



Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006

Tutkimusraportti 2.10.2008

Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006

ISBN 978-952-9696-41-3

1	Johdanto	5
1.1	Tutkimuksen tausta	5
1.2	Tutkimuksen tavoite	5
1.3	Tutkimuksen toteutus	6
1.4	Tutkimusraportin rakenne ja tulosten hyödyntäminen	6
2	Menetelmät	8
2.1	Jakaumien muodostaminen	8
2.2	Säästöpotentiaalien laskenta	10
3	Aineistojen kuvaus	12
3.1	Kyselyaineisto	12
3.2	Mittausaineistot	13
4	Kotitaloussähkön laitekohtainen käyttö Suomessa.....	14
4.1	Kehitys vuodesta 1993 vuoteen 2006.....	14
4.2	Kotitaloussähkön laitekohtainen käyttö asuntotyypeittäin.....	16
5	Esimerkkitaloudet.....	20
5.1	Esimerkkitalousvertailut.....	21
5.2	Uudet esimerkkitaloudet.....	26
6	Vertailu kotitaloussähkön mittauksiin Pohjoismaissa.....	29
7	Säästöpotentiaalien laskeminen	30
7.1	Kylmäsäilytyslaitteet	32
7.2	Ruoankypsennyslaitteet	33
7.3	Astianpesukoneet.....	34
7.4	Pesu- ja kuivauslaitteet	34
7.5	Kulutuselektronikka eli viihde- ja tietotekniikkalaitteet.....	37
7.6	Valaistus.....	39
7.7	LVI-laitteet	40
8	Kotitaloussähkön säästöpotentiaaliarvio.....	42
9	Päätelmät.....	46
10	Yhteenveto tuloksista.....	48

Liite 1 Nettikysely

Liite 2 Mittaussuunnitelma

Liite 3 Käyttöpöytäkirja

ESIPUHE

Projektin tavoitteeksi asetettiin tuottaa kotitalouksien sähkönkäyttöön liittyvää tietoa, jota voidaan hyödyntää kotitalouksien sähkönkulutuksen seurannassa, energiatehokkuuden arvioinnissa ja energian säästöön liittyvien palveluiden kehittämisessä. Edellinen laaja kotitaloussähkön käytön selvitys koski vuotta 1993, joten päivitetyn tiedon tarve oli akuutti.

Tutkimushanke käynnistettiin 20.11.2006. Tutkimushankkeen päärahoittajaksi tuli työ- ja elinkeinoministeriö. Muita rahoittajia olivat Energiateollisuus ry, Sähköenergialiitto, Sähköturvallisuuden edistämiskeskus ja Adato Energia Oy. Sähkøyhtiöt osallistuivat hankkeen rahoitukseen työpanoksellaan ja antamalla projektin käyttöön pistorasiamittareita.

Projektin toteuttivat yhteistyössä Adato Energia Oy, Energiateollisuus ry ja TTS Tutkimus. Tutkimuksen ohjausryhmässä on edellisten tahojen lisäksi ollut työ- ja elinkeinoministeriön ja Motiva Oy:n edustus. Tutkimuksen ohjausryhmään kuuluivat: toimitusjohtaja Juhani Kalevi Adato Energia Oy, johtaja Pekka Salomaa Energiateollisuus ry, ylitarkastaja Mirja Kosonen TEM (30.6.2008 saakka), ylitarkastaja Pentti Puhakka TEM (1.7.2008 alkaen), johtava asiantuntija Lea Gynther Motiva Oy, tutkimusjohtaja Pirkko Kasanen TTS tutkimus (31.12.2007 saakka), tutkimus- ja kehittämisspäällikkö Anna-Maija Kirkkari TTS tutkimus (01.01.2008 alkaen).

Tutkimustyöryhmään kuuluivat: tutkija Anne Korhonen TTS tutkimus, tutkija Irene Roos TTS tutkimus, projektisuunnittelija Päivi Suur-Uski Adato Energia Oy ja asiantuntija Virve Rouhiainen Adato Energia Oy. Adato Energiassa projektin toteutuksesta ovat pääosin vastanneet Virve Rouhiainen ja Päivi Suur-Uski. TTS tutkimuksessa toteutusvastuu on ollut Anne Korhosella. Projektiryhmä on saanut apua seuraavilta henkilöiltä Risto Heliö, Sirpa Leino ja Maarit Stenfors Adatosta ja Sari Liski-Markkanen ja Sirpa Ilkka TTS tutkimuksesta.

Hanke ei olisi ollut mahdollinen ilman sähkøyhtiöiden myötävaikutusta. Hankkeeseen osallistuivat seuraavat yhtiöt: *Energiapolar Oy*, *Esse Elektro Kraft Ab*, *Fortum Oyj*, *Helsingin Energia*, *Hiirikosken Energia Oy*, *Jylhän Sähköosuuskunta*, *Jyväskylän Energia Oy*, *Keravan Energia Oy*, *KSS Energia Oy*, *Kuopion Energia*, *Lehtimäen Sähkö Oy*, *Oulun Energia*, *Pohjois-Karjalan Sähkö Oy*, *Sallila Energia Oy*, *Seinäjoen Energia Oy*, *Turku Energia Oy*, *Vattenfall Oy* ja *Vimpelin voima Oy*. Projektin mittausosuuteen osallistuneet yhtiöt on listassa kursivoitu. Sulakemittauksia tehtiin ainoastaan Helsingin Energian asiakkaille. BaseN:n toimittaman järjestelmän asennukset toteutti Mitox Oy.

Adato Energia vastasi projektin koordinoinnista, yhteistyöstä sähkøyhtiöiden kanssa, nettikyselyn toteutuksesta ja mittausaineiston keruusta. TTS tutkimus toteutti postikyselyn ja osallistui mittausaineiston tallentamiseen. Sähkøyhtiöt osallistuivat kysely- ja mittaustalouksien sekä heidän sähkönkulutustietojensa hankintaan. Lisäksi yhtiöt osallistuivat mittausaineiston keruun käytännön toteutukseen.

TTS tutkimus vastasi tausta-aineiston kuten valmistajien laitteiden kulutuksia koskevien tietojen keruusta. Lisäksi Työtehoseura teki erillisselvityksen kylmälaitteiden energiamerkinnän ja kulutuksen vastaavuudesta. TTS tutkimus vastasi myös laiteryhmäkohtaisten säästöpotentiaalien laskennasta.

Adato Energia Oy vastasi kysely- ja mittausaineiston mallintamisesta ja jakaumien laskemisesta. Raportti kirjoitettiin yhteistyössä.

Projektiryhmä haluaa kiittää kaikkia hankkeeseen eri tavalla osallistuneita.

Tiivistelmä

Tutkimuksen keskeinen tavoite oli selvittää kotitaloussähkön laiteryhmittäinen käyttö Suomessa. Kuluttajaviestintää varten päivitettiin esimerkkitaloudet vuodelta 1993. Saatuja tuloksia verrattiin vastaavaan tutkimuksen vuotta 1993 koskeviin lukuihin. Lisäksi nykytilanteen pohjalta päivitettiin Climtech-ohjelmassa vuonna 2002 tehdyt kotitalouksien laiteryhmäkohtaiset tekniset säästöpotentiaalit.

Laiteryhmittäisen kulutuksen arvioimiseksi kerättiin kysely- ja mittausaineisto. Kyselyaineisto mallinnettiin ennako- ja mittaustiedon avulla. Sen jälkeen aineisto painotettiin vastaamaan suomalaisia kotitalouksia ja painotetusta aineistosta laskettiin laiteryhmittäiset kulutukset.

Teknisten säästöpotentiaalien laskemiseksi vuosien 2015 ja 2020 kotitaloussähkön kulutukselle arvioitiin kaksi skenaariota, BAU ja BAT. BAU-skenaariossa otettiin huomioon laitekannan uusiutumisen tuoma luontainen tehostuminen. BAT-skenaarioissa (Best Available Technology) arvioitiin kulutuksen kehitystä olettaen kaikkien uusien laitteiden olevan energiatehokkuudeltaan parasta mahdollista tunnettua tekniikkaa. Säästöpotentiaaliarvot laskettiin vertaamalla kahden skenaarion erotuksena.

Kulutukseltaan kolme suurinta laiteryhmää ovat valaistus (22 %), kylmälaitteet (13 %) ja kodin elektroniikka (12 %). Viimeksi mainittuun ryhmään lasketaan televisiot ja tietokoneet lisälaitteineen. Vuoteen 1993 verrattuna kylmälaitteiden kokonaiskulutus on laskenut noin 500 GWh:lla ja kulutusosuus on suunnilleen puolittunut. Laitteille aiemmin ennakoitu tehostumispotentiaali on siis toteutunut. Kylmälaitteille tässä selvityksessä ennakoitujen säästöpotentiaalit ovat 377 GWh (v. 2015) ja 459 GWh (v. 2020).

Valaistuksen kulutusosuus on pysynyt suunnilleen entisellään, mutta kulutus on kasvanut vuodesta 1993 vuoteen 2006 noin 900 GWh:lla. Valaistuksessa tunnistettu tehostumispotentiaali on jäänyt toistaiseksi toteutumatta. Valaistukselle arvioitu säästöpotentiaali on 1 389 GWh (v. 2015) ja 1 157 GWh (v. 2020). Valaistuksen osuus säästöpotentiaaliarvioista on noin puolet.

Kodin elektroniikan kulutus on kasvanut voimakkaasti ja on jo tasoltaan samaa luokkaa kuin kylmälaitteiden kulutus. Tässä laiteryhmissä tekninen kehitys ja laitekannan uusiutuminen on nopeaa, mikä vaikeuttaa säästöpotentiaaliarvioiden tekemistä. Laiteryhmän vuodelle 2015 arvioitu säästöpotentiaali on suurempi kuin kylmälaitteiden.

Kulutuksen kehitys kerros- ja rivitaloissa poikkeaa omakotitaloista. Kerros- ja rivitaloissa kodin elektroniikan kasvu on vastannut kylmälaitteiden ja mahdollisesti myös valaistuksen tehostumisen tuomaa säästöä. Asuntokohtainen kulutus on pysynyt lähes ennallaan. Rivi- ja kerrostalojen kulutuksen kasvun selittää asuntojen lukumäärän kasvu. Uusissa kerrostaloissa keskikulutus on nousut huoneistokohtaisen ilmanvaihdon yleistymisen myötä. Omakotitalojen asuntokohtaiset kulutukset ja myös kulutuksen vaihtelu verrattuna vuoden 1993 lukuihin ovat kasvaneet. Pientaloissa keskikulutuksen ja vaihtelun kasvua selittää nimenomaan koneellisen ilmanvaihdon, lattialämmityksen ja sekalämmitysjärjestelmien yleistyminen.

Sähkönkäyttö on hajoamassa yhä pienempiin osiin ja monet yksittäisissä talouksissa kulutukseltaan suuret laitteet esimerkiksi koneellinen ilmanvaihto vaikuttavat koko maan tasolla kulutukseltaan pienehköltä laiteryhmältä. Sähkönkäytön vaihtelu on kuitenkin suurta ja osa tehostamismahdollisuuksista piilee juuri hajontaa aiheuttavien kulutukseltaan poikkeuksellisten suurten laitteiden tunnistamisessa. Tämä edellyttää kykyä arvioida yksittäisen talouden kulutuksen normaaliutta tai kykyä tunnistaa ryhmät, joissa esimerkiksi muita todennäköisemmin on tehostamispotentiaalia, kuten vanhoja kylmälaitteita.

Kehitystrendien erilaisuutta eri taloustyypeissä ja harvinaisten laitteiden merkitystä on helpoin havainnollistaa esimerkkitalouksien avulla. Yhden asukkaan kerrostaloasunnossa kylmälaitteiden kulutusosuus on noussut vuodesta 1993, koska jääkaappi on korvautunut jääkaappipakastimella. LVI-laitteiden merkitys yksittäisen talouden kohdalla on usein suuri, vaikka laiteryhmän osuus kokonaiskulutuksesta jää 6 %:iin. Vuonna 1993 LVI-laitteiden osuus kokonaiskulutuksesta neljän asukkaan kaukolämmitteisessä omakotitalossa oli 12 %. Tänäpäin vastaavassa taloudessa LVI-laitteiden osuus kokonaiskulutuksesta on 21 %. Syynä kasvuun on koneellisen ilmanvaihdon yleistyminen.

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen tausta

Energian käytön ja tuotannon tehostaminen on jo pitkään ollut merkittävä osa Suomen energia- ja ympäristöpolitiikkaa. Energiansäästö on kustannustehokas keino vähentää kasvihuonepäästöjä ja siihen pyritään edistämällä ja seuraamalla laitteiden energiatehokkuutta. Laitteiden teknisten ominaisuuksien lisäksi laitteiden käyttötavat ja laitteiden määrät vaikuttavat sähkön kulutukseen. Kotitalouksien sähkönkulutuksen kehityksen arvioimiseksi ja säästötavoitteiden seurantaan tarvitaan tietoa myös käyttötapojen kehityksestä ja toteutuneesta käytöstä.

Suomessa energiatehokkuussopimukset ovat merkittävässä roolissa EU:n energiapalveludirektiivin täytäntöönpanossa. Sähkoyhtiöiden tulee tarjota asiakkaille energiapalveluja ja muita energiatehokkuustoimia, jotka edesauttavat asiakkaiden energiankäytön tehostumista. Direktiivi asettaa jäsenmaille yleisen ohjeellisen säästövelvoitteen 9 % yhdeksässä vuodessa direktiivin voimassaolojaksolla 2008–2016. Energiapalveludirektiivin soveltamisala on koko Suomen energian loppukäyttö, pois lukien merenkulku, lentoliikenne ja päästökaupan piirissä olevat teollisuuden toimipaikat. Velvoitteen täytyminen tulisi olla todennettavissa.

Sähkoyhtiöillä on pitkät perinteet sähkön käytön neuvonnassa ja Adato Energia on keskeinen neuvonnan työkalujen (mm. esitteet, internet-ohjelmat, asiakaspalveluhenkilöstön koulutus) tekijä. Energiapalveludirektiivin edellyttämiä palveluja varten tarvitaan päivitettyä tietoa, sillä edellinen laaja kotitaloussähkön käytön selvitys koski vuotta 1993. Sen toteutti Suomen Sähkölaitosyhdistys ja sen pohjalta luotiin mm. Sähkötohtori-ohjelma, jolla asiakkaat voivat netissä arvioida sähkönkäyttönsä suuruuden.

Tämä tutkimus pohjautuu monessa suhteessa vuoden 1993 tutkimukseen. Tavoitteeksi on asetettu kyseisen tutkimuksen tulosten päivittäminen. Käytetyt metodit ja käsitteet ovat pitkälti samat, joskin hankkeessa on hyödynnetty modernia tietotekniikkaa ja se on toteutettu eri järjestyksessä. Lisäksi on päivitetty vuonna 2002 tehdyt säästöpotentiaaliarviot.

Ruotsin Energimyndigheten käynnisti vuonna 2005 laajan kotitalouksien sähkönkulutuksen mittaushankkeen. Kokemuksia ja tietoja on vaihdettu epävirallisissa pohjoismaisissa tutkijatapaamisissa. Raportissa on verrattu saatuja tuloksia muissa pohjoismaisissa tehtyihin tutkimuksiin siinä laajuudessa, kuin se on ollut mahdollista. Ruotsin tutkimuksesta ei ollut tätä kirjoitettaessa käytettävissä loppuraporttia.

1.2 Tutkimuksen tavoite

Projektin tavoitteena on tuottaa kotitalouksien sähkönkäyttöön liittyvää tietoa, jota voidaan hyödyntää kotitalouksien sähkönkulutuksen seurannassa, energiatehokkuuden arvioinnissa ja energian säästöön liittyvien palveluiden kehittämisessä. Projektin tavoitteet tarkennettiin aikaisempien tutkimusten pohjalta seuraaviksi:

1. Projekti selvittää kotitalouksien sähkölaitekannan ja laitteiden käyttötottumukset.
2. Projekti selvittää kotitaloussähkön valtakunnallisen kulutuksen laiteryhmittäin.
3. Projekti päivittää vuoden 1993 esimerkkitaloudet.
4. Projekti tarkentaa Climtech-ohjelmassa vuonna 2002 arvioituja kotitalouksien laiteryhmäkohtaisia säästöpotentiaaleja.
5. Projekti vaihtaa tietoja ja tekee vertailuja Ruotsin projektin tuloksiin sekä mahdollisiin muihin relevantteihin EU-maiden hankkeisiin.

Lisäksi sovittiin, että erityistä huomiota kiinnitetään laiteryhmiin ja laitteistoihin, joiden energiatehokkuus on olennaisesti muuttunut kymmenessä vuodessa tai jotka ovat viime vuosien aikana yleistyneet kotitalouksissa. Tällaisia ovat mm. valaistus, viihdelaitteet, tietotekniikkalaitteet, kylmälaitteet ja kosteiden tilojen lattialämmitykset.

1.3 Tutkimuksen toteutus

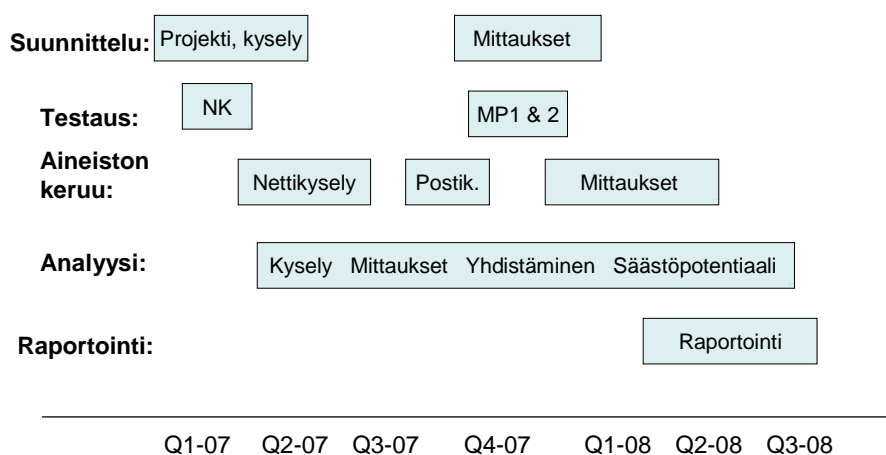
Kuvassa 1 on esitetty tutkimuksen vaiheet ja niiden ajoittuminen. Tutkimuksen ensimmäinen vaihe oli kyselyaineiston keruu. Lomake suunniteltiin ja testattiin talvella 2007 ja pääosa aineistosta kerättiin keväällä 2007. Täydentävä postikysely tehtiin syksyllä 2007.

Tutkimuksen toinen vaihe mittausaineiston keruu käynnistettiin syksyllä kahdella pilottihankkeella ja mittauksien laajentamisessa otettiin huomioon saadut kokemukset. Mittausaineiston keruu saatiin valmiiksi loppukeväästä 2008.

Aineiston analyysiä tehtiin aineiston keruun rinnalla. Analyysit viimeisteltiin ja raportti kirjoitettiin kesällä 2008.

Kuva 1 Projektin osa-alueet

Tutkimusprojektin osa-alueet



NK nettikysely, MP1 pistorasiamittauspilotti, MP2 sulakemittauspilotti

1.4 Tutkimusraportin rakenne ja tulosten hyödyntäminen

Tutkimuksesta on päätetty kirjoittaa kaksi raporttia. Tässä suomenkielisessä raportissa pääpaino on tutkimuksen tuloksissa ja tutkimusmenetelmiä ja -aineistoa kuvataan vain yleisellä tasolla. Englanninkielinen raportti painottuu menetelmiin.

Tämän raportin rakenne on seuraava. Luvussa 2 kuvataan lyhyesti tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja luvussa 3 tutkimuksen aineisto. Luvussa 4 esitetään kotitaloussähkön jakaumat koko maan tasolla kokonaisuutena sekä jaottelulla kerrostalot, rivitalot ja pari- ja omakotitalot. Luvussa 5 esitetään määritetyt esimerkkitaloudet ja verrataan esimerkkitalouksissa tapahtunutta kehitystä vuodesta 1993 vuoteen 2006. Lisäksi verrataan erityyppisiä talouksia toisiinsa ja kuvataan uudet esimerkkitaloudet.

Koko maan tason luvut kuvaavat yleistä kehitystä ja ne sopivat mm. politiikkatoimenpiteiden suunnitteluun. Lisäksi niitä käytetään lähtökohtana säästöpotentiaalilaskelmissa. Esimerkkitalouksia käytetään energiatehokkuutta koskevassa viestinnässä. Niiden avulla havainnollistetaan myös eroja eri kotitalousryhmien välisissä trendeissä ja kotitalouksien välistä hajontaa.

Luvussa 6 verrataan saatuja tuloksia vastaaviin pohjoismaisiin tutkimuksiin. Luvussa 7 esitetään säästöpotentiaalilaskenta ja luvussa 8 säästöpotentiaalia koskevat tulokset, luvussa 9 johtopäätökset ja luvussa 10 yhteenveto.

2 Menetelmät

Menetelmällisesti tutkimus jakautuu kahteen osaan: nykytilanteen määrittämiseen ja tulevan kehityksen arviointiin. Nykytilanteen kuvaus on tehty kyselytutkimuksella kerätyn aineiston pohjalta käyttäen tilastollisia menetelmiä. Sähkönkulutuksen jakautuminen eri laitteille esitetään koko maan tasolla ja esimerkkitalouksien avulla. Ensimmäinen esitystapa antaa kokonaiskuvan ja palvelee mm. politiikkatavoitteiden ja -toimenpiteiden määrittämistä. Toinen palvelee sähkönkäytön neuvontaa. Nykytilan kuvaamisesta käytetään yhteisnimeä sähkönkäytön jakaumat.

Säästöpotentiaalien laskenta on oma menetelmällinen kokonaisuutensa. Ennusteiden laadintaan sisältyy aina harkinnanvaraisia valintoja. Ennusteiden peruslähtökohdat sovittiin työ- ja elinkeinoministeriön kanssa. Laskennan lähtökohdaksi oli vuoden 2006 tilanne ja kulutuksen kehitykset laiteryhmittäin laskettiin vuosille 2015 ja 2020. Laitteiden käyttötapojen oletettiin pysyvän ennallaan.

Kulutuksen kehitystä arvioitiin kahdella skenaariolla, BAU ja BAT. BAU-skenaariossa (Business as usual) oletettiin kehityksen jatkuvan ennallaan ilman uusia toimenpiteitä energiatehokkuuden parantamiseksi. Siinä laskettiin mukaan vain laitekannan uusiutumisen tuoma luontainen tehostuminen. BAT-skenaarioissa (Best Available Technology) laskettiin kulutuksen kehitystä olettaen kaikkien, uusien laitteiden olevan parasta mahdollista, energiatehokkainta tekniikkaa.

2.1 Jakaumien muodostaminen

Kotitalouksien sähkönkäyttö Suomessa

Kokonaisjakauman muodostamisessa luokitellaan laitteet, arvioidaan laitteiden lukumäärä ja laitteiden keskimääräinen kulutus. Laitteiden luokittelu, lukumäärän ja keskimääräisen kulutuksen arviointi voidaan tehdä useammalla tavalla. Lukumääräarviot voidaan perustaa myyntitilastoihin ja kulutusarviot testistandardien mukaan laskettuihin kulutuksiin.

Tässä tutkimuksessa laitteiden yleisyydet ja lukumäärät laskettiin kerätystä aineistosta. Aineiston analysoinnissa arvioitiin ja varmistettiin aineiston edustavuus. Lisäksi analysoitiin aineiston laatu. Laitteiden kulutusten laskennan pohjana käytettiin tehtyjä mittauksia, joiden pohjalta luotujen mallien yleistettävyyttä testattiin tilastollisesti kyselyaineistosta.

Laiteryhmittely

Erilaisia sähkölaitteita on lukematon määrä, joten sähkönkäytön laitekohtaisen jakauman muodostaminen edellyttää sähkölaitteiden luokittelua. Luokittelu voidaan tehdä esimerkiksi energiataseen muodostamisen tai sähkönkäytön mittaamistavan pohjalta. Viimeksi mainittu vaihtoehto on tutkimuksen tavoitteen kannalta luontevin, koska se tukee parhaiten aineiston keruuta, mallien muodostamista ja kalibrointia. Myös tilastot perustuvat laskutusmittauksiin.

Laitekohtaisen jakauman lisäksi tavoitteena oli tuottaa aineistoa sähkönkäytön neuvontaan. Myös tämä lähtökohda tuki laskutustiedon käyttöä.

Kotitalouksien ja asuntojen lukumäärä

Arvioitaessa kotitalouksien sähkökäyttöä kotitalouksien määrää voidaan kuvata eri tavoilla. Vuoden 2006 lopussa Suomessa oli Tilastokeskuksen mukaan 2 700 000 asuntoa. Kotitalouksia Suomessa oli vastaavana ajankohtana noin 2 455 000. Vailla vakinaisia asukkaita olevia asuntoja oli näin ollen noin 247 000.

Yleistettäessä aineisto koko Suomen tasolle voidaan arvio tehdä joko kotitalouksien määrän tai asuntojen määrän pohjalta. Koska sähkömittari on asuntokohtainen, aineiston luontainen perusjoukko on asunnot. Osa asunnoista on aidosti tyhjiä. Osa on vajaakäytössä, koska yhdellä kotitaloudella voi olla käytössään useita asuntoja. Perinteisen vapaa-ajan-asunnon lisäksi taloudella voi olla toinen kaupunkiasunto esimerkiksi silloin, jos toinen puolisoista työskentelee eri paikkakunnalla kuin perhe asuu.

Hankkeessa ei ollut mahdollisuutta lähteä selvittämään tyhjiillään olevien asuntojen käsittelyä tarkemmin. Tulokset on yleistetty koko maan tasolle kotitalouksien määrän mukaan, koska suurin osa kotitalouksien laitteiden tapahtuu kotona ollessa. Poikkeuksena tästä ovat lähinnä kylmälaitteet ja LVI-laitteet, joiden kulutusmäärät arvioitiin myös asuntojen lukumäärän pohjalta. Tulokset esitetään luvussa 4.1.

Asuntojen lämmitystapajakauma

Edustavuustarkastelussa todettiin, että sähkölämmittäjät vastasivat kirjekyselyyn ja nettikyselyyn muita talouksia aktiivisemmin. Sähkölämmittäjien osuus aineistossa oli siis painotettava vastaamaan heidän osuuttaan perusjoukossa. Painotusta varten selvitettiin asuntojen lämmitystapajakaumaa eri lähteistä.

Sähkötilastoissa sähkölämmitystalouksien määrä on seurattu 1990-luvun puoliväliin saakka sähkölaitosten tilastojen pohjalta. Vuoden 2006 sähkölämmitteisten talouksien kokonaismääräksi on arvioitu 656 000 asuntoa eli noin 24 % asunnoista. Arvio on tehty uusien sähkölämmitteisten asuntojen lukumäärän perusteella. Tilastokeskuksen kotitalouskyselyssä on myös selvitetty sähkölämmityksen yleisyyttä kotitalouksissa. Tiedustelun mukaan osuus vuonna 2006 oli 23 %.

Arvio asuntojen lämmitystapajakaumasta laadittiin seuraavasti. Tilastokeskuksen kotitaloustiedustelun pohjalta arvioitiin jakaumaprosentit eri lämmitysmuodoille ja nämä yhdistettiin Tilastokeskuksen asuntokantatietoon ja laskettiin kappalemäärät. Saatuja kappalemääriä verrattiin tietoihin kaukolämmitteisten (Tiitinen, 2008) ja sähkölämmitteisten asuntojenmäärästä (Honkasalo, 2008) ja Heljo (Heljo, 2008) esittämiin arvioihin sähkölämmitteisten pientalojen määrästä.

Tältä pohjalta saatiin muodostettua järkevät lämmitystapayleisyydet pientalokannalle, vaikkakin sähkölämmitteisten asuntojen lukumäärä on matalampi kuin Energiategollisuuden käyttämät arviot. Tutkimuksen aineistosta kävi kuitenkin ilmi, että uunilämmitteiset talot ostavat sähkönsä normaalia useammin sähkölämmitystariffilla, joten osa uunilämmityksistä lienee tilastoitu sähkölämmityksinä. Lisäksi sähkölämmitteisestä asuntokannasta on todennäköisesti tapahtunut siirtymää loma-asuntokannan puolelle.

Analyysin pohjalta päädyttiin siihen, että kaikkiaan sähkölämmitteisiä asuntoja on noin 620 000 tuhatta. Näistä 470 000 on pientaloissa, 130 000 on rivitaloissa ja 20 000 kerrostaloissa.

Laitteiden keskimääräinen kulutus

Laitteen keskimääräinen kulutus voidaan arvioida usealla tavalla. Vuoden kestävä mittaus edustavassa otoksessa on lähtökohdiltaan kiistattomin arviointitapa. Tällaisesta otoksesta laskettu keskiarvo vastaa tilastotieteellistä käsitettä otoskeskiarvo ja sen pohjalta voidaan luotettavasti arvioida tutkimuskohteena olevan laitteen valtakunnan tason kokonaiskulutus. Harkintavalintaan perustuvien arvioiden ja valikoituneesta aineistoista laskettujen keskiarvojen käyttöön sisältyy aina virhemahdollisuus.

Valitettavasti mittaus edustavassa otoksessa on erittäin vaikea toteuttaa käytännössä. Lisäksi mittaaminen on kallista. Päävaihtoehdot mittaukselle ovat perustaa arviointi erilaiseen tekniseen tietoon kuten laboratoriomittauksiin ja valmistajien ilmoituksiin tai tehdä arviointi tilastollisen mallin avulla (conditional demand analysis). Tässä tutkimuksessa on yhdistetty kaikki kolme lähestymistapaa. Tavoitteena on ollut pitää kustannukset kohtuullisina, mutta kerätä niin suuri aineisto, että yleistäminen on mahdollista. Tutkimuksen metodeja kuvataan tarkemmin hankkeen englanninkielisessä raportissa.

Laitemallien luominen ja aineistojen vuorovaikutus

Laitemallien luominen tehtiin kolmessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa laskettiin laboratoriomittausten ja valmistajien tuotetietojen avulla kyselyaineiston jokaiselle laitteelle kulutusarvio. Sen jälkeen nämä arviot poimittiin kyselyaineistosta ja niitä verrattiin vastaavien laitteiden mittaustuloksiin kotitalouksissa. Tämän jälkeen analysoitiin havaittujen erojen syyt ja tehtiin tarvittavat korjaukset kyselyaineiston laitemallinnukseen. Sitten laitemallien sopivuus aineistoon testattiin tilastollisesti. Tehdyssä testissä mallinnuksen todettiin sopivan aineistoon erittäin hyvin.

Käytännön tutkimuksissa olennainen kysymys on kustannusten ja tarkkuuden suhde. Tietoa on aina mahdollista kerätä enemmän ja sitä voi aina analysoida tarkemmin. Kysymys on siitä, kuinka tarkkaa tietoa tarvitaan. Joskus karkea suuruusluokka riittää. Myös tietoon liittyvistä epävarmuuksista on hyvä muodostaa käsitys. Tällä tiedolla on oma roolinsa päätöksen teossa. Lisäksi se helpottaa resurssien suuntaamista sinne, mistä niistä on eniten hyötyä.

Oheisessa taulukossa on yleisellä tasolla arvioitu jakauman muodostamiseen liittyviä epävarmuuksia. Epävarmuustekijän merkitys on sitä suurempi mitä useampi tähti. Arvio esitetään neljän erityyppisen tekijän osalta. Nämä ovat

- | | |
|--|-----|
| 1. puutteellinen tieto perusjoukosta | PPT |
| 2. kysymyksen asettelu kyselyssä | KKA |
| 3. rajoitettu mittausaineisto | RMA |
| 4. puutteellinen tai rajoitettu ennakkotieto | PET |

Ensiksi mainittu tekijä liittyy yleistämisessä tarvittavan tiedon saatavuuteen ja tarkkuuteen. Esimerkiksi kylmälaitteet ovat arkikokemuksen perusteella usein päällä kakkosasunnoissa. Kun perusjoukosta ei ole käytettävissä tietoa tällaisten asuntojen määrästä, se näkyy epävarmuutena kylmälaitteiden kulutuksen suuruutta koskevassa arvioissa. Toinen esimerkki perusjoukkoon liittyvästä epävarmuustekijästä on asuntojen lämmitystapajakauma.

Kyselylomakkeen suunnittelu ja oikeiden vastausvaihtoehtojen määrittely on olennainen osa kyselytutkimusta. Esimerkiksi kyselyä tehtäessä ei osattu varautua siihen, että osa kotitalouksista ei koskaan sulje tietokonettaan. Toinen epävarmuustekijä KKA kuvaa tätä virhelähdettä.

Kolmas epävarmuustekijä on käytettävissä oleva mittausaineiston määrä ja neljäs on käytettävissä olevan ennakkotiedon määrä. Ennakkotietoon luetaan aikaisemmat mittaukset, erilaiset laboratorioissa tehdyt mittaukset ja valmistajien ilmoitukset. Jos kumpaakaan lähdettä ei ole käytettävissä, jää mallinnuksen pohja ohueksi.

Taulukko 1. Epävarmuustekijöiden merkitys laiteryhmittäin

Laiteryhmä	Epävarmuuden lähde			
	PET	RMA	KKA	PPT
Kylmälaitteet				*
Liesi ja muu ruoanvalmistus		*		
Astianpesukone				
Pyykinpesu ja -kuivaus			*	
Televisiot ja oheislaitteet			*	
Tietotekniikkalaitteet			**	
Sähkökiuas		*		
LVI-laitteet	**	***		**
Lattialämmitys		***	*	
Auton lämmitys		**		
Sisävalaistus	**	*	**	
Ulkovalaistus		*	**	
Muut laitteet	***	*	***	***

*Vähäinen epävarmuustekijä, **Kohtalainen epävarmuustekijä ja ***Merkittävä epävarmuustekijä

Tarkemmin mallinnusprosessissa tehtyjä havaintoja kuvataan hankkeen englanninkielisissä metodiraportissa. Tehtyjen havaintojen pohjalta voidaan mm. parantaa kyselylomakkeen kysymyksiä ja kehittää laitteiden käyttömäärän ja -tavan mittausta.

2.2 Säästöpotentiaalien laskenta

Laskennan lähtökohtana oli vuoden 2006 tilanne ja kulutuksen kehitykset laiteryhmittäin laskettiin vuosille 2015 ja 2020. Kulutuksen kehitystä arvioitiin kahdella skenaariolla, BAU ja BAT.

BAU-skenaariossa (Business as usual) oletettiin kehityksen jatkuvan ennallaan ilman uusia toimenpiteitä energiatehokkuuden parantamiseksi. Siinä laskettiin mukaan vain laitekannan uusiutumisen tuoma luontainen tehostuminen.

BAT-skenaarioissa (Best Available Technology) arvioitiin kulutuksen kehitystä olettaen kaikkien uusien laitteiden olevan parasta mahdollista, energiatehokkainta tekniikkaa.

Laitteiden käyttötapojen oletettiin pysyvän ennallaan. Eri laitteiden sähkönkulutuksen laskentaperusteita on tarkastelu yksityiskohtaisemmin kunkin laitteen kohdalla.

Kotitalouksien lukumääräennusteet ovat samat kuin TEM:n valmisteilla olevan ilmasto- ja energiastrategian skenaarioissa käytetyt arviot. Kotitalouksien lukumäärän arvioidaan kasvavan 2 455 429 kotitaloudesta vuonna 2006 siten, että vuonna 2015 kotitalouksia on 2 587 000 ja vuonna 2020 kotitalouksia on 2 641 000. Asuntojen lukumäärän kehitystä ennustettiin Tilastokeskuksen Asuntokanta- ja Rakennustilastojen pohjalta. Lisäksi otettiin huomioon kotitalouksien lukumäärä ennuste. Asuntojen lukumäärän oletettiin kasvavan noin 20 000 asunnolla vuosittain. Vuonna 2006 asuntokanta oli 2 700 365 asuntoa, joista vakituisessa asuinkäytössä olevia asuntoja oli 2 552 365. Vuoteen 2015 mennessä asuntojen lukumäärän arvioitiin kasvavan 2 880 000 kappaleeseen ja vastaavasti vuoteen 2020 mennessä 2 980 000 kappaleeseen. Asuntojen jakautuminen talotyypeittäin ja sähkölämmitteisten asuntojen osuuden asuntokannasta oletettiin säilyvän ennallaan.

3 Aineistojen kuvaus

3.1 Kyselyaineisto

Kyselyaineiston edustavuus

Suurin osa tutkimuksen kyselyaineistosta kerättiin nettikyselyllä (liite 1), joka oli vapaasti vastattavissa osallistuvien sähköyhtiöiden nettisivuilla. Kyseiset yhtiöt toimivat eri puolilla Suomea. Nettikysely tehtiin maaliskuun alkuun 2007. Lisäksi Helsingin Energia teki netissä lisäkyselyn syksyllä 2007.

Nettikyselyllä saatua aineistoa verrattiin perusjoukkoon seuraavien tekijöiden osalta: väestön ikäjakauma, maantieteellinen edustavuus, sosioekonominen jakauma ja tulojakauma. Ainoastaan ikäjakauman osalta nettikyselyaineisto erosi selvästi väestötason jakaumasta. Ennakoidusti vanhempia ikäluokkia ei tavoitettu nettikyselyllä. Tämän ryhmän tavoittamiseksi tehtiin perinteinen kirjeyksely, jonka otokseen poimittiin kolmen yhtiön asiakasrekisteristä yli 60-vuotiaita asiakkaita.

Nettikyselyyn saatiin miltei 4 000 vastausta. Kulutustietojen hakemiseen antoi luvan 90 % kotitalouksista. Joillakin alueilla vastauksia oli niin paljon, ettei kaikkiin haluttu hakea tietoja. Kulutustiedot pyydettiin noin 3 400 vastaukseen ja noin 80 % kulutustiedoista löytyi. Kaikkiaan nettikyselystä saatiin 2 709 vastausta kulutustietoineen. Postikyselyn kautta saatiin 341 vastausta. Kokonaisuutena kyselyaineiston laajuus on 3 050 vastausta.

Postikyselyn vastausprosentti oli kokonaisuutena 30 %. Yhdestä otoksesta oli mahdollisuus verrata vastanneiden ja vastaamatta jättäneiden osuutta tariffiluokittain. Osoittautui, että kaksiaika- ja kausitariffilla sähkönsä ostavista kotitalouksista 41 % vastasi kyselyyn, kun yleistariffissa vastausprosentti oli 26 %. Vastanneiden ja vastaamatta jättäneiden keskiarvoissa ei ollut tariffiluokittaisessa tarkastelussa eroa. Suuri kulutus siis lisää kiinnostusta vastata kyselyyn ja synnyttää systemaattista virhettä, joka on painottamalla korjattava. Sama ilmiö havaittiin myös nettikyselyssä. Myös vuoden 1993 tutkimuksessa tehtiin vastaava havainto. Sähkölämmittäjistä 97 % palautti kyselyn, kun keskimääräinen palautusosuus oli 80 %. Tehtyjen edustavuusanalyysien pohjalta kyselyaineisto on painotettu vastaamaan väestön asumis- ja lämmitystapaa, ikärakennetta ja kotitalouden kokoa.

Aineiston painottamisen jälkeen siitä laskettiin laitteiden yleisyydet sekä sähkölämmityskulutus ja kotitaloussähkökulutus. Laitteiden yleisyyksiä verrattiin Tilastokeskuksen kotitaloustiedustelun tuloksiin ja sähkökulutuksia verrattiin energiatilaston lukuihin. Havaitut erot yleisyyksissä ovat melko pieniä. Sen sijaan sähkökäytön jakauman osalta erot ovat selvästi merkittävämpiä. Selvitettäessä asiaa tarkemmin osoittautui, että kulutustilaston jako on arviopohjainen. Näin ollen erot voivat yhtä hyvin johtua tilastoinnin epätarkkuudesta kuin aineiston valikoitumisesta. Tilastoeroja ja niiden merkitystä käydään tarkemmin läpi luvussa 4.1.

Kyselyaineiston laatu

Tutkimusaineiston laatuun vaikuttaa monta tekijää. Kyselylomakkeen tulisi olla helppo vastata ja vaihtoehtojen selkeitä. Lomakkeen laadinnassa hyödynnettiin kokemuksia aikaisemmista tutkimuksista ja lomake testattiin yhden sähköyhtiön nettisivuilla. Kyselylomakkeen laadinnassa onnistuttiin pääsääntöisesti hyvin. Selvä poikkeus olivat tietokoneet ja ilmalämpöpumput, joihin liittyvät kysymykset eivät sisältäneet kaikkia tarpeellisia vastausvaihtoehtoja. Tämä tuli selvästi esiin avoimessa loppukysymyksessä.

Vastausten luotettavuutta voidaan tarkastella kolmesta näkökulmasta. Ensinnäkin on arvioitava, tietääkö tai osaako kotitalous arvioida vastauksen kysytyyn asiaan. Toiseksi on arvioitava, onko kotitaloudella jokin syy olla vastaamatta tai vastata tietoisesti väärin. Kolmanneksi voidaan tarkastella aineistosta havaittujen riippuvuuksien järkevyyttä ja tehdyn mallinnuksen toimivuutta.

Sähkökäyttöön sinänsä ei liity sellaisia arvolatauksia, jotka aiheuttaisivat tarvetta kaunisteluun. Laitteiden käyttöä koskevat kysymykset ovat kotitalouden arkipäivää ja taloudet pääsääntöisesti tietävät tai osaavat arvioida vastauksen. Poikkeuksena ovat kerrostaloasukkaat, jotka eivät välttämättä ole missään tekemisissä lämmitysjärjestelmän kanssa ja tässä ryhmässä oli jonkin verran arvauksilta vaikuttavia lämmitysjärjestelmää koskevia vastauksia. Vastausten laatua arvioitiin mm. vertaamalla talouden mittauspäiväkirjan tietoja ja kyselyvastausta ja laatu havaittiin hyväksi.

Vapaasta vastausmahdollisuudesta huolimatta aineistosta löytyneiden tuplavastausten määrä jäi reiluun kymmeneen. Lisäksi suurimpaan osaan vastauksista löytyi kulutustieto. Aineiston mallinnus onnistui hyvin. Aineiston laatuun voidaan olla tyytyväisiä erityisesti, kun otetaan huomioon kyselyn laajuus. Vastattavia kysymyksiä oli kaikkiaan 73, ja osassa kysymyksissä oli useita täytettäviä kohtia.

3.2 Mittausaineistot

Tutkimuksessa on kerätty laitekohtaista aineistoa kahdella tavalla: pistorasiamittauksilla ja sulaketauluun asennetuilla reaaliaikaisilla mittauksilla. Kumpaakin aineiston keruutapaa kokeiltiin ensin pieneen ryhmään. Keruutavoista pistorasiamittaukset osoittautuivat kustannus-hyöty-suhteeltaan tehokkaammaksi ja mittausaineiston pääosa on kerätty pistorasiamittauksilla.

Pistorasiamittaukset

Pistorasiamittausten pilottihanke toteutettiin loka-marraskuussa 2007 yhteistyössä Helsingin Energian ja Vattenfall Oy:n kanssa. Pistorasiapilotin päätavoitteeksi asetettiin todellisessa käyttötilanteessa mitatun tiedon saaminen viihde-elektroniikka- ja tietotekniikkalaitteiden kulutuksista. Toinen tavoite oli katsoa, kuinka suuri osa kotitalouden kulutuksesta saadaan selvitettyä pistorasiamittauksilla. Pilottihanke onnistui erinomaisesti. Mittauspilotin kotitalouksista 86 % suoritti kaikki jaksot ja saatu aineisto osoittautui hyvälaatuiseksi. Muissa kuin sähkölämmitteisissä talouksissa selvitetty kulutusosuus vaihteli 32 %:sta 81 %:iin.

Pilotin pohjalta pistorasiamittausten kokonaismäärä yhdessä taloudessa rajattiin 18 laitteeseen kattaen kaikki talouden keskeiset pistorasialiittännäiset laitteet yksilöllisen mittaussuunnitelman mukaisesti. Televisiot ja tietokoneet päätettiin mitata kokonaisuuksina. Lisäksi mitattaviin laitteisiin otettiin mukaan ilmanvaihtokojeet. Mahdolliset pistorasiamittauksiin osallistujat valittiin kyselyyn vastanneiden joukosta. Mittaustutkimukseen halukkaille tehtiin mittaussuunnitelma kyselyaineiston pohjalta. Vuonna 1993 mittarit eivät joka taloudessa riittäneet kaikkien laitteiden mittaukseen. Mittaukseen yhdistettiin laitteen käyttöpöytäkirja. Liitteinä 2 ja 3 ovat esimerkit mittaussuunnitelmasta ja käyttöpöytäkirjasta.

Kaikkiaan pistorasiamittaukset käynnistettiin 94 kotitaloudessa. Tietoa saatiin 82 (87 %) kotitaloudesta ja näistä pääosa mittasi suunnitelman mukaan. Vain 12 taloutta (13 %) jätti mittaukset täysin toteuttamatta.

Pistorasiamittausten laatu

Mallinnuksen yhteydessä analysoitiin myös pistorasiamittausten laatua. Kylmälaitteiden osalta todettiin, että mittaustulokset ja laiteluokan energiamerkin mukainen kulutus vastasivat hyvin toisiaan. Myös pesukoneiden ja astianpesukoneiden käyttökertaa kohden lasketut kulutukset olivat järkevällä tasolla. Viihdelaiteiden osalta todettiin, että yhdistämällä mittauspöytäkirjan mukaiset käyttöajat ja kotitalouden mittaama käytönaikainen ja valmiustilan teho päästiin lähelle mitattua kokonaiskulutusta.

Mittaukset sulaketaululta

Kiinteästi asennettujen sähkölaitteiden kuten lieden, sähkönkiukaan, lämmönjakokeskuksen, lattialämmityksen ja kuumavesivaraajan kulutusten selvittämiseksi projektissa tehtiin mittauksia sulaketaululta yhdeksässä asunnossa ja yhdessä kiinteistössä Helsingissä.

Mittauksissa käytettiin BaseN:n toimittamia mittareita ja mittausten keruutekniikkaa. Alkuperäinen tavoite oli mitata 30 kohdetta. Mittausten tekninen toteuttaminen oli mahdollista vain tietyt tekniset reunaehdot täyttävissä talouksissa ja sopivien mittauskohteiden löytäminen osoittautui aikaa vieväksi. Tämän takia alkuperäisestä tavoitteesta luovuttiin.

4 Kotitaloussähkön laitekohtainen käyttö Suomessa

4.1 Kehitys vuodesta 1993 vuoteen 2006

Yleisenä trendinä sähkökäytön kasvun taustalla on kotitalouksien lukumäärän kasvu ja koon pieneneminen. Vuodesta 1993 vuoteen 2006 kotitalouksien lukumäärä kasvoi noin 340 tuhannella, kun väestö vastaavana ajanjaksona kasvoi noin 200 tuhannella. Taulukossa 2 on esitetty kotitalouksien lukumäärät ja keskokoot eri asuntotyypeissä vuosina 1993 ja 2006.

Taulukko 2. Suomen kotitaloudet 1993 ja 2006

Vuosi	Kotitalouden keskokoko			Talouksien lukumäärä (kpl)			
	Pientalot	Rivitalot	Kerrostalot	Pientalot	Rivitalot	Kerrostalot	Yhteensä
1993	2,88	2,37	1,85	887 700	280 783	890 116	2 119 691
2006	2,65	2,04	1,63	996 263	340 979	1 065 423	2 453 826

Lähde: Tilastokeskus. Asunto-olot. Tilastotietokannat.

Kotitaloussähköllä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa ei-sähkölämmitteisten asuntojen kaikkea sähkön käyttöä. Lisäksi kotitaloussähköön luetaan sähkölämmitteisten asuntojen muu kuin lämmityssähkö. Lämmityssähköllä tarkoitetaan asunnon lämmityksen ja lämpimän käyttöveden valmistukseen käytettävää sähköä.

Tilastokeskuksen energiatilaston taulussa 3.2 sähkön kulutus asumisen sähkönkäyttö koostuu viidestä aikasarjasta, joiden arvot vuonna 2006 ovat:

1. Asumisen sähkölämmitys	8 156 GWh
2. Kotitaloussähkö	10 564 GWh
3. Kiinteistöt	1 895 GWh
4. Loma-asunnot	525 GWh
5. Maatalous	900 GWh

Kyseinen jako on luotu lähes 40 vuotta sitten. Vielä 1990-luvun puolivälissä sähkölaitostilastoon kerättiin tietoa kuluttajien lukumäärästä eri ryhmissä. Kun tiedon laatu jatkuvasti heikkeni, tietojen keruusta luovuttiin ja jakoa on ylläpidetty laskennallisesti. Tilastojako perustuu tällä hetkellä analyysiin, jossa lämpötilariippuvuuden ja sähkölämmitteisten asuntojen kokonaismäärän perusteella arvioidaan sähkölämmityskulutus.

Tässä käytettävä määrittely on sama kuin vastaavassa vuotta 1993 koskevassa tutkimuksessa. Sähkölämmityksen ja kotitaloussähkön kokonaismäärät laskettiin painottamalla kyselyaineisto vastamaan kaikkia talouksia. Laskentaa varten sähkölämmitys kulutus arvioitiin siten, että sähkölämmitteisten asuntojen laitesähkön kulutus laskettiin samoin oletuksien mukaan kuin muiden asuntojen ja arvio vähennettiin kokonaiskulutuksesta. Jäännös katsottiin sähkölämmitykseksi. Sähkölämmitteisten asuntojen lattialämmitykset katsottiin sähkölämmitykseksi. Arvioitaessa kokonaismäärät päästiin seuraaviin lukuihin

1. Asumisen sähkölämmitys	6 701 GWh
2. Kotitaloussähkö	10 992 GWh

Sähkölämmitysluvut on saatu laskemalla yhteen taulukkojen 6 ja 8 sähkölämmitysluvut sekä sähkölämmitteisten asuntojen lattialämmitykset sekä arvio sähkölämmitteisten kerrostaloasuntojen lämmityssähkönkulutuksesta n. 150 GWh. Kotitaloussähkön määrä on esitetty taulukossa 3.

Saatu kokonaisarvio on noin 1 000 GWh pienempi kuin tilastosta yhteenlaskettu asumisen sähkölämmitys ja kotitaloussähkö. Tilastoluku on lämpötilakorjattu. Vuosi 2006 oli lämmin. Lämpötilakorjaus vuodelle on noin 500 GWh:ta. Kun tämä otetaan huomioon, jää tilastoista puuttumaan noin 500 GWh:ta. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi loma-asuntojen kulutus voisi olla noin 500 GWh:ta

tilastoitua suurempi. Heljo (2005) ja Melasniemi-Uutela (2004) ovat aikaisemmin esittäneet vastaavan epäilyksen ja arvion suuruusluokka on samaa tasoa.

Sähkölämmityksen ja kotitaloussähkön välistä jakoa tarkennettiin tekemällä karkea arvio kotitaloussähkön lämmitysluontoisesta sähkönkulutuksesta. Sähkölämmitykseen on tässä luettu vain ne asunnot, joiden asukas on ilmoittanut sähkölämmityksen päälämmitystavaksi. Näin ollen muiden kuin sähkölämmitteisten asuntojen lämpöpumput, sähköiset tuki- ja lisälämmitykset ja vedenlämmitys uunilämmitteisissä taloissa tulkitaan kotitaloussähköksi. Tämä näkyy taulukossa 3 ryhmässä muu sähkö. Arvion suuruudeksi tuli 1 228 GWh. Yksityiskohdat on esitetty taulukossa 7.

On hyvä huomata, että Energiategollisuuden tilastojen taustalle arvioima sähkölämmitteisten asuntojen lukumäärä noin 650 000 (2006) on jonkin verran korkeampi kuin yleisesti käytetyt arviot noin 600 000 – 620 000. Osa ensin mainitusta arviosta asunnoista saattaa tänään hyvin olla sähkölämmitteisiä loma- tai kakkosasuntoja.

Yksi epävarmuutta aiheuttava tekijä on vailla vakinaisia asukkaita olevien asuntojen käsittely. Mikäli kylmälaitteiden ja LVI-laitteiden kulutus arvioidaan asuntokannan mukaan, tulee kylmälaitteiden kulutukseksi 1 627 GWh ja LVI-laitteiden kulutukseksi 669 GWh. Samalla kotitaloussähkön kulutus nousee 200 GWh:lla. Säästöpotentiaalilaskenta perustuu näin laskettuihin lukuihin.

Taulukko 2. Kotitaloussähkön käyttö laiteryhmittäin

Laiteryhmä	1993 GWh		2006 GWh	
Kylmälaitteet	2 215	30 %	1 461	13 %
Liesi ja muu ruoanvalmistus	796	11 %	653	6 %
Astianpesu	125	2 %	261	2 %
Pyykinpesu- ja kuivaus	316	4 %	391	4 %
Televisio ja lisälaitteet	537	7 %	834	8 %
Tietotekniikka			407	4 %
Sähkökiukaat	606	8 %	852	8 %
LVI-laitteet (1)	483	6 %	621	6 %
Sähkölattialämmitys (2)	0	0 %	206	2 %
Autonlämmitys (3)	226	3 %	218	2 %
Sisävalaistus	1 541	21 %	2 427	22 %
Ulkovalaistus			89	1 %
Muut laitteet (4)	623	8 %	2 572	23 %
Yhteensä	7 468		10 992	

1) koneellinen ilmanvaihto, kiertovesipumput, lämmönjakokeskukset

2) pois lukien sähkölämmitteiset talot

3) pois lukien kerros- ja rivitalot

4) muut laitteet mukaan lukien ei sähkölämmitteisten asuntojen sähkölämmitystä

Taulukossa 3 on esitetty kotitaloussähkön jakauma laiteryhmittäin. Valaistuksen kulutusosuus on pysynyt suunnilleen samana reiluna 20 %:na vuodesta 1993 vuoteen 2006. Tänään valaistus on kulutukseltaan suurin laiteryhmä niin Suomessa. Aikaisempi ykkönen kylmälaitteet on pudonnut kakkosijalle.

Uusien kylmälaitteiden energiatehokkuus on ollut tiedossa ja laitteiden kulutusosuuden pieneneminen on odotettu kehityssuunta. Kolmessatoista vuodessa kulutus on laskenut noin 2,2 TWh:sta 1,5-1,6 TWh:iin ja kulutusosuus 30 %:sta 13 – 14 %:iin.

Viihde- ja tietotekniikkalaitteiden yhteenlaskettu kulutus on noussut lähes kylmälaitteiden kulutuksen tasolle. Vuodesta 1993 vuoteen 2006 kulutuksen määrä on noussut 2,3-kertaiseksi ja kulutusosuus on lähes kaksinkertaistunut.

Sähkökiukaiden, astianpesukoneen, pyykinpesun- ja kuivauksen ja LVI-laitteiden kulutusosuudet ovat pysyneet entisellään. Saunomistavoissa on tapahtunut kiukaiden yksikkökulutusta pienentäviä muutoksia. Saunomiskerrat ovat harventuneet ja saunomisen kesto hieman lyhentynyt. Astianpesukoneiden ja pyykinpesun- ja kuivauksen kulutuksen nousun taustalla on astianpesukoneen ja kuivausrummun edelleen jatkuva yleistyminen. Energiamerkintä on pienentänyt laitteiden pesukertakohtaista kulutusta. Tarkasteltaessa LVI-laitteita osana kokonaisuutta niiden merkitys taloustasolla jää helposti havaitsematta (vrt. neljän asukkaan esimerkkitalous s. 21) Tämä johtuu siitä, että laitteita on vain osassa pientaloja.

Ruoanvalmistuksen kulutusosuus on laskenut noin 11 %:sta 6 %:iin. Muutos heijastaa ruoanlaitossa tapahtunutta muutosta. Yhä useampi syö ulkona ja kotona suositetaan nopeasti valmistuvia aterioita.

Sähköinen lattialämmitys on yleistynyt, vaikka kulutusosuus on edelleen varsin pieni. Kulutukset vaihtelevat huomattavasti. Autolämmityksessä ei todettu muutosta.

4.2 Kotitaloussähkön laitekohtainen käyttö asuntotyypeittäin

4.2.1 Kulutuksen kehitys eri asuntotyypeissä

Vuonna 1993 asutokuntia oli kaikkiaan noin 2,12 miljoonaa. Vastaava luku vuonna 2006 on 2,45 miljoonaa. Asutokuntien lukumäärä on siis kasvanut noin 16 %:lla. Samaan aikaan kotitaloussähkön kulutus on kasvanut noin 45 %.

Kehitys eri asuntotyypeissä on kuitenkin ollut hyvin erilaista, kuten taulukosta 4 käy ilmi. Luvut ovat suuntaa antavia, koska vuodelta 1993 ei ole käytettävissä keskilukuituksia, jotka olisi painotettu vastamaan perusjoukkoa.

Eniten kotitaloussähkön kulutus on kasvanut omakotitaloissa. 60 %:n kasvusta suurin osa on seurausta asuntokohtaisen kulutuksen kasvusta, sillä omakotitalojen lukumäärä on kasvanut noin 12 %:lla. Omakotitaloissa tapahtunut kulutuksen kasvu ei kuitenkaan ole puhdasta laitesähköä, vaan taustalla vaikuttaa sekalämmitystapojen yleistyminen. Jos keskilukuituksesta poistetaan sähkölämmitysluonteinen kulutus, pientalojen keskimääräiseksi kulutuksen kasvuksi tulee 20 %. Ryhmän kulutuksen kasvua käsitellään tarkemmin kohdassa 4.2.4.

Kerros- ja rivitaloissa asuntokohtaisen kulutuksen muutos on niin pieni, että asuntokohtaisen kulutuksen ei voi varmasti väittää muuttuneen. Kummassakin ryhmässä asuntojen lukumäärän kasvu on selvästi merkittävämpi kulutuksen kasvun selittäjä kuin asuntokohtaisen kulutuksen muutos.

Taulukko 3. Kotitaloussähkönkäyttö eri asuntotyypeissä 1993 ja 2006

Talotyyppi	Vuosi	Lukumäärä	Keskimääräinen asuntokohtainen kulutus kWh ¹	Kokonaiskulutus GWh
Pientalot	1993	887 700	5 300	4 705
	2006	996 263	7 550	7 522
	Muutos %	12 %	42 %	60 %
Rivitalot	1993	280 783	3 800	1 067
	2006	340 979	3 525	1 202
	Muutos	21 %	- 7 %	13 %
Kerrostalot	1993	890 116	1 950	1 736
	2006	1 065 423	2 109	2 247
	Muutos	20 %	8 %	29 %

¹ Vuoden 1993 raportin asuntotyyppikohtaisen keskiluvut on laskettu painottamattomasta aineistosta, jossa suuret taloudet ovat ylliedustettuja. Taulukossa raportin lukuja on korjattu alaspäin vastaamaan 1993 raportin taulukon 28 jakaumaa.

4.2.2 Kerrostalot

Kerrostalo huoneiston sähkönkäyttö vastaa parhaiten kotitaloussähkökäsitettä. Siksi on mielenkiintoista todeta, että kerrostalojen huoneistokohtainen keskekulutus 2006 on noussut vain hieman vuoteen 1993 verrattuna.

Kerrostaloissa kylmälaitteet, valaistus ja viihde-elektroniikka vievät lähes kaksi kolmasosaa sähköstä suunnilleen tasavahvoin osuuksin. Ykköstila on kylmälaitteilla, kakkostila valaistuksella ja kolmosena on viihde-elektroniikka. Neljänneksi suurin ryhmä, ruoanvalmistus, vie näiden ryhmien kulutuksesta vain puolet eli noin 11 %. Pyykinpesu- ja kuivaus vie noin 5 %. Jakauma on kokonaisuutena esitetty taulukossa 5. Kerrostaloissa autonlämmitys ja ulkovalaistus ovat pääsääntöisesti taloyhtiön kulutusmittauksessa ja osa kiinteistökulutusta.

Myös kerrostalojen asuntokohtaisessa sähkönkulutuksessa on yhä enemmän lämmitykseen liittyvää kulutusta. Jo 24 %:ssa kerrostalotalouksista on lattialämmitys ja uusimmissa kerrostaloasunnoissa on myös huoneistokohtainen ilmanvaihtokone. Tämä näkyy keskekulutuksen kohoamisena uusissa kerrostaloissa. 2000-luvulla rakennettujen kerrostaloasuntojen keskekulutus oli 40 %:a suurempi kuin aikaisemmin rakennettujen kerrostaloasuntojen.

Taulukko 4. Kotitaloussähkön kulutus laiteryhmittäinen kerrostaloissa

Laiteryhmä	GWh	
Kylmälaitteet	490	22 %
Sisävalaistus	469	21 %
Viihdelaiteet	283	13 %
Liesi ja ruoanvalmistuksen pienlaitteet	245	11 %
Tietotekniikkalaitteet	168	7 %
Pyykinpesu ja -kuivaus	110	5 %
Sähkökuivaus	91	4 %
Lattialämmitys	83	4 %
Astianpesukone	54	2 %
LVI-laitteet (1)	52	2 %
Muut laitteet	202	9 %
Yhteensä	2 247	

1) Kerrostaloissa lämmitysjärjestelmän kulutus on pääsääntöisesti osa kiinteistökulutusta. LVI-laitteet ovat tässä kerrostalojen huoneistokohtaista koneellista ilmanvaihtoa.

4.2.3 Rivitalot

Taulukossa 6 on esitetty rivitalo huoneistojen sähkönkäytön jakauma. Rivitaloissa suurin kulutuskomponentti on valaistus, toisena ovat kylmälaitteet ja kolmantena viihde-elektroniikka. Neljännelle sijalle nousee sähkökuivaus, joka on 85 % rivitaloasunnoista.

Sähkölämmitetyissä taloissa valaistuksen osuus on hieman pienempi kuin muissa rivitaloissa. Tämä heijastaa sitä, että energiansäästölampit ovat jonkin verran yleisempiä sähkölämmitetyissä asunnoissa kuin muissa asunnoissa.

Taulukko 5. Laiteryhmittäinen sähkönkäyttö rivitaloissa

Laiteryhmä	Kaikki rivitalot		Muut kuin sähkö-		Sähkölämmitteiset	
	GWh		lämmitteiset rivitalot		rivitalot	
Sisävalaistus	219	17 %	145	18 %	74	16 %
Kylmälaitteet	186	15 %	121	15 %	66	14 %
Viihdelaiteet	117	9 %	78	10 %	39	8 %
Sähkökiuas	148	12 %	92	12 %	55	12 %
Muu laitesähkö	156	12 %	101	13 %	55	12 %
Ruoanvalmistus	98	8 %	64	8 %	35	8 %
Tietotekniikkalaitteet	57	5 %	38	5 %	18	4 %
LVI-laitteet	54	4 %	33	4 %	21	5 %
Pyykinpesu ja -kuivaus	52	4 %	33	4 %	20	4 %
Lattialämmitys	96	8 %	43	5 %	53	11 %
Astianpesukone	36	3 %	24	3 %	12	3 %
Autonlämmitys	24	2 %	11	1 %	13	3 %
Ulkovalaistus	12	1 %	8	1 %	4	1 %
Kotitaloussähkö yhteensä	1 255		791		465	35 %
Sähkölämmitys, lämmin vesi	865		0		865	65 %
Sähkö yhteensä	2 120		791		1 330	

4.2.4 Omakoti- ja paritalot

Kehitys omakoti- ja paritaloissa poikkeaa selvästi kehityksestä kerros- ja rivitaloissa. Tässä ryhmässä keskimääräinen sähkönkulutus on kasvanut. Lisäksi ryhmän sisällä sähkönkulutus on erilaistunut, mikä näkyy kasvaneena keskihajontana.

Laiteryhmittäisessä tarkastelussa kärkipaikan ottaa ryhmä muut laitteet. Tämä johtuu siitä, että muiden kuin sähkölämmitteisten asuntojen sähkölämmitysluonteinen kulutus päättyy osaksi kotitaloussähköä. Tätä osuutta ei hankkeessa ollut varauduttu selvittämään, joten se luokiteltiin muuksi kulutukseksi ja sen suuruudesta tehtiin karkea arvio, joka on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 6. Karkea arvio ei sähkölämmitteisten omakotitalojen lämmityskulutuksesta

Laiteryhmä	Kpl	Kulutus kWh	Kokonaiskulutus GWh
Vedenlämmitys uunilämmitetyissä pientaloissa	170 000	2 500	425
Tukilämmitys sähköllä	202 000	3 000	606
Maalämpöpumput	22 000	8 000	176
Ilmalämpöpumput	7 000	3 000	21
Yhteensä			1 228

Omakotitalojen sähkölämmitysluonteinen kulutus on kasvanut, sillä omakotitaloista 72 %:ssa on jokin lisälämmitystapa. Vastaava luku paritaloissa on 40 % (Nurmela, 2008). Sähkölämmitystaloissa lisälämmitystapa on tyypillisesti tulisija. Lisäksi noin 14 %:ssa sähkölämmitteisistä pientaloista on ilmalämpöpumppu. Ilmalämpöpumppujen kokonaismäärästä 65 880 kappaleesta noin joka kymmenes on muussa kuin sähkölämmitteisessä asunnossa. Puulämmitteisissä talouksissa lisälämmitystapa on

tyypillisesti sähkö. Pientaloista noin 26 % eli 280 000 lämpää puulla tai pelletillä (Heljo, 2008). Kyselyn vastausten mukaan uunilämmitteisissä talouksissa vesi yleensä lämmitetään sähköllä.

Kun taulukon 7 sähkölämmitysluonteinen kulutus vähennetään muusta kulutuksesta, saadaan muiden laitteiden kulutukseksi omakotitaloissa noin 1 000 GWh eli noin 1 000 kWh per asunto. Luku on lähes seitsemän kertaa suurempi kuin vastaava luku kerrostaloissa.

Tarkasteltaessa taulukossa 1 esitettyjä epävarmuustekijöitä havaitaan, että juuri omakotitaloissa merkittävien kulutusryhmien arvioihin sisältyy epävarmuutta. Tällaisia ovat erityisesti koneellinen ilmanvaihto ja lattialämmitys, joita koskeva mittausaineisto oli pieni ja joiden mittaustuloksissa oli paljon vaihtelua. Esimerkiksi koneellisen ilmanvaihdon mitatut kulutukset vaihtelivat 2 000 – 2 500 kWh/vuosi, jos järjestelmässä oli tuloilman lämmitys. Jos laitteistossa oli lämmön talteenotto, mitatut kulutukset vaihtelevat 500 – 1 000 kWh. Pelkän koneellisen poiston kulutukset vaihtelivat 300 – 500 kWh. Yksittäinen lattialämmitys saattoi viedä jopa 2 000 kWh.

Epävarmuudet näkyivät myös mallin tilastollisessa testissä, jonka tulokset viittasivat tarpeeseen korottaa mm. lattialämmityksen kulutuksia omakotitaloissa. Testitulosten pohjalta laadittiin arvio muuhun kulutukseen mahdollisesti sisältyvästä mallinnetusta kulutuksesta. Saatu arvio oli suuruudeltaan noin 450 GWh, joten muun kulutuksen suuruus omakotitaloissa on noin 650-1000 GWh:ta.

Jatkotutkimuksessa on syytä pyrkiä selvittämään tarkemmin koneellisen ilmanvaihdon, lattialämmitysten ja myös kiertovesipumppujen ja lämmönjakokeskusten kulutuksia.

Taulukko 7. Laiteryhmittäinen sähkönkäyttö omakotitaloissa

Laiteryhmä	Omakotitalot		Muut kuin sähkölämmitteiset omakotitalot		Sähkölämmitteiset omakotitalot	
	GWh		GWh		GWh	
Sisävalaistus	1 738	23 %	977	19 %	761	29 %
Kylmälaitteet	785	10 %	450	9 %	335	13 %
Sähkökiuas	613	8 %	310	6 %	303	11 %
LVI-laitteet	515	7 %	405	8 %	110	4 %
Viihdelaiteet	434	6 %	244	5 %	190	7 %
Ruoanvalmistus	309	4 %	169	3 %	141	5 %
Pyykinpesu ja -kuivaus	229	3 %	124	2 %	105	4 %
Autonlämmitys	191	2 %	95	2 %	96	4 %
Tietotekniikkalaitteet	182	2 %	106	2 %	77	3 %
Astianpesukone	171	2 %	94	2 %	77	3 %
Lattialämmitys	278	4 %	80	2 %	198	7 %
Ulkovalaistus	73	1 %	44	1 %	29	1 %
Muut laitteet	2 201	29 %	1 977	39 %	224	8 %
Kotitaloussähkö yhteensä	7 720		5 075		2 646	33 %
Sähkölämmitys lämmin vesi	5 435				5 435	67 %
Sähkö yhteensä	13 155				8 081	

Sähkölämmitteisten ja muiden omakotitalojen välistä mahdollista ero sähkönkäytössä ei tästä tarkastelusta voi havaita, koska ryhmä muut laitteet on niin merkittävä. Kun jakaumat saatettiin vertailukelpoiksi, havaittiin, että sähkölämmittäjien kotitaloussähkön kulutus oli noin 4 % pienempi kuin muiden omakotitalojen.

5 Esimerkkitaloudet

Kotitalouksien sähkönkäyttötutkimuksessa 1993 luotiin neljä esimerkkitaloutta käytettäväksi neuvonnassa. Tässä tutkimuksessa esimerkkitalouksia on kahdeksan. Määrää päätettiin lisätä, jotta esimerkkitaloudet vastaisivat paremmin väestörakennetta. Kahdeksasta esimerkkitaloudesta neljä kuvaa pientalouksia ja neljä perheitä. Määrittelyssä on myös pyritty havainnollistamaan kotitalouksien välisiä eroja eli aineiston hajontaa luomalla tavallisen varustelutason rinnalle esimerkki korkeasta varustelutasosta kahdessa eri taloustyypissä.

Esimerkkitalouksien määrittelyssä on otettu huomioon väestörakenne. Yhden ja kahden asukkaan taloudet edustavat reilua 70 % talouksien lukumäärästä ja noin puolta väestöstä. Kolmen ja neljän asukkaan taloudet edustavat vajaata puolta väestöstä ja reilua 25 % talouksien lukumäärästä. Taulukko 9 kuvaa suomalaisten kotitalouksien jakautumista talouden koon ja asunnon tyyppin mukaan vuonna 2006. Tummennetut ryhmät ovat edustettuna esimerkkitalouksissa. Määritellyt esimerkkitaloudet edustavat tässä luokittelussa 56 % väestöstä.

Taulukko 8. Suomalaiset kotitaloudet asunnon tyyppin ja asukkaiden lukumäärän mukaan

Asukkaita	Pientalot	Rivitalot	Kerrostalot	Muut	Yhteensä
1	8 %	6 %	25 %	1 %	40 %
2	15 %	5 %	13 %	1 %	33 %
3	7 %	2 %	3 %	0 %	12 %
4	7 %	1 %	2 %	0 %	10 %
5+	4 %	0 %	1 %	0 %	6 %
Yhteensä	41 %	14 %	43 %	2 %	100 %

Esimerkkitaloudet ovat

- Yhden asukkaan talous kerrostalo, tavallinen varustelutaso (**x**)
- Yhden asukkaan talous kerrostalo, korkea varustelutaso
- Kahden asukkaan talous rivitalo, tavallinen varustelutaso
- Kahden asukkaan talous omakotitalo, korkeahko varustelutaso
- Kolmen asukkaan kerrostaloasunto, tavallinen varustelutaso (**x**)
- Kolmen asukkaan rivitaloasunto, korkeahko varustelutaso
- Neljän asukkaan pientaloasunto, kaukolämpö, tavallinen varustelutaso (**x**)
- Neljän asukkaan pientaloasunto, kaukolämpö, korkea varustelutaso

Yllä olevassa listassa esimerkkitaloudet, joita vastaava talous on määritelty vuoden 1993 tutkimuksessa, on merkitty **x**:llä. Kyseisen tutkimuksen neljäs esimerkkitalous neljä asukasta 90 m² rivitaloasunnossa on muutettu kolmen asukkaan rivitaloasunnoksi.

Seuraavissa luvuissa kuvataan määritellyt esimerkkitaloudet ja havainnollistetaan niiden avulla sekä kotitalouksien sähkönkäytön eroja että tapahtunutta kehitystä. Esimerkeistä käy ilmi, että yleiset trendit vaikuttavat eri tavalla erilaisissa talouksissa.

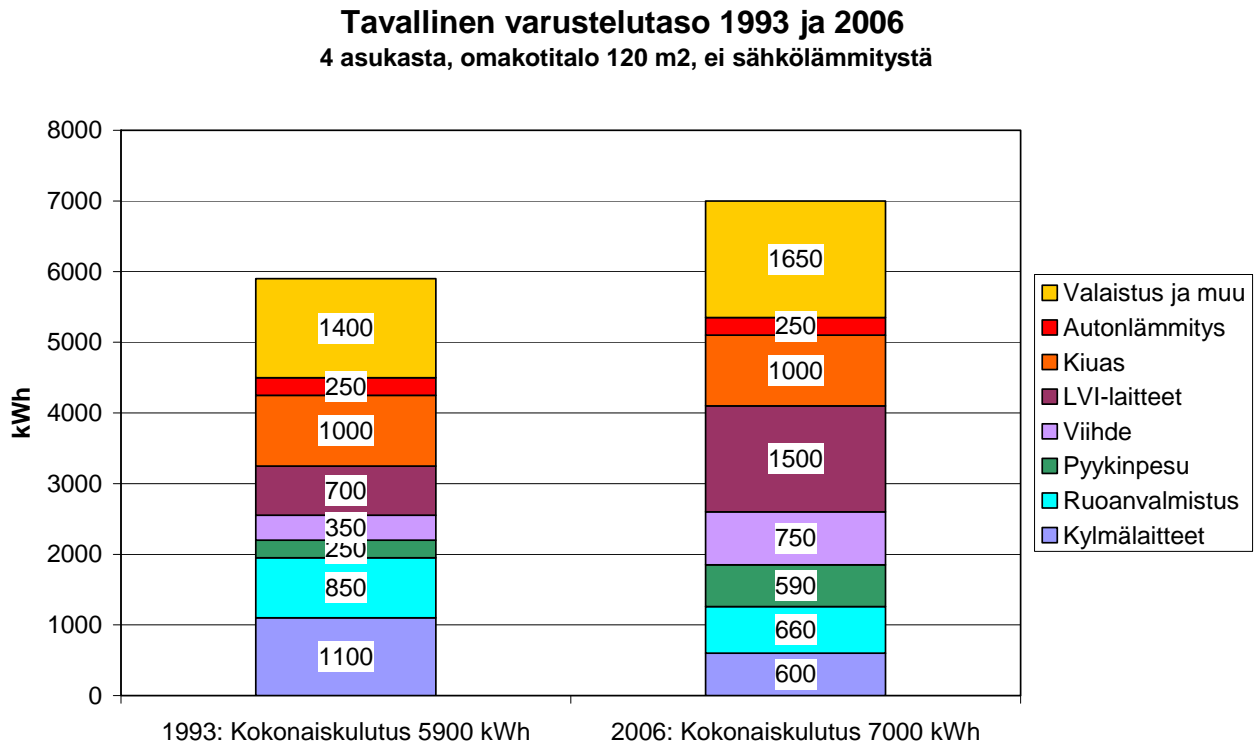
Esimerkkitalouksien määrittelyssä on noudatettu samoja periaatteita kuin vuonna 1993. Tavallinen varustelutaso määritellään siten, että vähintään 50 %:lla ryhmän kotitalouksista on kyseiset laitteet. Korkea varustetaso tarkoittaa sitä, että noin 10 %:lla on kyseiset laitteet. Esimerkiksi 85 % televisioista on aineistossa kuvaputkitelevisioita, joten tavallisen varustelutason televisio edustaa perinteistä kuvaputkitekniikkaa. Korkean varustelutason talouksissa television tyyppi vaihtuu isoon LCD-televisioon.

Termiä korkeahko varustelutaso käytetään talouksista, joilla on iso LCD-televisio, mutta joiden varustelutaso muuten vastaa tavallista varustelutasoa. Esimerkkitalouksien laitteiden käyttötapa on tavanomainen.

5.1 Esimerkkitalousvertailut

5.1.1 Neljän asukkaan talous

Kuva 2. Neljän asukkaan talous tavallisesti varustellussa omakotitalossa



Vuonna 1993 neljän asukkaan esimerkkitalous muussa kuin sähkölämmitteisessä pientalossa kulutti 5900 kWh. Tänäpä talouden kulutus on 7000 kWh. Kylmälaitteiden lukumäärässä ei ole tapahtunut muutosta. Taloudella on iso jääkaappi ja pakastin, joiden kulutus on laskenut 1100 kWh:sta 600 kWh:iin. Muutoksen suunta on sama kuin kokonaiskehityksessä.

Ruoanvalmistukseen käytetyn sähkön määrä on laskenut 600 kWh:sta 420 kWh:iin. Tämä heijastaa ruoanlaittotoivoissa tapahtunutta muutosta. Yhä suurempi osa aterioista syödään kodin ulkopuolella ja arkiruoanlaitossa suositaan nopeasti valmistuvia ruokalajeja ja hyödynnetään puolivalmisteita ja eineksiä. On kuitenkin syytä muistaa, että ruoanlaittotoivoissa on merkittävää perhekohtaista vaihtelua. Laittekannassa sinänsä ei ole tapahtunut olennaisia muutoksia.

Astianpesukoneet ovat sen sijaan yleistyneet edelleen. 1990-luvun alkupuolella noin 65 % neljän asukkaan kotitalouksista omisti astianpesukoneen, kun yleisyys tällä hetkellä on noin 90 %. Tämä näkyy kokonaiskehityksessä astianpesukoneiden kulutuksen kaksinkertaistumisena. Laitteiden kulutusosuus on noussut 1,7 %:ista 2,3 %:iin. Astianpesukoneiden kulutus käyttökertaa kohti on laskenut. Sen sijaan käyttökerrat ovat nousseet. Suurin osa astianpesukoneen omistavista talouksista pesee kaikki astiat koneella. Vuonna 1993 astianpesukoneen tyypillinen kulutus neljän asukkaan taloudessa oli 250 kWh, kun se tänään on hieman pienempi 240 kWh.

Neljän asukkaan taloudet omistavat lähes poikkeuksetta pyykinpesukoneen ja tilanne oli tämä jo 1990-luvulla. Sen sijaan kuivauskaappi ja -rumpu olivat silloin harvinaisia. Tänäpä noin puolet neljän asukkaan talouksista omistaa pyykinpesukoneen. Pyykinpesukoneiden kulutukset käyttökertaa kohden ovat laskeneet. Pyykinpesukoneen tyypillinen kulutus neljän asukkaan taloudessa on tänään 230 kWh, kun se vuonna 1993 oli 250 kWh. Kuivausrummun kulutus on tyypillisesti noin 360 kWh. Kuivausrummun

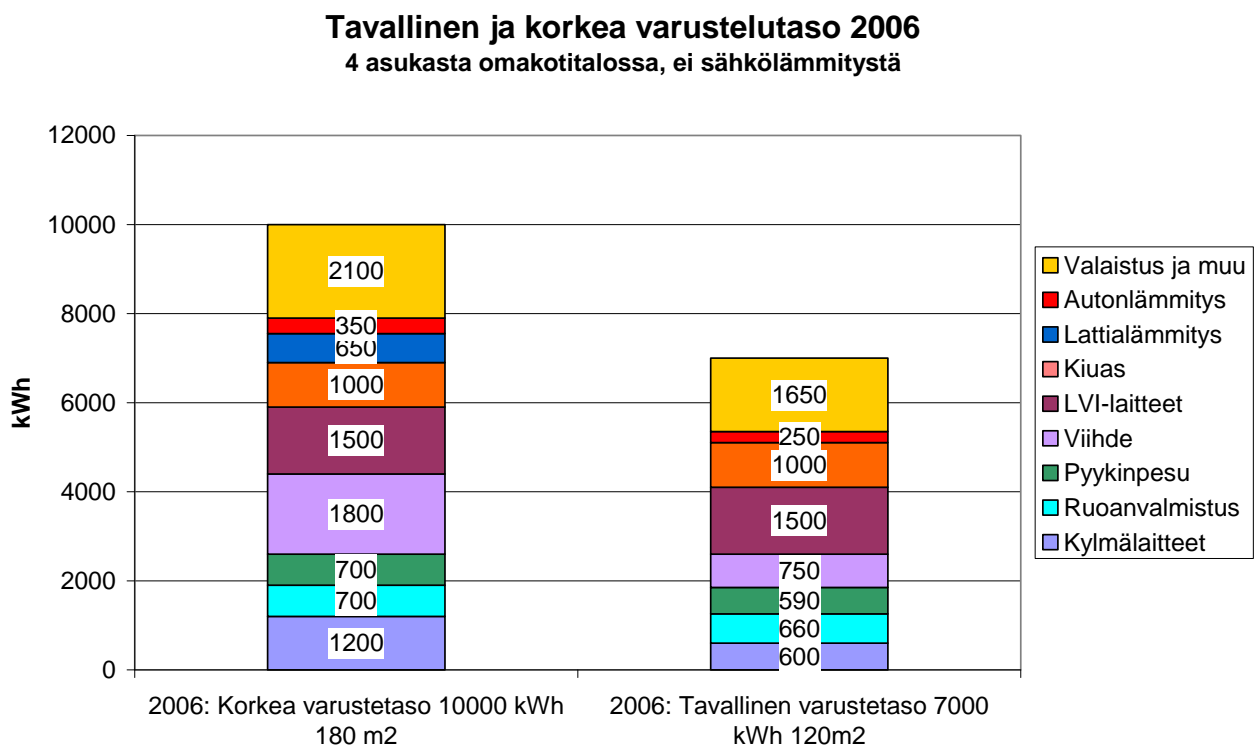
käyttötapa kotitalouksissa on tyypillisesti säästeliäs. Vain osa pyykistä kuivataan rummulla ja pyykki jätetään kosteaksi.

Viihde-elektroniikan kulutus on esimerkkitaloudessa kasvanut 350 kWh:sta 750 kWh:iin. Esimerkkitalouden kaksi televisiota ovat perinteistä kuvaputkitekniikkaa. Lisäksi taloudella on tallentava digiboksi ja jokin muu TV:n oheislaitte. Tietokone on pöytäkone. Laitteet sammutetaan virtanapista, kun niitä ei käytetä. Digiboksia ja oheislaitteita lukuun ottamatta laitekanta on samanlainen kuin vuonna 1993. Tallentavan digiboksin kulutus on noin 100 kWh, mutta merkittävin viihde-elektroniikan kulutusta nostava tekijä on tietokoneen käytön lisääntyminen. Tyypikkulutukseksi arvioitiin vuonna 1993 noin 100 kWh, kun luku tänään on noin 300 kWh.

Kiinteistökulutuksen osuus on esimerkissä laskettu kaukolämmitteiselle talolle. Lämmönjakokeskuksen kulutukseksi arvioitiin vuonna 1993 noin 700 kWh. Tutkimuksen mittaukset ja vuonna 2007 teetetty laboratorioselvitys (Klobut – Laitinen) molemmat viittasivat siihen, että kulutusarvio on liian pieni ja siksi sitä nostettiin 850 kWh:iin. Koneellinen ilmanvaihto on lisääntynyt merkittävästi vuodesta 1993. Esimerkkitalossa tyypillinen ratkaisu on koneellinen poisto ja lämmön talteenotto. Laitteiston vuosikulutukseksi on arvioitu 650 kWh. Kokonaisuutena LVI-laitteet vievät noin 1500 kWh.

Auton lämmityksen kulutus 250 kWh ja saunan sähkökiukaan kulutus 1000 kWh ovat tänään samat kuin vuonna 1993. Valaistuksen ja muun kulutuksen suuruudeksi arvioitiin 1400 kWh vuonna 1993. Tällä hetkellä valaistuksen ja muun kulutuksen osuus on noin 1650 kWh.

Kuva 3. Varustelutason vaikutus neljän asukkaan omakotitalossa



Korkea varustelutaso näkyy neljän asukkaan taloudessa monessa laiteryhmässä ja kulutuserot ovat seurausta varustetasoerosta. Laitteiden käyttötavat ovat tavanomaisia. Taloudessa kylmälaitteita on kolme. Ison jääkaapin ja pakastimen sijasta taloudella on kylmiöpakastin 700 kWh, erillinen pakastin 350 kWh ja viinikaappi 150 kWh. Tavalliseen varustelutason verrattuna kulutus on kaksinkertainen, mutta samalla tasolla kuin tavallisessa taloudessa 13 vuotta sitten.

Korkean varustetason esimerkissä ruoanvalmistuksen ja pyykinpesun kulutusluvut ovat hieman korkeampia verrattuna tavallisen varustetason talouteen. Kuivausrummun kulutus on esimerkissä noin

450 kWh, kun se tavallisesti on 360 kWh. Ruoanvalmistuksen kulutus on noin 550 kWh verrattuna 420 kWh ja astianpesukoneen 250 kWh verrattuna 220 kWh.

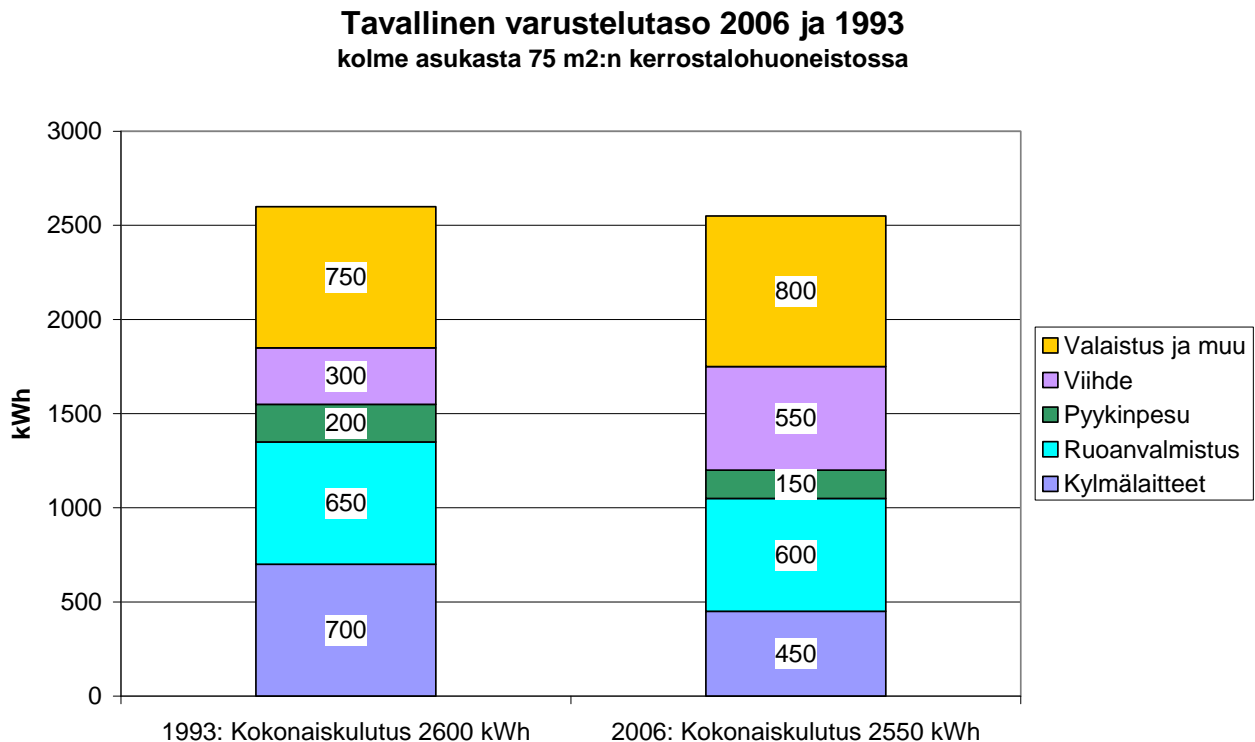
Viihde-elektronikan kulutus korkean varustetason taloudessa on 2,4-kertainen verrattuna tavallisen varustetason talouteen ja 5-kertainen verrattuna vuoden 1993 esimerkkiin. Taloudessa on ison LCD-televisioiden ympärille rakennettu kotiteatteri (800 kWh), toinen televisio lisälaitteineen (digiboksi, dvd) 200 kWh ja kaksi pöytätietokonetta, kannettava, langaton verkko, laajakaistayhteys ja tulostin. Tietokoneiden ja niiden lisälaitteiden yhteiskulutus on noin 800 kWh. Tietokoneita ei jätetä turhaan päälle, mutta niitä käytetään useita tunteja päivässä, mikä on varsin tavallista talouksissa, joissa on teini-ikäisiä lapsia.

LVI-laitteissa talouksien välillä ei ole eroa. Sen sijaan peseytymistiloissa korkean varustetason taloudella on lattialämmitys, joka vie 650 kWh. Myös sähkökuukaan kulutus on talouksissa samalla tasolla. Autonlämmitys on 100 kWh korkeampi, mikä heijastaa oletusta kakkosautosta.

Valaistuksen ja muun kulutuksen kasvu 1650 kWh:sta 2100 kWh:iin heijastaa osittain eroa asuntojen pinta-alassa. Korkean varustetason asunnon pinta-ala on 180 m², kun tavallisen varustetason asunnon pinta-ala on 120 m². Valaistuksen toteutustapa vaikuttaa merkittävästi valaistuskulutuksen suuruuteen ja tutkimuksessa havaittiin suuria talouskohtaisia eroja. Yksittäinen mitattu portaikon valaistus vei vuositasolla 300 kWh. Myös Ruotsista saadut alustavat tulokset viittaavat siihen, että mm. epäsuora valaistus ja osa halogeenilampuilla toteutetuista ratkaisuista eivät ole energiatehokkuuden kannalta parhaita mahdollisia ratkaisuja.

5.1.2 Kolmen asukkaan talous

Kuva 4. Kolmen asukkaan talous tavallisesti varustellussa kerrostalossa



Vuonna 1993 kolmen asukkaan talous, jonka 75 m² kerrostaloasunnossa on tavallinen varustelutaso, kulutti sähköä 2600 kWh. Tänäkin kulutus on hieman pienempi 2550 kWh. Kulutuksen jakauma on muuttunut ja muutos vastaa hyvin yleistrendejä.

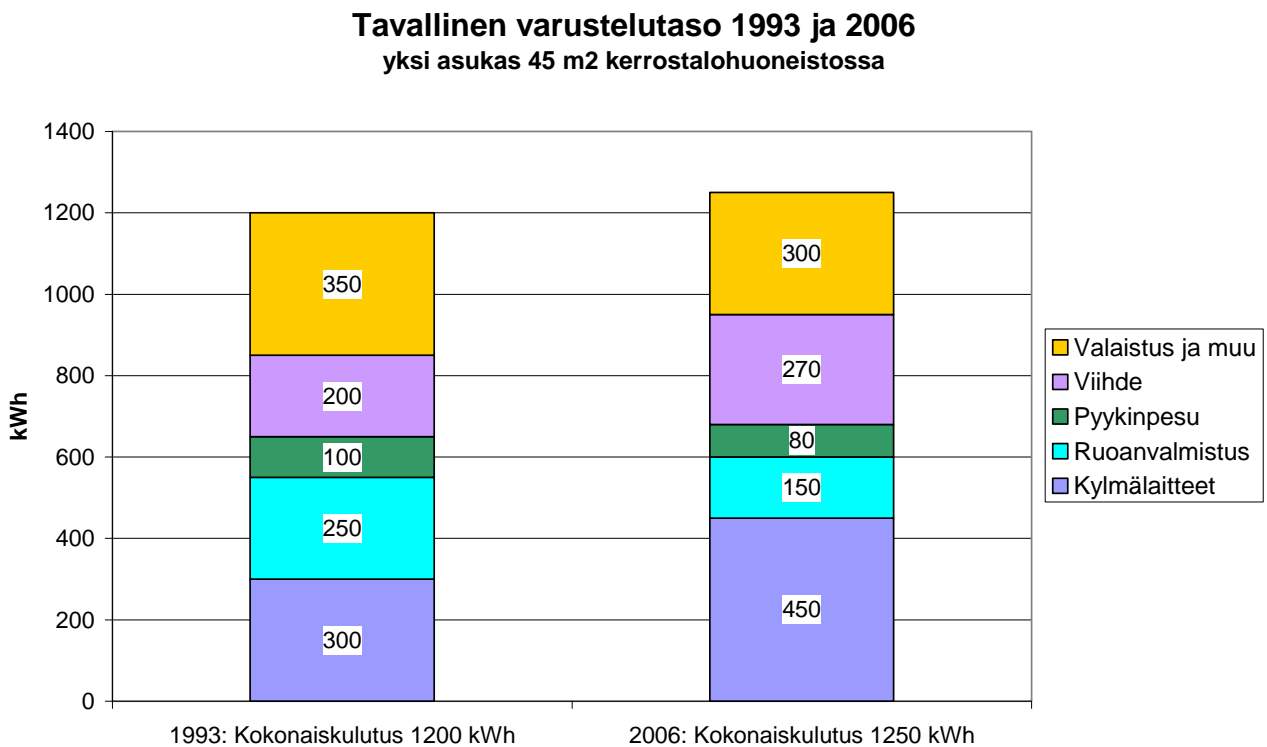
Kylmälaitteiden lukumäärä on pysynyt ennallaan. Taloudella on jääkaappipakastin ja sen kulutus on laskenut 700 kWh:sta 450 kWh:iin. Ruoanvalmistuksessa astianpesukoneen kulutus on pysynyt entisellään noin 200 kWh:ssa, ruoanvalmistukseen kulutus on laskenut 450 kWh:sta 400 kWh:iin. Samoin kuin neljän asukkaan talouksissa tämä heijastaa ruoanlaitto tavoissa tapahtunutta muutosta.

Pyykinpesun kulutus on laitteiden tehostumisen myötä laskenut 200 kWh:sta 150 kWh:iin. Kerrostaloissa vain reilu 10 % kolmen asukkaan talouksista omistaa kuivauslaitteen, joten tämän laitteen yleistyminen ei näy tämän ryhmän kulutuksessa.

Viihde-elektroniikan kulutus on kasvanut 300 kWh:sta 550 kWh:iin. Talouden televisio on edelleen kuvaputkitekniikkaa ja television vierellä on tallentava digiboksin lisäksi DVD-soitin. Kokonaisuuden kulutus on edelleen 300 kWh. Pöytä tietokone lisälaitteineen vastaa kulutuksen 250 kWh lisäyksestä.

5.1.3 Yhden asukkaan talous

Kuva 5. Yhden asukkaan talous tavallisesti varustellussa kerrostalohuoneistossa



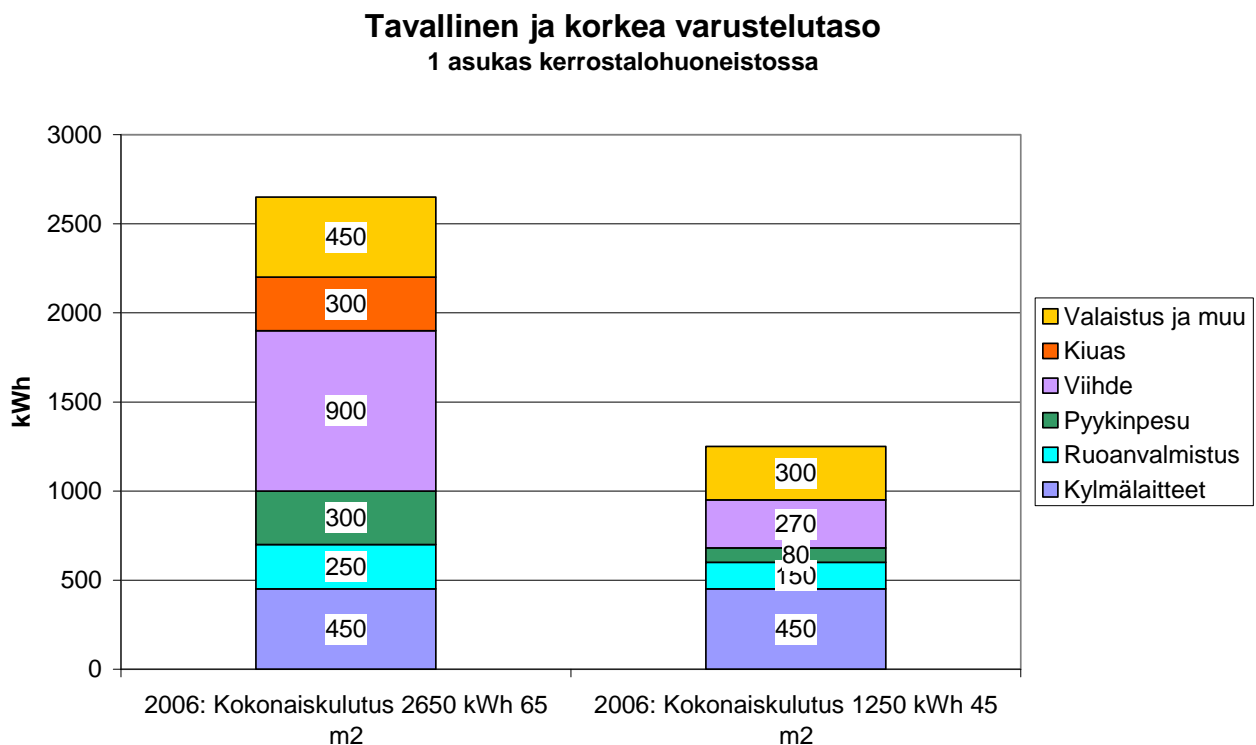
Vuonna 1993 yhden asukkaan esimerkkitalous kerrostalossa kulutti 1200 kWh. Tänäpäin vastaavan tavallisen varustelutason omaavan talouden kulutus on 1250 kWh. Yhden asukkaan talouksissa on nykyään myös pakastin, kun vuonna 1993 useimmilla talouksilla oli vain jääkaappi. Varustelutason nousu on nostanut kylmälaitteiden kulutusosuuden 25 %:sta 36 %:iin kokonaiskulutuksesta ja kehitystrendi siis poikkeaa tässä ryhmässä yleistrendistä. Ruoanlaiton osalta kehitystrendi on sama kuin yleistrendi eli kulutusosuus on laskenut. On kuitenkin huomattava, että juuri pienissä talouksissa ruoanlaiton tavoissa on suurin vaihtelu. Yksin asuvien ryhmässä on hyvin erilaisia elämäntilanteita. Ääripäitä ovat kaikkia ateriansa ulkona syövä sinkku ja lapsenlapsiaan ilta päivisin hoitava isoäiti, joka helpottaa kiireisten vanhempien arkea tarjoamalla lapsille aterian.

Pyykinpesukoneet ja astianpesukoneet ovat edelleen yleistyneet yhden asukkaan talouksissa, mutta astianpesukoneen yleisyys ei edelleenkään ylitä 50 %. Sen sijaan pyykinpesukoneen yleisyys on jo pitkään ollut yli 50 %:n. Pyykinpesukoneen tyypillinen kulutus yhden asukkaan taloudessa on tänään 80 kWh, kun se vuonna 1993 oli 100 kWh.

Yleistrendin mukaisesti viihde-elektroniikan kulutus on kasvanut myös yhden asukkaan talouksissa. Vuonna 1993 yhden asukkaan taloudella oli TV. Tänäkin taloudessa on televisio, digiboksi ja jokin muu kulutukseltaan pieni laite esimerkiksi kannettava tietokone tai DVD-soitin. Laitekannassa sinänsä on tapahtunut tehostumista. Esimerkiksi televisioiden valmiustilojen kulutukset ovat laskeneet 13 vuodessa. Laitteiden lukumäärän ja koon kasvu ja käytön lisääntyminen ovat kuitenkin trendinä voimakkaampi.

Vuonna 1993 valaistuksen ja muun kulutuksen suuruudeksi arvioitiin 350 kWh. Tällä hetkellä valaistuksen ja muun kulutuksen osuus on noin 300 kWh. Kulutuksen lievä lasku on seurausta valaistuksen tehostumisesta. Kerrostaloasunnoissa valaistusratkaisut ovat omakotitaloja tavanomaisempia ja kyselyssä esiin tullut energiansäästölamppujen yleistymisen näkyy myös kulutuksessa.

Kuva 6. Varustelutason vaikutus yhden asukkaan kerrostaloasunnossa



Korkea varustelutaso tarkoittaa yhden asukkaan taloudessa astianpesukonetta, kuivausrumpua, taulutelevisiota, tallentavaa digiboksia, pöytätietokonetta ja sähkökiuasta. Astianpesukone lisää ruoanvalmistuksen kulutusta 100 kWh:lla ja kuivausrumpu pyykinpesun kulutusta 220 kWh:lla. Kerrostaloasukkaan tyypillisellä käytötavalla sähkökiuas lisää kulutusta 300 kWh:lla.

Merkittävin ero syntyy kuitenkin viihde-elektroniikassa. Iso taulutelevisio kuluttaa 450 kWh, kun tavallinen kuvaputkitelevisio vie 200 kWh. Tallentava digiboksi vie 100 kWh verrattuna tavalliseen digiboksin 50 kWh:iin. Pöytäkone vie 300 kWh, kun kannettavalla selviää 30 kWh:lla. Muut oheislaitteet kuten laajakaistamodeemi vievät korkean varustelutason taloudessa loput 50 kWh. Näiden kulutus tavallisen varustelutason taloudessa on 20 kWh.

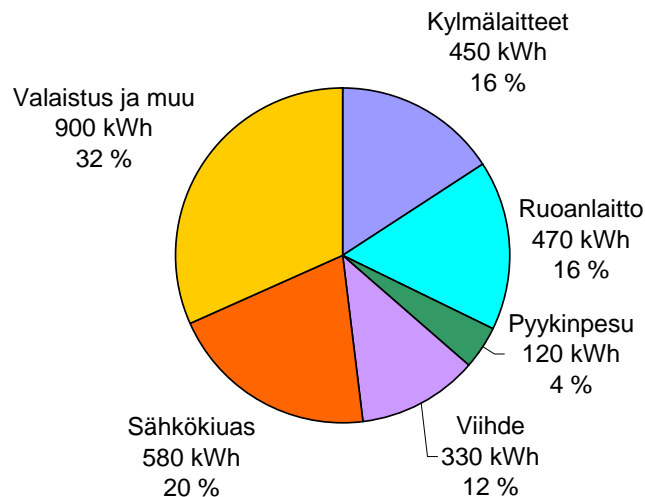
Valaistuksen ja muun kulutuksen kasvu 300 kWh:sta 450 kWh:iin heijastaa osittain eroa asuntojen pinta-alassa. Korkean varustetason asunnon pinta-ala on 65 m², kun tavallisen varustetason asunnon pinta-ala on 45 m². Kerrostaloissa energiansäästölamput ovat isoissa asunnoissa yleisempiä kuin pienissä.

5.2 Uudet esimerkkitaloudet

Kolmelle esimerkkitaloudelle ei ole vertailukohtaa, joten ne esitetään yksittäin. Ensimmäinen talouksista kuvaa kahden asukkaan taloutta tavallisesti varustellussa rivitaloasunnossa. Asunnon laitekantaan kuuluu jääkaappipakastin 450 kWh. Ruoanvalmistuksen kulutus on 350 kWh ja astianpesukoneen on 120 kWh. Pyykinpesukone vie 120 kWh. Taloudessa on tavallinen kuvaputkitelevisio, digiboksi ja jokin TV:n lisälaite. Tietokone on kannettava. Kokonaisuutena viihde-elektroniikka vie 330 kWh. Sähkökiuas vie 580 kWh ja valaistus ja muu kulutus 900 kWh.

Kuva 7. Kahden asukkaan tavallisesti varusteltu rivitaloasunto

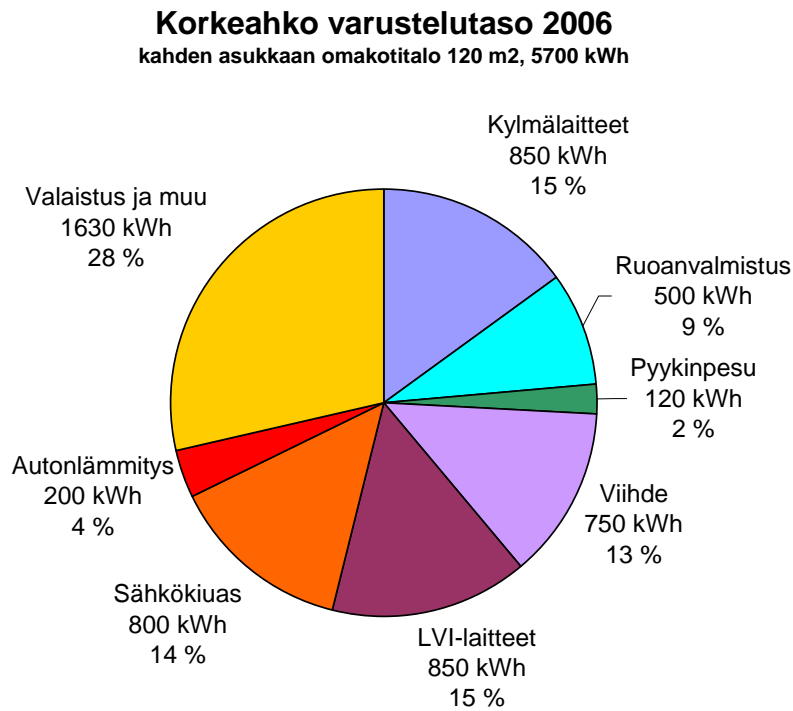
Tavallinen varustelutaso 2006
kahden asukkaan rivitalo 75 m², kulutus 2850 kWh



Toinen talouksista kuvaa kahden asukkaan taloutta omakotitalossa. Varustelutaso on korkeahko, mikä tarkoittaa, että tavallisen kuvaputkitelevision sijasta taloudella on suurehko LCD televisio. Kuten taulukosta 9 käy ilmi taloustyyppi on kuvatuista talouksista toiseksi yleisin.

Asunnon pinta-ala on 120 m² ja sähkön kokonaiskulutus 5 700 kWh. Jääkaappipakastimen (450 kWh) lisäksi taloudessa on toinen pakastin (400 kWh). Ruoanvalmistukseen kuluu 350 kWh ja astianpesuun 150 kWh. Pyykkikone vie 120 kWh. Taloudella ei ole kuivausrumpua. LCD television lisäksi taloudella on tallentava digiboksi ja jokin TV:n lisälaite sekä pöytätietokone ja laajakaista. Kodin elektroniikan sähkökulutus on 750 kWh. Sähkökiuas vie 800 kWh, LVI-laitteet 850 kWh, autonlämmitys 200 kWh ja valaistus ja muu 1 630 kWh.

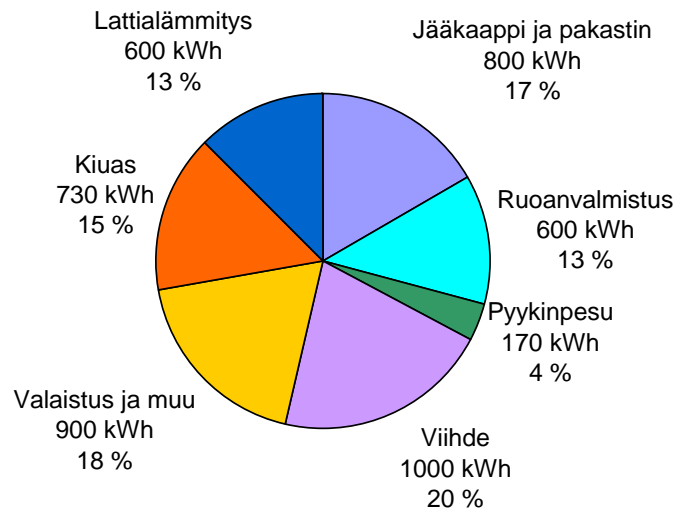
Kuva 8. Kahden asukkaan talous korkeahkon varustelutason omakotitalossa



Kolmas esimerkki on kolmen asukkaan talous korkeahkosti varustellussa rivitaloasunnossa. Asunnon pinta-ala on 90 m² ja kulutus 4 800 kWh. Taloudella on jääkaappipakastin ja pakastin, joiden kulutus on 800 kWh. Ruoanvalmistuksen kulutus on 450 kWh ja astianpesun 150 kWh. Pyykinpesukone vie 120 kWh. Taloudella ei ole kuivausrumpua, Kodin elektroniikkaa taloudella on LCD-televisio, tallentava digiboksi, pöytätietokone ja näiden lisälaitteita. Viihde-elektronikan kulutus on 1 000 kWh. Sähkökiuas vie 730 kWh ja kosteiden tilojen lattialämmitys 600 kWh. Valaistus ja muu kulutus vie 900 kWh.

Kuva 9. Kolmen asukkaan talous korkeahkosti varustellussa rivitalossa

Korkeahko varustelutaso 2006
kolme asukasta 90m² rivitalo 4800 kWh



6 Vertailu kotitaloussähkön mittauksiin Pohjoismaissa

Ruotsin Energimyndigheten aloitti 2005 energiatilastoinnin kehittämiseen tähtäävän projektin, jossa selvitetään kotitaloussähkön kulutuksen jakautumista eri laitteille mittauksin. Hankkeessa mitataan yksityiskohtaisesti 400 kotitalouden sähkönkulutus. Ruotsissa kotitaloussähkön kulutus on noin 19 TWh. Hankkeesta on raporttia kirjoitettaessa käytettävissä alustavia tuloksia.

Ruotsissa tehtiin vastaavan tyyppinen selvitys myös vuonna 1994. Ruotsista on siis käytettävissä alustavat arviot muutoksesta vuodesta 1994 vuoteen 2006 ja Suomesta vuodesta 1993 vuoteen 2006. Taulukossa 10 on esitetty tulokset kolmen suurimman laiteryhmän osalta.

Taulukko 9. Suomen ja Ruotsin tulosten vertailu

Laiteryhmä	Ruotsi		Suomi	
	1994	2006	1993	2006
Kylmälaitteet	30 %	20 %	30 %	13 %
Valaistus	n. 20 %	20 %	n. 20 %	22 %
Viihde-elektronikka	<<20 %	20 %	7 %	12 %

Ruotsin projektien alustavat tulokset ovat siis hyvin samansuuntaiset kuin Suomessa. 1990-luvun alkupuolella kylmälaitteet olivat suurin yksittäinen kulutuskomponentti. Laitteiden tekninen tehostuminen on johtanut kulutuksen laskuun. Valaistus on noussut suurimmaksi yksittäiseksi kulutuskomponentiksi ja tekninen tehostumispotentiaali ei ole toteutunut. Viihde-elektronikan kulutus on kummassakin maassa samaa tasoa kuin kylmälaitteiden kulutus ja kyseessä on kolmanneksi suurin kulutusryhmä, jonka ennakoidaan edelleen kasvavan.

Kotitaloussähkön jakautumista eri laitteille voidaan tarkastella absoluuttisina lukuina tai osuuksina. Osuuksia verrattaessa on syytä olla varovainen. Ensinnäkin laitekannassa saattaa olla merkittäviä rakenteellisia eroja. Suomessa sähkösaunat ovat merkittävä kulutuskomponentti, joka muista Pohjoismaista puuttuu. Toisaalta määritelmässä voi olla olennaisia eroja. Esimerkiksi tanskalaiset tilastoivat LVI-laitteiden kulutuksen sähkölämmityksenä.

Toistaiseksi Ruotsista ei ole käytettävissä laitekohtaisia mittaustuloksia, joten tältä osin vertailua ei ole mahdollista tehdä. Valaistuksesta on käytettävissä asuntokohtaisia keskiarvoja. Vuonna 2006 asuntokohtainen mitattu valaistuskulutus on Ruotsissa kerrostaloissa noin 600 kWh/a ja omakotitaloissa noin 1300 kWh/a. Vastaavat arviot Suomesta ovat kerrostaloissa noin 400 kWh/a ja omakotitaloissa noin 1500 kWh/a. Alustavat mittaustulokset Norjasta antavat asuntojen valaistuksen keskikulutukseksi 1500 kWh/a. Tanskan mittaustulokset koskevat vuotta 2000. Siellä mitattu omakotitalojen valaistuskulutus oli noin 426 kWh, kun valaistus oli pääosin toteutettu hehkulamputa.

Lukuja verrattaessa on hyvä muistaa, että maantieteellisesti Suomen ja Norjan väestö asuu pohjoisempana kuin Ruotsin väestö ja Tanska sijaitsee selvästi etelämpänä kuin muut Pohjoismaat. Kyselyaineistosta havaittiin viitteitä siitä, että valaistuskulutus on Pohjois-Suomessa suurempi kuin Etelä-Suomessa. Kaiken kaikkiaan Suomen, Ruotsin ja Norjan valaistusta koskevat tulokset ovat hyvin samansuuntaisia.

Yleisesti ottaen laitekohtaiset mittaustulokset ovat olleet hyvin lähellä muista pohjoismaista saatuja tuloksia. Kylmälaitteiden kulutukset ovat samalla tasolla kuin Tanskassa (Enertech, 2002) ja Norjassa (Grinden-Feilberg, 2008). Ruoanlaiton luvut ovat suunnilleen samalla tasolla kuin Norjassa (Grinden-Feilberg, 2008).

Ruotsin hanketta koskevissa tuloksissa korostetaan perheenjäsenten vuorovaikutusta ja kilpailutilannetta resursseista. Aikaisempi yhteinen television katselu on muuttunut oman television katseluksi. Ristiriidat ratkaistaan yhä useammin hankkimalla toinen tai kolmas laite. Ruoanlaitossa isommissa perheissä on siirrytty peräkkäiseen ruoanlaittoon, mikä lisää kulutusta. Vastaavia ilmiöitä on havaittavissa myös Suomessa. Kulutukseen vaikuttaa niin laitteiden tekniikka, määrä kuin niiden käyttötapa.

7 Säästöpotentiaalien laskeminen

Laskennan lähtökohtana oli vuoden 2006 kotitalouksien sähkönkulutus, kulutusjakauma laiteryhmittäin, laitteiden yleisyys ja lukumäärä. Kulutuksen kehitykset laiteryhmittäin laskettiin vuosille 2015 ja 2020. Kulutuksen kehitystä arvioitiin kahdella skenaariolla, BAU ja BAT.

BAU-skenaariossa (Business as usual) oletettiin kehityksen jatkuvan ennallaan ilman uusia toimenpiteitä energiatehokkuuden parantamiseksi. Siinä laskettiin mukaan vain laitekannan uusiutumisen tuoma luontainen tehostuminen.

BAT-skenaarioissa (Best Available Technology) arvioitiin kulutuksen kehitystä olettaen kaikkien, uusien laitteiden olevan parasta mahdollista, energiatehokkainta tekniikkaa. BAT-skenaariossa käytetyt tekniset parannusmahdollisuudet pohjautuvat pääasiassa Euroopan komission rahoittamissa tuoteryhmäkohtaisissa taustaselvityksissä (Eco-design Preparatory Studies) esitettyihin parannuspotentiaaleihin.

Laitteiden käyttötapojen, kuten käyttökertojen ja -aikojen sekä pesulämpötilojen, oletettiin pysyvän ennallaan. Eri laitteiden sähkönkulutuksen laskentaperusteita on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin kunkin laitteen kohdalla.

Sähkösaunoille, autonlämmitykselle ja lattialämmitykselle ei tehty säästöpotentiaaliarviota.

Säästöpotentiaaliarviot laskettiin vertaamalla kahden skenaarion, BAU ja BAT, valtakunnan tason kulutusennusteita 2015 ja 2020. Säästöpotentiaaliarvioissa ei ole otettu huomioon laitesähkön hyödyntämistä lämmitykseen sähkölämmityksessä asunnoissa.

Kotitalouksien ja asuntojen lukumäärä

Kotitalouksien lukumääräennusteet ovat samat kuin TEM:n valmisteilla olevan ilmasto- ja energiastrategian skenaarioissa käytetyt arviot. Kotitalouksien lukumäärän arvioidaan kasvavan 2 455 429 kotitaloudesta vuonna 2006 siten, että vuonna 2015 kotitalouksia on 2 587 000 ja vuonna 2020 kotitalouksia on 2 641 000.

Asuntojen lukumäärän kehitystä ennustettiin Tilastokeskuksen Asuntokanta- ja Rakennustilastojen pohjalta. Lisäksi otettiin huomioon kotitalouksien lukumäärä ennuste. Asuntojen lukumäärän oletettiin kasvavan noin 20 000 asunnolla vuosittain. Vuonna 2006 asuntokanta oli 2 700 365 asuntoa, joista vakituksessa asuinkäytössä olevia asuntoja oli 2 552 365. Vuoteen 2015 mennessä asuntojen lukumäärän arvioitiin kasvavan 2 880 000 kappaleeseen ja vastaavasti vuoteen 2020 mennessä 2 980 000 kappaleeseen. Asuntojen jakautuminen talotyypeittäin ja sähkölämmitteiden asuntojen osuuden asuntokannasta oletettiin säilyvän ennallaan (vrt. tilanne 2006, taulukko 7.1).

Taulukko 10. Asunnot talotyyppin mukaan 2006.

Taloesimerkki	kpl	osuus, %	Sähkölämmitettyt asunnot, kpl	Sähkölämmitettyt asunnot, %
Erilliset pientalot	1 078 277	40	470 000	44
Rivi- ja ketjutalot	371 577	14	130 000	35
Asuinkerrostalot	1 191 051	44	10 000	1
Muu kuin asuinrakennus	59 460	2		0
Asuntoja yhteensä	2 700 365	100	610 000	23

Kotitalouskoneiden lukumäärän ennustaminen

Laiteiden yleisyydet ja lukumäärät laskettiin pääosin kerätystä aineistosta, joten ne poikkeavat jonkin verran Tilastokeskuksen tilastoissa esitetyistä luvuista. Laitteiden yleistymiskehitystä vuosille 2015 ja 2020 arvioitiin lineaarisena trenditarkasteluna. (Taulukko 7.2)

Kotitalouskoneiden lukumääräennusteet laskettiin kotitalouksien lukumäärän ja koneiden yleisyyksien perusteella. Esimerkiksi vuoden 2020 lukumääräennuste pyykinpesukoneille on 2 456 130 kappaletta (2 641 000 x 0,93). Poikkeuksena olivat kylmäsäilytyslaitteet ja LVI-laitteet, joiden lukumäärät arvioitiin asuntojen lukumäärän ja laitteiden yleisyyden perusteella.

Taulukko 11. Kotitalouskoneiden ja viihde-elektroniikan yleisyydet kotitalouksissa.

Laite	2006	2015	2020
Jääkaappi	60 %	53 %	47 %
Jääkaappi-pakastin (yhdistelmälaitteet)	54 %	65 %	70 %
Pakastin	66 %	58 %	54 %
Muut kylmäsäilytyslaitteet, esim. viinikaapit	1 %	1,5 %	2 %
Pyykinpesukone	88 %	91 %	93 %
Astianpesukone	54 %	65 %	70 %
Kuivausrumpu	14 %	19 %	21 %
Kuivauskaappi	3 %	3 %	3 %
Sähköliesi	99 %	99 %	99 %
Mikroaaltouuni	90	95 %	100 %
Kuvaputkitelevisio	132 %	15 %	0 %
LCD, plasma, projektiotv	20 %	140 %	155 %
Digiboksi	82 %	80 %	?? %
VHS-video	74 %	20 %	0 %
Kotitietokone (pöytäkone)	76 %	40 %	10 %
Kannettava tietokone	47 %	85 %	120 %
Tietokoneen lisälaitteet	49 %	60 %	80 %
DVD-laitteet	52 %	100 %	140 %
Sähkökiuas	43 %	44 %	45 %

Laitteiden käyttöikä ja laitekannan uusiutuminen

Laitekannan uusiutuminen arvioitiin eri laitteiden kestoikäarvioiden pohjalta. Kestoikäarviot ovat pääosin samat kuin Kuluttajatutkimuskeskuksen kotitalouden satelliittitilin laskelmissa käyttämät arviot. Käytetyt kestoikäarviot on esitetty taulukossa 7.3.

Taulukko 12 Eri laitteiden kestoikäarviot.

	vuosi
Jääkaappi	13
Jääkaappi-pakastin	13
Pakastin	13
Astianpesukone	12
Mikroaaltouuni	15
Sähköliesi	16
Pyykinpesukone	12
Kuivausrumpu	12
Kuivauskaappi	15
Televisio	10
Videonauhuri	10
Digiboksi	5
Mikrotietokone	5
Kiuas	15

7.1 Kylmäsäilytyslaitteet

Trendit

Viimeisten 10 vuoden aikana kylmäsäilytyslaitteiden tilavuus on kasvanut keskimäärin 23 litraa. Tämä merkitsee 4-6 prosentin lisäystä energiankulutuksessa. (Mebane 2007a). Laitteiden tilavuuden kasvusta huolimatta uusien kylmäsäilytyslaitteiden keskimääräinen sähkönkulutus on pienentynyt vuosina 1995-2007 keskimäärin noin 3 prosenttia vuodessa energiamerkinnän, minimienergiatehokkuusvaatimusten ja vapaaehtoisten sopimusten ansiosta.

Erilaiset näytöt, tunnistimet jne. ovat yleistyneet ja lisääntyneet kylmäsäilytyslaitteissa, mikä lisää hieman niiden stand-by-kulutusta. Myös erilaiset monilämpötila- ja yhdistelmälaiteet ovat yleistyneet. (Mebane 2007a).

Skenaariot

BAU

Uusien laitteiden keskimääräinen sähkönkulutuksen oletettiin laskevan 2 prosenttia vuodessa mahdollisesta laitteiden tilavuuden kasvusta ja varustelun lisääntymisestä huolimatta.

Laskelmissa uusien kylmäsäilytyslaitteiden keskimääräisten kulutusten oletettiin olevan seuraavat:

Vuosi 2007

- jääkaapit 184 kWh/a
- jääkaappi-pakastimet 333 kWh/a
- pakastimet 282 kWh/a

Vuosi 2015

- jääkaapit 157 kWh/a
- jääkaappi-pakastimet 283 kWh/a
- pakastimet 240 kWh/a

Vuosi 2020

- jääkaapit 142 kWh/a
- jääkaappi-pakastimet 256 kWh/a
- pakastimet 217 kWh/a

BAT

A+ -luokan kylmäsäilytyslaitteet kuluttavat vähintään 23 prosenttia vähemmän ja A+++-luokan laitteet 46 prosenttia vähemmän kuin tyypilliset A-luokan laitteet (Market transformation programme 2007a).

BAT-skenaariossa kaikkien uusien kylmäsäilytyslaitteiden oletettiin olevan luokkaa A+++. Niiden kulutusten oletettiin olevan seuraavat:

Vuosi 2007

- jääkaapit 126 kWh/a
- jääkaappi-pakastimet 180 kWh/a
- pakastimet 152 kWh/a

Vuosi 2015 ja 2020

- jääkaapit 99 kWh/a
- jääkaappi-pakastimet 180 kWh/a
- pakastimet 152 kWh/a

7.2 Ruoankypsennyslaitteet

Sähkölieden osuuden ruoanvalmistuksen sähkönkulutuksesta oletetaan olevan noin 90 %. Mikroaaltouunin ja muiden ruoanvalmistuslaitteiden osuuden 10 % (keskimäärin 30 kWh/a). Lisäksi oletetaan, että lieden (122 kWh/a) ja uunin (122 kWh/a) sähkönkulutukset ovat yhtä suuret.

Sähköliesi

Trendit

Vuonna 2004 Suomen markkinoilla olleet uudet uunit kuluttivat energiamerkin mukaisessa kokeessa keskimäärin 0,86 kWh ja vastaavasti vuonna 2008 kulutus oli 0,82 kWh. Näin uusien uunien keskimääräinen energiankulutus on laskenut neljässä vuodessa noin 4,5 %.

Keraamisten keittotasojen ja kalusteisiin asennettävien laitteiden osuudet kasvavat vähitellen.

Skenaariot

BAU

Uusien uunien sähkönkulutuksen oletettiin olevan on noin 5 % pienempi kuin vanhojen eli 115 kWh/a. Keraamisten keittotasojen osuus uusista liesistä oletettiin kasvavan vuoden 2007 50 %:sta vuoteen 2020 mennessä 80 %:in. Keraamisten keittotasojen sähkönkulutuksen oletettiin olevan noin 10 % pienempi kuin valurautalevyillä (109 kWh/a).

BAT

Teknisesti parhaat, energiatehokkaimmat uunit kuluttavat lähes 30 prosenttia vähemmän kuin uudet uunit keskimäärin eli noin 80 kWh/a. Kaikkien uusien keittotasojen oletettiin olevan induktiokeittotasoja, jotka kuluttavat noin 20 % vähemmän kuin valurautalevyt (97 kWh/a).

Mikroaaltouunit

Skenaariot

BAU

Mikroaaltouunitin keskimääräisen kulutuksen oletettiin pysyvän entisellään, 30 kWh/a.

BAT

Uusien mikroaaltouunitien stand-by-tehon oletettiin laskevan 2 W:sta 1 W:iin. Laskelmissa oletettiin, että 50 % mikroaaltouuneja on kello tmv., joka aiheuttaa stand-by-kulutusta.

7.3 Astianpesukoneet

Trendit

Viimeisten kymmenen vuoden aikana astianpesukoneiden sähkönkulutus on laskenut nopeasti vedenkulutuksen alenemisen ansiosta. Jatkossa tämä kehitys hidastunee. Uudet astianpesukoneet liitetään useimmiten kylmään veteen, mikä nostaa niiden sähkönkulutusta. Aiemmin Suomessa oli yleistä liittää astianpesukoneet lämpimään veteen.

Astianpesukoneiden vedenkulutus on 13-14 litraa ja se laskenee 9-10 litraan muun muassa vuoroittaisen veden suihkutuksen ja painesuihkutuksen ansiosta. Muita astianpesun teknologisia mahdollisuuksia Presutto & Mebanen (2007) mukaan ovat muun muassa:

- älykkäät anturit, jotka arvioivat astioiden likaisuuden, pesuainetyypin, astioiden painon ja sopeuttavat pesuohjelmaa tarpeen mukaan
- uudet entsyymipesuaineet, jotka toimivat alhaisemmissa pesulämpötiloissa
- täyttömäärän kasvu 15 astiastoon
- ajastusmahdollisuuden yleistäminen
- hygienian korostaminen (erittäin kuuma pesuohjelma tai kuuma huuhtelu, UV säteilytys)

Astianpesukoneissa täyttöasteen nostaminen on vaikeampaa kuin pyykinpesukoneilla. Astioiden esihuuhtelun vähentäminen on toinen käyttötapaamuutos, joka vähentäisi astianpesun sähkönkulutusta. (Mebane 2007b)

Skenaariot

BAU

Vuonna 2007 uusien astianpesukoneiden sähkönkulutus oli noin 15 % pienempi kuin yli 10 vuotta vanhojen. Uusien astianpesukoneiden keskimääräinen sähkönkulutuksen oletettiin laskevan prosentin vuodessa.

BAT

Parhaalla mahdollisella teknologialla toteutetun astianpesukoneen sähkönkulutus on noin 14 % pienempi kuin uusilla koneilla vuonna 2007 keskimäärin. (Presutto & Mebane 2007)

7.4 Pesu- ja kuivauslaitteet

Pyykinpesukoneet

Trendit

Viime vuosien kehityssuuntana pesukoneissa ovat olleet yhä suuremmat pesurummut ja täyttömäärät. Käytettyjen pesulämpötilojen oletetaan edelleen alenevan. Pesulämpötilojen alenemisen ja pesuaineiden käyttömäärien kasvamisen yhdistettynä pesukoneiden alhaisiin vesimääriin on aiheuttanut ongelmia huuhtelussa. Tämä voi johtaa pyykinpesukoneiden energiamerkinnän uusimiseen, koska hyvä

huuhtelutulos voi lisätä veden- ja sähkönkulutusta. Pesukoneissa oletetaan yleistyvän näytön, joka ilmoittaa täyttöasteen. Sen myötä täyttöasteen uskotaan nousevan. (Mebane 2007b).

Pyykinpesukoneiden uusina vettä ja energiaa säästävinä teknologioina ovat olleet esillä mm.

- pesuliuoksen otsonikäsittely
- ultraäänipesu
- huipputehoinen osmoosi / suodatus
- höyrypuhdistus
- elektronisen ohjauksen tuomat mahdollisuudet (Market transformation programme 2007b).

Skenaariot

BAU

Vuonna 2007 uusien pyykinpesukoneiden sähkönkulutus oli keskimäärin noin 20 % pienempi kuin yli 10 vuotta vanhojen. Uusien pyykinpesukoneiden keskimääräisen sähkönkulutuksen oletettiin pysyvän vuoden 2007 tasolla, koska pesukoneiden energiatehokkuuden paraneminen johtuu täyttömäärien kasvusta, mutta kotitaloudet pesevät vajaita koneellisia.

BAT

Parhaalla mahdollisella teknologialla toteutetun, energiatehokkaimman pyykinpesukoneen sähkönkulutus on noin 14 % pienempi kuin uusilla koneilla 2007 keskimäärin. (Presutto & Mebane 2007)

Kuivausrummut

Trendit

Kuivausrumpujen energiamerkissä ilmoitetut sähkönkulutukset yhtä kuivauskertaa kohden ovat nousseet, koska niiden täyttömäärät ovat nousseet. Sen sijaan sähkönkulutus pyykkikiloa kohden on pienentynyt. Elektronisen ohjauksen yleistyessä päästään entistä paremmin haluttuun pyykin jäännöskosteuteen ja vältetään sähkön ”tuhlausta”.

Kuivausrumpujen teknologisia mahdollisuuksia ovat mm.

- lämpöpumpukuivausrummut
- kaasulla kuumennettavat kuivausrummut
- elektronisen ohjauksen tuomat mahdollisuudet

Muita koneellisen kuivauksen mahdollisuuksia ovat mm.

- kuivauskaapit, joissa ilma kierrätetään kuivikkeen läpi
- korkeapaineiset ”ilmasuihku” kuivaajat
- korkeapaineiset kondensoivat kuivaajat
- kuivauskaapit mekaanisella ilmanvaihdolla ja lämmön talteenotolla (Market transformation programme 2008).

Skenaariot

BAU

Pyykin jäännöskosteus vaikuttaa oleellisesti kuivausrumpujen sähkönkulutukseen. Uusien pesukoneiden linkoustehot ovat paremmat kuin vanhojen. Vuodesta 2007 eteenpäin uusien kuivausrumpujen sähkönkulutuksen oletettiin olevan keskimäärin noin 7 % pienempi (269 kWh/a) kuin vanhojen pienemmän jäännöskosteuden ansiosta.

BAT

Lämpöpumpukuivausrummut kuluttavat 25 % vähemmän sähköä kuin C-luokan kondensoivat kuivausrummut (Market transformation programme 2007c). BAT-skenaariossa oletettiin, että kaikki uudet kuivausrummut ovat lämpöpumpukuivausrumpuja.

Kuivauskaapit

Kuivauskaapeissa ei ole energiamerkintää ja niiden tuotekehitys on ollut vähäistä. Markkinoilla on myös kiinteistöpesukäyttöön tarkoitettu lämpöpumpulla toimiva kuivauskaappi. Sitä ei ole markkinoitu kotitalouskäyttöön korkean hinnan vuoksi.

BAU

Kuivauskaappien sähkönkulutuksen oletettiin alenevan pyykin aiempaa alhaisemman jäännöskosteuden ansiosta noin 7 %.

BAT

Lämpöpumpulla toimivien kuivauskaappien sähkönkulutuksen oletettiin olevan noin 25 % pienemmän kuin muiden kuivauskaappien.

7.5 Kulutuselektronikka eli viihde- ja tietotekniikkalaitteet

Trendit

Viihde-elektronikan ja tietotekniikkalaitteiden osalta tulevaisuuden kehitystä on erittäin vaikea arvioida nopean teknisen kehityksen ja kotitalouksien vaikeasti ennakoitavan kulutuskäyttämisen vuoksi. Jatkuuko televisioiden lukumäärän kasvu vai korvaako tietokone tai joku muu laite osittain television. Tietokoneiden osalta ennakoidaan kannettavien osuuden laitekannasta kasvavan.

Televisiot

Vuonna 2006 valtaosa televisioista oli vielä kuvaputkitelevisioita (87 %). Taulutelevisiot, kuten LCD- ja plasma-televisiot yleistyvät kuitenkin nopeasti. Jo vuonna 2006 kaksi kolmesta uudesta televisioista oli taulutelevisioita. Seuraavana vuonna, 2007, alle 10 prosenttia uusista televisioista oli enää kuvaputkitelevisioita. Vuonna 2007 sisäänrakennetulla digivirittimellä varustettujen taulutelevisioiden osuus oli noin 80 % (KOTEK).

Näillä näkymin valitseva teknologia vuoteen 2015 saakka on LCD. Isojen televisioiden yleistyminen ja tuotekehitys parempaan kuvalaatuun (teräväpiirtotelevisiot) nostavat televisioiden energiankulutusta ainakin väliaikaisesti. Hinta, kuvakoko ja laatu ovat tärkeimmät televisioiden valintakriteerit. (Fraunhofer IZM 2007)

Uusien teknologioiden, kuten OLED-TV2 ja FED-TV3, yleistymistä on vaikea ennakoida. (Fraunhofer IZM 2007)

Televisioiden digitalisoitumisesta johtuen niiden aktiiviset stand by-tehot nousevat ja samoin ohjelmistopäivitykset aiheuttavat lisäkulutusta. Ohjelmapäivitystä varten laitteen on oltava valmiustilassa. Kuluttaja ei tiedä kuinka usein ohjelmapäivityksiä tehdään ja mitä laitteen irtikytkeminen aiheuttaa. Ohjelmapäivitystä varten tietyt komponentit aktivoituvat ja kuluttavat sähköä tietyn ajan. TV-valmistajien mukaan ohjelmapäivityksen aiheuttama aktiivinen stand by teho on 15-30 W ja kesto 20-30 minuuttia. Parhaalla mahdollisella nykytekniikalla aktiivinen stand by teho on vain 1,8 W. (Fraunhofer IZM 2007)

Skenaariot

Laskelmissa oletettiin, että televisio on päällä 4 h/vrk ja valmiustilassa 10 h/vrk.

Vuonna 2006 kuvaputkitelevisioiden keskimääräiseksi tehoksi käyttötilassa oletettiin 80 W ja stand by-tehoksi keskimäärin 3 W. Taulutelevisioiden osalta käytettiin lukuja 170 W ja 2 W.

Skenaarioissa vuosille 2015 ja 2020 oletettiin, että kaikki uudet televisiot ovat taulutelevisioita ja että vuodesta 2008 eteenpäin kaikki uudet televisiot on varustettu sisäänrakennetulla digivirittimellä. Vuonna 2015 laitekannasta enää 10 % on kuvaputkitelevisioista. Vuoteen 2020 mennessä kuvaputkitelevisiot ovat poistuneet laitekannasta.

BAU

Uusien taulutelevisioiden stand by -tehoksi on oletettu 1 W ja käytön aikaiseksi tehoksi 170 W (kulutus noin 235 kWh/a). Ohjelmistopäivitysten arvioitiin lisäävän sisäänrakennetuilla digivirittimillä varustettujen televisioiden sähkönkulutusta keskimäärin 0,2 kWh vuodessa.

BAT

Parhaimman mahdollisen teknologian avulla televisioiden käytönaikainen kulutus on noin vähintään 20 % pienempi eli noin 136 W (kulutus 188,6 kWh/a). (Fraunhofer IZM 2007)

² OLED = Organic Light Emitting Diode

³ FED = Field Emmissive Display

Digisovittimet

Trendit

Digisovittimien yleisyys ja lukumäärä kasvavat aluksi. Tallentavien digisovittimien osuus digisovittimista nousee. Jatkossa televisioiden uusiutuessa integroidut digitaaliset televisiot korvaavat digisovittimet.

Skenaariot

BAU

Uusien perusdigisovittimien lepovirran kulutuksen (stand by) oletettiin olevan 1 W ja käytönaikaisen tehon 7 W. Vuosina 2007-2008 uusien tallentavien digisovittimien lepovirrankulutukseksi oletettiin 15 W ja vuodesta 2009 eteenpäin 13 W. Tallentavien digiboksien käytönaikaiseksi tehoksi oletettiin 25 W (Ispra 2008).

BAT

Uusien perusboksien lepovirran kulutukseksi (stand by) oletettiin 0,25 W ja käytön aikaiseksi tehoksi 5 W (Jehle 2007). Uusien tallentavien vastaanottimien lepovirrankulutukseksi oletettiin 1 W ja tehoksi käytön aikana 15 W.

Videot ja DVD-laitteet

Skenaariot

Skenaarioissa on oletettu, että uusia vhs-videoita ei enää hankita, vaan vhs-videot poistuvat vähitellen käytöstä.

Erialaisten DVD-laitteiden oletetaan yleistyvän ja korvaavan vhs-videot. DVD-laitteiden käytönaikainen teho on keskimäärin noin 17 W (4-70 W), aktiivinen stand by noin 5 W (0-30 W) ja stand by 1,5 W (0-8 W).

BAU

Uusien laitteiden stand by -tehon oletettiin olevan 1 W.

BAT

Uusien laitteiden stand by -tehoksi oletettiin 0,3 W.

Muut television lisälaitteet

Trendit

Ennen digiaikaa tyypillisiä television lisälaitteita olivat maksullisten tv-kanavien katselun mahdollistava lisälaitte ja satelliittilähetysten vastaanotin.

Televisiolähetysten digitalisoinnin myötä digiboksit ovat korvaamassa maksullisten televisiolähetysten katselun mahdollistavan lisälaitteen. Digisovittimet, joissa maksukorttipaikka ja Conax-salauksenpurku korvaavat kyseisen lisälaitteen.

Muita television lisälaitteita ovat BluRay-soitin, kotiteatterin vaatimat audiolaitteet, videokamerat ja pelikonsolit. Muita mahdollisia television ominaisuuksia ovat muistikortin paikka digivalokuvien katselua varten ja kovalevy ohjelmien tallennukseen. Television liitännät ratkaisevat, miten ja kuinka paljon erilaisia oheislaitteita siihen voidaan liittää.

Skenaariot

Television lisälaitteiden kulutuksen kehittymisen arvioiminen on vaikeaa, koska tulevaisuudessa tietokoneet saattavat korvata ne osittain tai kokonaan. Muiden (poislukien digisovittimet ja DVD-laitteet) televisioiden lisälaitteiden yleisyyden ja keskimääräisen kulutuksen oletettiin pysyvän ennallaan. Säästöpotentiaaliarviota television lisälaitteille ei tehty.

Tietokoneet

Trendit

Kannettavien tietokoneiden tekniset ominaisuudet ovat kehittyneet vastaamaan monipuolisia käyttötarpeita, kuten digitaalisen kuvamateriaalin muokkaamista, jakamista ja tallentamista, musiikki- ja videotallenteiden hyödyntämistä. Niiden osuus kasvaa ja samaan aikaan pöytäkoneiden osuus laskee.

Tietokoneissa tuotekehitys on nopeaa ja moni tuote on vanhentunut jo ennen kuin se on kulunut loppuun. Tietokoneiden osalta on todella vaikea ennustaa mihin suuntaan niiden kehitys johtaa.

Mahdollisia kehityssuuntia ovat muun muassa:

- monikäyttölaitteiden yleistyminen
- kuvaputkinäyttöjen korvautuminen LCD-näytöillä
- näyttöjen koon suureneminen
- LCD-näyttöjen energiatehokkuuden paraneminen LEDien myötä
- korkea teknologinen suorituskyky, kuten prosessoreiden nopeus ja muisti johtaa kooltaan yhä pienempiin laitteisiin ja nopeaan integroitumiseen puhelimen kanssa
- uusi teknologia parantaa jo olemassa olevien formaattien suorituskykyä
- uusia energiatehokkaampia komponentteja ja huomattavasti parempia akkuja
- yhä tehokkaammat ja pienemmät kannettavat
- näyttöjen teknologian muutos: LEDit vai OLED
- yhä kovemmat vaatimukset näyttöjen resoluutiolle
- uusi muistiteknologia nopeuttaa kovalevyjä

(IVF Industrial Research and Development Corporation 2007, Market transformation programme 2007d).

Skenaariot

Laskelmissa oletettiin, että pöytäkoneita käytetään 4 h/vrk, se on lepotilassa 8 h/vrk ja pois päältä 12 h/vrk. Vastaavasti kannettavia koneita käytetään 2 h/vrk, lepotilassa 8 h/vrk ja pois päältä 14 h/vrk. Kannettavien tietokoneiden käyttöaika oletettiin pöytäkoneita pienemmäksi vuoden 2006 kulutuksen perusteella, joka oli 33 kWh/a/kannettava tietokone.

Skenaarioissa vuosille 2015 ja 2020 on oletettu, että kannettavien tietokoneiden käyttöajat nousevat vähitellen ja ovat pöytäkoneiden tasolla vuoteen 2016 mennessä.

BAU

Uusien pöytäkoneiden tehoksi pois päältä tilassa oletettiin 4,5 W (aikaisemmin 6 W). Kannettavien tietokoneiden keskimääräisen kulutuksen oletettiin pysyvän ennallaan (33 kWh/a).

BAT

Parhaimmalla teknologialla toteutetun pöytäkoneen sähkönkulutuksen oletettiin olevan alla 40 % uusien pöytäkoneiden keskimääräisestä kulutuksesta. Vastaavasti parhaiden kannettavien tietokoneiden sähkönkulutukseksi oletettiin noin neljäsosaksi uusien kannettavien tietokoneiden kulutuksesta. (IVF Industrial Research and Development Corporation 2007)

Tietokoneen lisälaitteet

Säästöpotentiaaliarvioita tietokoneiden lisälaitteille ei tehty. Niiden yleisyyden ja lukumäärän oletettiin kasvavan.

7.6 Valaistus

Trendit

Valaistuksen trendejä ovat muun muassa

- lamppujen lukumäärän kasvu kotitaloutta kohden
- valaistustason paraneminen
- pienloistelamppujen lukumäärän kasvu

Pitkällä aikavälillä LED-valaistus on tärkein valaistuksen sähkönkulutusta alentava vaihtoehto.

Skenaariot

Valaistuksen eri skenaarioiden laskennassa laskennan lähtökohtana oli yksinkertaistettu versio Veikko Ahposen Climtech-ohjelman projektissa vuodelle 2000 tekemästä laskennallisesta arvioista valaistuksen sähkönkulutuksesta (Korhonen ym. 2002). Lamppujen lukumäärän oletettiin kasvavan hieman.

BAU

Valtaosa valaistuksen sähkönkulutuksesta aiheutuu hehkulamppujen sähkönkulutuksesta. Vähitellen osa hehkulampuista oletettiin vaihdettavan pienloistelamppuihin.

BAT

Kaikki hehkulamput vaihdetaan pienloistelamppuihin. LED valot korvaavat osittain halogeenilamput vuodesta 2015 lähtien uusissa asunnoissa.

Ulkovalaistus

Laskelmissa oletettiin, että 95 % ulkovalaistuksesta on toteutettu hehkulampuilla 38 kWh/a. Loput 5 %:a pienloistelampuilla 8 kWh/a.

BAU

Ei muutoksia, ulkovalaistuksen keskimääräinen kulutus 37 kWh/kotitalous/a.

BAT

Hehkulamput korvataan pienloistelampuilla, joiden sähkönkulutus on 80 % alhaisempi eli 8 kWh/a.

7.7 LVI-laitteet

LVI-laitteiden laskelmat on tehty muista poiketen asuntojen lukumäärään perustuen.

Ilmanvaihto

Trendit

Koneellinen ilmanvaihto yleistyy vähitellen. Uudet asunnot varustetaan koneellisella ilmanvaihdolla ja yhä useammin sekä koneellisella tulolla että poistolla.

Skenaariot

Koneellisen ilmanvaihdon sähkönkulutuksen tulevaisuuden kehitystä on arvioitu hyvin karkealla tasolla puutteellisten lähtötietojen vuoksi. Skenaarioissa on oletettu, että uusissa asunnoissa koneellinen ilmastointi sisältää sekä koneellisen tulon että poiston. Vuodesta 2010 lähtien voimassa olevien uusien rakennusmääräysten mahdollisia vaikutuksia arvioissa ei ole huomioitu.

BAU

Ei muutoksia energiatehokkuudessa. Keskimääräisen kulutuksen oletettiin nousevan, kun koneellinen ilmanvaihto uusissa asunnoissa sisältää sekä tulon että poiston.

BAT

Skenaariossa oletettiin, että koneellisessa ilmanvaihdossa otetaan käyttöön tasavirtamoottorit, jolloin saadaan keskimäärin 30 % säästö.

Lämmitysjärjestelmät

Skenaariot

Samoin kuin ilmanvaihdon lämmitysjärjestelmien sähkönkulutuksen tulevaisuuden kehitystä on arvioitu hyvin karkealla tasolla puutteellisten lähtötietojen vuoksi. Lämmitysjärjestelmän kulutuksen oletettiin olevan lähinnä erilaisien lämmitysverkostopumppujen kulutusta.

BAU

Ei muutoksia, vaan pumppujen keskimääräisen sähkönkulutuksen oletettiin pysyvän ennallaan.

BAT

Tässä skenaariossa oletettiin, että pyörimisnopeuden säädöllä varustettujen pumppujen käyttöönotolla saavutetaan keskimäärin 30 % säästö. Pumppujen käyttöiäksi oletettiin noin 12 vuotta.

8 Kotitaloussähkön säästöpotentiaaliarvio

Kehitys yleisesti

Kotitaloussähkön kokonaiskulutus nousee hieman BAU-skenaariossa vuoteen 2015 mennessä, mutta sen jälkeen kulutus kääntyy laskuun. Vuonna 2020 kokonaiskulutus on jo yli 270 GWh alhaisempi kuin vuonna 2006. BAT-skenaariossa kokonaiskulutus on vuonna 2020 lähes 2 800 GWh alhaisempi kuin vuonna 2006.

Vuonna 2006 valaistuksen osuus kulutuksesta oli suurin ja se säilyy suurimpana tai yhtenä suurimmista myös tulevaisuudessa. Seuraavaksi suurimmat kulutusosuudet vuonna 2006 oli kylmäsäilytys- ja viihdelaitteilla. Vaikka kylmäsäilytyslaitteiden kokonaissähkönkulutuksen ennakoidaan alenevan molemmissa skenaarioissa, ne säilynevät jatkossakin yhtenä suurimmista ryhmistä Viihde-elektronikan kokonaiskulutus näyttäisi kasvavan molemmilla skenaarioilla ja pysyvän yhtenä suurimmista. Samoin sähkökiukaan kulutusosuus säilyy suurena.

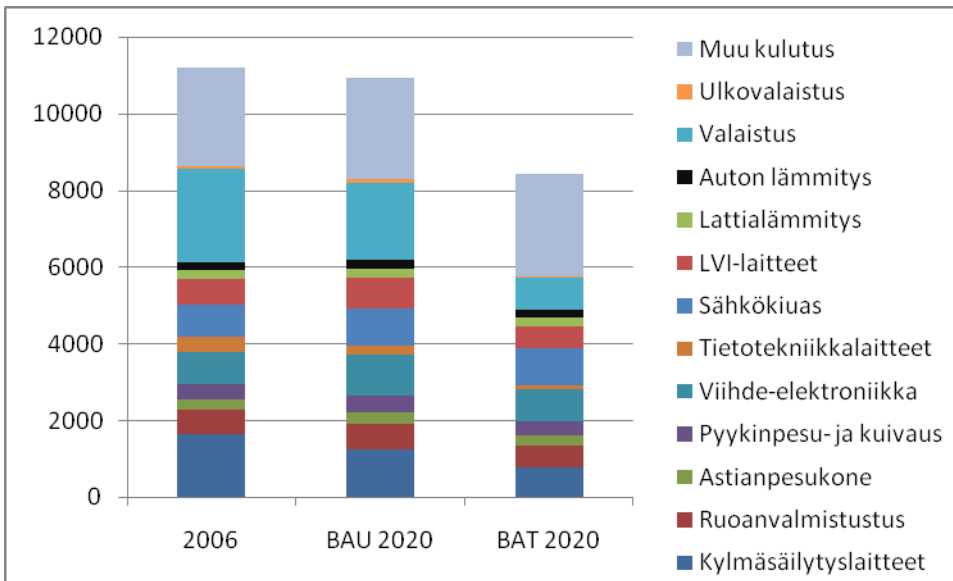
Säästöpotentiaaliarviot laskettiin vertaamalla kahden skenaarion, BAU ja BAT, valtakunnan tason kulutusennusteita vuosille 2015 ja 2020. Suurimmat säästöpotentiaalit ovat kulutusosuudeltaan suurimmissa laiteryhmissä eli valaistuksessa, kylmäsäilytyksessä ja viihde-elektronikassa. Valaistuksen osuudeksi säästöpotentiaalista arvioitiin yli puolet. Taulukossa 14 esitetyt lasketut säästöpotentiaalit ovat teknisiä eikä niiden taloudelliseen kannattavuuteen oteta kantaa. Parhaan mahdollisen tekniikan (BAT) taloudellista kannattavuutta laitteen käyttäjän kannalta on tarkasteltu Euroopan komission rahoittamissa taustaselvityksissä. Ne eivät ole suoraan käyttökelpoisia Suomen olosuhteisiin, koska sähkön hinta sekä koneiden käyttötavat ja määrät –poikkeavat edellä mainitussa tarkasteluissa käytetyistä.

Taulukko 13. Kotitaloussähkön jakaumat vuosina 2006, 2015 ja 2020 sekä tekniset säästöpotentiaalit vuosina 2015 ja 2020.

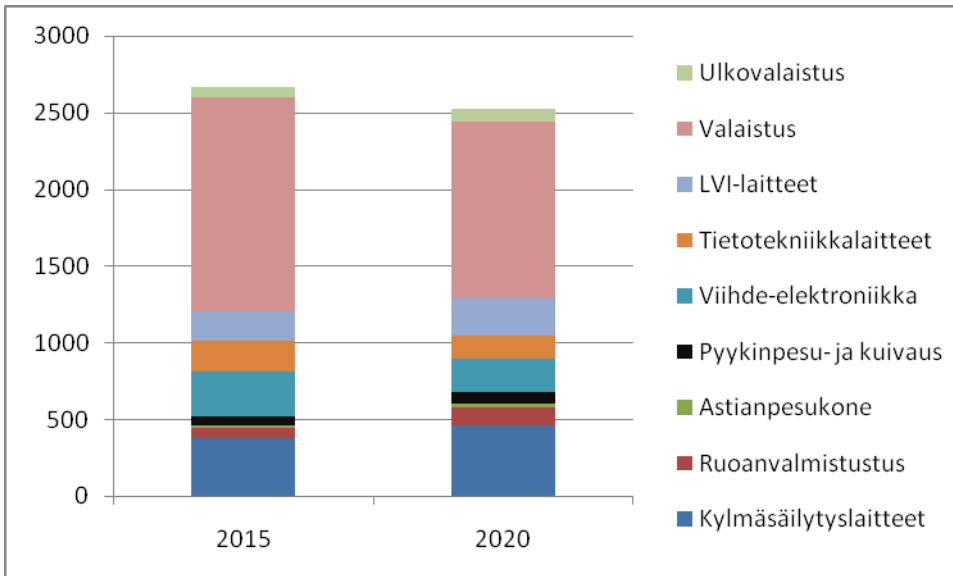
	BAU		BAT		Säästöpotentiaali		
	2006	2015	2015	2020	2015	2020	
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	
Kylmäsäilytyslaitteet ¹⁾	1 627	1 405	1 028	1 227	767	377	459
Ruoanvalmistus	653	683	618	693	577	65	116
Astianpesukone	261	288	266	290	268	22	22
Pyykinpesu ja -kuivaus	392	412	357	423	347	56	77
Viihde-eletroniikka	834	1 177	888	1 076	860	289	215
Tietotekniikkalaitteet	408	323	121	240	87	202	153
Sähkökiuas	852	930	930	971	971	0	0
LVI-laitteet ¹⁾	669	741	545	809	566	196	243
Lattialämmitys	206	221	221	227	227	0	0
Auton lämmitys	218	221	221	225	225	0	0
Sisävalaistus	2 427	2 233	843	2 002	845	1 389	1 157
Ulkovalaistus	89	95	21	99	22	75	77
Muut	2 572	2 600	2 600	2 650	2 650	0	0
Yhteensä	11 207	11 336	8 657	10 931	8 412	2 669	2 519

1) Kulutus on arvioitu asuntokantaan perustuen.

Kuva 3. Skenaariot vuodelle 2020.



Kuva 11. Säästöpotentiaaliarviot vuosille 2015 ja 2020.



Kylmäsäilytyslaitteet

Kylmäsäilytyslaitteiden sähkönkulutus näyttää alenevan laitekannan uusiutumisen myötä molemmilla skenaarioilla jo vuoteen 2015 mennessä. Jos kaikki uudet kylmäsäilytyslaitteet olisivat energiatehokkaimpia A++-luokan laitteita, kylmäsäilytyslaitteiden kokonaiskulutus laskisi noin puoleen vuoden 2006 kulutuksesta vuoteen 2020 mennessä. Tämän skenaarion säästö normaalikehitykseen (BAU) verrattuna on lähes 380 GWh (noin 27 %) vuoteen 2015 mennessä ja noin 460 GWh (noin 37 %) vuoteen 2020 mennessä.

BAT-skenaarion toteutuminen edellyttää, että A++-luokan laitteita tulee Suomen markkinoille. Lisäksi laitteiden yleistymiseen vaikuttaa niiden hinta, sillä kylmälaitteiden kysyntä on hintajoustavaa.

Ruoanvalmistus

Kotitalouksien lukumäärän kasvun vuoksi ruoanvalmistuksen sähkönkulutus nousee BAU-skenaariolla, vaikka keraamisten keittotasojen osuuden uusissa liesissä oletettiin kasvavan ja uudet uunit ovat hieman vanhoja energiatehokkaampia. BAT-skenaariossa skenaarion säästö normaalikehitykseen verrattuna on 10 % (noin 65 GWh) vuoteen 2015 mennessä ja noin 15 % (lähes 120 GWh) vuoteen 2020 mennessä. Ruoanvalmistuslaitteiden säästöstä lähes 70 % koostuu uunien teknisesti ja taloudellisesti mahdollisesta säästöstä sekä mikroaaltouunien stand-by-tehon alenemisesta. Stand-by tehojen alentaminen ei juuri nosta laitteiden hintoja. Induktiotekniikalla toimivat keittotasot ovat tavallista kalliimpia ja niiden hankkimisen kannattavuus riippuu laitteiden ja sähkön hintakehityksestä.

Astianpesukone

Astianpesukoneiden sähkönkulutus nousee molemmilla skenaarioilla niiden yleisyyden ja lukumäärän kasvamisesta johtuen. BAT-skenaariossa säästö BAU:hin verrattuna on noin 8 % (22 GWh).

Pyykinpesu ja -kuivaus

Pyykinpesun sähkönkulutus laskee molemmilla skenaarioilla. BAU-skenaariossa uusien pyykinpesukoneiden keskimääräisen sähkönkulutuksen oletettiin pysyvän vuoden 2007 tasolla, koska pesukoneiden energiatehokkuuden paraneminen johtuu täyttömäärien kasvusta ja kotitaloudet pesevät vajaita koneellisia. Koneellisen pyykinpuun sähkönkulutus nousee molemmilla skenaarioilla kuivausrummun yleisyyden ja lukumäärän kasvamisesta johtuen

Pyykinpesu- ja kuivauksen BAT-skenaariossa noin 56 GWh:n säästö BAU-skenaarioon verrattuna vuoteen 2015 mennessä koostuu suunnilleen puoliksi pyykinpesusta ja -kuivauksesta. Vuoteen 2020 mennessä säästö kasvaa noin 77 GWh:in.

Viihde-elektroniikka

Viihde-elektronikkalaitteiden sähkönkulutus nousee molemmilla skenaarioilla niiden yleisyyden ja lukumäärän kasvamisesta johtuen. BAU-skenaariossa otettiin huomioon stand-by -kulutuksen aleneminen eri laiteryhmissä. Toisaalta muun muassa taulutelevisioiden yleistymisen nostaa televisioiden käytönaikaista sähkönkulutusta. BAT-skenaariossa kaikkien uusien laitteiden stand-by- ja käytönaikaisten tehojen oletettiin olevan parhaiden mahdollisten laitteiden tasolla. BAT-skenaariossa säästö normaalikehitykseen verrattuna on vuoteen 2015 mennessä noin neljännes (290 GWh). Vuoteen 2020 mennessä viihde-elektronikan kokonaiskulutuksen arvioidaan laskevan hieman vuoden 2015 tasosta, kun laitekanta on uusiutunut kokonaisuudessaan ja digisovittimien ennakoitua poistuvan käytöstä. Vuonna 2020 BAT-skenaariossa säästö BAUhin verrattuna on noin viidennes eli 215 GWh.

Tietotekniikkalaitteet

Tietotekniikkalaitteiden kokonaiskulutus laskee molemmilla skenaarioilla laitteiden yleisyyden ja lukumäärän kasvusta huolimatta, koska kannettavien tietokoneiden oletettiin valtaavan markkinat. Tietokoneiden lisälaitteiden yleisyyden ja lukumäärän oletettiin kasvavan nopeasti tietokoneen käytön monipuolistuessa edelleen erilaisessa viihdekäytössä ja korvatussa osittain televisiota.

Vuoteen 2015 mennessä BAT-skenaariossa säästö BAUhin verrattuna on suurimmillaan, yli 200 GWh. Tietotekniikkalaitteiden kokonaiskulutuksen laskiessa pöytäkoneiden korvautuessa lähes kokonaan kannettavilla koneilla myös säästöpotentiaali alenee vuoteen 2020 mennessä reiluun 150 GWh:in.

Sähkökuivas

Sähkökuivaiden yleisyys ja lukumäärä kasvavat. Jopa 90 %:ssa uusissa kerrostaloasunnoissa on asuntokohtainen sauna ja sähkökuivas. Sähkökuivaiden sähkönkulutus nousee 852 GWh:sta 971 GWh:in vuoteen 2020 mennessä.

LVI-laitteet

BAU-skenaariolla LVI-laitteiden sähkönkulutus nousee koneellisen ilmanvaihdon yleistyessä, koska uudet asunnot varustetaan koneellisella ilmanvaihdolla ja yhä useammin sekä koneellisella tulolla että poistolla. Ilmanvaihtolaitteiden sähkönkulutus voi kasvaa vieläkin voimakkaammin uusien rakennusmääräysten vuoksi, jos koneellinen ilmanvaihto lämmön talteenotolla on tulevaisuudessa vallitseva vaihtoehto uusissa asunnoissa.

BAT-skenaariolla LVI-laitteiden kulutus kääntyy laskuun, kun ilmanvaihtolaitteiden puhaltimien moottorit ovat tasavirtamoottoreita ja lämmitysjärjestelmien pumppujen moottoreissa on pyörimisnopeuden säätö. BAT-skenaarion säästö BAUhin verrattuna on vuoteen 2020 mennessä noin 240 GWh. Ilmanvaihdon sähkönkulutuksen vaikuttaa paljon myös laitteen säätö. Tarkoituksen mukaisella säädöllä, esimerkiksi ilmanvaihdon pienentämisellä asunnosta poissaolon ajaksi voidaan myös saada merkittäviä säästöjä.

Lattialämmitys

Lattialämmityksen sähkönkulutuksen kotitaloutta kohden (ei sähkölämmitteinen asunto) oletettiin pysyvän ennallaan. Lattialämmityksen kokonaiskulutus kasvaa 206 GWh:sta 227 GWh:in vuoteen 2020 mennessä kotitalouksien lukumäärän kasvaessa.

Auton lämmitys

Auton lämmityksen sähkönkulutuksen omakotitalossa kotitaloutta kohden on oletettu pysyvän ennallaan. Auton lämmityksen kokonaiskulutus kasvaa 218 GWh:sta 225 GWh:in vuoteen 2020 mennessä omakotitaloissa asuvien kotitalouksien lukumäärän kasvaessa. Laskelmissa on oletettu, että noin 5 %:ssa uusista autoista niiden lämmityksessä käytetään lohko- ja sisälämmittimien sijasta polttoainetoimista esilämmitystä.

Sisävalaistus

Sisävalaistuksen sähkönkulutus alenee pienloistelamppujen yleistymisen myötä molemmissa skenaarioissa jo vuoteen 2015 mennessä, vaikka lamppujen lukumäärän oletettiin hieman kasvavan. BAT skenaariossa oletettiin, että kaikki hehkulamput vaihdetaan pienloistelamppuihin ja LED-valot korvaavat osittain halogeenilamput vuodesta 2015 lähtien uusissa asunnoissa. BAT-skenaarion säästö BAUhin verrattuna on suurimmillaan vuoteen 2015 mennessä lähes 1400 GWh eli yli 50 % kokonaissäästöstä.

Ulkovalaistus

Ulkovalaistuksessa hehkulamppujen vaihto energiansäästölamppuihin tuottaa noin 77 GWh säästön vuoteen 2020 mennessä.

9 Päätelmät

Kotitaloussähkön käsite

Kotitaloussähkön käsitteestä on vaihtelevia tulkintoja. Tutkimuksessa päädyttiin noudattamaan samaa määrittelyä kuin vastaavassa tutkimuksessa vuonna 1993. Silloin käsitelmäärittely vastasi varsin hyvin energiatilaston lukuja. Tänäpä tilanne on toinen ja erot ovat merkittäviä. Keskeinen syy muutokseen on sekalämmitysten yleistyminen.

Nykyinen tilastojaottelu perustuu arvioihin ja sen luotettava ylläpito edellyttää menetelmäkehitystä. Kehitystarpeet ja -vaihtoehdot tulisi selvittää pikaisesti.

Tarkastelutason valinta ja tehostamistoimenpiteet

Talotyyppittäinen tarkastelu tuo esiin useita keskeisiä asioita. Ensinnäkin kehitys on ollut kerros- ja rivitaloissa erilaista kuin omakotitaloissa. Kerros- ja rivitaloissa mm. tietokoneiden ja viihde-elektronikan kasvu on vastannut kylmälaitteiden ja mahdollisesti myös valaistuksen tehostumisen tuomaa säästöä ja keskkulutus ei ole kasvanut vaan kulutuksen kasvun pääselittäjä on asuntojen lukumäärän kasvu. Uusissa kerrostaloissa keskkulutus tosin on nousussa huoneistokohtaisen ilmanvaihdon yleistymisen myötä. Samoin oli mielenkiintoista havaita, että sähkölämmittäjät ovat kotitaloussähkön käyttäjinä hieman muita talouksia tarkempia.

Omakotitalojen keskkulutukset ovat kasvaneet ja samoin kulutuksen hajonta verrattuna vuoden 1993 lukuihin. Pientaloissa keskkulutuksen ja hajonnan kasvua selittää nimenomaan koneellisen ilmanvaihdon ja lattialämmityksen yleistyminen. Hajonnan kasvu kuitenkin tarkoittaa, että omakotitalot ovat yhä erilaisempia. Yksi taustatekijöistä on yllämainittu sekalämmitysjärjestelmien yleistyminen.

Energiatehokkuuskampanjoiden toteutuksessa kohderyhmien tunnistaminen toimenpiteiden kohdentamiseksi nousee entistä tärkeämmäksi. Sähkön käyttö on hajoamassa yhä pienempiin osiin ja monet yksittäisissä talouksissa kulutukseltaan suuret laitteet eivät rajoitetun yleisyytensä takia nouse merkittäviksi kulutuskomponenteiksi koko maan tasolla. Keskiarvojen taustalla on kuitenkin valtava hajonta ja osa tehostamismahdollisuuksista piilee juuri hajontaa aiheuttavien kulutukseltaan poikkeuksellisten suurten laitteiden tunnistamisessa. Tämä edellyttää kykyä arvioida yksittäisen talouden kulutuksen normaaliutta tai kykyä tunnistaa ryhmät, joissa esimerkiksi muita todennäköisemmin on tehostamispotentiaalia, kuten vanhoja kylmälaitteita.

Energiatehokkuudessa tapahtunut kehitys

Erityisesti kylmälaitteiden energiatehokkuudessa on tapahtunut positiivista kehitystä. Tämä kehitys perustuu pitkälti tekniseen kehitykseen, mitä energiamerkinnän käyttöönotto on selvästi edistänyt. Samantyyppistä teknistä kehitystä on tapahtunut mm. astianpesukoneissa, joiden käyttökertaa kohden laskettu kulutus ja sen vaihtelu ovat pienentyneet. Laitteiden yleistyminen kuitenkin peittää teknisen kehityksen.

Myös muutokset käyttötottumuksissa vaikuttavat energiatehokkuuteen. Esimerkiksi ruoanvalmistuksen kulutus kodeissa on laskenut, mutta tämä johtuu siitä, että valmistus on siirtynyt toisaalle. Saunomisajan lyhentymisen sijaan on tulkittavissa tehokkaammaksi käyttötavaksi. Myös kuivausrummun säästeliäs käyttö on sinänsä mielenkiintoinen havainto. Ei ole poissuljettua, että näiden asioiden esillä pito on vaikuttanut käyttötapoihin myönteisesti.

Käytetty tutkimusmetodi ja aineiston keruutavat

Tutkimuksen perusrakenne osoittautui erittäin toimivaksi. Kyselyaineistosta saatiin heti yleiskäsitys kehityksestä. Lisäksi aineiston pohjalta pystyttiin laatimaan pistorasiamittauksiin osallistuville kotitalouksille yksilöllinen mittaussuunnitelma. Pistorasiamittausten tekeminen useassa jaksossa antoi myös mahdollisuuden menettelytapojen korjaamiseen ja aineiston keruun suuntaamiseen alueille, joissa havaittiin lisätiedon tarve. Tämä oli erittäin hyödyllistä tilanteessa, jossa edellisestä selvityksestä oli kolmetoista vuotta.

Kotitaloustason mallintamiseen perustuva lähestymistapa saattaa pintapuolisesti arvioiden vaikuttaa keskiarvoperusteista lähestymistapaa työläämmältä. Lähestymistavan edut ovat kuitenkin selkeät. Mallinnus on tilastollisesti testattavissa, systemaattinen kato- ja valikoitumiskorjauksien teko on mahdollista ja aineistosta on helppo tehdä ryhmittäisiä vertailuja.

Säästöpotentiaali

Tässä selvityksessä tehtyjen laskelmien ja arvioiden perusteella kotitaloussähkön kokonaiskulutuksen kasvu pysähtyy vuoteen 2020 mennessä laitekannan uusiutumisen myötä. Säästöpotentiaaliarvioksi vuodelle 2020 saatiin 2 540 GWh. Valaistuksen osuus siitä on lähes puolet.

Laskelmissa saadut luvut ovat karkeita arvioita ja siten vain suuntaa-antavia. Skenaarioiden ja säästöpotentiaalien laskennassa epävarmuutta aiheuttavat laskelmissa tehdyt yleistyksiset ja oletukset. Muutamissa laiteryhmissä, kuten valaistus, viihde- ja tietotekniikkalaitteet sekä LVI-laitteet, lähtötietojen puutteellisuus lisää epävarmuutta. Valaistuksesta ja LVI-laitteista tarvittaisiin erityyselvitystä, jotta saataisiin lisätietoa laitekannasta, laitteiden käytöstä ja sähkönkulutuksesta. Viihde- ja tietotekniikkalaitteita on paljon erilaisia ja niiden kulutukset myös vaihtelevat paljon. Nyt saatujen kokemusten perusteella kyselylomaketta kehittämällä saadaan korjattua näiden laiteryhmiä osalta lähtötietojen puutteita. Kotitalouskoneiden osalta kulutuksen kehityksen ennakoitua ja säästöpotentiaalin arviointia helpottavat hyvät lähtötiedot. Energiamerkintäjärjestelmän vuoksi niitä on tutkittu paljon.

Pitkä, noin viidentoista vuoden, tarkastelujakso vaikeuttaa arvioiden tekemistä. Laitekanta uusiutuu sen aikana lähes kokonaan. Erityisesti viihde-elektronikassa ja tietotekniikkalaitteissa tekninen kehitys on nopeaa ja sitä on vaikea ennakoida näin pitkälle eteenpäin.

Tässä selvityksessä kotitalouksien laitesähkösäästämahdollisuuksia on tarkasteltu teknisestä näkökulmasta. Parhaan mahdollisen tekniikan (BAT) taloudellista kannattavuutta laitteen käyttäjän kannalta on tarkasteltu Euroopan komission rahoittamissa taustaselvityksissä. Tulokset eivät ole suoraan käyttökelpoisia Suomen olosuhteissa, koska sähkön hinta sekä koneiden käyttötavat ja määrät poikkeavat edellä mainitussa tarkasteluissa käytetyistä. Energiatohokkaiden laitteiden korkea hinta voi hidastaa niiden yleistymistä, jos investoinnin takaisinmaksuaika on pitkä.

Käyttäjän vaikutus kotitalouksien laitesähkön kulutuksessa on kuitenkin suuri. Energiatohokas laite on energiatohokas myös käytännössä, kun se on käyttötarkoituksen mukaisesti valittu, oikein sijoitettu ja säädetty ja kun sitä käytetään oikein ja huolletaan hyvin.

10 Yhteenvedo tuloksista

Valaistus:

- Valaistus on noussut suurimmaksi yksittäiseksi komponentiksi. Absoluuttinen kulutustaso on kasvanut noin 886 GWh (57 %) vuodesta 1993 vuoteen 2006. Kulutusosuus on pysynyt noin 20 %:ssa.
- Valaistuksella on suurin tekninen tehostamispotentiaali. Arvio vuodelle 2015 on 1394 GWh ja 1157 GWh vuodelle 2020.
- Pienloistelamput ovat yleistyneet. Tämä näkyy hyvinkin pieninä valaistuskulutuksina yksittäisissä kerrostaloasunnoissa. Toisaalta korkein omakotitalossa mitattu yksittäisen valaistusratkaisun vuosikulutus oli noin 300 kWh. Osa halogeenilampuilla toimivista valaistusratkaisuista vie paljon sähköä.

Kylmälaitteet:

- Kylmälaitteiden sähkönkulutus on laskenut kolmessa vuodessa noin 2,2 TWh:sta 1,5 TWh:iin. Kulutusosuus on laskenut 30 %:sta 13 %:iin. Tulos vastaa ennako-odotuksia.
- Kylmälaitteiden säästöpotentiaali on 389 GWh vuodelle 2015 ja 481 GWh vuodelle 2020.
- Energiamerkinnän mukainen kulutus ja mitattukulutus vastaavat toisiaan.

Kodin elektroniikka:

- Viihde-elektroniikka eli televisiot ja tietokoneet ovat nousseet samantasoisiksi kulutuskomponentiksi kuin kylmälaitteet. Vuonna 1993 kulutusosuus oli 7 % . Nyt yhteenlaskettu osuus on 14 %.
- Säästöpotentiaali 261 GWh vuonna 2015 ja 301 GWh vuonna 2020.
- Elektroniikan kulutuksessa valmiustilan kulutukset ovat olennaisia. Valmisteilla olevat säännökset tulevat pienentämään näitä kulutuksia. Energiamerkinnän laajentaminen kodin elektroniikkaan vaikuttanee myös kulutuksia pienentävästi.

Sähkökiukaat:

- Kulutusosuus on pysynyt ennallaan kahdeksassa prosentissa laitekannan kasvusta huolimatta.
- Käyttötottumuksissa on tapahtunut positiivista kehitystä.
- Markkinoille on tullut uusia laitetyppejä, joiden kulutus on perinteistä saunaa pienempi. Säästöpotentiaaliarvion tekemiselle ei tässä vaiheessa ollut riittäviä lähtökohtia.

LVI-laitteet:

- Laiteryhmän kulutusosuus 6 % on pysynyt entisellään. Osassa asuntoja näitä laitteita ei ole, joten ryhmän asuntokohtainen merkitys on selvästi suurempi kuin osuus kokonaiskulutuksesta.
- Laiteryhmänkulutusta koskevia mittaustuloksia on vähän. Nyt tehdyissä mittauksissa havaittu hajonta on erittäin suuri. Lisäselvitysten tarve on ilmeinen.
- Säästöpotentiaaliarvio on 196 GWh vuodelle 2015 ja 246 GWh vuodelle 2020.

Ruoanvalmistus:

- Kulutuksen kokonaistaso on laskenut 18 %:a vuodesta 1993. Kulutus osuus on laskenut noin 11 %:sta 6 %:iin. Ruoanlaitossa tapahtuneet muutokset - nopeasti valmistuvien ruokalajien suosiminen ja kodin ulkopuolella syötyjen aterioiden määrän kasvu – selittävät kehitystä.
- Säästöpotentiaaliarvio on 72 GWh vuodelle 2015 ja 117 GWh vuodelle 2020.

Pyykinpesu ja kuivaus:

- Laiteryhmän kulutusosuus on pysynyt 4 %:ssa. Kuivausrummun yleistyminen selittää kulutuksen nousua. Pesukoneiden osalta Energiamerkintä on tehostanut laitekantalaitekantaa.
- Säästöpotentiaaliarvio on 56 GWh vuodelle 2015 ja 77 GWh vuodelle 2020.

Astianpesukone:

- Kulutusosuus on pysynyt 2 %:ssa. Laitteiden lukumäärän lisääntyminen kasvattaa kulutusta.
- Energiamerkintä on tehostanut laitekantaa.
- Säästöpotentiaaliarvio on 22 GWh vuodelle 2015 ja 22 GWh vuodelle 2020.

Lattialämmitys ja autonlämmitys:

- Lattialämmitykset ovat yleistyneet ja kulutukset vaihtelevat paljon.
- Autolämmityksessä ei havaittu merkittäviä muutoksia.

Lähteet

Bennich Peter. Mätningar av hushållsel – ännu mer slutspurt. Energimyndigheten. [verkkodokumentti]. 2008.

Enertech. Project Eureco. End-use metering campaign in 400 household of the European Community. Assessment of the Potential Electricity Saving. [verkkodokumentti]. January 2002.

Fraunhofer IZM 2007. Eup Preparatory studies "Televisions" (Lot 5). Final Report on Task 8. "Scenario, Policy, Impact, and Sensitivity Analysis". [verkkodokumentti]. 2007.

Gynther ym. EuP-direktiivin (2005/32/EY) toimeenpanon energiavaikutusten arviointi. Julkaisussa EuP-direktiivin ympäristö- ja energiavaikutukset. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Julkaisuja 24/2007. ISBN 978-952-489-154-7. Helsinki 2007.

Grinden, Bjørn & Feilberg Nicolai. Remodece Residential Monitoring to Decrease Energy Use and Carbon Emissions in Europe / preliminary results. Esitys NICHE ryhmän kokouksessa Tukholmassa 28.5.2008.

Heljo Juhani. Lämmitysmarkkinoiden kehitys - millä Suomi lämmittää tulevaisuudessa. Energiateollisuus ry:n kevätseminaari 9.5.2008.)

Heljo Juhani, Nippala Eero ja Nuutila Harri. Rakennusten energiankulutus ja CO2-ekv päästöt Suomessa Tampereen teknillinen yliopisto, rakentamistalouden laitos. Raportti 2005:4. Tampere 2005.

Honkasalo Niina, Energiateollisuus ry. Asiantuntijahaastattelu 22.5.2008.

Ispra. Code of Conduct on Energy Efficiency of Digital TV Service Systems. [verkkodokumentti]. 2008.

IT Energy. ELMODEL-bolig Datagrundlag 2006. Herlev, Tanska 2008.

IVF Industrial Research and Development Corporation. Preparatory studies for Eco-Design Requirements. Lot 3. Personal Computers (desktops and laptops) and Computer Monitors. Final Report (Task 1-8). 2007

Jehle, C. Eup Preparatory studies Simple Digital TV Converters (Simple Set Top Boxes. First Draft Report on Task 7. "Improvement Potential". [verkkodokumentti]. 2007.

Klobut-Laitinen. Kaukolämmön lämmönjakokeskusten luokittelu. Esiselvitys VTT-R-05836-07. 20.6.2007

Korhonen, A. , Pihala, H., Ranne, A., Ahponen, V. & Sillanpää, L. 2002. Kotitalouksien ja laitesähkön käytön tehostaminen. Työtehoseuran julkaisuja 384. 158 s. Helsinki.

Market transformation programme. BNC14: GB market for A+ and A++ refrigeration products. [verkkodokumentti]. 2007a.

Market transformation programme. IBNW23: Innovation briefing note on domestic laundry washing products and services. [verkkodokumentti]. 2007b.

Market transformation programme. IBNW24: Innovation briefing note on domestic laundry drying products and services. [verkkodokumentti]. 2008.

Market transformation programme. Improving the efficiency of energy using products. Chapter 3. Improving the energy performance of domestic wet products. [verkkodokumentti]. 2008.

Market transformation programme. Improving the efficiency of energy using products. Chapter 5. Improving the energy performance of information and communication technology products [verkkodokumentti]. 2007d.

Mebane, W. Preparatory studies for Eco-design. Requirements of EuPs (Tender TREN / D1 / 40-2005). LOT 13: Refrigerators & Freezers. Part 1 _present situation. Task 4: Product system Analysis. Rev. 1.0. [verkkodokumentti]. 2007a.

Mebane, W. Preparatory studies for Eco-design. Requirements of EuPs (Tender TREN / D1 / 40-2005). LOT 14: Domestic Dishwashers & Washing Machines. Part 1 _present situation. Task 4: Product system Analysis. Rev. 1.0. [verkkodokumentti]. 2007b.

Melasniemi-Uutela Heidi. Suomalaisen mökkikulttuurin suunta kirjassa Ihanne ja todellisuus. Näkökulmia kulutuksen muutokseen. Toim. Ahlqvist, Kirsti ja Raijas, Anu. Tilastokeskus. Helsinki 2004.

Nurmela Juha. Kulutustutkimus kestävän kulutuksen mittatikkuna. Katsaus kotitalouksien energian kulutuksen ja kierrätyksen taustoihin vuoden 2006 kulutustutkimuksen perusteella. Tilastokeskus. Helsinki 2008

Presutto, M. & Mebane, W. Preparatory studies for Eco-design. Requirements of EuPs (Tender TREN / D1 / 40-2005). LOT 14: Domestic Dishwashers & Washing Machines. Part II – Improvement potential. Task 6: Technical Analysis. Rev. 3.0. [verkkodokumentti]. 2007.

Suomen Sähkölaitosyhdistys ry. 1995, Kotitalouksien sähkökäyttötutkimus 1993, 79 s. Helsinki

Suomen Sähkölaitosyhdistys ry. 1992, Asumisen sähkönkulutus –tutkimus, 66 s. Helsinki

Tiitinen Mirja, Energiateollisuus ry. Asiantuntijahaastattelu 27.6.2008.

Tilastokeskus. Väestöennuste. Väestötilasto. [verkkodokumentti] 2005.

Tilastokeskus. Asuntokanta 2006. [verkkodokumentti] 2007

Tilastokeskus. Asunto-olot 2006 ja 1993. Tilastotietokannat. [verkkodokumentti] 2008.

Tilastokeskus. Rakennus- ja asuntotuotanto. Tilastotietokannat. [verkkodokumentti] 2008.

Kotitalouksien sähkönkäyttö

Tämän tutkimuksen tavoitteena on arvioida suomalaisissa kotitalouksissa käytetyn sähkön jakautuminen eri käyttötarkoituksiin. Samalla selvitetään kotitalouksien sähkönkäyttötottumuksia ja laitekannan rakennetta. Tutkimuksen tilaaja on kauppa- ja teollisuusministeriö ja sen toteuttaa Adato Energia Oy yhteistyössä TTS tutkimuksen ja energiayhtiöiden kanssa. Tutkimuksen tulokset julkaistaan ryhmiteltyinä. Niistä ei voi tunnistaa yksittäistä kotitaloutta. Kyselyyn vastaaminen kestää noin 15 minuuttia.

Tutkimuksen toteuttamista varten tarvitsemme kotitaloutenne sähkönkulutustiedot viimeisen vuoden ajalta. Osoitetietojanne tarvitaan sähkönkulutuskulutustietojenne ja kyselyn yhdistämiseen.

Vastatkaa ympäröimällä oikea/paras vaihtoehto tai kirjoittamalla kysytty lukumäärä.

Annatteko suostumuksenne, että energiayhtiönne saa antaa kotitaloutenne sähkönkulutustiedot viimeisen vuoden ajalta tämän tutkimuksen käyttöön?

1. kyllä
2. en

Kotitalouden sähkönkäyttöpaikan osoite

Katuosoite _____

Postinumero _____ Postitoimipaikka _____:

Sähkön käyttöpaikkanumero (jos tiedossa, löytyy sähkölaskusta) _____

Kotitalouden sähkölaskutus perustuu yhden sähkömittarin kulutustietoihin

1. kyllä
2. ei

Onko samaan sähkömittariin yhdistetty muiden kotitalouksien sähkönkulutusta?

1. kyllä
2. ei

KOTITALOUDEN TAUSTATIEDOT

1. Vakituisesti asunnossa asuvien lukumäärä ikäryhmittäin

alle 7-vuotiaita	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
7-12-vuotiaita	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
13-17-vuotiaita	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
18-24-vuotiaita	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
25-44-vuotiaita	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
45-64-vuotiaita	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
65-vuotiaita tai vanhempia	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä

2. Asunnossa arkipäivisin päiväaikaan olevien henkilöiden lukumäärä

aikuisia	0	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
lapsia	0	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä

ASUNTO

3. Onko asunto vakituudessa asuinkäytössä?

1. kyllä
2. ei

4. Millaisessa asuinkäytössä asuntonne on ollut viimeisen vuoden aikana lomien, sairauden, yms. takia?

1. asunnosta on oltu poissa alle 3 kk
2. maksimissaan puolet vuodesta on asuttu muualla
3. yli puolet vuodesta on asuttu muualla

5. Onko asunnossanne kunnallistekniikka (vesi, viemäri)?

1. kyllä
2. ei

6. Kuinka lähellä ovat lähimmät kaupat ja palvelut?

1. alle 5 km
2. 5-10 km
3. yli 10 km

7. Onko asuntonne?

1. omistusasunto
2. vuokra-asunto
3. asumisoikeusasunto
4. osaomistusasunto
5. muu, mikä? _____

8. Talotyyppi

1. yhden asunnon pientalo, esim. omakotitalo
2. kahden asunnon pientalo, esim. paritalo
3. rivi- tai ketjutalo
4. kerrostalo
5. jokin muu, mikä? _____

9. Rakennusvuosi

1. 2000 tai myöhemmin
2. 1990-1999
3. 1980-1989
4. 1970-1979
5. 1960-1969
6. 1950-1959
7. 1950 tai aikaisemmin
8. en tiedä

10. Asunnon pinta-ala

Asunnon lämmitetty (yli 15°C) pinta-ala on

- | | | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1. alle 20 m ² | 2. 20-40 m ² | 3. 41-60 m ² | 4. 61-80 m ² | 5. 81-100 m ² |
| 6. 101-120 m ² | 7. 121-150 m ² | 8. 151-200 m ² | 9. yli 200 m ² | |

Asunnon puolilämmin (5-15°C) pinta-ala on

- | | | | | |
|-------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1. ei ole | 2. alle 10 m ² | 3. 10-20 m ² | 4. 21-30 m ² | 5. 31-40 m ² |
| 6. 41-80 m ² | 7. 81-100 m ² | 8. 101-150 m ² | 9. 151-200 m ² | 10. yli 200 m ² |

Asunnon lämmittämätön pinta-ala on

- | | | | |
|-------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1. ei ole | 2. alle 10 m ² | 3. 10-20 m ² | 4. 21-30 m ² |
| 5. 31-40 m ² | 6. 41-50 m ² | 7. yli 50 m ² | |

11. Millainen keittiö / keittomahdollisuus asunnossanne on?

1. keittiö
2. keittokomero
3. avokeittiö
4. tupakeittiö
5. keittokaappi
6. ei mitään edellä mainittua

12. Kuvaile asuntonne tilaratkaisuja antamalla huonetyyppien lukumäärä

1. olohuone tm. oleskelutiloja, esim. takkahuone	1	2	3	4	5	yli 5	kpl
2. makuuhuoneita	1	2	3	4	5	yli 5	kpl
3. työhuoneita	1	2	3	4	5	yli 5	kpl
4. kylpyhuoneita	1	2	3	4	5	yli 5	kpl
5. WCitä	1	2	3	4	5	yli 5	kpl

13. Mitä muita tiloja asunnossanne on?

1. kodinhoituhuone
2. sauna
3. lämmin autotalli
4. lämmintä varastotilaa
5. uima-allas (sisätiloissa)

14. Jos asunnossanne on sauna, millainen kiuas siinä on?

1. tavallinen sähkökiuas
2. hetivalmis sähkökiuas
3. puu- tai muu kiuas, (ei sähkökiuasta)
4. puu- ja sähkökiuas
5. en tiedä

15. Kuinka usein saunotte sähkökiuasta käyttäen?

1. päivittäin tai lähes päivittäin
2. 3-4 kertaa viikossa
3. 2 kertaa viikossa
4. kerran viikossa
5. harvemmin kuin kerran viikossa
6. ei sähkökiuasta

16. Mikä on asuntonne pääasiallinen lämmitystapa?

1. kauko- tai aluelämmitys
2. sähkölämmitys
3. öljykeskuslämmitys
4. muu keskuslämmitys
5. uuni, takka tai muu kiinteällä polttoaineella toimiva lämmitys
6. maalämpö
7. muu lämmitystapa, mikä? _____
8. en tiedä

Mikäli asuntonne pääasiallinen lämmitystapa on sähkölämmitys, vastatkaa myös kysymyksiin 17-21. Jos pääasiallinen lämmitystapa on uuni, takka tai muu kiinteällä polttoaineella toimiva lämmitys siirtyvää kysymykseen 22. Muussa tapauksessa siirtykää kysymykseen 23.

17. Onko sähkölämmitys?

1. suorasähkö
2. suorasähkö + varaava lattialämmitys
3. vesikiertoinen sähkölämmitys
4. muu varaava sähkölämmitys

18. Lämmitättekö asuntoanne muilla tavoin?

1. kyllä
2. ei

19. Jos lämmitätte asuntoanne muulla tavoin, niin millä muilla tavoilla? (täydentävät lämmitystavat)

1. uuni tai varaava takka
2. muu kiinteällä polttoaineella toimiva lämmitys
3. ilmalämpöpumppu
4. aurinkokerääjä
5. muu lämmitystapa, mikä? _____

20. Jos lämmitätte varaavalla takalla tai uunilla, kuinka monta kertaa viikossa se lämmitetään lämmityskautena?

1. satunnaisesti
2. päivittäin
3. viikoittain
4. vain kovimmilla pakkasilla

21. Pyritäänkö takan / uunin käytöllä pienentämään sähkölaskua?

1. kyllä
2. ei

22. Jos pääasiallinen lämmitystapa on uuni, takka tai muu kiinteällä polttoaineella toimiva lämmitys, esim. puulämmitys käytetäänkö sähköä tukilämmitykseen?

1. kyllä
2. ei

LÄMMIN VESI

23. Miten käyttövesi lämmitetään asunnossanne?

1. sähköllä
2. muulla tavoin
3. en tiedä

Mikäli käyttövesi lämmitetään sähköllä, vastatkaa seuraaviin kysymyksiin. Muussa tapauksessa siirtykää kysymykseen 27.

Seuraavien kysymyksien avulla arvioidaan lämpimän veden käyttöänne.

24. Kuinka usein eri perheenjäsenet käyvät suihkussa kotona?

1. joka aamu ja ilta	1	2	3	4	5	6	7	yli 7	henkilöä
2. kerran päivässä	1	2	3	4	5	6	7	yli 7	henkilöä
3. 3-4 kertaa viikossa	1	2	3	4	5	6	7	yli 7	henkilöä
4. 1-2 kertaa viikossa	1	2	3	4	5	6	7	yli 7	henkilöä

25. Onko asunnossanne?

1. kylpyamme
2. poreamme
3. ei kumpaakaan (Siirtykää kysymykseen 27.)

26. Kuinka usein eri perheenjäsenet käyttävät kylpy- tai poreammetta?

1. päivittäin tai lähes päivittäin	1	2	3	4	5	6	7	henkilöä
2. 3-4 kertaa viikossa	1	2	3	4	5	6	7	henkilöä
3. 1-2 kertaa viikossa	1	2	3	4	5	6	7	henkilöä
4. 1-2 kertaa kuukaudessa	1	2	3	4	5	6	7	henkilöä
5. ei käytä lainkaan	1	2	3	4	5	6	7	henkilöä

ASUNNON SÄHKÖISET LISÄLÄMMITTIMET

27. Onko asunnossanne lattialämmitys joissain tiloissa pääasiallisen lämmityksen lisäksi?

1. kyllä, sähköllä
2. kyllä, jollain muulla kuin sähköllä
3. ei ole

Mikäli asunnossanne on lattialämmitys sähköllä, vastatkaa seuraavaan kysymykseen. Muussa tapauksessa siirtykää kysymykseen 29.

28. Missä tiloissa on lattialämmitys sähköllä ja montako kuukautta se on käytössä vuosittain?

1. pesutiloissa	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	kuukautta/vuosi
2. eteisessä	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	kuukautta/vuosi
3. muualla asunnossa	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	kuukautta/vuosi

29. Käytetäänkö asuintiloissa muita sähkölisälämmittämiä?

1. kyllä, sähkölämmitteistä pyyhetelinettä
2. kyllä, sähkölämmittintä
3. kyllä, muuta, mitä? _____
4. ei

30. Käytetäänkö puolilämpimissä tiloissa erillisiä sähkölämmittämiä?

1. kyllä
2. ei

31. Käytetäänkö ulkotiloissa (terassi/parveke/patio) sähkölämmitystä?

1. kyllä
2. ei

32. Sisältyykö sähkölaskuunne auton lämmitys?

1. kyllä
2. ei

Mikäli auton lämmitys sisältyy sähkölaskuunne, vastatkaa seuraaviin kysymyksiin. Muussa tapauksessa siirtykää kysymykseen 38.

33. Mitä lämmittimiä käytätte ja kuinka monessa autossa?

- | | | | | | |
|----------------------|---|---|---|-------|---------|
| 1. lohkolämmitin | 1 | 2 | 3 | yli 3 | autossa |
| 2. sisätilanlämmitin | 1 | 2 | 3 | yli 3 | autossa |

34. Mikä on tyypillinen lämpötilaraja auton moottorin lämmittämiseksi (lohkolämmitin)?

1. 0...+5 astetta
2. -5...-1 astetta
3. -10...-6 astetta
4. kylmempi kuin -10 astetta

35. Mikä on tyypillinen lämpötilaraja auton sisätilan lämmittimen käytölle?

1. 0...+5 astetta
2. -5...-1 astetta
3. -10...-6 astetta
4. kylmempi kuin -10 astetta

36. Kuinka usein käytätte auton lämmittimiä keskimäärin talviaikaan, kaikki autot mukaan lukien?

_____ kertaa / viikko

37. Onko autonlämmitys ajastettu?

1. kyllä
2. ei

ILMANVAIHTO

38. Onko asunnossanne koneellinen ilmanvaihto, jonka sähkönkulutus on sähkölaskussanne?

1. kyllä
2. ei
3. en tiedä

Mikäli asuntonne koneellinen ilmanvaihto sisältyy sähkölaskuunne, vastatkaa seuraaviin kysymyksiin. Muussa tapauksessa siirtykää kysymykseen 41.

39. Onko koneellisessa ilmanvaihdossa lämmön talteenottojärjestelmä? (Ulospoistuva ilma lämmittää sisään tulevaa ilmaa.)

1. kyllä
2. ei
3. en tiedä

40. Onko koneellisessa ilmanvaihdossa tuloilman jälkilämmitystä lämmön talteenoton lisäksi?

1. kyllä, sähköllä
2. kyllä, vesikiertoisena
3. ei
4. en tiedä

41. Käytättekö asunnossanne koneellista jäähdytystä?

1. kyllä, ilmanvaihtokoneella
2. kyllä, ilmalämpöpumpulla
3. kyllä, siirrettävällä ilmastointilaitteella
4. kyllä, muuta, mitä? _____
5. ei

RUOANVALMISTUSLAITTEET

42. Mitkä seuraavista laitteista teillä on?

1. sähköliesi (lattialiesi)
2. keittotasot (sähkö)
3. sähköuuni (kalusteisiin sijoitettu uuni)
4. kaasuliesi
5. puuliesi
6. leivinuuni
7. mikroaaltouuni

43. Arvioi, kuinka hyvin seuraavat väittämät kuvaavat ruokatalouden hoitotapojanne (5=kuvaa hyvin, 1=kuvaa huonosti)

Valmistamme kotona päivittäin useamman kuin yhden lämpimän aterian.	5	4	3	2	1
Emme valmista aterioita kotona lainkaan.	5	4	3	2	1
Perheemme kokoontuu yhteiselle aterialle arkena (ma-pe)	5	4	3	2	1
Arkiaterian valmistamiseen kuluu enintään puoli tuntia.	5	4	3	2	1
Käytämme viikonloppuna enemmän aikaa ja vaivaa aterioiden valmistamiseen kuin arkena.	5	4	3	2	1
Käytämme aterioiden valmistuksessa valmisruokia.	5	4	3	2	1
Käytämme aterioiden valmistuksessa puolivalmisteita, esimerkiksi pakasteita.	5	4	3	2	1
Laitamme sähköuunissa uuniruokaa vähintään kerran viikossa.	5	4	3	2	1
Paistamme sähköuunissa raakapakasteita (esim. pizza, ranskalaiset, leivonnaiset) vähintään kaksi kertaa kuukaudessa.	5	4	3	2	1
Leivomme sähköuunilla vähintään kaksi kertaa kuukaudessa.	5	4	3	2	1
Valmistamme kerralla ruokaa useammalle aterialle.	5	4	3	2	1
Pakastamme ylijääneen ruoan.	5	4	3	2	1
Lämmitämme ylijääneen ruoan seuraavana päivänä.	5	4	3	2	1
Valmistamme ruoan mieluiten alusta alkaen raaka-aineista.	5	4	3	2	1
Lämmitämme ruoan mikroaaltouunissa.	5	4	3	2	1
Säilömme pakastamalla, esim. marjoja, sieniä, lihaa, tässä asunnossa.	5	4	3	2	1
Säilömme muuten.	5	4	3	2	1

44. Valitkaa kotitaloudessanne tässä asunnossa käytössä olevat kylmälaitteet, merkitkää niiden käyttöaika, ikä ja energialuokka.

		Käyttökausien määrä/vuosi												Ikä, vuotta			Energialuokka						
		12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
Jää-viileäkaappi	1. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
	2. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
Jääkaappi-pakastin	1. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
	2. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
Jääkaappi, pakastelokerollinen	1. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
	2. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
Jääkaappi, ei pakastelokeroa	1. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
	2. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
Kylmiö	1. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
Kylmiö-pakastin	1. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
	2. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
Kaappipakastin	1. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
	2. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
Säiliöpakastin	1. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
	2. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
Kylmäkeskus	1. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
	2. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
Viinikaappi	1. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä
	2. Laite	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	alle 5	5-10	yli 10	A+	A	B	C	muu	en tiedä

ASTIANPESU

45. Miten pesette astiat?

1. astiat pestään käsin
2. osa astioista pestään käsin ja osa koneella
3. lähes kaikki astiat pestään koneella

46. Kuinka usein astioita pestään käsin?

1. päivittäin
2. 3-4 kertaa viikossa
3. harvemmin
4. ei lainkaan

47. Kun pesette astiat käsin, mitä seuraavista tavoista käytätte?

1. astiat pestään ja huuhdotaan altaisiin otetussa vedessä
2. astiat pestään altaisiin otetussa vedessä ja huuhdotaan juoksevalla vedellä
3. astiat pestään ja huuhdotaan juoksevalla vedellä

Mikäli teillä on astianpesukone, vastatkaa seuraaviin kysymyksiin. Muussa tapauksessa siirtykää kysymykseen 52.

48. Minkä kokoinen astianpesukone teillä on?

1. 60 cm leveä
2. 45 cm leveä
3. pieni, kaapistoon tai työpöytätasolle sijoitettava astianpesukone, ns. pöytämalli

49. Onko astianpesukone liitetty?

1. kylmään veteen
2. lämpimään veteen
3. en tiedä

50. Astianpesukoneen ikä on

1. alle 5 vuotta
2. 5-10 vuotta
3. yli 10 vuotta

51. Astianpesukoneen käyttökerrat viikossa:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 yli 12 kertaa/viikko

PYYKIN PESU- JA KUIVAUSLAITTEET TÄSSÄ ASUNNOSSA**52. Mitä seuraavista laitteista teillä on?**

1. pyykinpesukone
2. kuivaava pesukone
3. kuivausrumpu
4. kuivauskaappi

53. Kuinka usein käytätte seuraavia laitteita? (1 koneellinen = 1 pesu- tai kuivauskerta)

1. pyykinpesukone	1	2	3	4	5	6	7	yli 7	kertaa / viikko
2. kuivaava pesukone	1	2	3	4	5	6	7	yli 7	kertaa / viikko
3. kuivausrumpu	1	2	3	4	5	6	7	yli 7	kertaa / viikko
4. kuivauskaappi	1	2	3	4	5	6	7	yli 7	kertaa / viikko

54. Minkä ikäisiä seuraavat laitteenne ovat?

1. pyykinpesukone	1. alle 5 vuotta	2. 5-10 vuotta	3. yli 10 vuotta
2. kuivaava pesukone	1. alle 5 vuotta	2. 5-10 vuotta	3. yli 10 vuotta
3. kuivausrumpu	1. alle 5 vuotta	2. 5-10 vuotta	3. yli 10 vuotta
4. kuivauskaappi	1. alle 5 vuotta	2. 5-10 vuotta	3. yli 10 vuotta

KULUTUSELEKTRONIIKKA

55. Merkitse kotitaloudessanne käytössä olevat televisiot.

	Lukumäärä	Käyttöajat h/vrk	Ikä, vuosina	Kuvaruudun koko, tuumina
1. kuvaputki TV	_____ kpl	_____	_____	_____
		_____	_____	_____
		_____	_____	_____
2. LCD TV	_____ kpl	_____	_____	_____
		_____	_____	_____
3. plasma TV	_____ kpl	_____	_____	_____
		_____	_____	_____
4. projektio TV	_____ kpl	_____	_____	_____

56. Televisiot ovat valmiustilassa

1. aina tai lähes aina	1	2	3	4	5	6 kpl
2. päiväaikaan	1	2	3	4	5	6 kpl
3. kotona ollessa	1	2	3	4	5	6 kpl
4. laitteet sammutetaan aina virtakytkimestä	1	2	3	4	5	6 kpl

57. Mitä television lisälaitteita teillä on ja kuinka monta kappaletta?

1. sateliittilähetysten vastaanottojärjestelmä	1	2	3	4	5	6 kpl
2. maksullisten TV-kanavien katselun lisälaitte	1	2	3	4	5	6 kpl
3. digitaalisten TV-lähetysten vastaanottopääte eli digiboksi	1	2	3	4	5	6 kpl
4. pelikone	1	2	3	4	5	6 kpl
5. videot	1	2	3	4	5	6 kpl
6. DVD-soitin	1	2	3	4	5	6 kpl
7. Joku muu television lisälaitte, mikä?						

61. Onko virransäästöautomatiikka käytössä tietokoneiden lisälaitteissa?

1. kyllä, kaikissa laitteissa
2. kyllä, osassa laitteista
3. ei
4. en tiedä

MUUT SÄHKÖLAITTEET

62. Montako stereo-/ kotiteatterilaitteistoa on käytössänne?

1. stereolaitteistoa _____ kpl
2. kotiteatterilaitteistoa _____ kpl

63. Onko taloudessanne vesisänky?

1. kyllä
2. ei

64. Onko taloudessanne iso akvaario (vähintään 200 litraa)?

1. kyllä
2. ei

65. Onko taloudessanne joitain muita sähkölaitteita käytössä, joiden sähkönkulutuksen arvioitte suureksi?

1. kyllä, mitä laitteita? _____
2. ei

66. Onko sähkönkäytössänne ollut viimeisen vuoden aikana jotain poikkeavaa, esim. tehty remonttia, jolla on merkittävä sähkönkäyttöä lisäävä vaikutus?

1. kyllä, mitä? _____
2. ei

VALAISTUS

67. **Arvioikaa kuinka hyvin seuraavat väittämät** kuvaavat valaistustottumuksianne (5=kuvaa hyvin, 1=kuvaa huonosti)?

Kun olemme kotona, kaikki oleskelutilat on valaistu.	5	4	3	2	1
Makuuhuoneet on valaistu vain kun niissä oleskellaan.	5	4	3	2	1
Asuntomme on niin valoisa, ettei päiväsaikaan tarvita keinovaloa.	5	4	3	2	1
Eniten käytetyissä valaisimissa on energiansäästölamput (pienloistelamput) tai loisteputket.	5	4	3	2	1
Sisävaloissa on valon säätimet.	5	4	3	2	1
Liiketunnistimet sytyttävät sisävalot huoneeseen mennessä ja sammuttavat ne, kun huone on tyhjä.	5	4	3	2	1

Mikäli ette asu kerrostalossa, vastatkaa seuraaviin kysymyksiin. Jos asutte kerrostalossa siirtykää kysymykseen 70.

68. **Asuntoonne liittyvien ulkovalojen lukumäärä?** _____ kpl

69. **Miten käytätte ulkovaloja? Valitkaa paras vaihtoehto.**

1. Ulkovalot palavat aina hämärän ajan ja yöllä
2. Ulkovalot palavat aina hämärän ja pimeän ajan. Ne sammutetaan yöksi.
3. Ulkovalot syttyvät itsestään niitä lähestyttäessä.
4. Ulkovaloja ohjataan hämäräkytkimellä. Ne palavat aina hämärän ajan ja yöllä.
5. Ulkovaloja ohjataan hämärä- ja kellokytkimen yhdistelmällä. Ne palavat aina hämärän ja pimeän ajan. Ulkovalot sammutetaan yöksi.
6. Ulkovalot sytytetään vain tarpeen mukaan ulkona liikuttaessa.

70. **Käytättekö pihalla/parvekkeella koristevaloja?**

1. kyllä, joulun aikaan
2. kyllä, pimeän ajan vuodesta
3. emme

71. **Koristevalot sammutetaan yön ajaksi joko ajastimella tai muuten?**

1. kyllä
2. ei
3. emme käytä koristevaloja

TALOUTENNE TAUSTATIEDOT

72. Mihin seuraavista ryhmistä kotitaloutenne täysi-ikäiset henkilöt kuuluvat?

1. yrittäjä	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
2. ylempi toimihenkilö	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
3. alempi toimihenkilö	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
4. työntekijä	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
5. opiskelija	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
6. eläkeläinen	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä
7. muu	1	2	3	4	5	yli 5	henkilöä

73. Mihin seuraavista luokista kotitaloutenne yhteenlasketut bruttotulot vuodessa sijoittuvat?

1. alle 20 000 euroa
2. 20 000 - 30 000 euroa
3. 30 000 - 40 000 euroa
4. 40 000 - 60 000 euroa
5. 60 000 - 90 000 euroa
6. yli 90 000 euroa

Kiitos osallistumisesta tutkimukseen! Tällä kyselyllä kerättävää tietoa tullaan todennäköisesti täydentämään laitekohtaisilla mittauksilla kotitalouksissa ja niihin liittyvillä haastatteluilla.

Oletteko kiinnostunut osallistumaan tällaiseen tutkimukseen?

1. kyllä
2. ei

Antakaa palautetta kyselystä:

Yhteystietonne, jos haluatte osallistua lahjakorttien arvontaan.

Nimi _____

Sähköpostiosoite _____

Postiosoite _____

Postinumero _____ Postitoimipaikka _____

Puhelin _____

MITTAUSSUUNNITELMA:

Kohde: XXXXnnn

Yhteystiedot:

Mittausjakso 1 9.-22.10.	Mittausjakso 2 23.10.-6.11.	Mittausjakso 3 7.-20.11.
Tietokone1 Printteri Modeemi Pyykinpesukone + vapaavalintainen laite	Kuvaputki TV1 Kuvaputki TV2 (jos käytössä) Digiboksi1 Video DVD	Jääviileäkaappi Kaappipakastin Mikroaaltouuni Astianpesukone + lieden käyttöpäiväkirja + vapaavalintainen laite

Mittaritarvearvio: 5.

Mittausjaksojen ajoittaminen

- Mittausjakson pituus on kaksi viikkoa. Suunnitelman päivämäärät ovat laskettu sovitusta noutopäivästä ja ovat suuntaa antavia. Mahdollisen lomamatkan aikana ei tehdä mittauksia ja se tulisi ajoittaa kahden mittausjakson väliin. Lomamatka siirtää vastaavasti viimeisen mittausjakson päättymispäivää.
- Kotitalous saa valita, kuinka moneen mittausjaksoon se osallistuu. Keittiölaitteiden mittausjaksolla on tarkoitus pitää kirjaa lieden käytöstä.

Vapaavalintainen laite

- Mittaukset tulee, jos suinkin mahdollista, tehdä suunnitelman mukaan. Jos laitteen mittaaminen on mahdotonta (edellyttää kaapiston purkua tms.), voi mittauksen korvata käyttöpäiväkirjalla. Suunnitelman mukaisen laitteen voi tässä tilanteessa korvata vapaavalintaisella laitteella.
- Kotitalous voi itse valita jonkun paljon käytetyn laitteen mittauksen kohteeksi. Esimerkiksi keittiön pienlaitteista mahdollisia ovat kahvinkeitin, vedenkeitin, leivänpaahdin ja yleiskone. Pienkeittiölaitteiden mittaus olisi hyvä tehdä samanaikaisesti mikroaaltouunin ja astianpesukoneen mittauksen kanssa.
- Muita sopivia vapaavalintaisia mittauskohteita ovat mm. akvaario, vesisänky ja pyykinjälkikäsittelylaitteet kuten mankeli tai höyryprssi.

KÄYTTÖPÄIVÄKIRJA

Mitattava laite: TV

Tunniste: _____

Liitä mitattava laite mittariin ja mittari pistorasiaan. Nollaa mittari.

Merkitse mittauksen aloitus päivämäärä ja kelloaika: _____

TV on kuvaputki LCD Plasma Muu, mikä? _____

Kun laitat TV:n ensimmäisen kerran päälle tai valmiustilaan, ota ylös laitteen käyttö- ja valmiustilateho.

Käyttöaikainen teho (W): _____ Valmiustilan teho (W): _____

Merkitse mittauksen aloituksen viikonpäivä (ma,ti,ke,to,pe,la tai su) kohtaan käyttöpäivä/viikonpäivä.

Merkitse päivittäin mittauspäivän kohdalle toteutunut laitteen käyttöaika tunteina. HUOM! Merkitse päälläoloaika ei katselu aika. TV usein päällä taustalla, vaikka ei katsota.

Käyttöpäivä/ viikonpäivä	Päälläoloaika eli käyttötunnit												Muu aika		
1/	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
2/	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
3/	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
4/	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
5/	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
6	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
11	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
12	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
13	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	
14	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	<input type="checkbox"/>	Valmiustilassa
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	<input type="checkbox"/>	Sammutettu	

Kahden viikon mittausjakson täytyttyä, merkitse mitattu kulutus (kWh).

2 viikon kulutuslukema (kWh): _____

Merkitse mittauksen päättymispäivämäärä ja kellonaika: _____

Kommentteja: _____

⇒

Adato Energia Oy

Postiosoite: PL 1427, 00101 Helsinki

Käyntiosoite: Fredrikinkatu 51-53 B, 5. krs, 00100 Helsinki

p. (09) 5305 2700, f. (09) 5305 2800

www.adato.fi, etunimi.sukunimi@energia.fi