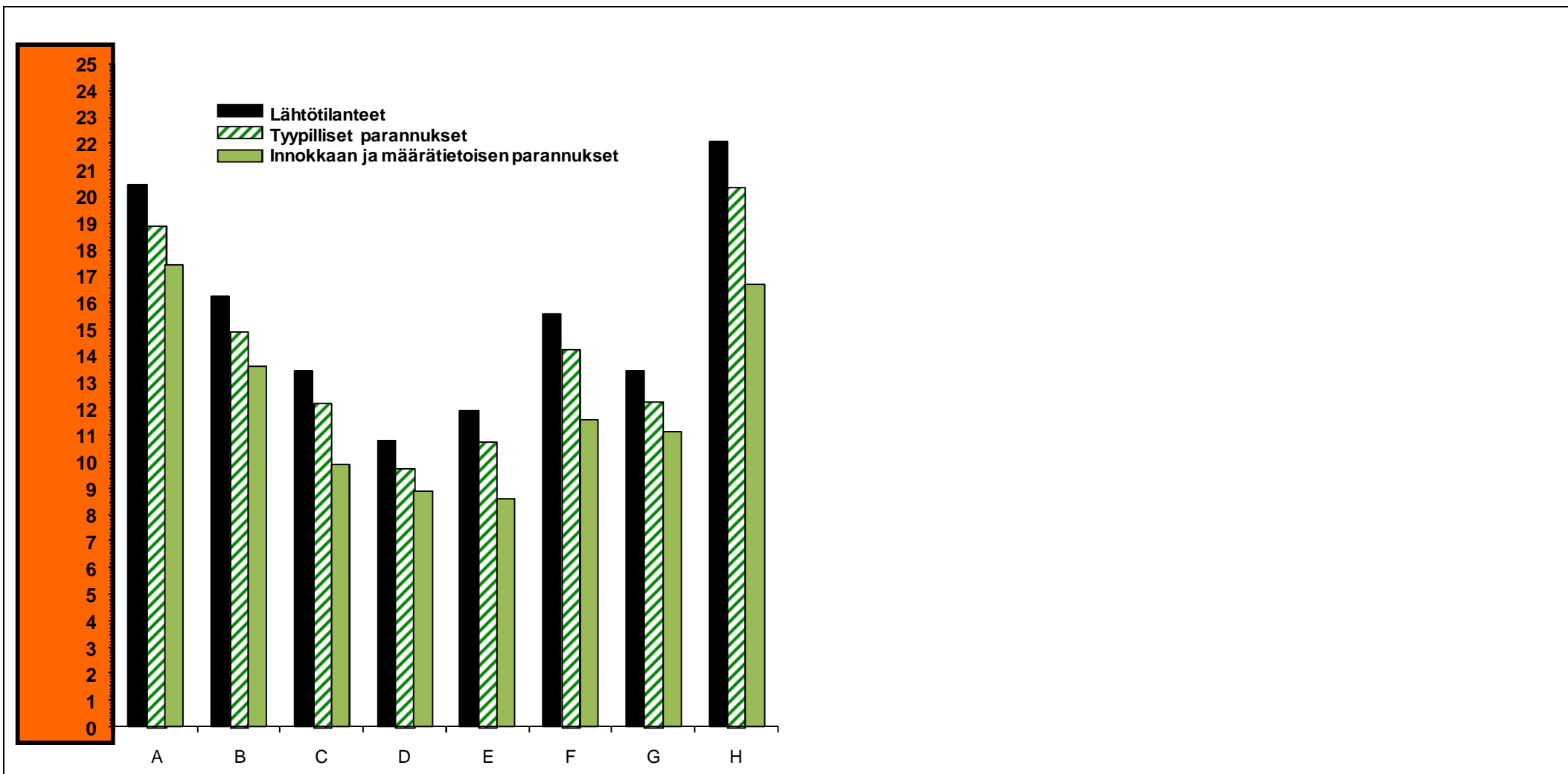
Jätteiden ympäristö­vaikutukset näyttäytyvät edellä varsin pieninä. Mittatikkua­steikolta katsottuna merkitystä oli ainoastaan kaatopaikalle joutuneilla bio-, paperi-, kartonki- ja pahvijätteillä.

On ilmeistä, että ihmisten lajittelu ja muutenkin asiallisesti hoidettu jätehuolto selittävät jätteiden vähäistä merkitystä näissä kuvissa. Asian varmistamiseksi tehtiin erillinen tarkastelu siitä, miten suuria jätteiden mittatikkuvaikutukset olisivat, jos jätteitä ei lajiteltaisi ja kaatopaikalla ei otettaisi talteen ja puhdistettaisi metaanipäästöjä ja suotovesiä (kuva 12). Tarkastelu osoitti, että lajittelun ja metaanin talteenoton lopettaminen johtaisi asuntosähköä suurempiin vaikutuksiin.

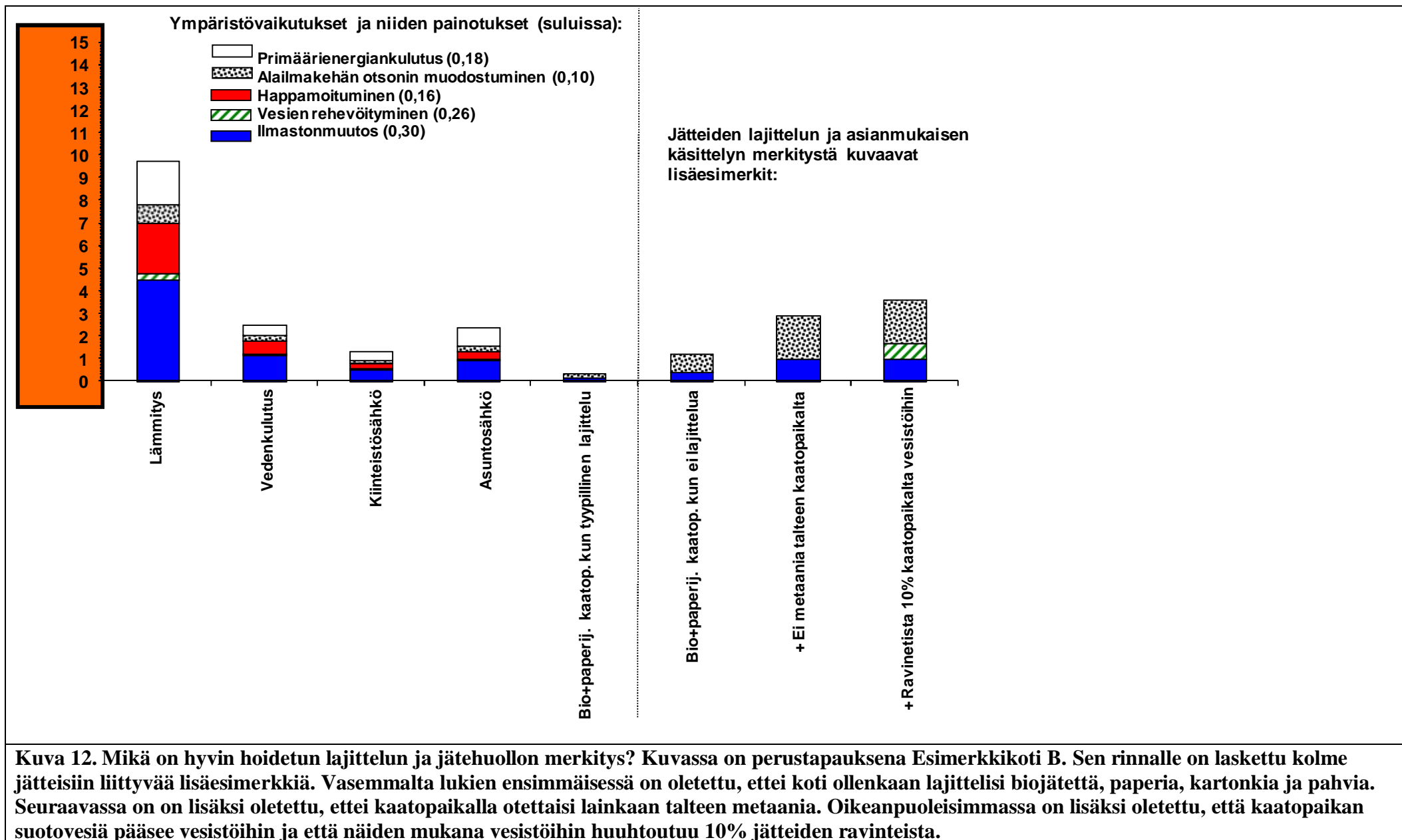
Ravinne­päästöillä olisi myös mahdollisuus kasvaa merkittävän suureksi vaikuttajaksi, jos päästöjä vesistöihin ei rajoitettaisi (huomaa tosin että laskelmassa oletettu typen ja fosforin päästö, joka oli 10% jätteiden kokonaisravinnemääristä, lienee hyvin suuri yliarvio huonosti hoidetuillekin kaatopaikoille, kuvaten enemmänkin ongelman potentiaalia).



a) Koti A, eli 1 henkilö, 50 m ² , kerrostalo	b) Koti B, eli 2 henkilöä, 75 m ² , kerrostalo	c) Koti F, eli 3 henkilöä, 120 m ² , omakotitalo												
 <table border="1" data-bbox="76 252 741 799"> <caption>Data for Bar Chart (Apartment A)</caption> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lämmitys</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Vedenkulutus</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Kiinteistö sähkö</td> <td>1.8</td> </tr> <tr> <td>Asuntosähkö</td> <td>2.2</td> </tr> <tr> <td>Bio-paperij. kaatop.</td> <td>0.5</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Value	Lämmitys	14	Vedenkulutus	2.5	Kiinteistö sähkö	1.8	Asuntosähkö	2.2	Bio-paperij. kaatop.	0.5	tulossa	tulossa
Category	Value													
Lämmitys	14													
Vedenkulutus	2.5													
Kiinteistö sähkö	1.8													
Asuntosähkö	2.2													
Bio-paperij. kaatop.	0.5													
<p>Kuva 10. Mikä on määrätietoisien ja innokkaan asukkaan toimien merkitys? Energiansäästön ja jätteiden lajittelun merkitys ympäristövaikutuksille. Lämmityksen energiankulutukseen ja kiinteistö sähkön kulutukseen on oletettu saatavan neuvonnalla 10% vähennys, ja vedenkulutukseen ja asuntosähkөөn 20% vähennys (luvut 5.1 ja 5.2).</p>														



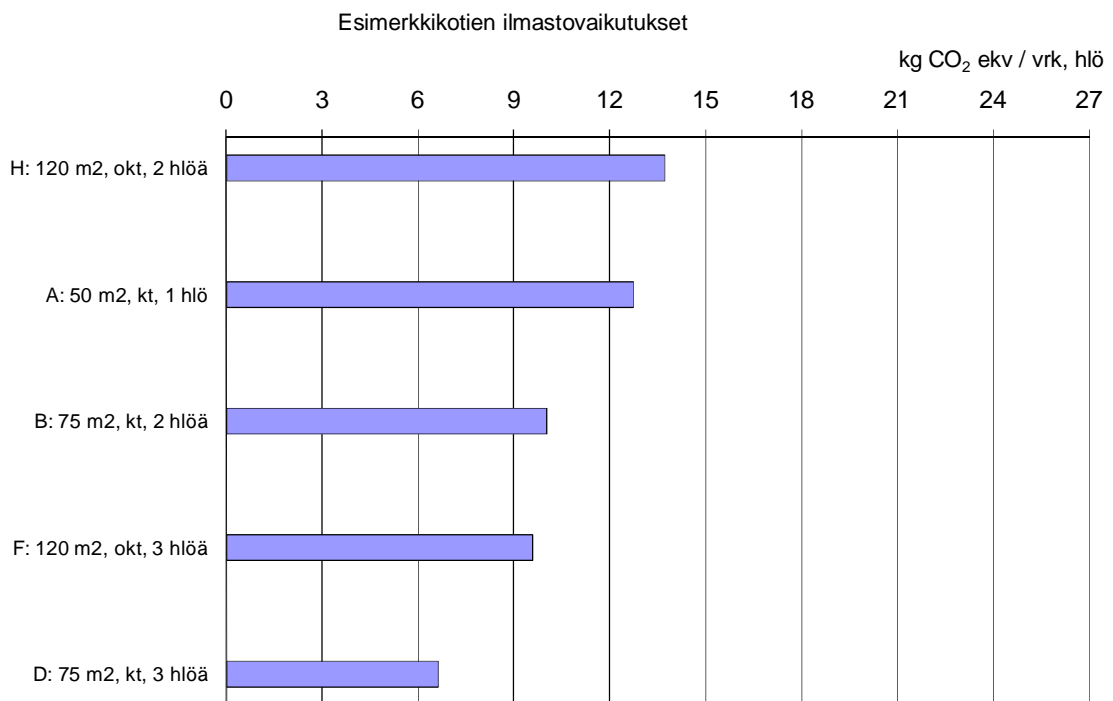
Kuva 11. Mikä on asukkaan energiansäästöön ja jätteiden lajitteluun liittyvien toimien yhteenlaskettu merkitys?



7.3. Asumisen ilmastovaikutuksia ja keinoja vähentää niitä

Seuraavassa keskitytään tarkastelemaan vain yhtä ympäristövaikutusluokkaa eli ilmastovaikutuksia. Samalla parannuskeinot ja niiden vaikuttavuus esitetään yksilöidymmin kuin edellisissä luvuissa.

Kulutuksen ilmastovaikutukset olivat vuonna 2005 kansantalouden panos-tuotosmenetelmällä laskettuna noin 27 kg kasvihuonekaasupäästöjä henkilöä kohti päivässä (Seppälä ym. 2009). Asumisen osuus oli noin 7,5 kg. Esimerkkikodeista vain D ja E alittivat tämän keskiarvon (Kuva 13), ja suurimman asumisväljyyden kodeissa H ja A päästöt olivat useita kymmeniä prosentteja suurempia. Toisaalta on huomattava, etteivät arvot ole suoraan vertailukelpoisia, koska tässä työssä päästöt lasketaan 'alhaalta ylöspäin' osista koostaen, ja koska Seppälä ym. menetelmässä lasketaan vain karkea keskimääräinen arvio kansantalouden tilinpidosta lähtien. Samassa suuruusluokassa niiden tulisi joka tapauksessa olla.



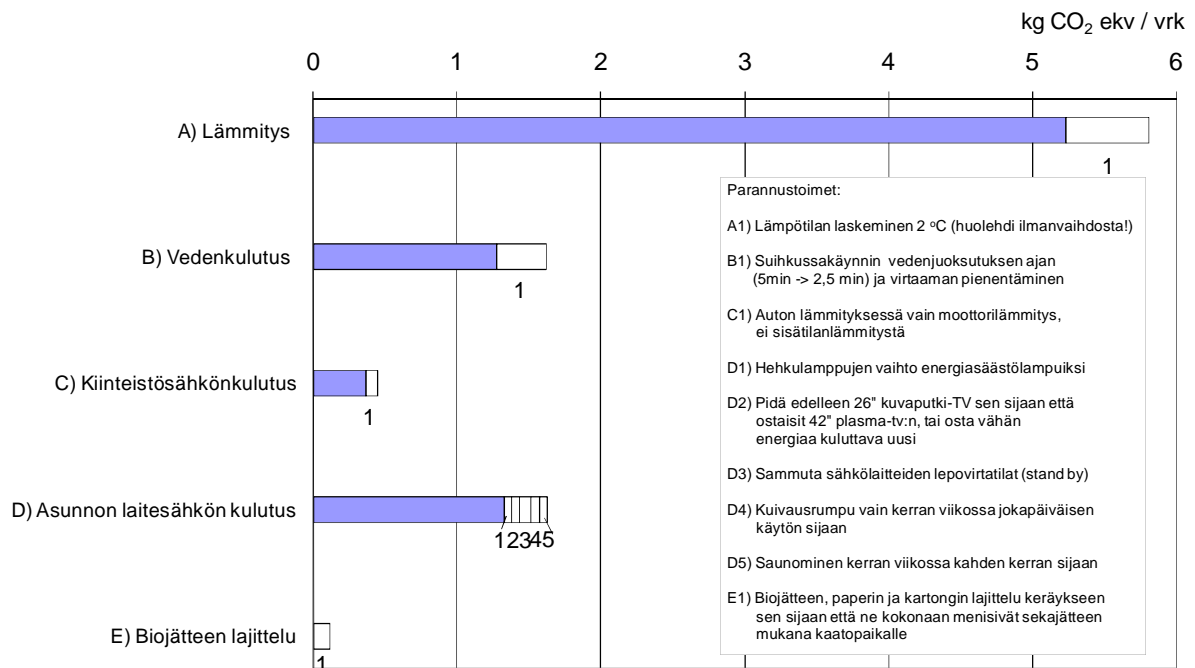
Kuva 13. Asumisen ilmastovaikutukset esimerkkikodeissa.

Kulutuksen ilmastovaikutuksia on seuraavissa kuvissa laskettu olettaen omakotitalossa asuvalle kolmihenkiselle perheelle eli esimerkkikodille F. Valkoinen pylvään osa kertoo parannustoimien merkityksen ja numeroidut toimet on esitetty kuvatekstissä ja osittain myös kuvassa (Kuva 14) (näitä tuloksia ja tätä kuvatyyppeä esitettiin ensimmäisen kerran Itä-Pakilan asukasillassa 15.4.2008). Kuva on pyritty yhdenmukaistamaan ConsEnv-hankkeen elintarvikkeiden ilmastovaikutuksia koskevien tuloskuvien kanssa. Siksi yksikkönä on hiilidioksiekvivalenttia kilogrammoina henkilöä kohti päivässä (eli kg CO₂ekv / vrk, hlö).

Sähkölaitteiden lämmitysvaikutus on otettu laskelmissa huomioon siten, että puolet on oletettu voitavan käyttää lämmityksen hyväksi. Vapautuva lämpö lämmittää huonetiloja ja vähentää siten lämmitysenergian kulutusta edellyttäen, että lämmityslaitteet vähentävät omaa lämmöntuotantoaan samanaikaisesti. Esimerkiksi lämpöpattereiden tulee olla termostaateilla varustettuja. Talteen saatavan lämmön osuus vaihtelee riippuen ilmanvaihdon suuruudesta, rakennusten eristystasosta, talotyypistä, sisälämpötilan asetusarvosta, ja käyttötottumuksista. Esimerkiksi valaistuksen

tuottaman lämmön tyypilliseksi hyödyntämisasteeksi arvioitiin tietokonesimulaatiossa pientaloissa 55-65% ja yhdessä pienkerrostaloesimerkissä 68%, ja sähköä säästeliäästi käytävissä sekä lämmön talteenotolla varustetuissa taloissa vieläkin enemmän. (Korhonen ym. 2002).

Asumisen osa-alueiden ilmastovaikutuksia ja parannustoimien merkityksiä, esimerkkikoti F



Kuva 14. Asumisen ilmastovaikutuksia ja keinoja vähentää niitä.

Vaikuttavimmaksi keinoksi osoittautuu kodin lämpötilan lasku. On tosin huomattava, että lämmitys on aina suoraan yhteydessä ilmanvaihtoon, ja siten lämpötilaa ei voida aina laskea vain patteriventtiilejä säätämällä vaan samalla tulee yleensä kiinnittää huomiota ilmanvaihtoon ja mahdolliseen vedontunteeseen.

Lämpimän veden järkevällä käytöllä päivittäisessä peseytymisessä on suuri merkitys. Tämä voikin olla helpoiten ohjeistettava ja noudatettava neuvonta-asia.

Sähkönkulutuksesta ja sen ilmastovaikutuksista on leikattavissa merkittävä osa suhteellisen helpoilla keinoilla. Huomattavaa on, että merkittävä vaikutus syntyy useiden toimien summana, ja yksittäisten toimien merkitys on suhteellisen vähäinen.

Uusiutuvilla luonnonvaroilla tuotettu sähkö nollaisi laskennallisesti sähkönkulutuksen vaikutuksen

Vihreän sähkön eli uusiutuvilla luonnonvaroilla tuotetun sähkön laskennalliset kasvihuonekaasupäästöt ovat nolla. Siten vaihtamalla hankittavaa sähkötuotetta saadaan aikaan hyvin huomattava vähennys ilmastovaikutuksissa. Tätä vaikutusta ei piirretty kuvaan X+10 sen vuoksi, ettei se ole suoraan rinnasteinen edellisen kuvan vähennysten kanssa. Vihreän sähkön päästövähennyksen toteutuminen reaali maailmassa nimittäin edellyttää, että tuotannosta osa muuttuu uusiutuviin luonnonvaroihin perustuvaksi. Kysynnän kasvamisella todennäköisesti onkin pitkällä tähtäimellä tällainen vaikutus, mutta lyhyellä tähtäimellä vihreän sähkön hankinta johtaa 'jäljelle jäävän keskimääräissähkön' ominaispäästön kasvamiseen.

Energiaremonteilla pysyviä muutoksia

Jos omakotitalon tai rivitalon asukas on valmis investointeihin, niin asunnon energiatehokkuutta voi kohentaa merkittävästi mm. parantamalla lämmöneristystä yläpohjassa, ikkunoissa ja ovissa, sekä maa- ja ilmalämpöpumpuilla ja poistoilman lämmön talteenottojärjestelmillä. Nämä myös vähentävät paljon ilmastovaikutuksia. Näiden 'energiaremonttien' vaikutus on suuri verrattuna jokapäiväisiin parannustoimiin, ja se on varmemmin pysyvä kuin käyttäytymismuutokset.

8. Johtopäätökset

Tyypillisten kotien asujan jokapäiväisillä parannustoimilla on merkitystä koko kulutuksen ympäristövaikutusten kannalta. Arvioidut vähennysmahdollisuudet olivat suuruusluokkaa 2-5 mittatikkuaasteikolla, eli 2-5% kansalaista kohti lasketuista koko kansantalouden mittatikkuaikutuksista ja 3-8% yksityisen kulutuksen henkilöä kohti lasketuista vaikutuksista.

Tyypillisten asuntojen välillä on suuria eroja henkilöä kohti lasketuissa ympäristövaikutuksissa. Asumisväljyydellä on suurin merkitys, koska lämmitys on tärkein ympäristövaikutusten aiheuttaja. Jokainen asumisneliometri lämmitetään (sama koskee tietysti myös rakennustilavuutta). Asuntojen toimivuuden perustamista hyvään suunnitteluun ja arjen käytännöt huomioon ottaviin ratkaisuihin olisi syytä korostaa. Kohtuukokoinen asunto voi olla mukava elää ja kätevä toimia, kunhan se on hyvin suunniteltu sisustusta myöten.

Lämmitys on siis ylivoimaisesti tärkein ympäristövaikutusten aiheuttaja asunnoissa, ja siinä on suurimmat mahdollisuudet vähentää ympäristövaikutuksia. Se on samalla vaikeimmin ihmisten itse mitattavissa ja hallittavissa. Puolet asunnoista on kerrostaloissa, joissa lämmönkulutusta ei mitata eikä toistaiseksi edes pystytä mittamaan huoneistokohtaisesti, ja tähän tulee löytää innovaatioita ja uusia keinoja, tuotteita ja palveluja. Lämmönkulutus pitää tehdä näkyväksi ja sen suitsimiseen tulee osoittaa keinoja ja tarjota taloudellisia kannustimia. Asuntokohtainen lämmön- ja vedenkulutuksen mittaaminen kerrostaloihin on tärkeä innovoinnin ja tuotekehityksen aihe. Lisäksi asukkaiden ja hallituksen, isännöitsijän ja huoltoyhtiön yhteistyöllä on suuri merkitys kerrostalojen lämmönkulutukseen.

Vedenkulutuksella on suuri merkitys, ja sen kuriin saattaminen on suuressa määrin vain tiedostamiskysymys, koska vedenkulutus on helppo havaita ja vedensäästöön löytyy sekä tuotteita että käytäntöjä.

Laitteiden sähkönkulutuksesta puhutaan ja kirjoitetaan paljon ja laitteiden merkinnät ja laitevalintojen neuvonta on suhteellisen hyvin jo hoidettu. Sähkönkulutuksen säästötoimien merkitystä on asukkaan mahdollista seurata myös kerrostaloissa. Sähkölaitteiden kehitys vähemmän kuluttaviksi on myös nopeaa.

Jätteistä puhutaan paljon mutta niiden merkitys on päästöjen kannalta pienehkö energiankulutukseen verrattuna. Toki jätteet on asia, joka pitää hoitaa asianmukaisesti. Lisäksi jätteiden ja jätteenkuljetuksen haitat ovat usein paikallisia ja ihmisille välittömämmin havaittavissa kuin keskitetyn energiantuotannon ilmasto- ja muut ympäristövaikutukset, ja siten tämän ongelman korostuminen muiden kustannuksella on ollut luonnollista.

Asukas pystyy useiden jokapäiväisten toimien avulla vähentämään asumisen ilmastovaikutuksia helpohkosti yhteensä parikymmentä prosenttia. Varmimmin pysyviä vaikutuksia saadaan kuitenkin aikaan energiaremonteilla, eli parantamalla lämmöneristystä ja ilmanvaihtojärjestelmää ja siirtymällä uusiutuvan energian käyttöön.

Kiitokset

Kiitos Renja Rasimukselle johdanto-luvun kuvien tekemisestä. Työ tehtiin MTT:n johtamassa ConsEnv –hankkeessa, katso www.mtt.fi/consenv ja www.ymparisto.fi/mittatikka. Hankkeen päärahoittaja oli Ympäristöministeriön koordinoima Ympäristöklusterin tutkimusohjelma.

LÄHDELUETTELO

- *ei vielä ihan valmis 17.9.2009!*

Adato Energia Oy. Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006. Tutkimusraportti 2.10.2008. ISBN 978-952-9696-41-3.
www.tem.fi/files/20199/253_Kotitalouksien_sahkonkaytto_2006_raportti.pdf (vierailtu 15.12.2008)

Darby S. 2006. The Effectiveness of feedback on energy consumption. A review for Defra of the literature on metering, billing and direct displays. Environmental Change Institute. University of Oxford.

Energiateollisuus ry 2008. Kulutus www.energia.fi>kaukolämpö>kaukolämpö>asiakkuus>kulutus. (vierailtu 16.12.2008)

Etelämäki L. 1999. Veden käyttö Suomessa. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 305. 83 s. ISBN 952-11-0492-9

EU:n komissio 2008. Change – Kuinka Sinä voit vaikuttaa ilmastonmuutokseen? http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_fi.htm

Haakana M. & Sillanpää L. 1996. Palautteen ja säästöneuvonnan vaikutus energiankulutukseen. Vuorovaikutteinen vertailututkimus kotitalouksissa. LINKKI –julkaisu 16/1996. Helsinki.

Haakana M., Sillanpää L. & Korhonen A. 1998. Käyttötapamuutosten pysyvyys ja siihen vaikuttaneet tekijät. LINKKI 2 – Energiansäästön päätöksenteon ja käyttäytymisen tutkimusohjelma, julkaisu 4/1998.

Hakaste H, Rinne H ja Jalo T 2009. Eko-Viikki – tavoitteiden ja tulosten erot energiankulutuksessa.
www.motiva.fi/julkinen_sektori/yhdyskuntasuunnittelu/eko-viikki/eko-viikin_jatkoselvitysprojekti_2006-2008

Häkkinen, T., Huovila, P., Tattari, K., Seppälä, J., Pylkkö, T. & Leivonen, J. 1999. Rakentamisen ja rakennusten ekotehokkuus. VTT Rakennustekniikka, Suomen Ympäristökeskus. <http://www.rts.fi/ekotehokkuus.pdf> (vierailtu 10.8.2007)

Korhonen, A. Pihala, H., Ranne, A., Ahponen, V. & Sillanpää, L. 2002. Kotitalouksien ja toimistotilojen laitesähkön käytön tehostaminen. Työtehosteuran julkaisuja 384, Helsinki.

Kuopion kaupunki 2009. Kotitalouksien keskimääräinen vedenkulutus Kuopiossa.
www.kuopio.fi/tek.nsf/TDTXT/271103143757056?OpenDocument (vierailtu 15.9.2009)

Motiva 2009. Vedenkulutus. www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/mihin_energiaa_kuluu/vedenkulutus (17.6.2009)

Nissinen, A., Alku, P., Heine, P., Heiskanen, J., Korhonen, M-R., Koski, P., Laitila, P., Lappi R., Laukkanen, P., Lehtonen, S., Lehtonen, M., & Wings, S. 2008. Kotien reaaliaikainen sähkönkulutuksen mittaaminen ja havainnollistaminen-HEAT'07 projektin tulokset. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2008. 99s. ISBN 978-952-11-3051-9.

Seppälä ym 2009. Suomen kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT-mallilla. Suomen ympäristö 20/2009.
www.ymparisto.fi/envimat

SFS-Ympäristömerkintä 2009. Pientalot, Joutsenmerkin myöntämisperusteet, Versio 1.6, 15. maaliskuuta 2005 - 31. lokakuuta 2010.

Statistics Finland 2006. Greenhouse Gas emissions in Finland 1990-2004. National Inventory Report to the UNFCCC. www.stat.fi/greenhousegases

Tilastokeskus 2006. Energiatilasto Vuosikirja 2006. Energia 2006, Tilastokeskus, Helsinki.

Tilastokeskus 2007. Energian kokonaiskulutus edellisvuotisella tasolla. www.stat.fi/til/ekul/2004/ekul_2004_2005-12-08_kat_001.html Vierailtu 9.8.2007.

Tilastokeskus 2008. Asunnot 31.12.2007. www.tilastokeskus.fi> Tilastotietokannat > Tietokanta: PX-Web Statfin > Asuminen/Asuntokanta>Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat (vierailtu 15.12.2008)

Tilastokeskus 2008. Energiankulutus, Taulukot, Taulukko 5: Sähkönkulutus sektoreittain 1990-2006.
<http://www.stat.fi/til/ekul/tau.html> (vierailtu 21.1.2008)

Tilastokeskus 2008. Energiatilasto. Vuosikirja 2007. Suomen virallinen tilasto. Helsinki. ISBN 978-952-467-775-2.

Tuomaala P ja Pihala H 2007. Buildings. In: Energy use. Visions and technology opportunities in Finland, p. 153-178, VTT/Energia, Edita Prima Ltd., Helsinki.

VTT 2007. Energy use. VTT, Edita, Helsinki.

Ympäristöministeriö 1999. Ekologisesti kestävä rakentamisen ohjelma. Valtioneuvoston periaatepäätös Ekologisesti kestävä kehityksen edistämisestä rakennus- ja kiinteistöalalla. Ympäristöministeriö, Helsinki.

YTV 2004. Pääkaupunkiseudun kotitalouksien sekajätteen määrä ja laatu.
www.ytv.fi/NR/rdonlyres/38C48ADC-F29D-4D69-AF17-5F4B017B9F92/0/sekajate tutkimus_net ti.pdf

YTV 2007b. Pääkaupunkiseudun kotitalouksien jätemääriin vaikuttavat tekijät.
www.ytv.fi/NR/rdonlyres/AD5CF4F2-19F8-470A-AB26-8D8D5CE4CA8B/0/ytv_kotitalousjate_net ti_julkaistu.pdf