

Kirsi-Marja Aalto

RAKENNUSTEN  
LÄMMITYSENERGIAN  
LASKENTAMALLI  
Kehityshankkeen esiselvitys

Opinnäytetyö  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma


Marraskuu 2009




**MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU**

Mikkeli University of Applied Sciences

## KUVAILEHTI

 <b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences		<b>Opinnäytetyön päivämäärä</b>
<b>Tekijä</b> Kirsi-Marja Aalto	<b>Koulutusohjelma ja suuntautuminen</b> Ympäristötekniikka	
<b>Nimeke</b> RAKENNUSTEN LÄMMITYSENERGIAN LASKENTAMALLI Kehityshankkeen esiselvitys		
<b>Tiivistelmä</b> Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä esiselvitys Tilastokeskuksessa käytössä olevan rakennusten lämmitysenergian laskentamallin nykytilasta ja käytössä olevan menetelmän soveltumisesta tarvittavien tietojen tuotantoon. Samalla selvitettiin laskentamallin päivytystarpeet, muiden alan toimijoiden aiheeseen liittyvät hankkeet sekä tiedonkäyttäjien tarpeet.  Rakennusten lämmitysenergian kulutustilastointi tapahtuu nykyisellään tähän tarkoitukseen yli kymmenen vuotta sitten kehitetyllä laskentamallilla, jonka lähtötietoja ei ole tänä aikana päivitetty. Mallin pohjana käytetään virallisen rakennuskannan tietoja, energialähteittäisiä ominaiskulutuskertoimia ja lämmitystarvelukua. Tässä opinnäytetyössä saatiin selville, että nykymallilla tuotettu tieto ei vastaa laadultaan ja luotettavuudeltaan nykyisiä tietotarpeita.  Tämän esiselvityksen loppupäätelmänä on, että rakennusten lämmitysenergian kulutuksen laskennan kehittämiseksi olisi syytä käynnistää kehittämisprojekti. Tässä projektissa tulisi kehittää järjestelmä, jolla energiankulutuksen laskenta olisi laadukkaampaa ja luotettavampaa. Tämän esiselvityksen ehdotuksia kehittämiskohdiksi ovat: rakennuskannasta saadun tiedon päivittämisen ja jaottelun uudelleenorganisointi, mallilaskennan tueksi tehtävä otostutkimus erityisesti asuinrakennuksille, energialähteiden ominaiskulutuskerrointen johdonmukainen päivitys ja rakennusten energiankulutustiedon julkistamisen kehittäminen.		
<b>Asiasanat (avainsanat)</b> Energia, energialähteet, energiankulutus, polttoaineet, laskentamallit, tilastointi, tilasto		
<b>Sivumäärä</b> 57	<b>Kieli</b> suomi	<b>URN</b> URN:NBN:fi:ma mk-opinnA1355
<b>Huomautus (huomautukset liitteistä)</b>		
<b>Ohjaavan opettajan nimi</b> Aki Valkeapää	<b>Opinnäytetyön toimeksiantaja</b> Tilastokeskus	

 <b>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU</b> Mikkeli University of Applied Sciences		<b>Date of master's thesis</b>
<b>Author(s)</b> Kirsi-Marja Aalto	<b>Decree programme and option</b> MSc program in Environmental Engineering	
<b>Name of the master's thesis</b> CALCULATION MODEL FOR BUILDING HEATING Preliminary survey on development project		
<b>Abstract</b>  <p>The objective of this master's thesis was to make clear the present state of the calculation model for building heating and how well the model is suited to the present needs. The model is developed over ten years ago and in this preliminary survey I wanted to clarify the extend of potential development project and need for financing.</p> <p>In this preliminary survey I became acquainted with the surveys witch have been made since the development of the calculation model and related with space heating. I also made a questionnaire and interviewed researchers, who use the data produced with the model or are specialist in the building heating sector.</p> <p>In this preliminary survey I found out, that the quality and reliability of data produced with the present calculation model for building heating is not reliable for present needs. I recommend that the project to develop the calculation system of space heating shoud be started as soon as possible.</p>		
<b>Subject heading, (keywords)</b> Energy, sources of energy, consumption of energy, fuels, statistics		
<b>Pages</b> 57	<b>Language</b> Finnish	<b>URN</b> URN:NBN:fi:ma mk-opinnA1355
<b>Remarks, notes on appendices</b>		
<b>Tutor</b> Aki Valkeapää	<b>Master's thesis assigned by</b> Statistics Finland	

## **ESIPUHE**

Kiitos kaikille tässä opinnäytetyössä mukana olleille tahoille. Erityinen kiitos kuuluu yliaktuaari Leena Timoselle työni ohjaamisesta ja Mikkelin ammattikorkeakoulun puolesta ohjaajanani toimineelle tutkimusjohtaja Aki Valkeapäälle hyvistä neuvoista. Myös Tilastokeskuksen Ympäristö ja energia sekä Kasvihuonekaasuinventaario - vastuualueiden työntekijät ovat jakaneet minulle ymmärrystä ja kannustusta. Kiitos myös Petteri Lahtiselle opponentinani toimimisesta.

Lämmin kiitos kuuluu perheelleni, Markolle, Joannalle ja Tinolle, jotka antoivat minulle tämän mahdollisuuden kehittää osaamistani. Tämä ponnistus ei olisi myöskään onnistunut ilman äitini Paulan loppumatonta tukea ja kannustusta sekä lastenhoitoapua.

Espoossa 23.11.2009

Kirsi-Marja Aalto

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 TYÖN TAUSTAA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Työn tavoitteet.....	3
2.2 Työn eteneminen .....	3
2.3 Tilastollinen tutkimus.....	4
2.4 Otantamenetelmät.....	6
2.4.1 Yksinkertainen satunnaisotanta.....	7
2.4.2 Systemaattinen otanta.....	7
2.4.3 Ositettu otanta .....	7
2.4.4 Ryväsotanta .....	7
2.5 Tutkimusmenetelmät .....	8
2.5.1 Kvalitatiivinen tutkimus .....	8
2.5.2 Kvantitatiivinen tutkimus .....	9
2.6 Tilastokeskuksen prosessien kuvaus .....	11
2.7 Energiatilastointi Suomessa .....	12
2.8 Rakennusten lämmitysenergian kulutustietojen julkaiseminen .....	12
<b>3 RAKENNUSTEN LÄMMITYSENERGIAN LASKENTAMALLI.....</b>	<b>13</b>
3.1 Laskentamallin toimintaperiaate .....	13
3.2 Laskentamallin käyttäminen.....	14
3.3 Väestörekisterikeskuksen rakennuskantatiedot.....	16
3.3.1 Rakennuskantatiedot Tilastokeskuksessa.....	18
3.3.2 Rakennuskantatiedon päivittäminen malliin .....	18
3.4 Lämmitystarve- eli astepäiväluku .....	20
3.5 Laskentamallissa käytettävät ominaiskulutuskertoimet .....	20
3.6 Laskentamallin energialähdetiedot.....	25
3.6.1 Puupolttoaineet.....	25
3.6.2 Turve .....	26
3.6.3 Hiili.....	26
3.6.4 Raskas polttoöljy .....	26
3.6.5 Kevyt polttoöljy.....	27
3.6.6 Maakaasu.....	27
3.6.7 Lämpöpumput .....	28
3.6.8 Kaukolämpö .....	28
3.6.9 Sähkö.....	29
3.7 Laskentamallin ongelmat ja puutteet.....	29
3.7.1 Lähtötietojen ongelmat.....	30
3.7.2 Mallin käyttöön liittyvät ongelmat .....	30
3.7.3 Laskentamallilla tuotetun tiedon laadulliset ongelmat.....	31
3.7.4 Uudet tietotarpeet .....	31

<b>4 UUSIEN TIETOTARPEIDEN SELVITYS</b> .....	<b>31</b>
4.1 Tarveselvityksen toteutus ja menetelmät .....	31
4.2 Tarveselvityksen tulokset .....	32
4.2.1 Paperikyselyn palauttaneiden vastaukset .....	32
4.2.2 Tarveselvityskyselystä saadut avoimet kommentit .....	34
4.3 Haastattelujen kautta saadut vastaukset .....	35
4.3.1 Teknillisen korkeakoulu .....	36
4.3.2 Valtion teknillisen tutkimuskeskus .....	36
4.4 Euroopan unionin lainsäädäntöön perustuvat tietotarpeet.....	37
4.5 Kansainvälisten sopimusten toteutuman seuraamisen luomat tarpeet .....	39
4.6 Muut tiedossa olevat tarpeet.....	39
4.7 Tietotarpeiden yhteenveto .....	39
4.7.1 Esille tulleita kehittämistarpeita .....	40
4.7.2 Rakennusten lämmitysenergiatiedon laatu .....	40
<b>5 REKISTERITIEDON HYÖDYNTÄMINEN</b> .....	<b>41</b>
5.1 Rekisterit ja niiden käyttö .....	41
5.2 Väestörekisterikeskuksen rakennuskantarekisteri .....	41
5.3 Energiatuet ja -avustukset .....	42
5.4 Energiakatselmukset.....	43
5.5 Rekisteritiedon hyödyntämisen yhteenveto .....	43
<b>6 KYSELYAINEISTOJEN KÄYTTÖ LASKENTAMALLIN PÄIVITTÄMISESSÄ</b> .....	<b>44</b>
6.1 Energiankäyttöön liittyvät kyselyt .....	44
6.2 Tilastokeskuksen Kuluttajatutkimus .....	44
6.3 Pientalojen polttopuun käyttö -kysely .....	45
6.4 Teollisuuden energiankäyttökysely .....	45
6.5 Kaupallisten tutkimuspalvelu- ja markkinatutkimusyri-tysten tarjoama tiedonkeruu.....	46
6.5.1 Rakennustutkimus RTS Oy .....	46
<b>7 RAKENNUSTEN LÄMMITYSENERGIAN LASKENTAMALLIN KEHITTÄMISTÄ TUKEVAT TUTKIMUKSET</b> .....	<b>47</b>
7.1 Tutkimukset.....	47
7.1.1 Kotitalouksien sähkönkäyttö -tutkimus 2006.....	47
7.1.2 Sähkölämmityksen tehostamisohjelma ELVARI.....	48
7.2 Lait ja asetukset .....	49
7.3 Aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen tutustuminen .....	50
7.4 Yhteenveto kirjallisuudesta .....	53

<b>8 JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>54</b>
<b>9 SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI .....</b>	<b>56</b>

#### **LIITE 1**

Tilastotuotantoprosessin kulku Tilastokeskuksessa

#### **LIITE 2**

Rakennuskannassa olevat vuositiedot

#### **LIITE 3**

Rakennusten lämmitysenergia -mallin tarveselvityskysely 2008

#### **LIITE 4**

Energiatukihakemus

#### **LIITE 5**

Pientalojen energia-avustushakemus

### **LUETTELO TYÖSSÄ ESIINTYVISTÄ TAULUKOISTA**

TAULUKKO 1. Henkilökohtaisen haastattelun, puhelinhaastattelun sekä posti- ja Internet-pohjaisen kyselyn vertailu (Heikkilä 2001, 20.).....	10
TAULUKKO 2. Energiatilasto -vuosikirjassa julkaistu rakennusten lämmityksen energialähteet rakennustyypeittäin vuonna 2007 (Energiatilasto - Vuosikirja 2008, 82.) .....	15
TAULUKKO 3. Rakennusten määrien vertailu (Rakennuskanta-tilasto 2008, Kesämökkitilasto 2008).....	19
TAULUKKO 4. Tilastokeskuksen rakennusten lämmitysenergian laskentamallissa käytetyt ominaiskulutuskertoimet vuonna 2007, kWh/m <sup>3</sup> .....	22
TAULUKKO 5. Kuntaliiton lämmön käytön ominaiskulutuskerrointen ja rakennusten lämmitysenergian laskentamallin kerrointen ero, kWh/m <sup>3</sup> (Ruokojoki 2007, R018.) .	25
TAULUKKO 6. Rakennusmääräysten kehitys (Kalliomäki 2009) .....	49

### **LUETTELO TYÖSSÄ ESIINTYVISTÄ KUVIOISTA**

KUVIO 1. Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin käsitekartta.....	4
KUVIO 2. Tilastokeskuksen ydinprosessit (Storgårds 2009.) .....	11
KUVIO 3. Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin työprosessi. ....	16

KUVIO 4. Kaukolämmön ominaiskulutuskertoimien muutokset erillisten ja kytkettyjen pientalojen ja kerrostalojen kohdalla 1995 - 2007 .....	23
KUVIO 5. Kevyen polttoöljyn ominaiskulutuskertoimien muutokset erillisten ja kytkettyjen pientalojen ja kerrostalojen kohdalla 1995 - 2007 .....	23
KUVIO 6. Maakaasun ominaiskulutuskertoimien muutokset erillisten ja kytkettyjen pientalojen ja kerrostalojen kohdalla 1995 - 2007 .....	24

## **LUETTELO TYÖSSÄ ESIINTYVISTÄ KÄSITTEISTÄ**

bruttolämmitysenergia

rakennukseen tuotu energiamäärä (polttoaine, lämpö)

energian loppukulutus

energian kokonaiskulutuksesta vähennetään energian muunto- ja siirtohäviöt, kuluttajien käytettävissä oleva energiamäärä

hyötylämmitysenergia

lämmityslaitteilla hyödyksi saatu energia, jonka tarve riippuu rakennuksen lämpöhäviöistä, ilmaisenergioiden määrästä ja lämmön kierrätyksestä

keskimääräinen lämmitystarveluku

Helsinki-Vantaan, Tampareen, Jyväskylän, Joensuun ja Oulun lämmitystarvelukujen keskiarvo

keskimääräinen lämmitystarveluvun muutosprosentti

Helsinki-Vantaan, Tampareen, Jyväskylän, Joensuun ja Oulun lämmitystarvelukujen keskiarvon vuosimuutosprosentti

NUTS-aluejako

Suomen alueellinen jako Euroopan unionin sopimiin tasoihin (suuralue, maakunta, kunta)

primäärienergian käyttö

käytössä oleva energiamäärä mitattuna ennen energiantuotantoa

## **LUETTELO TYÖSSÄ ESIINTYVISTÄ LYHENTEISTÄ**

ARA	Asumisen rahoitus ja kehittämiskeskus
COP	Coefficient of Performance, lämpökerroin eli lämmöntuotanto jaettuna käytetyllä sähkömäärällä tai polttoainella
Eurostat	Euroopan unionin tilastovirasto
IEA	International Energy Agency, OECD:n energiatoimisto
LIPASTO	VTT:n ylläpitämä liikenteen päästölaskentajärjestelmä
MEERI	vesiliikenteen laskentamalli
OMK	ominaiskulutuskerroin
POK	kevyt polttoöljy
POR	raskas polttoöljy
TK	Tilastokeskus
TKK	Teknillinen korkeakoulu
TOL 2008	vuoden 2008 tiedoista lähtien käytössä oleva virallinen toimialaluokitus
TYKO	työkoneiden laskentamalli
VTJ	Väestörekisterikeskuksen väestöjärjestelmä
VTT	Valtion teknillinen tutkimuslaitos

## 1 JOHDANTO

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallilla on laskettu rakennuksissa käytetty lämmitysenergian käyttömäärä vuoden 1995 tiedoista lähtien. Tämä laskentamalli on kehitetty Tilastokeskuksessa yhteistyössä alan toimijoiden ja tutkimuslaitosten kanssa vuosina 1996–1997. Mallissa rakennuksissa lämmitykseen käytetty energiamäärä saadaan yhdistämällä eri energialähteiden ominaiskulutuskertoimet, lämmitystarveluku ja rakennuskannan tiedot. Tietoja kerätään myös eri energialähteiden kulutuksesta Suomessa. Tätä muualta saatua tietoa verrataan mallin tuottamiin tietoihin, joita korjataan siten, että ne saadaan vastaamaan toisiaan.

Rakennuskannan ja rakentamissäädösten muutoksista sekä lämmitystapojen monipuolistumisesta ja kehitymisestä johtuen rakennusten lämmitysenergian laskentamalli tarvitsee kehittämistä ja päivittämistä. Tähän työhön ollaan suunnittelemassa projektia. Tämä opinnäytetyö on mahdollista kehitysprojektia edeltävä esiselvitys alalla tapahtuneista muutoksista ja tietotarpeista, joita lämmitysenergian määrään liittyen on Euroopan Unionissa asetettujen energian säästötavoitteiden toteutumisen seuraamisen kannalta myös energiankulutustietojen laatuun on kiinnitettävä enemmän huomiota.

Rakennusten lämmitysenergian kulutuksen laskennassa tarvitaan erilaisia energiatilastoja, joita Tilastokeskus kokoaa omista tietovarannoistaan tai toisten tilastontuottajien tuottamista tiedoista. Tilastokeskus ohjaa Suomessa tapahtuvaa virallista tilastointia ja julkaisee itse suurimman osan 'Suomen virallinen tilasto' -otsikon alla julkaistavista tilastoista. Tilastokeskus kokoaa Suomen energiankulutus- ja tuotantotilastot, joita julkaistaan kotimaassa, mutta ne raportoidaan myös Euroopan unionin tilastovirastolle Eurostatille ja OECD:n alaiselle energiajärjestölle IEA:lle. Tilastoja laaditaan keräämällä tietoja vuosittain omilla tilastokyselyillä, mutta myös muiden alan toimijoiden kanssa yhteistyössä. Energiatilastot koostuvat monesta eri osa-alueesta, joista kootaan energian kokonaiskulutus- ja loppukäyttötilastot. Myös rakennuksissa käytetty lämmitysenergia vaikuttaa näihin tilastoihin.

Rakennusten lämmitysenergiatietoja käyttää Suomessa muun muassa työ- ja elinkeinoministeriö, Motiva sekä kasvihuonekaasujen inventaariojärjestelmä, joka raportoi Suomen kasvihuonekaasupäästöt kansainväliselle ilmastopimiukselle. Rakennuksis-

sa käytetty energiamäärä kiinnostaa myös monia muita tahoja Suomessa, kuten esimerkiksi alueellisia energiatoimistoja, korkeakouluja, tutkimuslaitoksia ja maakuntaliittoja.

Tässä rakennusten lämmitysenergian laskentamallin kehittämisen esiselvityksessä haetaan vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

- Vastaako laskentamallilla tuotettu tieto nykyisellään olemassa olevia tietotarpeita (tarkkuus, laajuus, rajaukset)?
- Mitä tutkimusta on rakennusten lämmitysenergian käyttöön liittyen tehty viimeisen kymmenen vuoden aikana?
- Miten rakennuskannassa ja lämmitysjärjestelmissä tapahtuneita muutoksia voisi hallita?
- Mitä tietolähteitä laskentamallin kehittämisessä voisi hyödyntää?
- Mitä osa-aluetta tulisi tutkia edelleen?

Työn ensimmäisessä vaiheessa kartoitetaan laskentamallin nykytila – miten laskentamalli toimii ja mitkä ovat sen tietolähteet. Nykytilan kartoittaminen tapahtuu kirjamalla ylös laskentamallin työvaiheet sekä eri polttoaineiden kohdalta tietolähteet.

Toisessa vaiheessa kartoitetaan tietotarpeet, joita rakennusten energiankulutustiedolla on sekä otetaan selvää tutkimuksista, joita aiheeseen liittyen on tehty. Tietoa hankitaan tekemällä tarveselvitys ja haastattelemalla eri organisaatioiden asiantuntijoita. Tarveselvityksen jälkeen selvitetään lainsäädännön ja tekniikan muutokset vuosikymmenten aikana ja niiden mahdolliset vaikutukset rakennusten energiankulutukseen.

Lopuksi esitetään yhteenveto kerätystä tiedosta ja johtopäätökset. Tuloksia arvioidaan ja niiden luotettavuutta tarkastellaan kussakin tiedonhankintavaiheessa käytetylle tutkimusmenetelmälle soveltuvalla tavalla. Lisäksi arvioidaan opinnäytetyön prosessia ja siinä mahdollisesti eteen tulleita, esitutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä kokonaisuutena. Mahdollisen kehittämisprojektin toimenpidesuositukset annetaan tulosten pohjalta tehtyjen johtopäätelmien perusteella.

## **2 TYÖN TAUSTAA**

### ***2.1 Työn tavoitteet***

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää rakennusten lämmitysenergian laskentamallin nykytila ja käytössä olevan menetelmän soveltuminen nykytilanteeseen. Samalla selvitetään laskentamallin päivitystarpeet, tekniikan kehittymisen aiheuttamat muutokset, muiden alan toimijoiden aiheeseen liittyvät hankkeet sekä tiedonkäyttäjien tarpeet. Esiselvityksellä saadaan selville mahdollisen tulevan kehittämisprojektin laajuus ja rahoitustarve. Samalla hahmotellaan mahdollisia kehittämisvaihtoehtoja.

Varsinainen rakennusten lämmitysenergianlaskentamallin kehittämistyö jätettiin työn ulkopuolelle, koska sen katsottiin olevan liian laaja kokonaisuus opinnäytetyöksi. Kehittämisprojekti tehdään yhteistyössä useiden yhteistyötahojen kanssa ja siihen tullaan hakemaan ulkopuolista rahoitusta. Mallin kehittämiseen annetaan tässä työssä suosituksia, joita voidaan mallin kehittämiseksi perustettavan projektin aikana mahdollisesti hyödyntää.

### ***2.2 Työn eteneminen***

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin esiselvitystyö aloitettiin hahmottelemalla malliin liittyvä käsitekartta (KUVIO 1). Käsitekartta auttoi hahmottamaan mitä asioita mallin käyttämiseen liittyy ja miten ne ovat vaikutussuhteissa keskenään. Käsitekartta antoi hyvän kuvan siitä miten moni asia vaikuttaa tilastomallilla tuotettuihin tuloksiin.



kuvaamisessa ja analysoinnissa sekä johtopäätösten teossa ja ennusteiden laadinnassa. (Holopainen ym. 2003, 23.)

Tilastotieteessä pyritään analysoimaan eri tavalla kerättyjä aineistoja, tekemään johtopäätöksiä aineistojen perusteella, ennustamaan muutoksia ja määrittelemään erilaisten tapahtumien todennäköisyydestä. Tilastotiedettä voidaan käyttää siis apuvälineenä aineistojen käsittelemisessä, ymmärtämisessä ja tilastojen esittämisessä. Tilastotieteen avulla rakennetaan tilastollinen malli kuvaamaan käsiteltävää aineistoa. (Valli 2001, 9.)

Vallin mukaan (2001, 9-12) tilastollinen tutkimus perustuu tilastotieteeseen. Tilastolla tarkoitetaan lukusarjoin esitettyjä reaalisia olioita tai tapahtumia koskeva tieto tai esitys, joka on saatu aikaan yhdistämällä yksittäistapauksia. Tilasto on siis yhteenveto asiasta lukuisten yksittäisten tapausten pohjalta.

Tilasto koostuu tiedosta joka voi olla numeerista tai ei-numeerista. Tilaston kokoaminen onkin tiedon erilaista kokoamista, yksinkertaistamista ja kuvaamista sekä myös saatujen tulosten kuvaamista. (Chase ym. 2000, 1.)

Tilastotutkimus voidaan toteuttaa kokonaistutkimuksena (census) tai otantatutkimuksena. Kokonaistutkimuksessa perusjoukon jokainen otantayksikkö tulee tarkastelun kohteeksi. Otantatutkimuksessa tarkastellaan vain osaa perusjoukosta, jonka ajatellaan kuvaavan koko perusjoukkoa. Perusjoukon osajoukkoa, joka täyttää tietyt kriteerit, kutsutaan otokseksi (sample). Perusjoukosta oikein poimitun otoksen tulee olla edustava eli otokseen tulevien yksiköiden ominaisuuksien tulee vastata perusjoukon vastaavia ominaisuuksia oikeassa suhteessa. Kuitenkin vaikka otos olisikin hyvin edustava, siitä huolimatta otoksesta lasketut tunnusluvut poikkeavat hieman perusjoukon todellisista tunnusluvuista. (Holopainen ym. 2003, 27.)

Otokseen perustuvaa tilastollista päätöksentekoa kutsutaan estimoinniksi. Siinä otoksesta laskettujen tunnuslukujen avulla tehdään arvioita perusjoukon vastaavista parametreista. Estimointia käytettäessä lasketaan tiedon tarkkuudelle luottamusväli, joka kertoo sen välin, jolla perusjoukon suure tietyllä todennäköisyydellä sijaitsee kun sitä arvioidaan otoksesta laskettujen arvojen perusteella. (Heikkilä 2001, 107.)

## **2.4 Otantamenetelmät**

Rakennusten lämmitysenergiankulutus laskentamallin avulla saatuja tietoja voisi täydentää kyselytutkimuksella, kuten esimerkiksi Ruotsin tilastoviraston materiaalista käy esille (2006, a34, b35, c39). Kokonaiskyselytutkimuksen tekeminen koko rakennuskannan osalta on kustannuksiltaan ja työmäärältään hyvin epätodennäköistä. Tästä syystä on syytä tutustua eri otantamenetelmiin, joita tilastotieteessä yleisesti käytetään.

Otantamenetelminä voi Vallin (2001) mukaan olla todennäköisyysotanta tai harkintaan perustuva otanta. Harkintaan perustuvan otannan kohdalla olisi parempi puhua näytteestä kuin otoksesta, sillä tällöin aineistosta valitaan tiettyjen ominaisuuksien mukaan tutkimuksen kohderyhmän. Tällöin kyse ei ole satunnaisuudesta, eikä kyse siten ole kyse tilastollisesta yleistämisestä. Näin ollen ei myöskään noudateta tilastollisen tutkimuksen peruslähtökohtaa, jonka mukaan tulisi pyrkiä rakentamaan ikäänkuin pienoismalli kuvattavasta ilmiöstä. (Valli 2001, 13.)

Otannan onnistuminen on ensiarvoisen tärkeää määrällisessä tutkimuksessa, jossa pyritään yleistämään tutkimuksessa saatuja tuloksia perusjoukkoon. Otannan avulla pyritään saamaan isosta perusjoukosta eräänlainen pienoismalli, joka kuvaa ja vastaa mahdollisimman hyvin perusjoukkoa. Otantamenetelmiä on useita, mutta niitä yhdistää kaikkia satunnaisuus. Yksinkertaisessa satunnaisotannassa otannan kohderyhmä on perusjoukko, mutta ositetussa otannassa satunnaisuus liittyy kuitenkin enemmän ryhmän sisällä olevaan satunnaisuuteen. (Valli 2001, 13.)

Otannan kokoa on aina harkittava tapauskohtaisesti. Otannan koko tulee olla sitä isompi mitä tarkempaa ja yksityiskohtaisempaa tietoa halutaan saada. Otannan kokoon vaikuttaa myös perusjoukon koko, eli mitä suurempi perusjoukko on, sitä pienempi prosentuaalinen osuus perusjoukosta tutkitaan ja päinvastoin. Yleensä otannan koko on reilusti alle 20 prosenttia perusjoukosta ja isoissa perusjoukoissa se voi jäädä jopa alle yhden prosentin. Lukumääräisesti suositeltava lukumäärä on vähintään sata havaintoa. (Valli 2001, 13-14.)

### 2.4.1 Yksinkertainen satunnaisotanta

Yksinkertainen satunnaisotanta perustuu arvontaan, jossa kaikki mahdolliset alkiot on koottu yhteen. Jokaisella alkiolla on yhtä suuri todennäköisyys tulla valituksi. Kukin alkio voi tulla tutkituksi vain kerran. Alkioiden tulee olla kuitenkin jossakin loogisessa järjestyksessä luetteloituina tai koottuina muuten yhteen. Perusjoukon koko tulee tietää ja alkioiden tulee olla myös homogeenisia, eli aineiston on oltava yhtenäinen oleellisten taustaominaisuuksien osalta. (Valli 2001, 15.)

### 2.4.2 Systemaattinen otanta

Systemaattisessa otannassa perusjoukko tulee numeroida, mikäli se ei ole jo valmiiksi loogisessa järjestyksessä. Perusjoukon alkioiden lukumäärä jaetaan valitulla otoskoolalla, jotta saadaan systemaattisen otannan poimintaväli. Otannan aloituskohta arvotaan. Systemaattisen otantamenetelmän käyttäminen edellyttää, että perusjoukon koko on tiedossa ja alkioiden järjestämistä loogiseen järjestykseen sekä perusjoukon alkioiden homogeenisyyttä. (Valli 2001, 15-16.)

### 2.4.3 Ositettu otanta

Ositettu otanta on paras vaihtoehto kun aineisto on heterogeeninen eli epäyhtenäinen. Tällöin aineistosta on löydettävä erilaisia pienempiä ryhmiä taustamuuttujien ominaisuuksien suhteen. Ositettua otantaa tuleekin käyttää silloin kun halutaan varmistaa, että lopullisessa otannassa on erityyppisiä perusjoukon alkioita tai kun perusjoukkoon kuuluu pieniä ns. marginaaliryhmiä, joiden edustus halutaan varmistaa myös otannassa. Ositettua otantaa käytetään myös silloin, kun perusjoukko jakautuu pienempiin, erilaisiin ryhmiin. (Valli 2001, 16-17.)

### 2.4.4 Ryväotanta

Ryväotantaan kuuluu usein oleellisena osana monivaiheisuus. Usein puhutaankin monivaiheisesta ryväotannasta, joka on huomattavasti yleisempi kuin yksivaiheinen ryväotanta. (Valli 2001, 17-18.)

Monivaiheisuus ryväotannassa tarkoittaa yleensä ositetun otannan periaatteiden mukaista ositusta ennen varsinaista otantaa tai pikemminkin pohjatyötä, sillä varsinainen otanta ja aineiston keruu tehdään koko ryppään osalta yhtä aikaa, ryväotannan rakenteita hyväksikäyttäen. Aineistojen keruussa voidaan käyttää jo valmiiksi olevia ryhmiä, jolloin puhutaan yksivaiheisesta ryväotannasta. Näin säästetään aikaa ja rahaa. (Valli 2001, 17-18.)

## **2.5 Tutkimusmenetelmät**

Tieteellinen tutkimus on ongelmanratkaisua, jolla pyritään selvittämään tutkimuskohteen lainalaisuuksia ja toimintaperiaatteita (Heikkilä 2001, 13). Tutkimus voi olla kvantitatiivinen eli määrällinen tai kvalitatiivinen eli laadullinen. Kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimusaineiston välinen ero on siinä, että kvalitatiivinen aineisto koostuu ilmiöitä koskevista mittaustuloksista ja kvantitatiivinen aineisto koostuu näytteistä. (Alasuutari 2001, 34, 38.) Tässä opinnäytetyössä käytetään tutkimusmenetelminä niin kvalitatiivisia kuin kvantitatiivisia menetelmiä.

### **2.5.1 Kvalitatiivinen tutkimus**

Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus auttaa ymmärtämään tutkimuskohdetta ja selittämään sen käyttäytymistä ja päätösten syitä. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa rajoitetaan yleensä pieneen määrään tapauksia, mutta ne pyritään analysoimaan mahdollisimman tarkasti. Tutkittavat tapaukset valitaan yleensä harkinnanvaraisesti, eikä edes pyritä tilastollisiin yleistyksiin. Siinä hyödynnetään psykologian ja muiden käyttäytymistieteiden oppeja. Kvalitatiivinen tutkimus vastaa kysymyksiin miksi, miten ja millainen. (Heikkilä 2001, 16-17.)

Kvalitatiivinen tutkimus sopii hyvin toiminnan kehittämiseen, vaihtoehtojen etsimiseen ja sosiaalisten ongelmien tutkimiseen. Sen avulla voidaan antaa myös virikkeitä jatkotutkimuksille. (Heikkilä 2001, 16.)

## 2.5.2 Kvantitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusta voidaan nimittää myös tilastolliseksi tutkimukseksi. Sen avulla selvitetään lukumäärään ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä sekä eri asioiden välisiä riippuvaisuuksia tai ilmiön sisällä tapahtuneita muutoksia. Kvantitatiivinen tutkimus vastaa kysymyksiin mikä, missä, paljonko ja kuinka usein. (Heikkilä 2001, 16-17.)

Kvantitatiivinen tutkimus edellyttää riittävän suurta ja edustavaa otosta. Aineisto kerätään yleensä tutkimuslomakkeilla, joissa on valmiit vastausvaihtoehdot. Asioita kuvataan numeroilla ja tuloksia voidaan havainnollistaa taulukoilla ja kuvioilla. (Heikkilä 2001, 16.)

Kvantitatiivisella tutkimuksella kartoitetaan usein nykytilanne, mutta ei pystytä riittävästi selvittämään asioiden syitä. Tästä syystä johtuen tutkijan tilisi olla hyvin selvillä tutkittavan kohteen kokonaisuudesta, jotta pystytään tekemään kokonaisvaltainen analyysi ja oikeita päätelmiä. (Heikkilä 2001, 16.)

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tieto voidaan hankkia valmiista tilastoista, rekistereistä tai tietokannoista tai tiedot voi kerätä itse. Itse kerättävissä aineistoissa on päätettävä mikä on kohderyhmä ja mikä tiedonkeruumenetelmä tilanteeseen parhaiten sopii - käytetäänkö postitettavaa tai sähköistä kyselyä vai esimerkiksi puhelinhaastattelua. Seuraavasta taulukosta (TAULUKKO 1) voidaan nähdä eri haastattelutyypin käyttömahdollisuuksien vertailu. Jokaisessa tutkimuksessa tutkimuksen tiedonkeruumenetelmä tulee valita punnitsemalla eri vaihtoehtojen soveltuvuutta kyseiseen tutkimukseen. (Heikkilä 2001, 18.)

**TAULUKKO 1. Henkilökohtaisen haastattelun, puhelinhaastattelun sekä posti- ja Internet-pohjaisen kyselyn vertailu (Heikkilä 2001, 20.)**

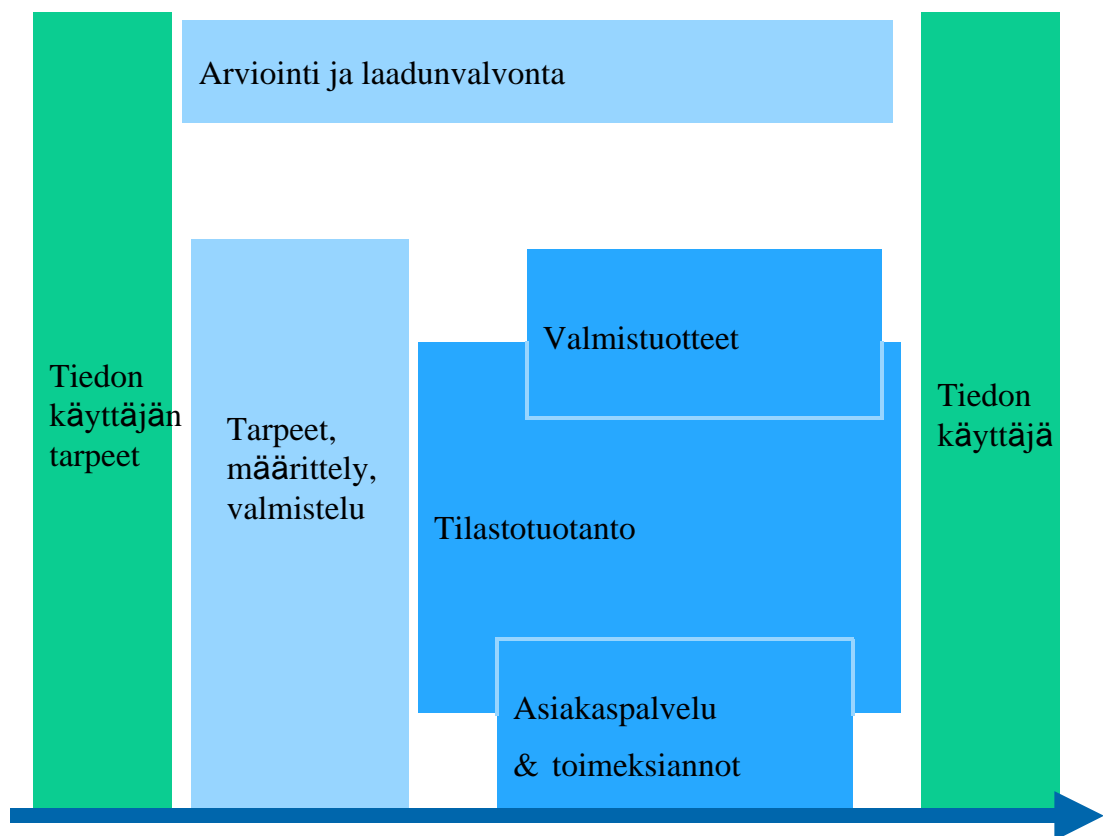
	<b>Henkilökohtainen haastattelu</b>	<b>Puhelinhaastattelu</b>	<b>Postikysely</b>	<b>Internet-pohjainen kysely</b>
<b>Vastausprosentti</b>	Yleensä korkea	Yleensä korkea	Usein alhainen	Riippuu kohdejoukosta
<b>Haastattelijoiden tarve</b>	Suuri	Pienempi kuin henkilökohtaisessa haastattelussa	Ei tarvita	Ei tarvita
<b>Haastattelijan vaikutus</b>	Suuri	Pieni	Ei merkitystä	Ei merkitystä
<b>Vastausten saannin nopeus</b>	Melko nopea	Nopea	Hidas	Nopea
<b>Pitkän kyselylomakkeen käyttömahdollisuus</b>	Hyvä	Melko huono (maksimissaan 15-20 minuuttia)	Hyvä, mutta kato voi lisääntyä	Hyvä, mutta kato voi lisääntyä
<b>Arkaluonteisten kysymysten käyttömahdollisuus</b>	Huono	Huono	Hyvä	Hyvä
<b>Avointen kysymysten käyttömahdollisuus</b>	Hyvä	Melko hyvä	Huono, ei yleensä vastata	Jätetään helposti vastaamatta
<b>Vastausten tarkkuus</b>	Hyvä	Hyvä	Kyseenalainen	Kyseenalainen
<b>Väärinkäsitysten mahdollisuus</b>	Pieni	Melko pieni	Suuri	Suuri
<b>Mahdollisuus tietää kuka on vastannut</b>	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
<b>Oheismateriaalin käyttömahdollisuus</b>	Hyvä	Ei ole	Hyvä	Hyvä
<b>Lisähavaintojen tekemahdollisuus</b>	Hyvä	Melko hyvä	Ei ole	Ei ole

Suunnitelmallista kysely- ja haastattelututkimusta nimitetään survey-tutkimukseksi. Se on tehokas ja taloudellisesti kannattava tutkimusmuoto kun tutkittavia on paljon. Survey-tutkimuksen tiedot kerätään tutkimuslomakkeella. (Heikkilä 2001, 19)

## 2.6 Tilastokeskuksen prosessien kuvaus

Tilastokeskus on viime vuosina panostanut tilastojen laadun kehittämiseen. Laadun kehittämässä prosessien kuvaaminen ja niiden yhtenäistäminen on tärkeää. (Storgårds 2009.)

Tilastokeskuksen arvojen mukaisesti prosessien lähtökohtana on tilastojen käyttäjälähtöinen tarkastelu. Prosessin lopputulos on tärkein ja sen on vaikutettava kaikkeen toimintaan. Tilastojen laadun määrittelevät niiden käyttäjät ja heidän tarpeensa (KUVIO 2). Prosessiajattelulla pyritään standardisoimaan tilastotuotanto, jotta prosessien välinen vuorovaikutus helpottuu, laadunvarmistus helpottuu ja sitä kautta saadaan hallinnolliset järjestelmät yhteensopiviksi tuotannon kanssa. (Storgårds 2009.)



**KUVIO 2.** Tilastokeskuksen ydinprosessit (Storgårds 2009.)

Tilastotuotantoprosessin tavoite on relevanttien, luotettavien, ajantasaisten, vertailukelpoisten ja selkeästi esitettyjen tilastojen ylläpito ja saatavuuden varmistaminen. Toiminta ohjaa kansainvälinen ja kansallinen lainsäädäntö, mutta käyttäjätarpeet otetaan huomioon jo tilastoja suunniteltaessa. Myös tiedonantajien näkemykset pyritään huomioimaan. Tietojen jatkuvuus eli aikasarjojen yhtenäisyys on myös varmistettava.

Tilastotuotannon prosessien toiminnot on listattu tarkemmin liite 1:n kuviossa. (Storgårds 2009.)

## **2.7 Energiatilastointi Suomessa**

Energiatilastoja on Suomessa saatavilta aina 1800-luvun tiedoista lähtien. Vanhimmat tilastot ovat pääosin energian ja sähkön kulutuksen tilastointia. Laajempaa energiatilastointia tehtiin ensin kauppa- ja elinkeinoministeriössä. Energiatilastointi siirrettiin suurimmaksi osaksi Tilastokeskuksen tehtäväksi vuodesta 1992 lähtien.

Tilastokeskus kerää energiatilastoihin käytettävät aineistot osin omina tiedonkeruina, mutta osa tiedoista saadaan useiden eri kumppaneiden kanssa tehtävän yhteistyön tuloksena. Yhteistyökumppaneita ovat muun muassa Energiateollisuus ry, Turveteollisuusliitto, Suomen lämpöpumppuyhdistys (SULPU) ja Öljy- ja Kaasualan Keskusliitto.

Tilastokeskuksen omia energia-alan tiedonkeruita ovat sähkön- ja lämmöntuotanto sekä teollisuuden energiankäyttötilasto. Tilastokeskus kerää tietoja energiankäyttöön liittyen myös pienemmillä kyselyillä ja yritystiedusteluilla.

Tilastokeskus julkaisee virallisen energiankulutus-tilaston Internetissä. Energiankulutustilasto koostuu eri kulutuskomponenteista yhdistetystä tiedosta. Nämä komponentit ja niiden yksityiskohtaisemmat määrätiedot julkaistaan osana vuosittain ilmestyvää Energiatilasto -vuosikirjaa.

## **2.8 Rakennusten lämmitysenergian kulutustietojen julkaiseminen**

Rakennusten lämmitysenergian kulutustiedot julkaistaan osana Tilastokeskuksen Energiatilasto-vuosikirjaa. Vastaavat tiedot löytyvät myös paperijulkaisun yhteydessä toimitettavasta EnergiaCD:stä. Tietoja esitetään näissä tuotteissa kolmessa taulukossa:

- asuin- ja palvelurakennusten lämmityksen energialähteet,
- asuin- ja palvelurakennusten lämmityksen hyötyenergia ja
- rakennusten lämmityksen energialähteet rakennustyypeittäin. (Tilastokeskus, 2009, 80-82.)

Taulukoissa esitetään rakennusten lämmitysenergian kulutustietoja aikasarjoina, osa vuodesta 1970 ja osa vuodesta 1995 lähtien. Vuotta 1995 aiempien tietojen lähteenä on kauppa- ja teollisuusministeriön tekemät laskelmat. Vuodesta 1995 lähtien tiedot perustuvat rakennusten lämmitysenergian laskentamallilla tuotettuihin tietoihin. (Tilastokeskus, 2009, 80.)

Rakennusten lämmitysenergian kulutus rakennustyypeittäin ja energialähteittäin - taulukossa tiedot julkaistaan kymmenen terajoulen tarkkuudella polttoaineiden osalta ja GWh:na sähkölämmityksen ja kaukolämmön osalta. Tähän ratkaisuun on päädytty siitä syystä, että GWh:a on pidetty ymmärrettävämpänä yksikkönä puhuttaessa sähkön ja kaukolämmön kulutuksesta. Samalla halutaan myös erottaa eri energialähteet siksi, että polttoaineiden osalta mukana on myös häviöt kun taas sähkölämmityksen ja kaukolämmön osalta tuotannon häviöt eivät ole mukana luvuissa. Yleisesti julkaisussa käytetään energiayksikkönä joulea. (Tilastokeskus, 2009, 82.)

## **3 RAKENNUSTEN LÄMMITYSENERGIAN LASKENTAMALLI**

### ***3.1 Laskentamallin toimintaperiaate***

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallilla tuotetaan Suomessa rakennusten lämmitykseen kuluvat energiatiedot vuosittain. Laskentamalli on kehitetty Tilastokeskuksessa kauppa- ja teollisuusministeriön rahoittamassa Energiatilastojen kehittämisohjelma -projektissa. Ohjelman tavoitteena oli uudistaa energiatilaston sisältöä ja tuotantoprosesseja vastaamaan paremmin kansallisia ja kansainvälisiä vaatimuksia. Projektin toteutuksessa päädyttiin laskentamenetelmään, jolla tiedot on tuotettu vuodesta 1995 lähtien. Aiemmin rakennusten lämmitysenergiatieto arvioitiin useiden polttoaineiden kohdalla polttoaineen kokonaiskulutuksen ja muuhun energiankulutukseen käytetyn määrän erotuksena, jolloin lämmitystä koskevaan lukuun on sisältynyt myös varastonmuutos ja tilastovirhe. (Energiatilastojen kehittämisohjelma: Loppuraportti 1998, 4(15))

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin perustana on Väestörekisterikeskuksessa ylläpidettävä rakennuskantatieto, joka toimii Tilastokeskuksen rakennuskantatilaston lähtötietona. Mallin päivitystiedot saadaan tästä rakennuskantatilastosta. Vuosittain mallin rakennuskantaan lisätään valmistuneiden rakennusten määrät. Rakennusten poistumatietoja pyritään korjaamaan ja tarkastamaan kun luotettavaa tietoa on saatavissa. Tiedot tuotetaan rakennustyypeittäin ja lämmitysenergiälähteittäin (päälämmitysmuoto).

Rakennuskannan pinta-alatiedot muutetaan tilavuuksiksi keskimääräisillä kertoimilla rakennustyypeittäin. Kertoimet on saatu mallin kehittämisen yhteydessä VTT:n tutkimuksista. Tilavuudet kerrotaan kunkin energialähteen kohdalla ominaiskulutuskertoimella ja tietoja korjataan Ilmatieteen laitoksen tuottamalla lämmitystarveluvuilla (Helsinki-Vantaan, Tampereen, Jyväskylän, Joensuun ja Oulun lämmitystarvelukujen keskiarvojen vuosimuutos). Kunkin energialähteen kohdalla sovelletaan omaa tietojen tuotanto ja korjausmenetelmää.

### **3.2 Laskentamallin käyttäminen**

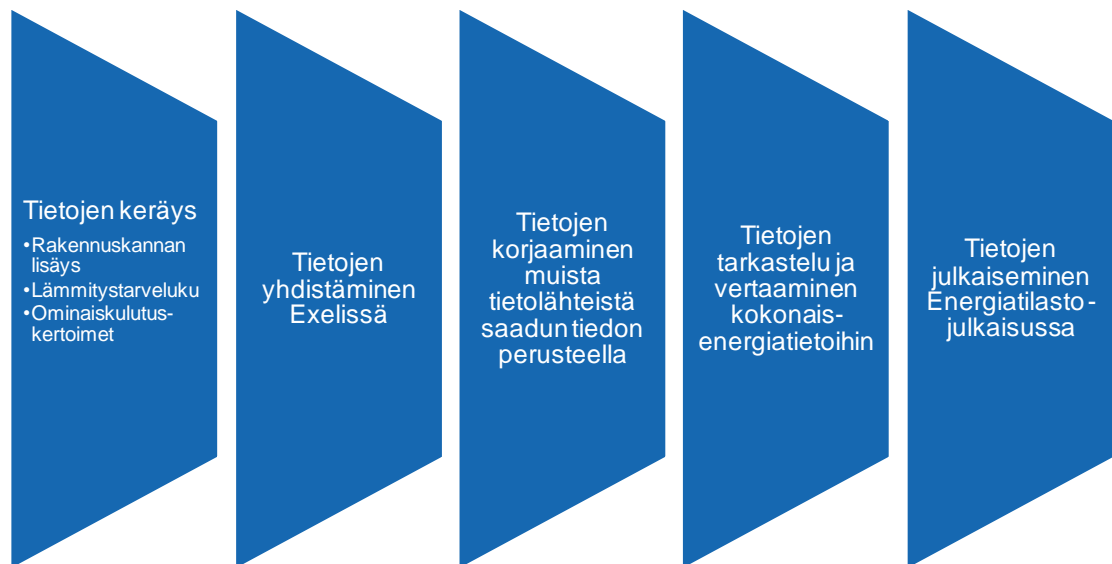
Laskentamalli koostuu Excel-taulukoista joita päivitetään ja linkitetään siten, että rakennuskannan tiedot, valittujen paikkakuntien lämmitystarvelukujen vuosimuutos ja kunkin energialähteen ominaiskulutuskerroin (rakennustyypeittäin) kerrotaan keskenään jolloin saadaan alustava rakennuksissa käytetty lämmitysenergiamäärä energialähteittäin. Näitä tietoja verrataan yksittäisten energialähteiden kulutuksesta saatuihin tietoihin ja korjataan tarpeen mukaan, jotta tiedot saadaan yhteneviksi näiden muista lähteistä saatujen tietojen kanssa. Tiedot julkaistaan vuosittain Energiatilasto-vuosikirjassa omana kokonaisuutenaan. Keskeisimmässä taulukossa esitetään energiankulutus energialähteittäin ja rakennustyypeittäin jaoteltuna (TAULUKKO 2).

**TAULUKKO 2. Energiatilasto -vuosikirjassa julkaistu rakennusten lämmityksen energialähteet rakennustyypeittäin vuonna 2007 (Energiatilasto - Vuosikirja 2008, 82.)**

	Puu	Turve	Hiili	Raskas poltto- öljy	Kevyt poltto- öljy	Maa- kaasu	Lämpö- pumput tms.	Kauko- lämpö	Sähkö
	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	GWh	GWh
<b>Asuin- rakennukset</b>	40 800	470	8	230	25 620	1 580	9 840	17 260	7 340
* erilliset pien- talot	35 200	430	-	-	19 550	350	9 760	1 410	5 730
* kytketyt pien- talot	150	10	-	-	3 650	630	50	2 490	1 090
* asuinkerros- talot	50	30	-	230	2 290	560	20	13 360	150
* vapaa-ajan asuinrakennuk- set	5 400	-	-	-	130	40	10	-	370
<b>Palvelu- rakennukset</b>	2 700	80	-	3370	9 790	1 160	130	10 260	1 640
<b>Teollisuus- rakennukset</b>	1 900	410	-	8020	6 120	1 660	30	3 010	2 670
<b>Maatalous- rakennukset</b>	5 100	550	-	1100	4 480	120	20	130	770
<b>Yhteensä</b>	50 500	1 510	8	12 720	46 110	4 520	10 020	30 660	12 420

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin laskentaprosessi alkaa siitä, että rakennuskannan vuosittaisista lisäyksistä pyydetään tiedot Tilastokeskuksen Tietohallintoyksiköstä, joka toimittaa sen rakennuskanta-tietokannasta rakennustyypeittäin ja lämmitysenergiälähteittäin. Rakennuskannan lisäystiedot liitetään aiempien vuosien rakennuskannan määrätietoihin. Helsinki-Vantaan, Tampereen, Jyväskylän, Joensuun ja Oulun lämmitystarveluvut saadaan Ilmatieteen laitoksesta. Ominaiskulutuskertoimet kopioidaan edellisen vuoden tiedoista. Tämän jälkeen tiedot yhdistetään linkityksillä laskentatauluun, jossa yhdistyvät rakennuskannan tilavuus, lämmitystarvelukujen vuosimuutosprosentti ja energialähteen mukaiset tiedot rakennustyypeittäin.

Saatavilla olevia energialähteiden mukaisia kokonaiskulutustietoja rakennusten lämmityksessä verrataan mallilla laskettuihin tuloksiin. Mikäli eroavaisuuksia havaitaan, niitä korjataan ominaiskulutuskerrointa korjaamalla. Eräiden energialähteiden kohdalla korjataan myös rakennuskantatietoa, jos tieto rakennusten lukumääristä on saatavilla. Energialähteet, joiden tietoja saadaan myös muista tietolähteistä ovat kaukolämpö-, lämpöpumppu- ja maakaasutieto. Myös puun pienkäytön osalta on noin 8 vuoden välein saatavilla tarkentavia tietoja. Myös raskaan ja kevyen öljynkulutuksen tulee olla tarpeeksi pieni, jotta se mahtuu muiden kulutussektoreiden kanssa summattuna Suomessa myydyin öljyn kokonaismäärään. Työprosessi on kuvattu Oheisessa kuviossa (KUVIO 3).



**KUVIO 3. Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin työprosessi.**

### **3.3 Väestörekisterikeskuksen rakennuskantatiedot**

Tiihosen (2008) mukaan Väestörekisterin ylläpitämät rakennuskantatiedot on alunperin kerätty Tilastokeskuksen vuoden 1980 väestölaskennassa rakennuksen omistajilta. Tämän jälkeen tiedot on siirretty Väestörekisterikeskukseen perustettuun rakennus- ja huoneistorekisteriin, jota alettiin päivittämään rakennushankeilmoituksen tiedoilla uusista rakennuksista. Muutosvaiheessa rakennushankeilmoitukseen lisättiin joitakin tietoja, jota ei oltu aiemmin kerätty. Tällaisia tietoja ovat muun muassa rakennuksen tilavuus ja tieto siitä, onko talossa hissi. Vanhemmille rakennuksille nämä tiedot päivittyvät yleensä vasta siinä vaiheessa, kun rakennukseen tehdään luvanvaraisia muutostöitä.

Väestötietojärjestelmän rakennusrekisteri perustettiin varsinaisesti 1983 ja kokonaisuus valmistui 1989/1990. Se sisältää valmiiden rakennuksien lisäksi noin 150 000 rakennushanketta. Rakennusten osoitehistoria on saatavilla vuodesta 2000 lähtien. Kuntien rakennusvalvonta toimii tietojen ylläpitäjänä.

Rakennusten lähiosoitteet, rakennustunnukset ja niiden keskipisteen koordinaattitiedot muodostavat väestötietojärjestelmässä koko Suomen kattavan osoitetietojärjestelmän perustan. Väestötietojärjestelmään rekisteröidyt henkilöt ovat liitettävissä rakennus- ja huoneistotunnusten avulla rakennusten keskipisteiden koordinaatteihin. Rakennukset voidaan puolestaan yhdistää tunnistetietojen perusteella yhteiskunnan muihin perusrekistereihin. Rakennusrekisteri on kansainvälisestikin katsottuna ainutlaatuinen tietokanta.

Väestötietojärjestelmä sisältää rakennusten osalta muun muassa seuraavat paikkatiedot:

- rakennuksen keskipisteen koordinaatit
- rakennuksen lähiosoite,
- henkilön vakinaisen asuinpaikan osoite,
- kuntakoodi ja
- äänestysalue.

Rakennuksista rakennuskannassa on nykyisin seuraavat tiedot:

- kiinteistö- ja rakennustunnus,
- sijainti (osoite, postinumero, koordinaatit),
- omistaja/omistajan edustaja osoitteineen,
- pinta-ala, tilavuus sekä kerrosluku,
- rakennusaine,
- varusteet,
- valmistumisaika,
- käyttötarkoitus,
- rakennuslupatiedot ja
- huoneistot ja toimitilat.

### 3.3.1 Rakennuskantatiedot Tilastokeskuksessa

Rakennuskannan tiedot ovat Väestörekisterikeskuksen kunnittaisista rakennusluvista saatavia tietoja joita käytetään tilastointitarkoituksiin. Rakennusluvuissa on tieto rakennuksen pinta-alasta, käyttötarkoituksesta sekä ensisijaisesta lämmitysmuodosta (LIITE 2). Rakennuskannan tietoja ei kaikissa tapauksissa päivitetä esimerkiksi rakennusten käyttötarkoituksen muuttuessa tai niiden poistuessa käytöstä. Myöskään lämmitystavan muutoksen yhteydessä tietoja ei pääsääntöisesti päivitetä, ellei muutos vaadi rakennuslupaa. Kaava-alueella rakennuksen purkamisesta tai hävittämisestä on tehtävä rakennuslain mukainen ilmoitus, jonka tulisi kirjautua aikanaan myös Väestörekisterikeskuksen väestötietojärjestelmään. Väestötietojärjestelmän rakennuksia ja asuntoja koskevista tiedoista ei saada poistumätietoja tarkasti, minkä vuoksi Tilastokeskus pyrkii karsimaan rakennuskantatilastosta vanhat ja huonokuntoiset rakennukset ja asunnot. Erityisesti kaava-alueiden ulkopuolella ei kaikkia purkamistapauksia saada tietoon vaan tilastodatan käsittelyssä poistetaan yli 15 vuotta asumattomana olleet omakoti- ja paritalot. (Tiihonen 2009.)

Rakennuskantatiedot siirretään Tilastokeskuksen tietovarantoon, jossa tiedoista tehdään virallisia tilastoja, joita julkaistaan muun muassa Tilastokeskuksen Internet-sivuilla. Rakennuskannassa on saatavilla kotipaikkatunnus, joka on kiinteistötunnuksen rakennusnumeron ja huoneistotunnisteen tiedot yhdistettyinä. Kotipaikkatunnus toimii myös osoitekoodina, se on yksiselitteinen osoite.

### 3.3.2 Rakennuskantatiedon päivittäminen malliin

Rakennusten lämmitysenergian laskentamalliin käytettävä rakennuskannan määrätieto ja vuosittaiset lisäykset perustuvat Tilastokeskuksen Rakennuskantatilastosta saatuihin tietoihin. Rakennuskannasta saadaan vuosittain valmistuneiden rakennusten määrä ja pinta-alatiedot. Tiedot lisätään vanhan kannan päälle.

Rakennuskantatietoja on mallin kehittämisen yhteydessä korjattu muista tietolähteistä saatujen tietojen perusteella. Tietolähteitä oli muun muassa Metlan puun pienkäyttötiedustelu, Ölly ja Kaasualan Keskusliitto, kaukolämpötilasto, Maakaasuyhdistys ja sähkötilasto.

Rakennuskannasta hyödynnetään laskentamallissa tällä hetkellä rakennusten lukumäärä- ja pinta-alatieto. Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin kehittämisen yhteydessä VTT:n Rakennustekniikka-yksikkö antoi arvion lämmitettävän tilan keski- korkeuksien perusteella lämmitettävästä kuutiomäärästä eri rakennustyypeissä. Laskentamallin tietoja ei ole tämän jälkeen päivitetty, joten pinta-alatiedon muuntaminen tilavuudeksi tapahtuu edelleen samoilla arvoilla kuin vuonna 1997.

Rakennusten määrät rakennuskantatilastossa ja rakennusten lämmitysenergian laskentamallin tiedoissa eroavat hieman. Erot johtuvat pääasiassa mallin kehittämisen yhteydessä tehdyistä korjauksista ja rakennuskantatilaston poistumasta, jota ei ole rakennusten lämmitysenergian laskentamalliin päivitetty. Rakennusten kokonaismäärän ero johtuu siitä, ettei rakennuskantatilastoon kuulu vapaa-ajan ja maatalouden rakennukset. Vuosittaiset rakennuskannan lisäykset otetaan rakennuskantatilaston tietojen perusteella, joten uusien rakennusten määrien kohdalla ei eroja ole (TAULUKKO 3).

**TAULUKKO 3. Rakennusten määrien vertailu (Rakennuskanta-tilasto 2008, Kesämökkitilasto 2008)**

	Rakennuskannan tieto 31.12.2007	Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin tieto, 2007
Kaikki rakennukset <sup>1)</sup>	1 405 744	2 290 000
Erilliset pientalot	1 074 059	1 069 000
Asuinkerrostalot	55 389	56 000
Vapaa-ajan asuinrakennukset <sup>1)</sup>	478 306 <sup>2)</sup>	496 000
Liikerakennukset	40 769	44 000
Toimistorakennukset	10 580	12 000
Liikenteen rakennukset	52 623	49 000
Hoitoalan rakennukset	7 734	8 000
Kokoontumisrakennukset	13 334	13 000
Opetusrakennukset	8 940	9 000
Teollisuusrakennukset	38 625	40 000
Varastorakennukset	24 062	14 000
Maatalousrakennukset <sup>1)</sup>	..	226 000
Muut rakennukset	5 428	182 000

<sup>1)</sup> Vapaa-ajan asuinrakennukset ja maatalousrakennukset eivät pääsääntöisesti sisälly rakennuskantatilastoon.

<sup>2)</sup> Vapaa-ajan asuinrakennusten lukumäärä saatu kesämökkitilastosta

### **3.4 Lämmitystarve- eli astepäiväluku**

Lämmitystarve- eli astepäiväluku saadaan Ilmatieteen laitokselta. Energialaskelmissa keskimääräisellä lämmitystarveluvun muutosprosentilla korjataan yleisesti lämmitysenergian kulutuksia, jotta toisiinsa voidaan verrata saman rakennuksen eri kuukausien tai vuosien kulutuksia ja eri kunnissa olevien rakennusten ominaiskulutuksia. Lämmitystarveluvun käyttö rakennuksen lämmitystarpeen arvioinnissa perustuu siihen, että rakennuksen energiankulutus on likipitään verrannollinen sisä- ja ulkolämpötilojen erotukseen (Seppänen 2001, 35.).

Lämmitystarveluku saadaan laskemalla yhteen kunkin kuukauden päivittäisten sisä- ja ulkolämpötilojen erotus. Yleisimmin käytetään lämmitystarvelukua S17, joka laskeaan +17 °C:ksi oletetun sisälämpötilan ja ulkolämpötilan vuorokausikeskiarvon erotuksen perusteella. Lämmitystarveluvun laskennassa ei oteta huomioon päiviä, joiden keskilämpötila on keväällä yli +10 °C ja syksyllä yli +12 °C. Tällöin oletetaan, että kiinteistöjen lämmitys lopetetaan ja aloitetaan päivittäin ulkolämpötilan ylittäessä tai alittaessa mainitut rajat. (Ilmatieteen laitos 2008.)

Kuukauden lämmitystarveluku on kuukauden vuorokautisten lämmitystarvelukujen summa ja vuoden lämmitystarveluku on vastaavasti kuukausittaisten lämmitystarvelukujen summa. Vertailuarvona eli normaalivuoden lämmitystarvelukuna käytetään vuosien 1961 - 1990 tai 1971 - 2000 keskimääräistä lämmitystarvelukua. (Ilmatieteen laitos 2008.)

Lämmitystarveluku lasketaan 20 paikkakunnalle, joista 16:a käytetään ns. vertailupaikkakuntina. Nämä ovat Jomala, Vantaa, Helsinki-Kaisaniemi, Pori, Turku, Tampere-Pirkkala, Lahti, Lappeenranta, Jyväskylä, Vaasa, Kuopio, Joensuu, Kajaani, Oulu, Sodankylä ja Ivalo. (Ilmatieteen laitos 2008.)

### **3.5 Laskentamallissa käytettävät ominaiskulutuskertoimet**

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallissa käytetään energialähteestä riippuvia ominaiskulutuskertoimia, joilla lasketaan rakennustyypeittäin kunkin energialähteen tuottama energiamäärä rakennustilavuutta kohden (kWh/m<sup>3</sup>). Tästä johtuen esimerkik-

si lämpöpumppujen ominaiskulutuskerroin kattaa pumpun avulla saadun energiamäärän, eikä pumpun käyttämää sähkömäärää.

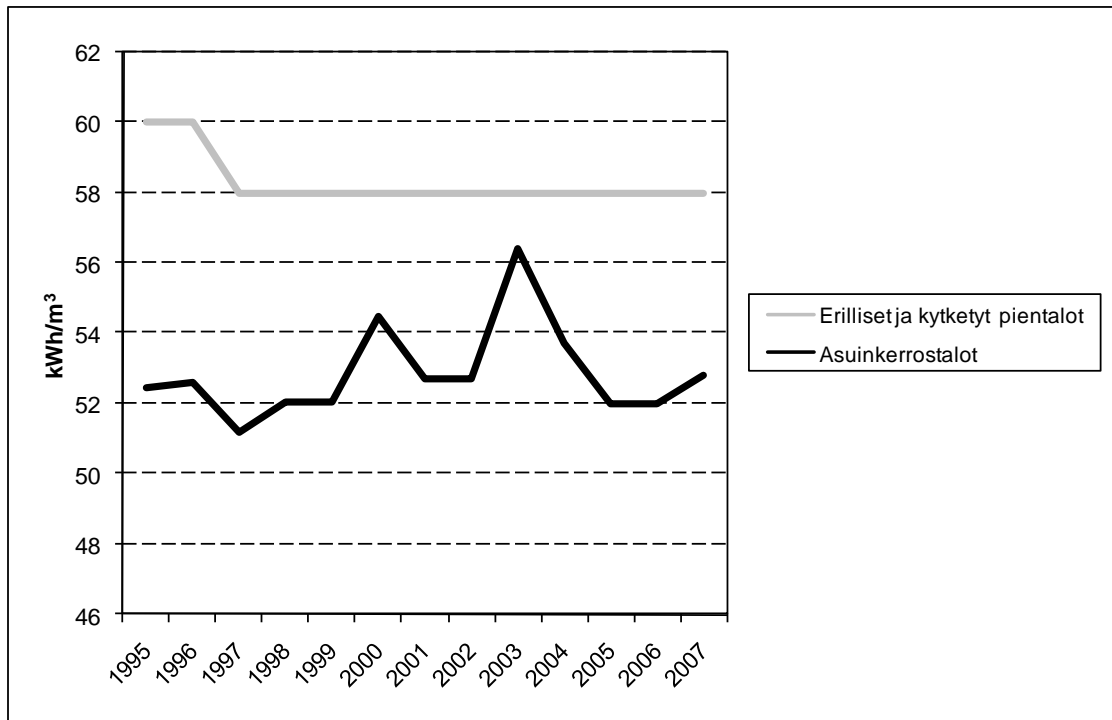
Ominaiskulutuskertoimet energialähteille on mallin kehittämissivaiheessa kerätty useista eri lähteistä. Kertoimet vaihtelevat energialähteiden ja rakennustyyppien mukaan. Ominaiskulutuskertoimia käytetään rakennusten tilavuutta kohden laskettuina. Myös pinta-alaa kohden saadaan ohjeellinen ominaiskulutuskerroin.

Ominaiskulutuskertoimia muutetaan vuosittain tiettyjen energialähteiden kohdalta, jotta kulutustiedot saadaan vastaamaan muista tietolähteistä saatuja tietoja. Ominaiskulutustiedot eivät nykyisellään perustu suoraan tutkimustuloksiin vaan ne on muokattu vuosittain, jotta on päästy tiettyyn energiankulutukseen. Vuoden 2007 tietojen laskennassa käytetyt ominaiskulutuskertoimet esitetään oheisessa taulukossa (TAULUKKO 4).

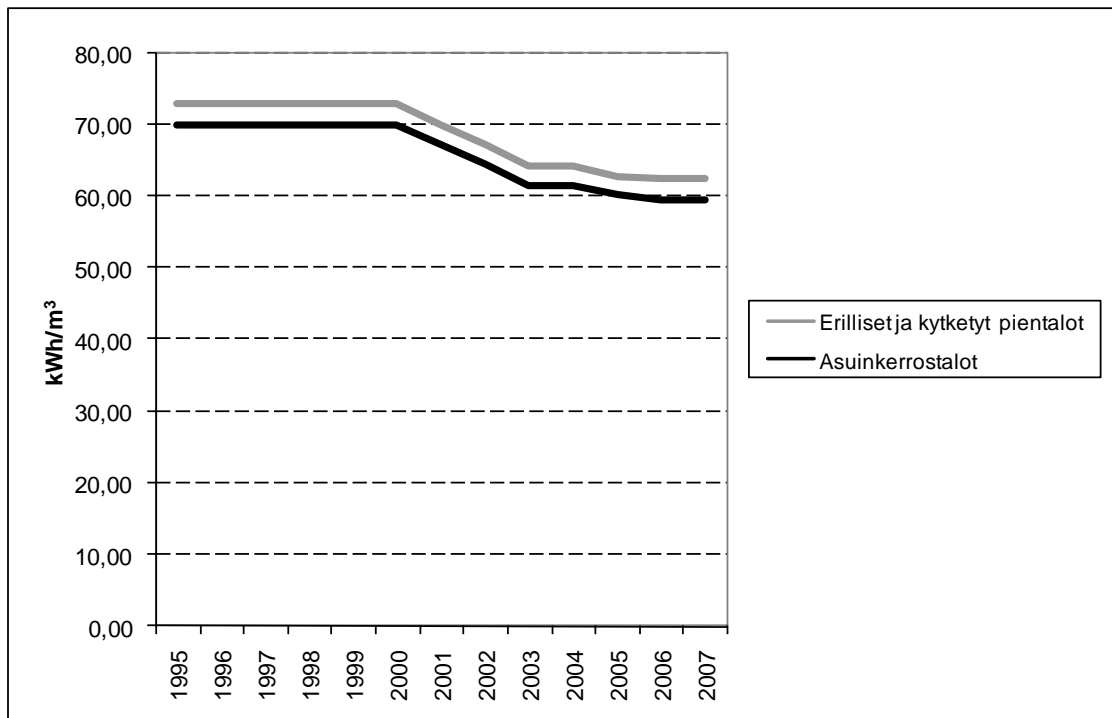
**TAULUKKO 4. Tilastokeskuksen rakennusten lämmitysenergian laskentamallissa käytetyt ominaiskulutuskertoimet vuonna 2007, kWh/m<sup>3</sup>**

Rakennustyyppi	Kaukolämpö	POK	POR	Sähkö	Maa-kaasu	Kivihii-li	Puu	Turve	Lämpöpumputms.
<b>Omakotitalot</b>	58,00	62,50	80,00	40,50	76,70	100,00	114,40	100,00	99,31
<b>Rivitalot</b>	58,00	62,50	80,00	40,50	86,63	114,40	114,40	100,00	99,31
<b>Kerrostalot</b>	52,78	59,62	75,15	40,50	80,41	90,18	90,18	90,18	80,00
<b>Vapaa-aikanas.</b>	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	42,00	25,00	25,00
<b>Liikerak.</b>	32,38	25,55	44,16	36,80	46,22	73,60	73,60	73,60	40,00
<b>Toimistorak.</b>	33,44	37,58	45,60	38,00	47,73	45,10	50,16	45,10	40,00
<b>Liikenteenrak.</b>	26,40	29,67	36,00	30,00	37,68	35,60	39,60	35,60	40,00
<b>Hoitoalanrak.</b>	57,20	64,29	78,00	65,00	81,64	77,14	85,80	77,14	40,00
<b>Kokoon-tumisrak.</b>	37,75	42,43	51,48	42,90	53,88	50,91	56,63	50,91	40,00
<b>Opetusrak.</b>	41,36	46,48	56,40	47,00	59,03	55,78	62,04	55,78	40,00
<b>Teollisuusrak.</b>	29,20	49,19	59,80	52,00	65,52	59,03	43,80	59,03	40,00
<b>Varastorak.</b>	22,00	26,00	30,00	22,00	26,00	31,20	30,00	31,20	40,00
<b>Maatalousrak.</b>	53,00	47,30	60,00	40,00	57,00	56,76	84,00	80,00	40,00
<b>Muut</b>	30,00	29,67	36,00	30,00	36,00	35,60	45,00	36,00	40,00

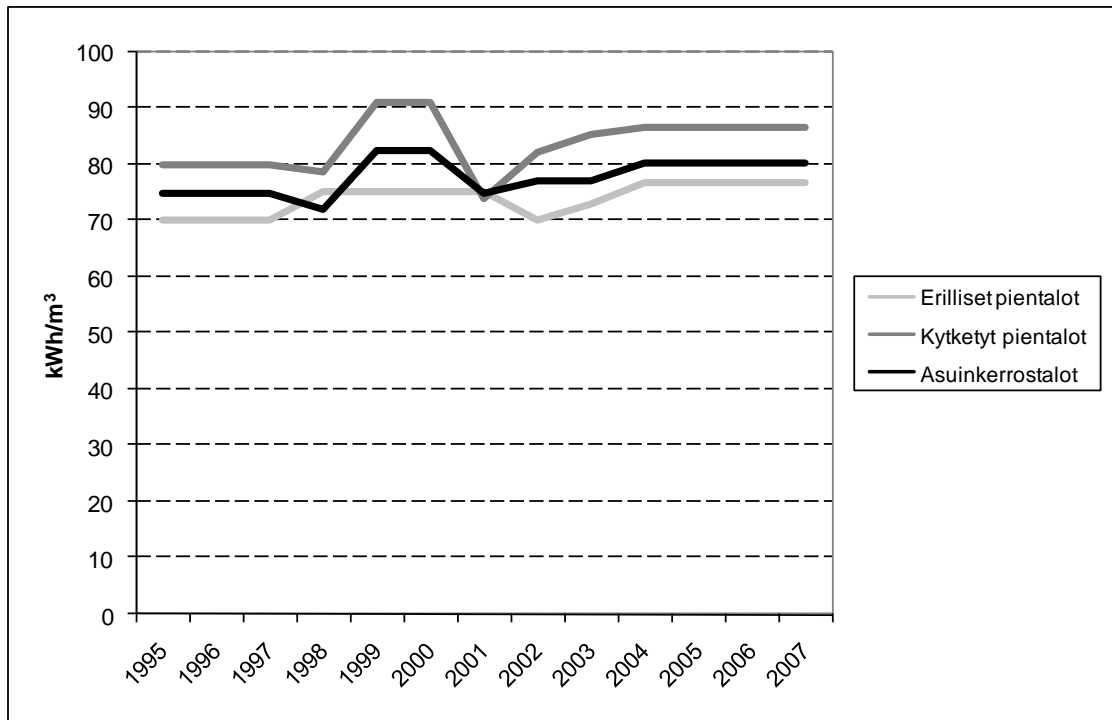
Ominaiskulutuskertoimet ovat muuttuneet hieman vuosien mittaan. Eniten muutoksia on ollut asuinrakennusten kertoimissa. Suurimmat muutokset vuosittain ovat olleet maakaasun, kevyen polttoöljyn ja lämpöpumppujen kertoimissa (KUVIO 4, KUVIO 5 ja KUVIO 6).



**KUVIO 4. Kaukolämmön ominaiskulutuskertoimien muutokset erillisten ja kytkettyjen pientalojen ja kerrostalojen kohdalla 1995 - 2007**



**KUVIO 5. Kevyen polttoöljyn ominaiskulutuskertoimien muutokset erillisten ja kytkettyjen pientalojen ja kerrostalojen kohdalla 1995 - 2007**



**KUVIO 6. Maakaasun ominaiskulutuskertoimien muutokset erillisten ja kytkettyjen pientalojen ja kerrostalojen kohdalla 1995 - 2007**

Kuvioista huomataan, että ominaiskulutuskertoimien vaihtelut ovat olleet usein vuosikohtaisia, eikä selkeitä trendejä ole nähtävissä. Ainoastaan kevyen polttoöljyn ominaiskulutuskertoimet ovat pienentyneet vuosittain. Tämä varmasti kuvaakin tilannetta, jossa vanhoja öljypolttimia on korvattu uusilla polttimilla, jolloin lämmöntuotannon hyötysuhteet ovat parantuneet.

Vertailutietoja ominaiskulutuskertoimien välillä on kattavasti vähän saatavilla. Kuntaliitto kerää kuntien rakennuksista energiankulutustietoja. Ne julkaistaan Internetissä pdf-julkaisumuodossa. Tästä julkaisusta saadaan tietoja niin ominaiskulutuskertoimista kunnissa kuin niiden muutoksista. Vuoden 2006 tietojen perusteella (Ruokojoki 2007, R101) ominaiskulutuskertoimet ovat jopa nousseet. Syitä nousuun ovat Ruokojoen mukaan mm. julkisten rakennusten käytön tehostuminen, kosteus ja homevaurioiden ehkäisy ja toimitilapalvelujen uudelleenorganisointi, jolloin rakennuksen käyttäjästä on tullut vuokralainen, eikä vuokralaiselta peritä erikseen maksua lämmöstä vaan se on osa vuokraa. Taulukossa 5 esitetään Kuntaliiton ja Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin mukaisten ominaiskulutuskertoimien vertailu.

Tilastokeskuksen mallin ominaiskulutuskertoimet ovat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta suurempia kuin Kuntaliiton tuottaman tilaston luvut (TAULUKKO 5). Kuntaliiton tiedustelun piiriin kuuluvista rakennuksista vain osa kuuluu Tilastokeskuksen

malliin, joten tämä voikin olla totta. Toisaalta suuria heittoja ominaiskulutuksissa ei merkittävässä määrin ole. Varastorakennusten osalta ero on suuri, mutta tämän rakennustyyppin käyttämä energiamäärä ei ole niin huomattava kuin esimerkiksi asuinrakennusten.

**TAULUKKO 5. Kuntaliiton lämmön käytön ominaiskulutuskerrointen ja rakennusten lämmitysenergian laskentamallin kerrointen ero, kWh/m<sup>3</sup> (Ruokojoki 2007, R018.)**

	Tilastokeskuksen kerroin	Kuntaliiton kerroin
Erilliset pientalot	58,0	54,9
Kytkeytyt pientalot	58,0	54,9
Asuinkerrostalot	52,0	48,9
Vapaa-ajan asuinrakennukset	25,0	..
Liikerakennukset	32,9	..
Toimistorakennukset	34,0	38,0
Liikenteen rakennukset	26,9	23,8
Hoitoalan rakennukset	58,2	57,3
Kokoontumisrakennukset	38,4	31,4
Opetusrakennukset	42,1	38,0
Teollisuusrakennukset	29,9	..
Varastorakennukset	22,0	41,4
Maatalousrakennukset	53,0	..
Muut rakennukset	30,0	..

### **3.6 Laskentamallin energialähdetiedot**

Laskentamallissa tuotettu tieto on luokiteltu energialähteen ja rakennustyyppin mukaisesti. Energialähteiden kulutustiedot muodostuvat laskentamallissa olevan rakennuskannan, kunkin energialähteen ominaiskulutuskertoimen ja astepäiväluvun yhteisvaikutuksesta. Jos tarkempaa tietoa on ulkoisesta lähteestä saatavana, sitä käytetään energialähteen kulutustietojen korjaamisessa.

#### **3.6.1 Puupolttoaineet**

Puupolttoaineiden käyttö rakennuksissa sisältää niin pilkkeen, halot kuin puupelletitkin. Nämä puupolttoaineet ovat ominaisuuksiltaan hyvin moninaisia - muun muassa

niiden energiasisällöt vaihtelevat suuresti. Esimerkiksi puupolttoaineen energiasisällöön vaikuttaa puun laji, kosteus ja laatu. Puupolttoaineiden käytöstä rakennusten lämmitysenergiana saadaan tietoa rakennuskannan ja astepäiväluvun muutosten sekä ominaiskulutuskertoimen avulla.

Puupolttoaineiden käytöstä Suomessa saadaan tietoa hyvin vähän. Metla tekee puun pienkäyttökyselyn noin kahdeksan vuoden välein. Metla on tosin viimeisimmässä kehityshankkeessa kehittänyt kyselyä siten, että tiedonkeruu ei ole niin raskas ja kallis, joten tavoite on, ettei kyselyväli olisi yhtä pitkä kuin aiemmin. Välivuodet interpoloidaan lämmitystarveluvun mukaisesti. (Torvelainen 2007.)

### 3.6.2 Turve

Turpeen suorasta käytöstä rakennusten lämmityksessä ei ole saatavissa vuosittain tietoa. Turpeen käyttömäärä saadaankin rakennuskannan ja astepäiväluvun muutosten sekä ominaiskulutuskertoimen avulla.

### 3.6.3 Hiili

Hiilen käytöstä suoraan rakennusten lämmityksessä ei saada tietoa vuosittain. Rakennuskannasta tulee kuitenkin ajoittain tieto asuinrakennuksista, joita lämmitetään ensisijaisesti hiilellä. Kivihiilen osalta ei kantaan kuitenkaan hyväksyttyä uusia, päälämmityspolttoaineenaan kivihiiltä käyttäviä rakennuksia, koska oletetaan tiedon olevan virheellinen. Muuten kivihiilen käyttömäärä saadaan rakennuskannan ja astepäiväluvun muutosten sekä ominaiskulutuskertoimen avulla.

### 3.6.4 Raskas polttoöljy

Raskaan polttoöljyn käyttömäärä rakennusten lämmitykseen saadaan rakennuskannan ja astepäiväluvun muutosten sekä ominaiskulutuskertoimen avulla. Usein rakennuskannasta saadaan tietoa uusista, raskasta polttoöljyä käyttävistä pienasuuntaloista. Tätä ei kuitenkaan hyväksytä, vaan nämä pientalot oletetaan olevan kevyellä polttoöljyllä lämmitettäviä.

### 3.6.5 Kevyt polttoöljy

Keveyen polttoöljyn käyttömäärä rakennusten lämmitysenergiana saadaan rakennuskannan ja astepäiväluvun muutosten sekä ominaiskulutuskertoimen avulla. Mallin avulla saatuja tietoja verrataan muiden öljynkulutussektoreiden kulutustietojen kanssa, jotka perustuvat Öljy- ja Kaasualan Keskusliiton tietoon. Keveyen polttoöljyn sektori-kohtaisia kulutustietoja saadaan myös VTT:n ylläpitämästä liikenteen päästölaskenta-järjestelmästä, LIPASTOsta ja sen osamalleista (mm. työkoneiden laskentamalli TYKO ja vesiliikenteen laskentamalli MEERI). Muu keveyen polttoöljyn kulutustieto saadaan Öljy- ja Kaasualan Keskusjärjestöstä, työ- ja elinkeinoministeriöstä, Tilastokeskuksen Sähkö- ja lämmöntuotantotilastosta sekä maa- ja metsätalousministeriön tietokeskuksesta, Tikestä.

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin kulutusta korjataan ominaiskulutuskero-rinta säätämällä, jotta öljyn kulutus saadaan mahtumaan kokonaiskulutuksen sisään. Säätö vaikuttaa keveyen polttoöljyn tilastovirheen määrään. Tilastovirhe on tunnetun kokonaiskulutuksen ja eri malleista saatavien – yhteenlaskettujen sektorikohtaisten kulutusten väliin jäävä tuntematon määrä.

### 3.6.6 Maakaasu

Maakaasun käyttö rakennusten lämmitysenergiana saadaan rakennuskannan ja astepäiväluvun muutosten sekä ominaiskulutuskertoimen avulla. Tietoja verrataan ja muutetaan siten, että saadaan tiedot kohtaamaan Maakaasuyhdistyksen julkaisemiin tietoihin.

Maakaasuyhdistys julkaisee tiedot maakaasun toimituskohteiden lukumäärästä rakennustyypeittäin ja toimitetun maakaasun kuutiomäärästä. Tiedot löytyvät vuosittain Maakaasuyhdistyksen kotisivulta Internetistä.

Maakaasuyhdistyksen tilastoon sisältyvät sekä maakaasunkulutustieto että maakaasuverkoston liitettyjen rakennusten kappalemäärät. Näistä tiedoista tarkennetaan rakennusten lämmitysenergiälaskentamallissa olevat omakoti- ja rivitalojen sekä liikerakennusten lukumäärät ja niissä käytetyn maakaasun määrä. Muiden rakennustyyppien tietoja ei voi tarkistaa tästä lähteestä.

Maakaasuyhdistyksen tilastossa määristä lasketaan yhteen pien-, rivi- ja kerrostalot (mukaan luettuna kaasuliedet) sekä liike- ja julkisrakennukset. Eräiden rakennustyyppien (muun muassa liikenteen rakennukset) kohdalla maakaasun kulutus saadaan laskennallisesti, oletusarvojen perusteella.

### 3.6.7 Lämpöpumput

Lämpöpumpuilla tuotettu rakennusten lämmitysenergiamäärä saadaan pääosin rakennuskannan ja astepäiväluvun muutosten sekä ominaiskulutuskertoimen avulla. Nämä tiedot muutetaan siten, että tiedot saadaan kohtaamaan asuinrakennusten osalta Suomen lämpöpumppuyhdistyksen Tilastokeskukseen toimittamia tietoja. Suomen lämpöpumppuyhdistys toimittaa Tilastokeskukseen tiedon lämpöpumppujen käytöstä suomessa jaoteltuina eri lämpöpumpputyyppeihin (maa- ja ilmalämpöpumput). Tilastossa erotellaan lämpöpumppujen lukumäärä, kokonaisenergiakulutus, primäärienergiakulutus, tuotettu lämpömäärä sekä käytetty sähkö.

Rakennusten määrään lasketaan mukaan pelkkä maalämpö, koska sen arvellaan olevan tällä hetkellä pääasiallinen lämmitysmuoto. Rakennusten käyttämään lämmitysenergiamäärään lasketaan sekä maa- ja että ilmalämpöpumput. Rakennuskantaan sisältyviä määrätietoja korjattaessa oletetaan ilmalämpöpumpuilla korvattavan pääosin sähkölämmitystä, mutta osittain myös öljylämmitystä.

Lämpöpumpputilastot saadaan Suomen lämpöpumppuyhdistyksestä valmiina ja ne perustuvat lämpöpumppujen tuonti- ja valmistusmääriin sekä keskimääräisiin vuosihyötysuhteisiin (COP-lukuun). Lämpöpumpputilastoinnista on käynnistymässä vuoden 2009 aikana työ- ja elinkeinoministeriön rahoittama kehittämisprojekti, jossa pyritään saamaan tietolähteiden kattavuutta paremmaksi ja näin tietoja luotettavimmiksi.

### 3.6.8 Kaukolämpö

Kaukolämmön käytöstä rakennusten lämmityksessä saadaan tieto mallin tuottamalla laskennalla. Tietoja verrataan Energiateollisuus ry:n tuottamaan kaukolämpötilastoon, josta löytyy tieto suurimpien kaukolämpölaitosten asiakkaina olevien rakennusten

määrä. Tietojen käyttöä hankaloittaa se, että tilaston määrätieto on asuntoina ja siitä syystä keskimääräiset asuntomäärät rivi- ja kerrostaloissa joudutaan arvioimaan. Energiateollisuus ry:n tilastoista myös puuttuvat kuntien pienet kaukolämpölaitokset. Näiden lämpömäärätiedot saadaan Kuntaliiton tilastoista, joskin ei yhtä tarkasti kuin Energiateollisuus ry:n julkaisemasta tilastosta. Kuntaliiton lämpölaitostietojen kattavuus ei myöskään suurten kaukolämmön tuottajien kohdalta ole täydellinen. Tilastossa ei myöskään ole tietoa siitä kuinka monta ja minkä kokoiset lämmöntuotantolaitokset puuttuvat.

### 3.6.9 Sähkö

Sähkön käyttötieto rakennusten lämmityksessä saadaan mallin tuottamana. Sähkölämmitykseen ei mallissa lasketa ilmanvaihtokoneiden tai muiden puhaltimien käyttämää sähköä.

Sähkölämmitystietoja voidaan verrata Energiateollisuus ry:n tuottamiin sähkönkulutustilastoihin. Näissä tilastoissa tosin asuntoihin toimitetun sähkön määrä on arvio, joka perustuu vuoden 1995 mukaiseen tietoon. Tällöin sähkölaitosten toimitukset selvitettiin tarkemmin. Tietoa ei ole tämän jälkeen päivitetty. Tiedot eroavat myös siitä syystä, että sähkötilastoissa sähkölämmitteisten rakennusten muu sähkönkulutus (muun muassa kotitaloussähkö) on mukana tilastossa.

Adato Energia Oy on tehnyt vuoden 2006 tietoihin perustuen sähkön kulutustutkimuksen asunnoissa. Tutkimuksesta on lisätietoa luvussa 7.1. Tutkimuksesta saatuja tietoja ei ole hyödynnetty ainakaan vielä vuoden 2007 sähkönkulutustilaston laadinnassa. Tutkimus keskittyy muuhun kuin lämmityssähkön kulutukseen, mutta siitä voitaisiin hyödyntää ainakin sähkölämmitteisten rakennusten määrätietoja. Tutkimuksesta saadaan myös tietoa muun muassa lämpimän käyttöveden kuluttamasta energiamäärästä.

### **3.7 Laskentamallin ongelmat ja puutteet**

Nykyisellä rakennusten lämmitysenergian laskentamallilla tuotettuun tilastotietoon liittyy useita ongelmia, jonka johdosta mallia olisi syytä kehittää. Ongelmat voidaan jakaa neljään osaan: lähtötietojen ongelmiin, mallin käyttämisen ongelmiin, tuotetun tiedon laadullisiin puutteisiin ja uusien tietotarpeiden johdosta aiheutuviin puutteisiin.

### 3.7.1 Lähtötietojen ongelmat

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin lähtötiedoissa on ongelmana se, ettei rakennuskannan muutoksista saada riittävästi tietoa. Kun rakennuksissa muutetaan lämmitysmuotoa tai tehdään energiatehokkuutta parantavia korjaustöitä, ei niistä tule aina tietoa rakennuskannan ylläpitäjille. Epäselväksi jää esimerkiksi millaisiin rakennuksiin ilmalämpöpumppuja asennetaan, korvataanko niiden tuottamalla energialla sähköllä tuotettua lämpöä.

Toinen mallin lähtötietojen ongelma on se, että rakennuskannasta saatava tieto kertoo rakennuksen ensisijaisen lämmitysmuodon. Toissijaiset lämmitysmuodot eivät tule periaatteessa huomioiduksi mallin tuloksissa.

Kolmas mallin lähtötiedoissa oleva ongelma on, että rakennuskannan poistumasta saatava tieto on sattumanvaraista. Myös uusien rakennusten kohdalla ei saa tietoa siitä millainen talo on energiankulutukseltaan. Esimerkiksi matalaenergia- tai passiivitalon energiankulutus jää normitalon energiankulutuksesta ja näin ollen näiden energiatehokkaiden rakennusten lisääntyessä rakennuskannan tiedot eivät ole riittävät.

### 3.7.2 Mallin käyttöön liittyvät ongelmat

Mallin käyttämisessä ongelmana on se, että energialähteittäiset ominaiskulutuskertoimet perustuvat yli kymmenen vuotta sitten olleisiin arvoihin tai mallin tuottamien ja muista lähteistä saatavien tietojen yhteensovittamisen kautta tulleisiin arvoihin. Ominaiskulutuskertoimet kuvaavat koko rakennuskantaa, eikä siksi ole mahdollista asettaa yhtä oikeata ominaiskulutuskerrointa. Rakennusten ja niissä käytettävien lämmitysjärjestelmien laitteiden arvot eroavat suuresti verrattaessa eri vuosina valmistuneita rakennuksia. Myöskään pinta-ala-tiedon muuttamisessa tilavuustiedoksi ei mallin kehittämisen yhteydessä määritettyjä kertoimia ole tarkistettu.

### 3.7.3 Laskentamallilla tuotetun tiedon laadulliset ongelmat

Mallilla tuotetun tiedon laatu ei ole riittävä. Kun tietoja käytetään kansainvälisesti sovittujen tavoitteiden saavuttamiseen, tulee jo lähtötietojen olla korkealaatuisia, jotta tiedetään sitoutua realistisiin ja oikeisiin tavoitteisiin. Laadultaan korkeat tilastot ovat myös Tilastokeskuksen kriittisiä menestystekijöitä.

Tuotettujen tietojen tulisi olla myös läpinäkyviä eli tietojen lähtökohdat ja niille tehdyt korjaukset tulisi olla selvillä myös käyttäjille. Tiedon tuotantotapa ja sen laatu jää nykyisellään käyttäjille epäselväksi eikä se ole riittävä tarpeisiin nähden.

### 3.7.4 Uudet tietotarpeet

Rakennusten energiankulutustiedon kysyntä on lisääntynyt viime vuosina Suomen valtion liittyessä erilaisiin kansainvälisiin sopimuksiin ja tavoitteisiin. Tämän tarpeen selvittämiseksi tehtiin erillinen tarveselvitys. Kansallisesti tietoa käytetään tulevaisuuden energiankäyttöä ennustettaessa ja menneen energiankulutuksen sekä päästöjen laskennassa.

Kansainvälisesti energian kulutustietoa käytetään osana eri direktiivien ja poliittisten päätösten toteutumien seurantaan. Rakennusten lämmitysenergian kulutustieto tulisi olla kansallisten ja kansainvälisten tarpeiden vuoksi laadultaan luotettavaa.

## 4 UUSIEN TIETOTARPEIDEN SELVITYS

### *4.1 Tarveselvityksen toteutus ja menetelmät*

Rakennusten lämmitysenergian kulutustietoja käyttävät Suomessa ainakin Tilastokeskuksen kasvihuonekaasuinventaario -vastuualue, työ- ja elinkeinoministeriö, ympäristöministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, Maatalouden tutkimuskeskus MTT ja Motiva. Rakennusten lämmitysenergian kulutustietojen käytön tarveselvitys tehtiin

lähettämällä huhtikuussa 2009 kyselykaavake (LIITE 3) virkamiehille ja asiantuntijoille, jotka ovat olleet kiinnostuneita rakennusten lämmitysenergiatiedoista. Kyselyn jälkeen tehtiin myös haastatteluja, jotka täydensivät tietotarpeiden selvitystä.

Tarveselvityksessä kysyttiin vastaajien tietotarpeista ja nykyisin saatavilla olevan tiedon tasosta. Vastaajilta kysyttiin mihin he tietoja käyttävät, mihin aikaan vuodesta tietoja olisi hyvä olla saatavilla, millä aluetasolla tietoja tarvitaan ja miten tarkasti eri energialähteiden käyttömäärä olisi hyvä saada selville? Nykyisin saatavilla olevien tietojen laatua ja luotettavuutta selvitettiin siten, että pyydettiin vastaajia arvioimaan, miten tällä hetkellä saatavilla olevat tiedot vastaavat nykyisiä tarpeita.

Kyselykaavake lähetettiin seuraaville yhteistyötahoille (14 kappaletta):

- Tilastokeskuksen kasvihuonekaasuinventaarior-vastuualueelle,
- työ- ja elinkeinoministeriöön,
- ympäristöministeriöön,
- maa- ja metsätalousministeriöön,
- Motivaan,
- Öljy- ja kaasualan keskusliittoon,
- Metsäntutkimuslaitos Metlaan,
- Teknilliseen korkeakouluun,
- Valtion teknilliseen tutkimuskeskukseen VTT:lle ja
- eräälle konsulttiyritykselle, joka on ollut lämmitysenergia-asioissa aktiivisesti yhteydessä Tilastokeskukseen.

## **4.2 Tarveselvityksen tulokset**

Vastauksia tarveselvityskyselyyn saatiin yhdeksän kappaletta ja haastattelujen kautta tietoja kerättiin kahdesta organisaatiosta. Vastausprosentti lomakkeiden kautta saaduilla tiedoilla oli 64 prosenttia ja haastattelut yhteenlaskettuina 79 prosenttia.

### **4.2.1 Paperikyselyn palauttaneiden vastaukset**

Tarveselvityksen tuloksista käy ilmi, että rakennusten lämmitysenergian kulutustietoja käytetään tasaisesti niin kansallisiin kuin kansainvälisiinkin tarpeisiin. Kansallisiin

tarpeisiin tietoja käytti 56 prosenttia ja kansainvälisiin tarpeisiin 44 prosenttia. Tietoja käytettiin myös lähtötietoina vastaajan omissa laskelmissa, skenaarioissa ja selvityksissä, sekä polttoaineiden käytöstä aiheutuvien päästöjen laskennassa kasvihuonekaasuinventaariota varten, joka perustuu EU:n Climate Change Committee ilmastositomukseen ja Kioton sopimukseen.

Vuosittain julkaistavan tiedon parhaimpana ajankohtana pidettiin tilastovuotta seuraavaa elokuuta. Myös lokakuussa julkaistava tieto kävisi, jollei julkaisu aiemmin ole mahdollista. Nykyisellään tieto on julkaistu tilastovuotta seuraavassa joulukuussa.

Riittävänä tilaston tasona suurimmalle osalle vastaajista riittäisi koko maan taso. Yksi vastaaja toivoi myös maakuntatason tietoa.

Energialähteittäin tieto on nykyisellään riittävän tarkalla tasolla puolelle vastaajista. Tarkennusta tietoihin toivottiin seuraavissa kohdissa:

- pellettien käyttömäärässä,
- aurinkoenergian käyttömäärässä,
- lämpöpumppujen käyttömäärien tarkemmassa jaottelussa (tuotettu lämpö, sähkönkäyttö),
- uusiutuvan energian osuudessa ja
- hybridilämmityksessä.

Yksi vastaaja arvioi, että tulevaisuudessa puupolttoaineiden tarkemmalle jaottelulle voi tulla tarvetta hiukkaspäästötietojen laskennan osalta. Tarve ei tosin liity tällä hetkellä voimassa oleviin kansainvälisiin sopimuksiin.

Kyselylomakkeeseen vastanneista 80 prosenttia oli käyttänyt rakennusten lämmitysenergian kulutustietoja aiemmin. Vastaajat kertoivat, että eivät ole käyttäneet tietoja siitä syystä, että käytössä ei ole ollut riittävästi tietoa mallin laskentaperusteista ja luotettavuudesta.

Nykyisellään tietojen yksityiskohtaisuus oli joka viidennen vastaajan mielestä riittämätöntä, joka viidennen vastaajan mielestä keskinkertaista ja kuudenkymmenen prosentin mielestä riittävää heidän tarpeisiinsa. Rakennusten lämmitysenergian kulutustiedon laatua piti keskinkertaisena kaikki kysymykseen vastanneet. Tietojen tuotanto-

mallin luotettavuutta arvioi joka neljäs vastaajista riittämättömäksi, puolet keskinkertaiseksi ja joka neljäs riittäväksi. Omissa tehtävissään vastaajista piti rakennusten lämmitysenergian kulutustietoja keskinkertaisina 60 prosenttia ja riittävinä 40 prosenttia.

#### 4.2.2 Tarveselvityskyselystä saadut avoimet kommentit

Tarveselvityslomakkeessa oli mahdollista kommentoida rakennusten lämmitysenergian laskentamallin kehittämistarpeita tai antaa viitteitä miten mallia tulisi kehittää. Mallin kehittämiseksi saatiin seuraavat kehittämis ehdotukset:

- Kaukolämpöverkkoon tulevaisuudessa liittyvät rakennusmäärät kiinnostavat.
- Tilastoinnissa voisi eritellä tiedot sen mukaan sijaitsevatko rakennukset taajamassa vai maaseudulla (väestörekisterin rakennustietokannassa on tieto alueen kaavoituksesta, mitä tietoa voisi hyödyntää).
- Palvelusektorin kulutuksen selvittäminen yksityinen palvelusektori, kunta-ala ja valtion sektori, vielä tarkempia tarpeita toimialoittain tai rakennustyypeittäin esim. toimistot, sairaalat, koulut jne.
- Rakennusten energiantodistuksista saatavan tiedon hyödyntäminen.
- Helsingin energialaitoksen tilastoista saatavien tietojen hyväksikäyttö, erityisesti kaukolämmön ja sähkönkäytön rakennuskohtaisten tietojen yhdistäminen voisi tuoda tarkennusta malliin.
- Määrävuosittaiset kyselyt energiankulutuksen tason oikeellisuuden selvittämiseksi.
- Energialähteittäiset ominaiskulutuskertoimien päivitys vastaamaan nykytilannetta (Motiva tiedon tuottajana).
- Maatalouden rakennusten energiankulutustietojen tarkempi selvitys (maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus tiedon tuottajana).

Muita kommentteja tietojen sisältöön olivat:

- Tiedot vesikiertoisista ja ei-vesikiertoisista sähköllä lämmitettävistä rakennuksista rakennustyypeittäin, josta saataisiin tietää suoran sähkölämmityksen osuus koko sähkölämmityksestä.
- Kaikenlaiset lämmitystavan muutokset, kuten esimerkiksi uusien ja rakennuskannasta poistuneiden rakennusten lämmitystavat ja määrät kiinnostavat.
- Rakennusten ominaiskulutusten vaihtelu rakentamisvuoden mukaan kiinnostaa.

- Rakennusten lämmitysenergian laskentamallia ja sen luotettavuutta voisi tarkastella kriittisesti ja tarvittaessa kehittää erityisesti ominaiskulutuslukujen käytön osalta.
- Tieto siitä, paljonko kotitaloussähköllä lämmitetään eli se osa kotitaloussähköstä, joka käytetään esimerkiksi kosteiden tilojen lattialämmitykseen ja ilmanvaihdon tuloilman jälkilämmitykseen tulisi pystyä erottelemaan.
- Sähkön käyttöä vapaa-ajan asuntojen lämmitykseen voisi olla hyvä katsoa tarkemmin, sillä on olemassa epäily, että sähköä käytetään selvästi tilastoitua enemmän lämmitykseen.
- Nykyinen rakennusten lämmitysenergiankulutus -taulukoita (Energiatilasto - vuosikirjassa taulukko 6.1-6.3) esitettäisiin GWh-yksikössä.
- Tulisi julkaista Suomea koskeva keskimääräinen kansallinen lämmitystarveluku, sillä sitä tarvitaan usein kansainvälisissä asioissa.
- Energiatilaston taulukkoa 6.2 (Asuin- ja palvelurakennusten lämmityksen hyötöenergia) ei pidä poistaa, se kuvaa loppukulutusta.
- Kansainvälisessä toiminnassa tarvitaan usein erikseen lämmitys ja lämpimän käyttöveden lämmitys.
- Lämpöpumppujen osalta tulisi kyetä raportoimaan osuus, joka tulee lämmönlähteestä (maasta, ilmasta, vedestä =uusiutuva osuus) ja osuus, joka saadaan sähköstä.
- Energialähteisiin pitäisi lisätä tulevaisuutta ajatellen aurinkokeräimet ja ehkä myös aurinkopaneelit.
- Hybridilämmityksen yleistymisen ts. useampien energialähteiden käyttö tuonee mallin jatkokehittämiseen tarvetta.
- Lämmitysöljyn biokomponentti pitää ottaa huomioon erikseen (kevyessä polttoöljyssä on jatkossa mukana osa biolämmitysöljyä).

#### **4.3 Haastattelujen kautta saadut vastaukset**

Henkilökohtaisten haastattelujen kautta saatiin tiedot Teknisen korkeakoulun ja VTT:n tietotarpeista. Haastattelut tehtiin vapaamuotoisemmin, joskin hyväksikäyttäen kyselylomakkeen kysymyksiä.

### 4.3.1 Teknillisen korkeakoulu

Teknillisen korkeakoulun osalta haastateltiin LVI-tekniikan laboratorion tutkimuspäällikkö Jarek Kurnitskia. Teknillinen korkeakoulu (TKK) Otaniemessä tekee paljon selvityksiä rakennusten ominaiskulutuksista, osallistuu muun muassa päästöjen laskentaan ja energiankulutusskenaarioiden tekemiseen. TKK:n tutkijoiden tarpeena olisi saada koko maan tieto. (Kurnitski 2009.)

Teknillisen korkeakoulun tarve rakennusten energiankulutustiedolle on saada selville paljonko rakennukset käyttävät energiaa koko Suomen primäärienergiankäytöstä tai energian loppukäytöstä. Heidän kannaltaan olisi hyvä saada selkeät tiedot siitä, mikä vaikutus rakennusten lämmityksellä on Suomen kokonaispäästöihin ja miten lämmitysmuodon vaihtaminen vaikuttaa tähän kokonaisuuteen. Heitä kiinnostaa erityisesti ostoenergian määrä rakennuksissa. Myös ominaiskulutuskertoimet olisi hyvä olla esillä, mieluiten kWh/m<sup>2</sup> (tai kWh/huoneisto-m<sup>2</sup>). (Kurnitski 2009.)

Teknillisen korkeakoulun tarpeissa olisi saada lämmityssähkö- ja kotitaloussähkötiedot yhdessä, jotta pystytään näkemään kehitystrendejä sähkön käytöstä. Haastattelussa tuli myös esille, että julkaistavissa tiedoissa tulisi selvemmin esittää, mikä osa tiedoista on tuotettu todellisen, mitatun tiedon ja mikä laskentamallin avulla. (Kurnitski 2009.)

### 4.3.2 Valtion teknillisen tutkimuskeskus

Valtion teknillinen tutkimuslaitoksen (VTT) osalta tietotarpeista kertoi Talotekniikka ja sisäympäristö-osastolta erikoistutkija Jari Shemeikka. Hänen mukaansa VTT on kehittänyt muun muassa rakennusten ominaiskulutuksen laskentaa (normitaloille) eri energialähteen ja rakentamisajankohdan mukaan. VTT:llä on myös korjausennusteita, joiden avulla voidaan arvioida rakennuskannan muutoksia korjausrakentamisessa. (Shemeikka 2009.)

VTT:n tarpeet ovat yksittäisten rakennustyyppien ja rakennuksien mallintamiseen tarvittava tieto. He ovat käyttäneet tietoja lähinnä omalla mallinnusjärjestelmällään tuotetun tiedon yleiseen vertailuun, johon rakennusten lämmitysenergiamallilla tuotet-

tu tieto on aivan riittävä. VTT:n tarpeisiin ominaiskulutuskertoimet voivat olla muotoa kWh/m<sup>2</sup> tai kWh/m<sup>3</sup>. (Shemeikka 2009.)

VTT:n Shemeikan (2009) kehittämisideoita oli muun muassa rakennuskannan käsitteilyn jakaminen rakennusten valmistumisvuoden mukaisesti, esimerkiksi ennen vuotta 1975, 1976–1985, 1986–2003, 2004–2005 ja 2006–2010 ja 2010 jälkeen valmistuneisiin rakennuksiin. Shemeikan (2009) mukaan tällä jaottelulla rakennusten lämmön ominaiskulutukset olisivat eniten yhdenmukaiset. Myös kyselytutkimuksen teko oli Shemeikan (2009) mukaan suositeltavaa.

#### **4.4 Euroopan unionin lainsäädäntöön perustuvat tietotarpeet**

Euroopan unionin kautta on tullut lainsäädäntöä, johon perustuu tiettyjen energiankulutustietojen raportointivelvollisuus. Energiapalvelu, uusiutuvan energian käyttö ja energiatehokkuus -direktiivien sekä hiilidioksidipäästöjen vähentämistavoitteen kaltaisten poliittisten päätösten tueksi syntyneistä direktiiveistä tulee vaikutus muun muassa tilastoseurantaan. Eräs tällaiseen tarkoitukseen syntyneistä päätöksistä on energiatilasto-asetus, joka astui voimaan vuoden 2009 alussa ja täten sen mukaisen raportointi alkaa vuoden 2009 tilastotiedoista. (Timonen 2009.)

Energiatilasto-asetus määrittelee Euroopan unionille raportoitavat tiedot. Aiemmin tietojen toimituksesta on ollut niin sanotut herrasmiessopimukset. Energiatilastoasetuksen mukaisesti EU:lle tulee raportoida tiedot seuraavien energialähteiden osalta:

- kiinteät fossiiliset polttoaineet (ml. turve) ja valmistekaasut,
- maakaasu,
- öljyt,
- sähkö ja lämpö sekä
- uusiutuvat energiat ja jätepolttoaineet. (Timonen 2009.)

Energiatilastoasetuksen mukaisesti erityisiä kehittämisalueita energiatilastoinnissa on ydinenergia (raportointi vuoden 2009 tiedoista alkaen), uusiutuvan energian käyttö (vuoden 2010 tiedoista alkaen) ja energian loppukulutuksen/tehokkuuden raportointi (vuoden 2012 tiedoista alkaen). Energian loppukulutuksen osalta Eurostatille tulee jatkossa raportoida tieto jaoteltuna eri sektoreihin. Sektorit ovat: teollisuus toimialoit-

tain, liikenne, kaupalliset ja julkiset palvelualat, kotitaloudet/asuminen, maatalous/metsätalous, kalatalous ja muualle luokittelematon. Tulevaisuudessa tietojen tarkkuus voi lisääntyä kun loppukulutuksen tilastointia selvittävä työryhmä saa valmistelutyön loppuun ja etenee päätöksiin (Timonen 2009.)

Rakennuksessa käytetty lämmitysenergia sisältyy myös osana näihin raportointeihin, erityisesti kotitaloudet, palvelut, maatalous ja teollisuus -sektoreihin. Suurimmat tietojen puutteet liittyvätkin juuri näiden sektoreiden energiankulutukseen. Myös epävarmuustekijät tämänhetkisen rakennusten lämmitysenergian käytön suhteen ovat suuret. Tällä hetkellä teollisuudesta on saatavilla tietoa teollisuuden energiankäyttö -tilaston tietojen pohjalta, joka sisältää myös teollisuuden rakennusten lämmitysenergian kulutuksen.

Energiatilastoasetuksen mukaisesti Eurostatille toimitetaan uusiutuvan energian käyttömäärät. Euroopan unionin tilastojen määrittelyt uusiutuvan energiasta eroavat lämpöpumppujen osalta Suomessa käytetyistä tilastointitavoista. Eurostatin käynnissä olevassa uusiutuva energia -työryhmässä ja muissa asiaan liittyvissä työryhmissä pyritään tarkentamaan ja kehittämään lämpöpumppujen tilastointia EU-maissa yhtenäiseen suuntaan. Suomesta työ- ja elinkeinoministeriö pyrkii vaikuttamaan lämpöpumpputilastoinnin kohtuulliseen huomioimiseen myös pohjoisessa ilmanalassa. Rakennustyyppin mukaista jaottelua ei tarvita energia-asetuksen mukaisessa raportoinnissa.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä rakennusten energiatehokkuudesta määritellään mitkä toimenpiteet lasketaan rakennusten energiatehokkuutta parantaviksi toimenpiteiksi. Direktiivin mukaan rakennukset olisi jaoteltava seuraaviin luokkiin:

- erityyppiset yhden asunnon asuinrakennukset,
- kahden tai useamman asunnon rakennukset,
- toimistot,
- koulutusrakennukset,
- sairaalat,
- hotellit ja ravintolat,
- urheilutilat,
- tukku- ja vähittäiskaupan rakennukset ja muun tyyppiset energiaa kuluttavat rakennukset. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/91/EY.)

#### **4.5 Kansainvälisten sopimusten toteutumisen seuraamisen luomat tarpeet**

Suomi on sitoutunut toimenpiteisiin Euroopan energiapoliittisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Nämä Eurooppa-neuvoston vahvistamat tavoitteet ovat kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 20 prosentilla, uusiutuvien energialähteiden osuuden lisääminen loppuenergiankulutuksesta 20 prosenttiin ja 20 prosentin säästön saavuttaminen tulevassa energiankysynnässä vuoteen 2020 mennessä (Komissiolta ehdotukset energian toimitusvarmuudesta, energiatehokkuudesta ja solidaarisuudesta). Näiden tavoitteiden asettamisessa ja toteutumisen seuraamisessa käytetään tilastoja. Säästötavoitteen seuraamisessa käytetään Eurooppalaista Odyssee-tietokantaa, jonne rakennustenkin lämmitysenergian kulutustietoja tulee päivittää.

#### **4.6 Muut tiedossa olevat tarpeet**

Kunnat ja maakunnat ovat kiinnostuneita kuntien energiataseista, joissa rakennusten käyttämä energiamäärä on huomattavassa roolissa. Tietoja Tilastokeskuksesta kyselevät usein maakuntien palkkaamat konsultit.

Tällä hetkellä tietoa ei voida rakennusten lämmitysenergian laskentamallin avulla aluetasolla tuottaa. Näihin tietotarpeisiin on aiemmin toimitettu rakennuskannassa olevaa rakennustieto pääasiallisen energialähteen mukaan, jonka avulla on mahdollista arvioida energialähteittäin energiankulutustietoja ja rakennuksissa käytetyn energian päästöjä kyseisen alueen energiantuotantomuotojen perusteella.

#### **4.7 Tietotarpeiden yhteenveto**

Rakennusten lämmitysenergian kulutustiedot tulisi saada valmiiksi tilastovuotta seuraavan lokakuun aikana. Koko maan taso on riittävä, joskin maakunnittaista tietoa kaivataan myös.

#### 4.7.1 Esille tulleita kehittämistarpeita

Rakennusten lämmitysenergian kulutustietoja toivotaan tarkemmalla energialähdejaottelulla. Toiveina oli puupolttoaineiden jaottelun lisääminen, aurinkoenergialla tuotetun lämmitysmäärän esittäminen ja muiden uusiutuvien energialähteiden osuuden tarkentaminen. Myös tulevaisuuden hybridilämmityksestä toivottiin omaa tilastotietoa.

Rakennusten määristä ja niiden muutoksista lämmitysmuodoittain toivottiin lisää tietoa. Myös lämmitysmuotojen jakautuminen taajama/maaseutu -jaottelulla kiinnostaa. Yleisesti sähkölämmityksen määriin ja jakautumiseen esitettiin useita kehittämiskohdita. Samoin uusiutuvan energian kohdalla tuotiin esille tulevaisuudessa lämmitysöljyynkin lisättävän biokomponentin huomioon ottaminen tilastoinnissa.

Kansainvälisten sopimusten toteutumisseuranta tuo mukanaan niin sektorikohtaisen kuin energialajin mukaiset tietotarpeet. Kotitalouksien, palvelujen, maatalouden ja teollisuuden energiankäyttötietojen saatavuus pitää parantua. Myös uusiutuvan energian tarkempi jaottelu ja luetettavat tiedot korostuvat tulevaisuudessa.

#### 4.7.2 Rakennusten lämmitysenergiatiedon laatu

Yli puolet tarveselvitykseen vastanneista piti rakennusten lämmitysenergian laskentamallin tietoa riittävänä tarpeisiinsa nähden. Vastaajien mielestä tiedon laatu on keskinkertainen. Rakennusten lämmitysenergian laskentamallilla tuotetun tiedon tuotantomuotoa piti riittämättömänä tai keskinkertaisena 2/3 vastaajista.

Mallilla tuotettujen tietojen laadun parantamiseksi tuli esiin ehdotus määrävuosittaisen kyselytutkimuksen tekemisestä. Kysely toisi luotettavuutta mallilla tuotettujen tietojen taustaksi, jolloin välivuodet voitaisiin tarkemmin arvioida.

## 5 REKISTERITIEDON HYÖDYNTÄMINEN

### 5.1 Rekisterit ja niiden käyttö

Rakennusten lämmitysenergiamallissa käytetään tällä hetkellä tietoja Tilastokeskuksen rakennuskanta-rekisteristä. Nämä tiedot ovat peräisin Väestörekisterikeskuksesta. Muita mahdollisesti hyödynnettäviä rekistereitä ovat energiatuen haun mukanaan tuomat tiedot ja energiakatselmusten yhteydessä saatu tieto energiankulutuksista. Nämä tiedot löytyvät hajallaan ympäristöministeriön hallinnon alaan kuuluvasta Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskukselta (ARA).

### 5.2 Väestörekisterikeskuksen rakennuskantarekisteri

Torvelaisen selvityksestä (2008) käy ilmi, että rakennuksen omistajan osoitetiedot ovat väestörekisterikeskuksen tietojärjestelmässä oikein noin 80 prosentisesti. Osa tiedoista on vanhentunut tai puutteellinen erityisesti perikuntien omistamilla kiinteistöillä, joita käytetään kesämökkeinä. Henkilötunnuskohtaiset henkilöomistajien osoitetiedot ovat ajantasaisia. Myös rakennuksen asukkaan osoitetiedot ovat usein oikein. (Torvelainen, 2008.)

Väestötietojärjestelmän tietojen kattavuus ja paikkansapitävyys vaihtelee melko paljon kunnittain ja kirjaamisesta kuluneen ajan mukaan. Esimerkiksi 10 vuotta uudemmat tiedot ovat varsin luotettavia. Sen sijaan vanhojen rakennusten lämmitystapatietoja ja muita tarkempia tietoja ei rekisterissä ole aina päivitetty. (Torvelainen, 2008.)

Väestötietojärjestelmän rakennustiedot ovat peräisin kuntien rakennusvalvontaviranomaisilta, jotka keräävät ne pääosin rakennushankeilmoituksista, jotka täytetään kun haetaan rakennuslupaa rakentamiseen tai siihen verrattavaan korjaus-, muutos- tai laajennustyöhön. Kuntien tulisi ilmoittaa rakennuslupa- ja käyttöönottotiedot noin yhden kuukauden viiveellä, mutta pienet kunnat ilmoittavat ne tyypillisesti vain 1–2 kertaa vuodessa. Käytöstä poistuneet ja puretut rakennukset poistetaan rekisteristä vaihtelevasti, koska purkuilmoitus on vapaaehtoinen. Useimmissa tapauksissa puretun asuinrakennuksen tilalle tehdään kuitenkin uusi, joka löytyy rekisteristä. (Torvelainen, 2008.)

### **5.3 Energiatuet ja -avustukset**

Energiatukea voidaan myöntää yrityksille ja yhteisöille energian säästöä, energian käytön tehostamista ja uusiutuvien energialähteiden käyttöä edistäviin investointi- ja kehittämishankkeisiin. Tukea voidaan myöntää energiansäästöselvitykseen, jonka suorittaa hyväksytty asiantuntija. Energiakatselmuksissa selvitetään energian käytön nykytila ja tehostamismahdollisuudet kannattavuustarkasteluineen. Energiakatselmuksen sisältyy koko kohteen lämmön, sähkön ja veden säästömahdollisuuksien sekä uusiutuvien energiamuotojen käyttömahdollisuuksien selvitys. (Energiatuki 2009.)

Energian säästöä ja kotimaisten energialähteiden hyödyntämistä edistäviin investointeihin on myös mahdollista hakea tukea. Tuet haetaan työ- ja elinkeinoministeriön alaisina toimivista TE-keskuksista. (Energiatuki 2009. )

Kuten liitteestä 4 voidaan nähdä, ei energiatauen hakemuksessa kysytä rakennuksen käyttötarkoitusta tai pinta-alaa. Lomakkeella ilmoitetaan sen sijaan tehtävän työn aikataulu, kustannukset, rahoitussuunnitelma, ympäristö- ja työllisyysvaikutukset sekä säästettävä energiamäärä MWh:na.

Korjaus ja energia-avustusta asuinrakennuksille voidaan hakea kunnilta ja tietyissä tapauksissa Asumisen rahoitus ja kehittämiskeskus ARA:sta. Korjaus- ja energia-avustuksia on kahdenlaisia; pientalojen energia-avustukset ja muut energia-avustukset.

Tarveharkintaisella pientalojen energia-avustuksella tuetaan pientalossa tehtäviä toimenpiteitä energiatalouden parantamiseksi ja uusiutuvien energialähteiden käyttöönottamiseksi. Pientalolla tarkoitetaan tässä enintään kaksi asuinhuoneistoa käsittävää, ympärivuotisessa asuinkäytössä olevaa asuinrakennusta. Avustettavia toimenpiteitä ovat kunnan harkinnan mukaan muun muassa ulkovaipan korjaukset ja lämmitystapamuutokset Avustuksen myöntäminen ei edellytä energiakatselmusta tai muuta energiataustatarkastelua. Liitteestä 5 voidaan nähdä, että lomakkeella kerrotaan sanallisesti tehtävät toimenpiteet ja niistä aiheutuvat kulut. Muita rakennusta kuvaavia tietoja lomakkeella ovat kiinteistötunnus ja rakentamisvuosi. Energiankulutusta tai korjauksesta aiheutuvaa säästöä ei kuvata.

Energia-avustusta voidaan myöntää myös vähintään kolmiasuntoisten asuinrakennusten korjaamiseen. Jos rakennuksen omistaja on kunta, kuntayhtymä tai muu yhteisö, kuten esimerkiksi asunto-osakeyhtiö, kuuluvat avustuksen piiriin myös kaksitoista-asuntoiset asuinrakennukset. Näiden korjaustoimenpiteiden on perustuttava energia-katselmukseen tai muuhun hyväksyttävään energiataloudelliseen tarkasteluun.

#### **5.4 Energiakatselmukset**

Energiakatselmuksia myöntävät työ- ja elinkeinoministeriön alaisuudessa toimivat TE-keskukset. Energiakatselmustukea voivat hakea yritykset ja yhteisöt (esimerkiksi kunnat, seurakunnat ja säätiöt). Myös kaukolämpöalan, voimalaitosalan ja kuljetusketjujen katselmushankkeet sekä uusiutuvan energian kuntakatselmukset kuuluvat katselmustuen piiriin. Tukea ei myönnetä valtion virastoille, laitoksille ja liikelaitoksille, eikä katselmuskohteena myöskään voi olla, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, asuinrakennus tai maatila. (Katselmus ja investointituet 2009.)

Energiakatselmuksista TE-keskuksille toimitetaan maksatussuunnitelma, mutta ei varsinaista energiakatselmusta. Katselmuksen tulokset luovutetaan vain työn tilaajalle, joten energiankulutustietoja sisältävää rekisteriä tästä ei synny.

#### **5.5 Rekisteritiedon hyödyntämisen yhteenveto**

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallissa hyödynnetään Rakennuskantarekisterin tietoja aika hyvin. Rakennuskannan poistuman käsittelyssä rekisterin tietoja voisi päivittää, koska nykyisellään tätä ei tehdä. Rekisteristä voisi myös hyödyntää paremmin esimerkiksi rakennuksen valmistumisvuosi-tietoa, jonka mukaan energiankulutus voisi tarkentaa.

Energiatuen hakemisen tai energiakatselmuksen yhteydessä tuotettua tietoa ei voida hyödyntää rakennusten lämmitysenergiankulutuksen laskennassa. Kulutetusta energiamäärästä ei tule rekisteritietoa. Tiedot saadaan vain tuen suuruudesta.

## 6 KYSELYAINEISTOJEN KÄYTTÖ LASKENTAMALLIN PÄIVITTÄMISESSÄ

### **6.1 Energiankäyttöön liittyvät kyselyt**

Energian käyttöön liittyviä kyselytutkimuksia tehdään Tilastokeskuksessa, mutta myös muissa valtion laitoksissa. Rakennusten lämmitystietoja selvitetään myös esimerkiksi Tilastokeskuksen kulutustottumuksia selvittävissä kyselyissä.

### **6.2 Tilastokeskuksen Kuluttajatutkimus**

Tilastokeskuksen kulutustutkimuksen avulla selvitetään, mihin suomalaisten kotitalouksien rahat kuluvat. Kulutustutkimus on haastattelututkimus, joka toteutetaan keskimäärin viiden vuoden välein. Tilastokeskus on tehnyt vastaavanlaisia tutkimuksia vuodesta 1966 lähtien. Viimeisin kulutustutkimus koski vuoden 2006 tietoja. (Kulutustutkimus 2008.)

Kulutustutkimukseen valitut kotitaloudet poimitaan satunnaisesti Tilastokeskuksen Suomen väestöä koskevasta tietokannasta. Vuoden 2006 tutkimukseen valittiin noin 8 000 kotitaloutta. Kotitaloudet edustavat kattavasti eri puolilla Suomessa asuvia kotitalouksia. Tutkimukseen osallistuminen on kotitalouksille vapaaehtoista. (Kulutustutkimus 2008.)

Haastattelemalla kerätään tietoa muun muassa kotitalouden asumisesta ja erilaisista hankinnoista. Lisäksi kotitaloudet pitävät kahden viikon ajan kulutuspäiväkirjaa. Hallinnollisista aineistoista saadaan tietoja kotitalouksien koulutuksesta ja tuloista. (Kulutustutkimus 2008.)

Kulutustutkimuksen tietosisältö pohjautuu kansallisiin ja kansainvälisiin suosituksiin ja luokituksiin. Kulutustutkimuksia tehdään kaikissa EU-maissa. (Kulutustutkimus 2008.)

Kulutustutkimuksen tuloksista saadaan tietoja kotitalouksien asuntojen lämmitystavasta talotyypin mukaan. Myös lisälämmitystavoista on tietoja lisälämmitysmuodon mukaan jaoteltuina. (Nurmela 2008, 7-8.)

### **6.3 Pientalojen polttopuun käyttö -kysely**

Pientalojen polttopuun käyttö-kysely tehdään Metlan toimesta. Aiemmin tutkimus tehtiin noin 8-10 vuoden välein, mutta nykyisin noin viiden vuoden välein. Välivuosien polttopuiden käyttöä tullaan tulevaisuudessa arvioimaan hyödyntämällä lämmitystarvelukua. Viimeisin kyselytutkimus toteutettiin lämmityskaudelta 2007–2008.

### **6.4 Teollisuuden energiankäyttökysely**

Teollisuuden energiankäyttö -kysely tehdään Tilastokeskuksessa vuosittain. Kysely kattaa teollisuuden (toimialaluokat TOL2008 B: Kaivostoiminta ja louhinta ja C: Teollisuus) energiankulutuksen. Kyselyn piiriin ei kuulu toimialaluokka D eli Sähkökaasu ja lämpöhuolto.

Teollisuuden energiankäyttö -kysely tehdään vuosittain. Yritysten toimipaikoilta kysytään polttoaineiden käyttömäärä, sähkön käyttö-, osto- ja myyntimäärä sekä lämmön osto ja myyntimäärä. Kysely tehdään otospohjaisesti yritysrekisterin tietojen perusteella. Tilaston tiedot julkaistaan internetissä teollisuuden toimialoittain, maakunnittain ja energialähdeluokittain.

Tästä kyselystä saadaan tieto siitä mikä voi olla teollisuusrakennuksissa käytetyn energialähteen enimmäismäärä. Kyselyn vastauksissa saadut tiedot kattavat teollisuusrakennuksen lämmityksen lisäksi myös teollisuuden muun energiankulutuksen mukaan lukien koneiden polttoaineet ja laitteiden käyttämiseen tarvittava energia. Erikseen ei kysytä mikä osa energiasta on käytetty lämmitykseen. Myöskään rakennuksen määrittelytietoja ei erikseen kysymystä.

## **6.5 Kaupallisten tutkimuspalvelu- ja markkinatutkimusyri-tysten tarjoama tiedonkeruu**

Kaupallisia tutkimuspalveluita tarjoavat esimerkiksi Rakennustutkimus RTS Oy ja TNS Gallup Oy. Niiden vakiokyselyistä, paneeleista ynnä muista tiedonkeruutavoista saatavat tulokset koskevat yleensä koko maata. Toisinaan tuloksia esitetään esimerkiksi maakunnittain. Jotkut palveluntarjoajat luovuttavat keräämänsä aineiston tilaajalle, toiset toimittavat ainoastaan tulokset sovitulla tavalla laskettuna. (Torvelainen 2007.)

### **6.5.1 Rakennustutkimus RTS Oy**

Rakennustutkimus RTS Oy tekee muun muassa talonrakentamisen toimialatutkimuksia, markkinatutkimuksia, markkinatilanneraportteja, tilaustutkimuksia ja analyyseja. Yritys kertoo vastaajajoukon koostuvan hieman yli 2 000 satunnaisesti valitusta suomalaisesta omakoti-, rivi- ja kerrostaloperheestä sekä vajaasta 500 perheestä, jotka muuttivat uuteen omakotitaloon 3-5 vuotta sitten. (Torvelainen 2007.)

Aineiston hankinta pohjautuu haravakyselyyn, jossa aihepiiriä koskeva kysely lähetetään omakotipainotteisiin postinumeroalueisiin. Haravakyselyitä lähetetään yhteensä noin miljoona, ja niistä palautetaan tavanomaisina vuosina muutama prosentti. Suomi asuu -tutkimuksen otos poimitaan tästä vastanneiden joukosta alueellisesti ja joidenkin taustamuuttujien suhteen painotettuna. Vuosittaisen postikyselyn kysymyslomakkeet ja otos viimeistellään tavallisesti elo-syyskuussa. (Torvelainen 2007.)

Vastaajista ja rakennuksista kerätään suuri määrä taustatietoja. Vastauksiin liitetään myös kuntakoodi, jolla olisi mahdollista saada aluetasoisia tietoja. (Torvelainen 2007.)

## 7 RAKENNUSTEN LÄMMITYSENERGIAN LASKENTAMALLIN KEHITTÄMISTÄ TUKEVAT TUTKIMUKSET

### 7.1 Tutkimukset

Rakennusten lämmitysenergian kulutuksen tutkimuksia ei Suomessa ole tehty kovin laajasti. Yksittäisten energialähteiden käyttöä rakennusten lämmityksessä on tutkittu jonkin verran, erityisesti sähkön osalta.

#### 7.1.1 Kotitalouksien sähkönkäyttö -tutkimus 2006

Kotitalouksien sähkönkäyttö -tutkimus tehtiin vuoden 2006 tiedoilla Adato Energia Oy:ssä. Tutkimushankkeessa oli mukana työ- ja elinkeinoministeriö, Energiateollisuus ry, Sähköenergialiitto, Sähköturvallisuuden edistämiskeskus ja eri puolilla Suomea toimivia sähköyhtiöitä (Adato Energia, 2008.).

Tutkimuksessa kyselyaineistoa kerättiin nettikyselyllä, joka oli vapaasti vastattavissa hankkeeseen osallistuvien sähköyhtiöiden nettisivuilla. Nettikyselyllä saatua aineistoa verrattiin perusjoukkoon seuraavien tekijöiden osalta: väestön ikäjakauma, maantieteellinen edustavuus, sosioekonominen jakauma ja tulojakauma. Nettikyselyyn saatiin noin 4 000 vastausta. Vanhemmalle väestölle suunnatusta postikyselystä saatiin 341 vastausta. Kokonaisuutena kyselyaineiston laajuus on 3 050 vastausta. (Adato Energia, 2008.)

Tutkimuksessa kerättiin myös laitekohtaisia tietoja. Tämä tiedonkeruu tapahtui kahdella tavalla: pistorasiamittauksilla ja sulaketauluun asennetuilla reaaliaikaisilla mittauksilla. Mittausaineiston pääosa on kerätty pistorasiamittauksilla, sillä se oli kustannustehokkain tapa. (Adato Energia, 2008.)

Kotitalouksien sähkönkäyttö -tutkimuksesta käy ilmi, että asuinrakennusten sähkönkulutuksen kolme suurinta laiteryhmää olivat valaistus (22 prosenttia), kylmälaitteet (13 prosenttia) ja kodin elektroniikka (12 prosenttia). Edellisestä tutkimuksesta (1993) kodin elektroniikan kulutus oli kasvanut voimakkaasti. Kulutus kerros- ja rivitaloissa

poikkesi omakotitalojen sähkönkulutuksesta. Omakotitaloissa kulutus on kasvanut kun taas kerros- ja rivitaloissa elektroniikan kasvu on vastannut kylmälaitteiden ja valaistuksen tehostumisen tuomaa säästöä. Lämmitysenergia ei ollut tutkimuksessa mukana muuten kuin märkätilojen lattialämmityksen osalta.

Adato Energian mukaan LVI-laitteiden merkitys yksittäisen talouden kohdalla on suuri, vaikka laiteryhmän osuus kokonaiskulutuksesta jää kuuteen prosenttiin. Edellisen tutkimuksen aikaan LVI-laitteiden osuus kokonaiskulutuksesta neljän asukkaan kaukolämmitteisessä omakotitalossa oli 12 prosenttia ja tässä uudemmassa tutkimuksessa osuus oli jo 21 prosenttia. Syynä kasvuun on koneellisen ilmanvaihdon yleistyminen. (Adato Energia, 2008.)

### 7.1.2 Sähkölämmityksen tehostamisohjelma ELVARI

Käynnissä oleva sähkölämmitykseen liittyvä tutkimusohjelma on sähkölämmityksen tehostamisohjelma ELVARI. Ohjelman tavoitteena on tuottaa ja todentaa energiankäytön tehostamistoimia, joilla tehostetaan sähkölämmitteisten asuntojen yhteenlaskettua energiankulutusta yhdeksän prosenttia vuoteen 2016 mennessä ja yksittäisen kohteen energiankäyttöä voidaan tehostaa kustannustehokkaasti vähintään 30 % asuismukavuudesta tinkimättä. (Sähkölämmityksen tehostamisohjelma ELVARI, 2009.)

Ohjelmassa tarkastellaan kohteiden energiankäyttöä kokonaisuutena mukaan lukien lämmitys, lämpimän veden valmistus ja taloussähkö. Ohjelma ajoittuu energiapalveludirektiivin mukaiselle voimassaolojaksolle. Ensimmäinen vaihe ajoittuu vuosille 2008 - 2010. Ohjelman osaprojekteina vuonna 2008 alkaneessa ensimmäisessä vaiheessa ovat:

- sähkölämmityksen asiantuntijaryhmä,
- pienen asuinrakennuksen energiakatselmus,
- lämpöpumput sähkölämmitystaloissa,
- tarkennetun kulutustiedon vaikutus ja
- ilmanvaihdon sähkön käytön tehostaminen. (Sähkölämmityksen tehostamisohjelma ELVARI, 2009.)

ELVARI-ohjelmassa on mukana Energiateollisuus ry, Energiapolar Oy, Fortum Sähkönsiirto Oy, Fortum Espoo Distribution Oy, Fortum Markets Oy, Helsingin Energia, Helen Sähköverkko Oy, JE-Siirto Oy, Ryhmä 4, Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry, Vattenfall Verkko Oy ja Voimatori Oy. (Sähkölämmityksen tehostamisohjelma ELVARI, 2009.)

## 7.2 Lait ja asetukset

Ympäristöministeriö hallinnoi rakentamismääräyksiä. Rakentamista säätelevät rakentamismääräykset ovat muuttuneet vuosien varrella (TAULUKKO 6). Viime aikoina on erityisesti rakennusten energiatehokkuuden parantamiseksi annettu uusia säädöksiä. Energiatehokkuuden vaikutus koko rakennuskannan energiankulutukseen vaikuttaa uusien rakennettavien rakennusten ja peruskorjattavien rakennusten kautta. Vaikutukset näkyvät siis koko kantaan viiveellä. Sen sijaan vaikutukset yhtenä vuonna rakennettuihin rakennuksiin on huomattava. Vähemmän energiaa kuluttavien rakennusten määrän lisääntyessä näkyy energiankulutuksen vähenemisenä jo tilastoissakin.

**TAULUKKO 6. Rakennusmääräysten kehitys (Kalliomäki 2009)**

	1976	1978	1985	2003	2007	2010
<b>U-arvot</b>						
Ulkoseinä	0,40	0,29	0,28	0,25	0,24	0,17
Yläpohja	0,35	0,23	0,22	0,16	0,15	0,09
Alapohja	0,40	0,40	0,36	0,25	0,24	0,16/0,17
Ikkuna	2,1	2,1	2,1	1,4	1,4	1,0
Ovi	0,7	0,7	0,7	1,4	1,4	1,0
<b>Muut laskennan lähtöarvot</b>						
Ilmanvuotoluku (n50-luku) 1/h	6	6	6	4	4	2
Lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde, %	0	0	0	30	30	45
Vaipan lämpöhäviön jousto, %	0	0	0	10	20	30

Tulevaisuudessa kansallisena tavoitteena Suomella on kiristää määräyksiä ehkä jo vuonna 2012 uudelleen 20 prosentilla. Määräysten kiristymisen aikatauluun vaikuttaa

kuitenkin EU:n rakennusten energiatehokkuusdirektiivin uusimisen eteneminen. (Kalliomäki 2009.)

### **7.3 Aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen tutustuminen**

Olellaisin aiempi tutkimus tämän esiselvityksen tekemisessä on Tilastokeskuksen energiatalojen kehittämissuunnitelman loppuraportti (Energiatalojen kehittämissuunnitelma: Loppuraportti 1998), jossa kerrotaan muun muassa rakennusten lämmitysenergian käytön tilastoinnin kehittämisestä. Raportista selviää miten lämmitysenergiaa on tilastoitu ennen ja mitkä tekijät ovat vaikuttaneet nykyisin käytettävän laskentamallin kehittämiseen. Raportissa kerrotaan myös mihin valinnat perustuvat ja mitä lähteitä on selvitetty raportin aikana. Mukana on myös tilaston menetelmäkuvaus.

Energiatalojen loppuraportissa esitetään myös suunnitelmia mallin jatkokehittämiseksi. Raportissa on listattu tulevaisuuden kehittämissuunnitelmia, joita ovat muun muassa rakennuskannan muutosten hallinta ja niiden seurannan suunnittelu, kyselytutkimuksen lisääminen järjestelmän tueksi sekä toimialajärjestöjen tiedonkeruiden selvittäminen ja niihin vaikuttaminen.

Laatua tilastoissa -käsikirjassa (2007, 7-8.) kuvataan Tilastokeskusta ja sen työntekijöitä sitovia ammatillisia periaatteita: puolueettomuus, luetettavuus, avoimuus, tietosuoja, relevanssi (asiaankuuluvuus) ja tehokkuus. Samassa julkaisussa kerrotaan myös tilastotutkimuksen koostuvan kolmesta päävaiheesta: suunnittelusta, operatiivisesta vaiheesta ja arvioinnista (Laatua tilastoista 2007, 29.).

Aihealuetta selventävässä aineistossa on myös Ruotsin tilastoviraston materiaali (2006, a34, b35, c39), jossa selvitetään miten Ruotsissa rakennuksissa käytetty lämmitysenergian määrä lasketaan. Ruotsissa rakennusten energiankulutus lasketaan estimoimalla se otostutkimuksen perusteella. Omakoti- ja paritaloille, useamman asunnon asuinrakennuksille ja muille rakennuksille (ei asuinrakennuksille) on omat kyselytutkimuksensa. Kehikon tiedot saadaan kiinteistöverorekisteristä. Kehikkoa lajitellaan muun muassa NUTS-aluejaon, rakennuksen iän, omistajan, rakennusvuoden ja -tyypin, verotusarvon sekä pinta-alan mukaisesti luokkiin.

Nowackin selvityksessä (2007) esitetään menetelmä lämpöpumpuilla tuotetun energian mittaamiseen ja niiden käyttämän energiamäärän hahmottamiseen. Myös viilen-nyksen energiankulutus otetaan menetelmässä huomioon. Lämpöpumppujen tuotta-  
man ja kuluttaman energian lähtötietoina tarvitaan tieto lämpöpumpun tehosta, läm-  
pökertoimesta (COP-arvosta) ja käyttöajasta. Lämpökerroin ja käyttöaika voidaan  
epäsuorasti arvioida jos tiedetään lämpöpumpun lämmönlähde (maa, ilma jne.) ja  
lämmönjakotapa (patterit, ilmalämmitys jne.).

Nowackin tutkimuksessa verrataan kahta tiedonhankintamenetelmää: myyntitietojen  
käyttöä ja kyselytutkimuksen tekemistä. Tutkija esittää kahdenlaista lähestymistä ai-  
heeseen: kyselytutkimuksen käyttämisestä selvitetessä lämpöpumppujen määrää ja  
käyttöön liittyviä tekijöitä (lämmönlähde, lämmönjohtaja, asennusvuosi, sijainti ja  
pumpun koko) sekä myyntitietojen hyväksikäyttöä uusien myytyjen pumppujen teho-  
jen, lämpöpumpputyypin ja lämmönjohtajien selvityksessä. Pumppujen lämpöker-  
toimet ja käyttöajat voitaisiin saada testiaineistojen perusteella tai tietokoneohjelmis-  
toilla simuloimalla.

Bittermann ym. (2007) esittävät aineistoissaan Itävallan tilastoviraston puun energian-  
käyttöä koskevia tilastokyselyitä, joita on yhteensä seitsemän. Yksi kyselyistä on  
suunnattu kotitalouksille. Kysely kotitalouksille tehdään joka toinen vuosi ja siihen  
kuuluu noin 14 000 taloutta. Haastattelut tehdään puhelimitse. Kyselyyn liittyy niin  
puun käyttömäärä kuin niiden arvotieto. Kyselyn väli vuosilta lämpöenergian kulutus  
lasketaan käyttämällä lämmitystarvelukua ja keskiarvotietoja. Kyselyn hinnaksi Itä-  
vallassa on tullut 147 000 euroa, josta puhelinhaastattelujen osuus noin 54 000 euroa.

Kalema ym. (2003) mukaan keskimääräinen lämmitysenergian kulutus riippuu raken-  
nuksen valmistumisvuodesta. Lämpimän käyttöveden osuus on noin 30 prosenttia  
asuinrakennuksen kokonaisenergiankulutuksesta.

Ruokojoen kokoamassa raportissa (2007) annetaan ohjeellisia mittaustuloksia kuntien  
sähkön, lämmön ja veden kulutuksesta. Tiedot ovat rakennustyypeittäin ja kunnittain.  
Kunnista kerätyt kulutustiedot on normalisoitu vuosien 1961–1970 mukaan, jotta ne  
on saatu vertailukelpoisiksi keskenään. Lämmön kulutus nousi 1990-luvun loppupuol-  
iskolla seitsemän prosenttia, muuten julkisten rakennusten lämmönkulutus on viimei-  
sinä vuosina pysynyt lähes ennallaan.

Heikkosen (2008) tekemässä haastattelussa ympäristöministeriön ylijohtaja Helena Säteri listaa tärkeäksi kohteeksi paitsi uudisrakentamisen niin myös korjausrakentamisen energiansäästö- ja -tehokkuustoimet, mikäli halutaan nopeita energiansäästötuloksia. Heikkosen myös haastattelema NCC Rakennus Oy:n liiketoiminnan kehitysjohtajan, Olli Niemen energiatehokkuusvision 2020–2050 mukaan kaikki uudisrakentaminen ja puolet korjausrakentamisesta toteutetaan vuonna 2012 matalaenergiaratkaisuihin, kaikki uudisrakentaminen ja kolmannes korjausrakentamisesta toteutetaan vähintään passiivitalon vaatimusten tasolla vuonna 2020 ja uudisrakentaminen perustuu nollaenergiataloihin ja kaikki korjausrakentaminen vähintään passiivitaloihin vuonna 2030.

Mainion artikkelissa (2007) käsitellään asuinrakennuksia, joissa on vaihdettu ensisijainen lämmitysjärjestelmä. Suurissa kaupungeissa on niin moni uudisrakentaja ja lämmitysjärjestelmän uusija liittynyt kaukolämmön asiakkaiksi, ettei kaikkia halukkaita ole ehditty liittää verkkoon. Öljyn ja sähkön hintojen kallistuessa on edullisemmat energialähteet alkaneet kiinnostamaan. Kaukolämmön hintakehitys on vuodesta 1986 lähtien ollut vakaata. Vuoteen 2000 saakka öljy oli kaukolämpöä ja sähkölämmitystä edullisempi omakotitalon lämmitysmuoto. Kaukolämpöön sekä pelletti ja puulämmitysjärjestelmään, aurinkokeräimillä varustettuun öljylämmityskattilan uusimiseen sekä maalämpöpumppuun siirtyville maksetaan myös energia-avustusta.

Pirilä-Mänttärin artikkelissa (2008) kerrotaan miten myyntitilanteessa pakollisilla energiatodistuksella voi havahduttaa taloyhtiön asukkaita. Asukkaiden asumistottumukset vaikuttavat paljon asuntojen energiankulutukseen. Liian kuumia asuntoja tuuletetaan enemmän. Myös lämmitysjärjestelmien vääränlaiset linjasäädöt aiheuttavat liiankin korkeita asumislämpötiloja ja sen johdosta energiankulutuksen nousua. Toisaalla talossa voidaan myös palella. Asunnoissa energiansäästöä lisäävät ikkunakorjaukset voivat jäädä tekemättä asukkaiden vastustuksesta johtuen. Korjauskulut korvaantuvat vasta ajan kanssa, eivätkä kaikki halua odottaa.

Torvelainen kertoo raportissaan (2007) METLAN hankkeesta, jossa pyrittiin kehittämään pientalojen puunkäytön tutkimusta. Suomessa on aiemmin tehty noin kymmenen vuoden välein kyselytutkimus puupolttoaineen kulutuksesta maataloilla, asuin-

pientaloissa ja kesämökeillä. Nyt tarvitaan ajantasaisempaa tietoa vuosittain, kyselyprosessin tulisi olla kevyempi ja kulut kohtuulliset.

METLAN projektin ehdotuksena on, että pientalojen puunkäyttöä selvitetään jatkossa tarkennettuun otantaan perustuvalla kyselytutkimuksilla (seuraava koskien kalenterivuotta 2007 tai lämmityskautta 2007/2008) aikaisempaa lyhyemmällä väleillä. Tämän perusinventoinnin väliset vuosittaiset puun pienkäytön käyttötiedot päivitetään ottamalla huomioon puun polttokapasiteetin muutokset (rakennuskannan muutokset) ja vuosien väliset lämmitystarve-erot (astepäiväluku). Korjaukset tehdään metsäkeskussittain.

#### **7.4 Yhteenveto kirjallisuudesta**

Tilastokeskuksen Energiatilastojen kehittämisohjelman loppuraportista (1998) saatiin perustiedot siitä, miten rakennusten lämmitysenergian laskentamalli on rakennettu. Loppuraportti onkin tällä hetkellä lähes ainoa julkinen kirjallinen menetelmäseloste, joka laskentamallista on olemassa. Tästä syystä tämä lähde on erityisen tärkeä. Myös Tilastokeskuksen laatuajatteluun perehtyminen oli tärkeää, sillä siihen kiinnitetään paljon huomiota ja laadun parantamisen merkitystä korostetaan. Mallillakin tuotetun tiedon pitää olla laadukasta.

Euroopan alueen rakennusten lämmitysenergiankulutuksen laskentatapoihin tutustuminen on myös erittäin tärkeää, jotta tiedetään minkälaisia kokemuksia muissa maissa tiedonkeruusta on olemassa. Ruotsin tilastoviraston menetelmäkuvaukset heidän tekemistään otantatutkimuksista antaa perspektiiviä miten kyselyillä rakennusten lämmitysenergiaa voidaan myös selvittää. Myös Itävallassa kotitalouksiin tehdään kysely, jolla selvitetään puun käyttöä pientaloissa. Heidän tekemänsä kyselyt ovat toki niin massiivisia, ettei Suomessa vastaavanlainen ole mahdollista.

Ruotsin energiatoimiston teettämä lämpöpumppujen energian tuotantoa ja kulutusta selvittävä tutkimus oli myös mielenkiintoinen. Tutkimus jakautui kahteen osaan; myyntitietojen ja haastattelututkimuksen hyväksikäyttöön. Nykyisellään Suomessa lämpöpumpputilastot perustuvat tuonti- ja valmistustietoihin. Lämpöpumppujen kohdalla on olemassa epävarmuutta lukujen laadusta ja tästä syystä lämpöpumpputilastoihin on perustettu työ- ja elinkeinoministeriön rahoittama kehittämisprojekti. Lämpö-

pumpputilaston vaikutus rakennusten lämmitysenergiatilastointiin on myös huomattava.

Kuntaliiton kokoamat kuntien omien rakennusten lämmönkulutustiedot antavat suuntaa siitä miten ominaiskulutuskertoimet ovat muuttuneet 1990-luvulta lähtien. Mukana on myös tietoa ominaiskulutuksista rakennustyypeittäin. Ominaiskulutuskertoimia näin yleisellä tasolla ei ole oikein muualta julkisesti saatavilla.

Mainion (2007) artikkelissa kuvataan sitä muutosta mikä rakennuskannassa on tapahtumassa ja on osittain tapahtunut. Usein lämmitysjärjestelmien uusimisen yhteydessä vaihtuu myös rakennusten lämmittämässä käytetty energialähde. Artikkelissa on myös ideoita mistä muutoksista saisi kenties tietoa kun energia-avustuksia maksetaan muutostöiden yhteydessä. Myös Heikkosen (2008) artikkeli antaa viitteitä siitä millaisia kehityssuuntia rakentamisessa on odotettavissa, ei ainoastaan lähivuosina vaan myös kymmenien vuosien päästä. Toisaalta artikkeleista kuvastuu se, mikä vaikutus rakennuksen käyttäjillä on energiankulutukseen. Esimerkiksi tuuletuksen määrä, sisälämpötila ja jäähdytyksen käyttö vaikuttavat kokonaisenergiankulutukseen merkittävästi.

METLAN pientalojen polttopuu -esiselvitys käsittelee sitä tietoa, jota rakennusten lämmitysenergiamallin päivittämisessä tarvitaan. Puun pienkäyttö-kyselyn väli vuosien puunkäyttömäärän arvioinnissa tullaan käyttämään myös samantyylistä menetelmään kuin rakennusten lämmitysenergia -laskentamallissa.

Kirjallisuuteen perehtymisen jälkeen hahmottui selkeämpi kuva siitä, että rakennusten lämmitysenergian kulutusta ei pystytä määrittämään pelkän laskentamallin avulla. Muiden Euroopan maiden tapaan jonkinlaisen kyselytutkimuksen tekeminen auttaisi hallitsemaan rakennuskannan ja lämmönkulutuksen muutoksia.

## **8 JOHTOPÄÄTÖKSET**

Rakennuksissa käytettävän lämmitysenergian määrä on niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin kiinnostava asia. Kansallisesti tietoa käytetään tulevaisuuden energi-

ankäyttöä ennustettaessa ja menneen energiankulutuksen ja päästöjen laskennassa. Kansainvälisesti tietoa käytetään osana eri direktiivien ja poliittisten päätösten toteutumisen seurantaan.

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin avulla nykyisellään tuotettu tieto ei ole riittävän tarkasti määritelty. Tiedon tuotantotapa ja sen laatu jää käyttäjille epäselväksi eikä se ole riittävällä tarkkuustasolla tarpeisiin nähden.

Rakennusten lämmitysenergian käyttötieto tulisi olla kansallisten ja kansainvälisten tarpeiden vuoksi laadultaan luotettavaa. Eurostatin energian loppukäyttötilastointia ja uusiutuvan energian käyttöä selvittävissä työryhmässä määritellään EU:lle raportoitavat tiedot kaikille jäsenmaille yhteisesti, joista tiedoista lasketaan uusiutuvan energian osuus maittain.

Rakennusten lämmitysenergiankulutuksesta ei ole saatavilla kattavasti tietoa energialähteittäin. Tiedot on tuotettava osittain mallinnuksen kautta, koska kokonaiskyselytutkimuksen tekemistä on pidetty liian kalliina ratkaisuna. Laskentamallin tueksi olisi hyvä määrävuosittain tehdä ositettu otantatutkimus, jolla pystyttäisiin mallintamaan kunkin rakennustyyppin ja energialähteen osalta tapahtuneita muutoksia. Erityisen tärkeää tämä olisi asuinrakennusten kohdalla.

Rakennuskannan muutosten seuranta tulisi kehittää päivittämällä tietoa enemmän rakennuskannasta tai eri tahojen tekemästä kulutustutkimuksesta. Lämmitysjärjestelmän muutoksia voidaan seurata mahdollisesti ajoittain tehtävän kyselytutkimuksen perusteella. Myös eri energialähteiden ominaiskulutuksia tulisi päivittää vastaamaan nykytilannetta.

Nykyisin käytössä olevaa rakennusten lämmitysenergian laskentamallia voisi käyttää pohjana kehitettäessä uutta laskentajärjestelmää. Rakennuskannan tietojen, ominaiskulutuskerrointen ja lämmitystarveluvun käyttäminen uudessa järjestelmässä on perusteltua. Rakennuskannan tietoja voisi kuitenkin hyödyntää tehokkaammin esimerkiksi poistumatietojen osalta. Rakennuskannan jakaminen rakentamisvuoden mukaisesti voisi helpottaa ominaiskulutuskertoimien päivittämistä.

## 9 SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

Rakennusten lämmitysenergian kulutustietojen laadun ja luotettavuuden parantamiseksi on syytä aloittaa tiedontuotannon kehittämisprojekti. Projektiin olisi hyvä saada erillinen resurssi, joka voisi kokonaan keskittyä uuden laskentajärjestelmän kehittämiseen. Muiden vastaavien kehittämisprojektien mallin mukaisesti arvioidaan, että rakennusten lämmitysenergian laskentamallin kehittämiseen tarvitaan noin kahden henkilötuntivuoden verran resursseja. Tämä resurssiarvio perustuu siihen käsitykseen, että kehittämistyön ja siihen liittyvän kyselytutkimuksen tekeminen vaatii ajallisesti noin puolitoista vuotta aikaa päätoimiselta projektipäälliköltä ja noin puolen vuoden työpanoksen muun muassa tilasto- ja tietotekniikka-asiantuntijoilta.

Tilastokeskuksen hinnoitteluohjeen mukaan vuoden mittaisen projektin hinnoittelu perustuu katteelliseen vuosityöpanoksen hintaan. Yliaktuaaritasoisen työntekijän työvuoden katehinta on noin 50 000 euroa. Kaksivuotisen kehittämistyön rahoitustarve on arviolta täten noin 100 000 euroa. (Heino ym. 2000.)

Kehittämisprojekti tulisi aloittaa mahdollisimman pian, mutta viimeistään vuonna 2010, jotta Euroopan unionin asettamiin velvoitteisiin voidaan vastata luotettavasti

Tämän esiselvityksen perusteella esitetään ohessa olevia parannusehdotuksia mahdollisesti alkavassa mallin kehittämisprojektissä

1. Rakennusten lämmitysenergian laskentamallia tulisi kehittää siten, että rakennuskannan tiedot jaetaan rakennusten valmistumisajankohdan mukaisesti ajanjaksoihin, joissa rakennusten energiatehokkuus on yhtenäinen. Tarve tulee rakennusmääräysten kehittymisen myötä toteutetuista rakennusten energiatehokkuuden muutoksista. Tällaiset ajanjaksot voisivat olla esimerkiksi ennen vuotta 1975 valmistuneet rakennukset ja vuosina 1976–1985, 1986–2003, 2004–2010 ja vuoden 2011 jälkeen rakennetut rakennukset.
2. Rakennusten lämmitysenergian laskentamallin rinnalle tulisi tehdä ajoittain ositettu otostutkimus, jolla voitaisiin tarkemmin selvittää korjaustoimenpiteitä ja niiden vaikutuksia energiankulutukseen (energialähteisiin). Kysely kohdennettaisiin erityisesti asuinrakennuksiin.

3. Rakennusten lämmitysenergian kulutustiedot tulisi julkistaa omana tilastona Tilastokeskuksen Internet-sivulla tilastovuotta seuraavan lokakuun aikana. Tiedot tulisi julkaista joko TJ tai GWh -yksiköllä, ei niin, että osa tiedoista on TJ- (polttoaineet) ja toinen osa GWh-yksikössä (sähkö ja kaukolämpö).
4. Rakennuskannan päivitystietoja tulisi käyttää aktiivisemmin. Kyselytutkimusten (Tilastokeskuksen kulutustutkimus, Metlan polttopuun käyttö pientaloissa) ohessa saatuja tietoja tulisi hyödyntää rakennuskannan muutosten päivittämisessä. Myös muiden kyselytutkimusten (Tilastokeskuksen teollisuuden energiankäyttötilasto) tietoja tulisi käyttää aktiivisemmin vertailutietoina mallin antamien tulosten kanssa.
5. Eri energialähteiden ominaiskulutuskertoimet tulisi päivittää uuden tutkimustiedon perusteella. Tässä voisi hyödyntää jo asiaa tutkineen VTT:n tietotaitoa. Myös aktiivinen yhteydenpito alan muihin tutkimuslaitoksiin tulisi aloittaa, jotta tekniikan kehittymisen vaikutus näkyisi myös laskentamallissa.

## LÄHTEET

Bittermann Wolfgang 2007. Wood/Wood waste data collection in Austria, Surveys, Models and Costs. Esitys Eurostatin Renewable energy statistics –työryhmän kokouksessa Luxemburgissa 30.11.2007.

Chase Warren, Bown Fred. General Statistics, Fourth Edition. John Wiley & sons, Inc. New York. 528 s.

Energiakatselmus- ja investointituet. WWW-dokumentti.

[http://www.motiva.fi/yritykset/energiakatselmus-\\_ja\\_investointituet](http://www.motiva.fi/yritykset/energiakatselmus-_ja_investointituet). Päivitetty 30.4.2009. Luettu 15.6.2009

Energiatilastojen kehittämisohjelma: Loppuraportti. Tilastokeskus. Katsauksia 1998/11.

Energiatuki 2008. WWW-dokumentti.

<http://www.te-keskus.fi/Public/?ContentID=1088&NodeID=10530&area=7651>. Päivitetty 16.4.2008. Luettu 15.6.2009

Energistatistik för småhus 2006 (Energy statistics for one- and two-dwelling buildings in 2006). Sveriges officiella statistik. Statistiska Meddelanden. EN 16 SM 0701. Statistiska centralbyrån.

Energistatistik för flerbostadshus 2006 (Energy statistics for multi-dwelling buildings in 2006). Sveriges officiella statistik. Statistiska Meddelanden. EN 16 SM 0702. Statistiska centralbyrån.

Energistatistik för lokaler 2006 (Energy statistics for non-residential premises 2006). Sveriges officiella statistik. Statistiska Meddelanden. EN 16 SM 0703. Statistiska centralbyrån.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/91/EY, annettu 16 päivänä joulukuuta 2002, rakennusten energiatehokkuudesta. WWW-dokumentti. <http://www...> Päivitetty 4.1.2003. Luettu 13.5.2009.

Heikkilä Tarja 2001. Tilastollinen tutkimus. Oy Edita Ab. Helsinki 2001. 328 s.

Heikkinen Heikki 2008. Korjausrakentamisessa suuri energiansäästöpotentiaali. Rakennuslehti 2.10.2008.

Holopainen Martti, Pulkkinen Pekka 2003. Tilastolliset menetelmät. Dark Oy. Vantaa 2003. 338 s.

Heino Jussi, Kaisio Riitta, Koskenkylä Tuula, Notkola Veijo, Orjala Hannele, Ranta Jaakko, Rantanen Johanna, Siljander Aarno 2000. Hinnoitteluopas. WWW-dokumentti. <http://intra.stat.fi/hinnoittelu/index.html>. Päivitetty 8.11.2000. Luettu 21.9.2009.

Ilmatieteen laitos 2009. Lämmitystarveluku eli astepäiväluku. WWW-dokumentti. [http://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuotteet/kauppa\\_11.html](http://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuotteet/kauppa_11.html). Luettu 25.5.2009.

Kalliomäki Pekka 2009. Sähköposti 25.5.2009. Yli-insinööri. Ympäristöministeriö.

Katselmus ja investointituet. WWW-dokumentti. [http://www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta/tem\\_n\\_tukemat\\_energiakatselukset/katselmus-\\_ja\\_investointituet/](http://www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta/tem_n_tukemat_energiakatselukset/katselmus-_ja_investointituet/). Päivitetty 30.4.2009. Luettu 15.6.2009

Kesämökkitilasto 2008. WWW-dokumentti. <http://tilastokeskus.fi/til/kmok/index.html>. Päivitetty 21.5.2008. Luettu 18.2.2009.

Komissiolta ehdotukset energian toimitusvarmuudesta, energiatehokkuudesta ja solidaarisuudesta. IP/08/1696. WWW-dokumentti. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/1696&format=HTML&aged=0&language=FI&guiLanguage=en>. Päivitetty 13.11.2008. Luettu 4.6.2009

Korjaus- ja energia-avustusten hake-, myöntämis- ja maksumenettely 2009. ARA Pdf-julkaisu. <http://www.ara.fi/download.asp?contentid=22589&lan=fi>. Luettu 26.6.2009.

Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006. Tutkimusraportti 2.10.2008. Adato Energia Oy.

Kulutustutkimus 2009. WWW-dokumentti. <http://www.stat.fi/keruu/kul/index.html>. Päivitetty 13.3.2009. Luettu 25.5.2009.

Nurmela Juha 2008. Kulutustutkimus kestävän kulutuksen mittatikkuna. Katsauksia 2008/4. Tilastokeskus.

Kurnitski Jarek 2009. Haastattelu 16.4.2009. Tutkimuspäällikkö. Teknillinen korkeakoulu, LVI-laboratorio.

Laatua tilastoissa, 2. uudistettu painos. Käsikirjoja 43. Tilastokeskus. Helsinki 2007.

Mainio Tapio 2007. Omakotiasujat vaihtavat ryminällä öljystä ja sähköstä kaukolämpöön. Helsingin Sanomat 30.9.2007. A15

Nowacki Jan-Erik 2007. Heat pumps in energy statistics – Suggestions. STEM dnr: 17-07-3784. Stockholm June 2007.

Pirilä-Mänttari Annakaisa 2008. Kun meillä on liian kuuma ja teillä liian kylmä. Helsingin Sanomat 16.3.2008. Asunto, Asumisen erikoissivut, F1

Rakennuskanta-tilasto 2008. WWW-dokumentti. <http://tilastokeskus.fi/til/rak/index.html>. Päivitetty 21.5.2008. Luettu 18.2.2009

Ruokojoki J 2007. Kuntien omien rakennusten lämmön, sähkön ja veden kulutus v. 2006. Suomen Kuntaliitto. WWW-dokumentti. [http://www.kunnat.net/k\\_peruslistasivu.asp?path=1;29;356;117046;117109;117112](http://www.kunnat.net/k_peruslistasivu.asp?path=1;29;356;117046;117109;117112). Päivitetty 24.9.2007. Luettu 5.9.2008

Seppänen Olli 2001. Rakennusten lämmitys. Suomen LVI-liitto ry. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2001.

Shemeikka Jari 2009. Haastattelu 17.4.2009. Valtion teknillinen tutkimuskeskus.

Storgårds Leena 2009. Ajankohtaista Tilastokeskuksessa. TK-TEM tilastokokous  
11.5.09. Esitysmateriaali.

Sähkölämmityksen tehostamisohjelma ELVARI 2008. Power Point -esittelymateriaali.  
Motiva Oy. Elokuu 2008

Tiihonen Arja 2008. Sähköpostit 30.12.2008 ja 4.6.2009. Yliaktuaari. Tilastokeskus.

Tilastokeskus 2009. Energiatilasto - Vuosikirja 2008.

Timonen Leena 2009. Energiatilastoasetus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus  
(EY) N:o 1099/2009. Tilastokeskuksen ja työ- ja elinkeinoministeriön välinen yhteis-  
työpalaveri 11.5.2009. Esitysmateriaali.

Torvelainen Jukka 2007. Pientalojen polttopuun käyttö – esiselvitys. Metsäntutki-  
muslaitos, Metsätilastollinen tietopalvelu. Syyskuu 2007.

Valli Raine 2001. Johdatus tilastolliseen tutkimukseen. Gummerus Kirjapaino Oy.  
Jyväskylä 2001. 118 s.

# LIITE 1

## Tilastotuotantoprosessin kulku Tilastokeskuksessa

Tiedon tarpeen selvitys	Määrittely ja suunnittelu	Tietojärjestelmärakentaminen	Tiedon hankinta	Havaintoaineiston muokkauk	Analyysi	Julkaiseminen & jakelu	Prosessin arviointi
Kokoa käyttäjäpalaute	Määrittele mittauskehikko ym.	Rakenna, päivitä prosessi	Varmista tiedonantajien palaute & tuki	Tarkista, koodaa editoi	Taulukoi, tuota grafiikka	Varmista käyttäjätuki & palaute	Analysoi prosessimittarien tiedot
Selvitä muutokset lain-säädännössä	Kuuaa tuotantoprosessi	Pilotoi, testaa prosessi	Toteuta aineistopoinnna	Kuvaile & analysoi	Varmista tietosuoja	Tallenna jakelutietokantaan	Raportoi tulosten laatu
Selvitä tilastoalueen muutokset	Määrittele tietotekniset ratkaisut	Päivitä, ylläpidä sovellukset	Laadi otos	Yhdistä aineistot	Tulkitse, selitä	Tiedota	Kokoa prosessipalaute
Tarkista tiedonlähteet	Määrittele metatiedot	Suunnittele & testaa tiedonkeruu	Toteuta tiedonkeruu	Luo uudet muuttujat	Laadi perusjulkaisu	Julkaise perusjulkaisu	Tee kehittämissuosituksen
Määrittele tiedon tarve	Identifioi mittarit	Luo/päivitä havaintoaineiston perustiedot	Tarkista tiedot	Tuota estimaatit		Hoida kansainväliset toimitukset	
	Päätä kehittämistehtävien toteutuksesta			Varmista laatu		Jaa tiedonantajapalaute & muu jakelu	
	Suunnittele ja budjetoi		Tallenna aineistotietovarastoon	Tallenna aineistotietovarastoon	Tallenna perustaulukot tietovarastoon	Arkistoi	

## LIITE 2

### *Rakennuskannassa olevat vuositiedot*

Kattava tieto (tieto on kerätty rekisterin perustamisvaiheessa 1980 tai päätelty vuositiedoista)

Tilastovuosi	X
Rakennusnumero (TK)	X
Rakennustunnus (VTJ)	X
Kanta (TK) rakennus- tai kesämökkikantaan päätelty	X
Talotyyppi, muodostettu käyttötarkoituksesta	X
TK:ssa määritelty osa-alue	X
TK:ssa määritelty taajama	X
Rakennuksen sijaintikunta VTJ	X
Äänestysalue VTJ:n tieto	X
Rakennuksen sijainnin postinumero VTJ	X
Voimassaolo	
Rakennustunnuksen antopäivämäärä	
Rakennuksen valmistumisvuosi	X
Rakennuksen valmistumispäivä	
Rakennustunnuksen passivointipäivä	
Kaavalaji	
Rakennuspaikan hallintaperuste: oma tai vuokratontti	
Rakennuksen pääasiallinen julkisivumateriaali	
Rakennuksen kerrosala	X
Rakennuksen kerrosalan muutospäivämäärä	
Rakennuksen kerrosluku	X
Rakennuksen kerrosluvun muutospäivä	
Rakennuksen kokonaisala	
Rakennuksen kokonaisalan muutospäivä	
Tilavuus	
Tilavuuden muutospvm	
Rakennuksen kellarin pinta-ala	
Rakennuksen käytössäolotilanne	X

Rakennuksen käytössäolotilanteen muutospäivä	
Rakennuksen käyttötarkoitus (VTJ)	X
Rakennuksen käyttötarkoituksen muutospäivämäärä	
Rakennuksen lämmitystapa	X
Rakennuksen lämmitystavan muutospäivä	
Rakennuksen polttoaine	X
Polttoaineen muutospäivä	
Rakennusluvan valmistumispäivä	
Rakennusmateriaali	X
Elementti tai paikallaan rakennettu	
Varuste muutospvm	
Sähkö	X
Kaasu	
Viemäri	X
Vesi	X
Rakennuksen varusteet: lämminvesi	X
Rakennuksen varusteet: aurinkopaneeli	
Rakennuksen varusteet: hissi	
Rakennuksen varusteet: ilmastointi	
Talosaunojen lkm	X
Uima-altaiden lkm	
Väestönsuoja, henkilöiden lkm	
Rakennuksen liittymän muutospäivä	
Viemäriliittymä	X
Vesiliittymä	X
Sähköliittymä	X
Kaasuliittymä	
Kaapeliliittymä	
Poikkeuslupa	
Huoneistotiedon lähde VTJ:ssä	
Asuntotilan pinta-ala	
Hoitotilan pinta-ala	
Kokoontumistilan pinta-ala	
Rakennuksen muun tilan pinta-ala	
Myymälätilan pinta-ala	

Opetustilan pinta-ala	
Toimistotila	
Tuotantotila	
Varastotila	
Perusparannus	
Peruskorjausvuosi (tieto ei ole tarkistettu)	
Perusparannuspäivämäärä	
Vyöhyke	X
Pohjoiskoordinaatti kaistakoordinaatistossa	X
Itäkoordinaatti kaistakoordinaatistossa	X
Koordinaatin sijaintiepävarmuus	
Karttalehti	
Rakennuksen asuntojen hallintamuoto (ARA)	X
Tietojen muutospvm	
Asuntojen lkm	X
Asuttujen asuntojen lkm	X
Tyhjien asuntojen lkm	X
Asukkaiden lkm rakennuksessa	X
Rakennuksessa asuvien alle 18-vuotiaiden lkm	X
Rakennuksessa asuvien vähintään 65-vuotiaiden lkm	X
Rakennuksessa asuvien 18-64-vuotiaiden lkm	X
Rakennuksen omistajan asuinkunta (vanhin omistajista)	X
Rakennuksen omistajalaji	X
Rakennuksen omistajan ikä (vanhin omistajista)	X
Rakennuksen omistaja kuuluu asuntoväestöön(=1) (vanhin omistajista)	X
Rakennuksen omistajan asutokunnan koko(vanhin omistajista)	X
Rakennuksen omistajan asuinkunnassa olevien alle 18v. lasten lkm (vanhin omistajista)	X
Rakennuksen omistajan asuinkunnassa olevien 18-64 -vuotiaiden määrä? (vanhin omistajista)	X
Rakennuksen omistajan asuinkunnassa vähintään 65-vuotiaiden lkm (vanhin omistajista)	X
Rakennuksen omistajan vakituisen asunnon pinta-ala (vanhin omistajista)	X

Rakennuksen omistajan vakituisen asunnon huoneluku (vanhin omistajista)	X
Rakennuksen omistajan vakituisen asunnon talotyyppi (vanhin omistajista)	X
Mökin omistajan käytössä oleva mökki (=1), muilla arvo 0	X

### ***Rakennusten lämmitysenergia -mallin tarveselvityskysely 2008***

Selvittämme tällä kyselyllä rakennusten lämmitysenergia-tietojen käyttöä. Tarkoituksemme on kehittää rakennusten lämmitysenergia -laskentamallia vastaamaan paremmin olemassa olevia tarpeita. Toivomme Teidän vastaavan oheisiin kysymyksiin ja palauttavan vastaukset joko sähköpostilla tai kirjeitse. Vastata voi myös vapaamuotoisesti lähettämällä vastauksenne sähköisesti osoitteeseen [energia@tilastokeskus.fi](mailto:energia@tilastokeskus.fi)

#### **1. Tietotarve**

Mihin käytätte/käyttäisitte rakennusten lämmitysenergia tietoja?

- Kansalliset tarpeet
- Kansainväliset tarpeet

Käyttötarkoitus tarkemmin (esimerkiksi sopimus, velvoite tms.):

---

---

#### **Mikä on vuositiedon tarveajankohta?**

- Tilastovuotta seuraavan vuoden elokuu
- Tilastovuotta seuraavan vuoden lokakuu
- Tilastovuotta seuraavan vuoden joulukuu
- Muu, mikä: \_\_\_\_\_

#### **Mikä on tarpeisiinne riittävä tilastojen aluetaso?**

- Kunta
- Maakunta
- Lääni
- Koko maa
- Muu, mikä: \_\_\_\_\_

#### **Mikä on tarpeisiinne riittävä energialähdetaso?**

- kaikki energialähteet yhteensä
- nykyinen jaottelu on riittävä (Liite 1)
- tarvitaan tarkempaa tietoa, mitä \_\_\_\_\_

## 2. Nykyisten tietojen riittävyys

Rakennusten lämmitysenergia-tiedot julkaistaan vuosittain Energiatilasto-vuosikirjassa. Tiedot on saatavilla rakennustyypeittäin ja energialähteittäin (mallitaulukko liitteenä). Julkaistavat tiedot saadaan käyttämällä rakennusten lämmitysenergian laskenta-mallia. Mallilla tuotetaan koko maan tasoinen, rakennuksissa käytetty energiamäärä-tieto. Ohessa on julkaistava taulukko ja karkea mallin tietojen tuottamisen metodikuvaus (Liite1).

### Oletteko aiemmin käyttäneet rakennusten lämmitysenergia-tietoja?

- Kyllä
- Ei, miksi \_\_\_\_\_

Rakennusten	lämmitysenergian-tietojen	arviointi	nykyisellään:
		riittämätön kertainen	keskin- riittävä
Tilaston yksityiskohtaisuus		1	2 3
Tilaston laatu		1	2 3
Tietojen tuotantomethodin luotettavuus (ks. liite 2)		1	2 3
Hyöty rakennusten lämmitysenergiatilastoista omissa työtehtävissä		1	2 3

### Tilaston tuotantomallin lähdetietojen kehittämisideoita:

---

---

---

### Muita kehittämisideoita, kommentteja tai tietotarpeita

---

---

---

---

Palautathan vastauksen **16.4.2009 mennessä** sähköpostilla [energia@tilastokeskus.fi](mailto:energia@tilastokeskus.fi) tai postitse Tilastokeskus/Ympäristö ja energia, Kirsi-Marja Aalto, PL 6B, 00 022 TILASTOKESKUS. *Kiitos vastauksestanne!*

## Rakennuksissa käytetty lämmitysenergia rakennustyypeittäin ja energialähteittäin 2007

	Puun pienkäyttö TJ	Turve	Hiihi	Raskas polttoöljy	Kevyt polttoöljy	Maa- kaasu <sup>1)</sup>	Lämpöpumpi tms.	Polttoaineet yhteensä	Kauko- lämmitys GWh	Sähkö- lämmitys <sup>2)</sup> GWh
Asuinrakennukset	40 800	470	8	230	25 620	1 580	9 840	78 548	17 260	7 340
• Erilliset pientalot	35 200	430	–	–	19 550	350	9 760	65 290	1 410	5 730
• Kytkeytyt pientalot	150	10	–	–	3 650	630	50	4 490	2 490	1 090
• Asuinkerrostalot	50	30	–	230	2 290	560	20	3 180	13 360	150
• Vapaa-ajan asuinrak.	5 400	–	8	–	130	40	10	5 588	–	370
Palvelurakennukset	2 700	80	–	3 370	9 890	1 160	130	17 330	10 260	1 640
Teollisuusrakennukset	1 900	410	–	8 020	6 120	1 660	30	18 140	3 010	2 670
Maatalousrakennukset	5 100	550	–	1 100	4 480	120	20	11 370	130	770
<b>Yhteensä</b>	<b>50 500</b>	<b>1 510</b>	<b>8</b>	<b>12 720</b>	<b>46 110</b>	<b>4 520</b>	<b>10 020</b>	<b>125 388</b>	<b>30 660</b>	<b>12 420</b>

- 1) Vapaa-ajan asuinrakennuksissa ja maatalousrakennuksissa käytetään nestekaasua.  
 2) Sisältää myös muun kuin sähkölämmitystariffilla myydyin sähkön mm. lisälämmittimet.

Lähde: Energiatilasto -vuosikirja 2008. Tilastokeskus

## Rakennusten lämmitysenergia-laskentamallin toimintaperiaate

Rakennusten lämmitysenergian laskentamallilla tuotetaan Suomessa rakennusten lämmitykseen kuluvat energiatiedot vuosittain. Mallin perustana on Väestörekisterikeskuksessa ylläpidettävä rakennuskanta-tieto. Vuosittain mallin rakennuskantaan lisätään valmistuneiden rakennusten määrät. Rakennusten poistumätietoja pyritään korjaamaan ja tarkastamaan kun luotettavaa tietoa on saatavissa. Tiedot tuotetaan rakennustyypeittäin ja lämmitysenergiälähteittäin (päälämmitysmuoto).

Rakennuskannan pinta-alatiedot muutetaan tilavuudeksi keskimääräisillä kertoimilla rakennustyypeittäin. Kertoimet on saatu mallin kehittämisen yhteydessä VTT:n tutkimuksista. Kuutiotiedot kerrotaan kunkin energialähteen kohdalta ominaiskulutuskertoimella ja tietoja korjataan Ilmatieteenlaitoksen tuottamalla lämmitystarveluvuilla (Suomen keskimääräinen). Kunkin energialähteen kohdalla sovelletaan omaa tietojen tuotanto ja korjausmenetelmää.

Malli on kehitetty Tilastokeskuksessa vuonna 1997 ja ensimmäiset rakennusten lämmitysenergian kulutustiedot on mallin avulla tuotettu vuodesta 1995. Viimeisin saatavilla oleva tilastovuosi on tällä hetkellä 2007.

### Rakennusten lämmitysenergia-laskentamallin lähdetiedot:

<b>Tieto</b>	<b>Lähde/menetelmä</b>
Rakennuskannan muutokset	Väestörekisterikeskuksen rakennuskanta-tietokanta, valmistuneet rakennukset lisätään vuosittain
Kaukolämpö	Saadaan mallin tuottamana ja tietoja verrataan Energiategollisuus ry:n julkaisemiin kaukolämpötilaston lukuihin
Sähkö	Saadaan mallin tuottamana
Puupolttoaineet	Saadaan mallin tuottamana ja tietoja verrataan METLAn tuottamaan Pientalojen polttopuun käyttö -kyselyn tietoihin (noin 8 vuoden välein)
Turve	Saadaan mallin tuottamana
Hiihi	Saadaan mallin tuottamana ja tietoja korjataan pientaloille myytävän hiilen toimittajan tietojen pohjalta
Raskas polttoöljy	Saadaan mallin tuottamana ja tietoja verrataan raskaan polttoöljyn kokonaiskulutustietojen kanssa
Kevyt polttoöljy	Saadaan mallin tuottamana ja tietoja verrataan kevyen polttoöljyn kokonaiskulutustietojen kanssa (muuta lähteitä, jotka vaikuttavat kevyen polttoöljyn kokonaiskulutukseen ovat mm. työkoneiden laskentamalli TYKO ja vesiliikenteen laskentamalli MEERI)
Maakaasu	Saadaan mallin tuottamana ja tietoja verrataan ja korjataan Maakaasuyhdistyksen julkaisemiin lukuihin.
Lämpöpumput	Saadaan mallin tuottamana ja niitä korjataan Suomen lämpöpumppuyhdistyksen toimittamiin lämpöpumppu-tilastoihin, lämpöpumppujen määrätietoja korjataan sähkö- ja öljylämmitystalojen kohdalla, koska oletetaan, että näitä energialähteitä korvataan/vaihdetaan lämpöpumppuihin

Energiatukihakemus



TYÖ- JA ELINKEINOMINISTERIÖ  
ARBETS- OCH NÄRINGSMINISTERIET  
MINISTRY OF EMPLOYMENT AND THE ECONOMY

- Energiatukea investointiin on haettava ennen käyttöomaisuuden hankkimista taikka tuella rahoitettavan rakentamis-, muutos- tai parannustyön aloittamista.
- Työn aloittamiseksi katsotaan lopullisen ja sitovan investointipäätöksen tekeminen.
- Tukea voidaan hakea vain, jos tuella on merkittävä vaikutus hankkeen käynnistämiseen.

**ENERGIATUKIHAKEMUS INVESTOINTIIN  
VNA 1313/2007 energiatausta, mom. 32.60.40**

Hakemus jätetään työvoima- ja elinkeinokeskukseen

**INVESTOINNIN TARKOITUS**

<input type="checkbox"/> Energian käytön tai tuotannon tehostaminen	<input type="checkbox"/> Uusiutuvan energian käyttö
<input type="checkbox"/> Energiantuotannon tai käytön ympäristöhaittojen vähentäminen	<input type="checkbox"/> Energiahuollon varmuuden ja monipuolisuuden edistäminen
<input type="checkbox"/> Hanke sisältyy EU:n rakennerahasto-ohjelmaan (mihin): _____	
<input type="checkbox"/> Hanke liittyy TEM:n energiantehokkuusjärjestelmään (liite)	

**KÄYTETTÄVÄ TEKNOLOGIA**

<input type="checkbox"/> Uusi (ensimmäisiä sovellutuksia Suomessa)	<input type="checkbox"/> Kaupallisesti vakiintunutta
--	--

**PÄÄSTÖKAUPPA**

<input type="checkbox"/> Hanke kuuluu päästökauppain (683/2004) soveltamisalan piiriin	<input type="checkbox"/> Hanke ei kuulu päästökauppain (683/2004) soveltamisalan piiriin
--	--

**1 HAKIJA**

Yritys, yhteisö			Yhteyshenkilö		
Toimintayksikkö		Postiosoite			
Puhelin		Faksi		Sähköposti	
Y-tunnus	Liikevaihto (1 000 e)	Viennin arvo (1 000 e)	Henkilökunnan määrä	Yrityksen toimialakoodi	Perustamisvuosi
Taseen loppusumma (1 000 e)		Hakijan sijaintikunta		Rahoituskohteen sijainti; kunta, maakunta, lääni	

**2 YRITYKSEN OMISTUS (tarvittaessa erillisellä liitteellä)**

Omistussuhteet esitettävä kattavasti; hakijayrityksen osakkaat ja omistusosuudet; myös hakijayrityksen omistusosuudet muissa yrityksissä; konsernirakenne, mikäli yritys kuuluu konserniin

Yrityksen omistus

**3 HANKKEEN NIMI JA TIIVISTELMÄ (jotka voidaan tarvittaessa antaa julkisuuteen)**

Nimi	Investoinnin käyttöaika (a)
Tiivistelmä (selvitetään tarkemmin erillisellä liitteellä)	

**4 KUSTANNUSARVIO (selvitetään yksityiskohtaisesti liitteellä)**

**5 RAHOITUSSUUNNITELMA (selvitetään yksityiskohtaisesti liitteellä)**

A Tukea laskettaessa huomioon otettavat kustannukset (ilman arvonlisäveroa)	1 000 euroa		1 000 euroa	%
Rakennukset		Haettava energiatuki (TEM)		
Koneet ja kalusto		Muu julkinen tuki		
Muut kustannukset		Oma rahoitus		
<b>Investoinnin arvo yhteensä</b>		Muu rahoitus		
<b>B Tuen ulkopuoliset kustannukset (selvitetään liitteellä)</b>		<b>Yhteensä</b>		

**6 HANKKEEN AIKATAULU**

Investointi alkaa	Investointi päättyy
-------------------	---------------------

**7 LASKELMA SÄÄSTETTÄVÄSTÄ ENERGIASTA**

Polttoaine/energia	Edellisen vuoden kulutus (MWh)	Arvioitu säästö (MWh)	Hinta (euroa/MWh)	Vuotuinen kustannussäästö (euroa)
Kevyt polttoöljy				
Raskas polttoöljy				
Kivihiihi				
Maakaasu				
Sähkö				
Kaukolämpö				
Muu, mikä:				
Muut mahdolliset säästöt				
Mahdollinen kustannusten lisäys				
Vuotuinen kustannussäästö yhteensä				
Investoinnin koroton takaisinmaksuaika (= investointikustannus / vuotuinen kustannussäästö)				

**8 LASKELMA ENERGIAN TUOTANTOLAITOKSESSA KÄYTETTÄVISTÄ POLTTOAINEISTA JA TUOTETTAVASTA ENERGIASTA**

Käytettävä polttoaine	Yksikkö	Lämpöarvo (MWh/yksikkö)	Käyttö vuodessa yksikköä	Kustannukset vuodessa (euroa)	Polttoaineella tuotettu energia (MWh/a)
Jyrsinturve					
Palaturve					
Puu					
Muu biomassaa, mikä:					
Fossiilinen polttoaine, mikä:					
Muu energialähde, mikä:					

**9 LAITOSTIEDOT**

Vuosityötysuhde ja rakennusaste, sähkö- ja lämpötehot (MW), huipun käyttöaika (h/a)
---

**10 INVESTOINNIN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET**

Päästö (laskentaperusteet tulee esittää)	Laitoksen nykyiset päästöt (t/a)	Päästöt investoinnin jälkeen (t/a)	Ominaispäästö investoinnin jälkeen (mg/MJ)
CO <sub>2</sub>			
SO <sub>2</sub>			
NO <sub>2</sub> / NO <sub>x</sub>			
Partikkelit			
Muu, mikä			

**11 INVESTOINNIN TYÖLLISYYSVAIKUTUKSET (täytetään kaikista hankkeista)**

Rakennusaikainen työvoima (henkilötyöpäivää)	Syntyvät uudet työpaikat (kpl)	Uusien työpaikkojen työllisyysvaikutus (henkilötyöpäivää)
--	--------------------------------	---

**12 LASKELMA POLTTOAINEEN TUOTANTOHANKKEESTA**

Tuotettava polttoaine	Yksikkö	Keskimääräinen tuotanto vuodessa yksikköä	Tuotanto-kustannus (euroa/yksikkö)	Arvioitu myyntihinta (euroa/yksikkö)	Tuotannon kokonais-energiäsäilytys (MWh/v)	Raaka-aineiden omistuspohja
Jyrsinturve						
Palaturve						
Hake, millainen:						
Muu, mikä:						

**13 TUOTETTAVAN POLTTOAINEEN TOIMITUSKOHEET**

Käyttäjälaitos/ostaja	Polttoaine	Yksikkö	Vuotuinen määrä yksikköä	Toimituksen sopimustilanne

**14 MUU JULKINEN TUKI**

Onko hankkeeseen haettu tai saatu muuta julkista rahoitusta

Kyllä  Ei

Selvitys haetusta ja saadusta valtionavusta tai osuuksista (mistä, euroa, vuosi)

Energiahuollon varmuutta ja monipuolisuutta edistävissä hankkeissa kolmen edellisen vuoden de minimis -tuet (mistä, euroa, vuosi)

**15 SUOSTUMUS TIETOJEN ANTAMISEEN**

Työ- ja elinkeinoministeriö ja TE-keskukset ovat oikeutettuja antamaan ja saamaan kaikki tarpeelliset tiedot tämän hakemuksen käsittelemistä sekä tuen käytön valvontaa varten. Tiedot voidaan antaa riippumatta ministeriötä, sen TE-keskusta tai muuta yhteisöä taikka yksityistä sitovista säännöksistä, jotka koskevat tämän hakemuksen tai allekirjoittaneen yrityksen liiketoiminnan salassapidettävyyttä. Mitä edellä on sanottu koskee myös tietojen vaihtamista silloin, kun se on tarpeen valtion ja siihen rinnastettavan muun julkisen rahoituksen yhteensovittamisen tai rahoitusta koskevan hallinnon kannalta.

Työ- ja elinkeinoministeriö ja TE-keskukset sekä EU:n komissio ovat oikeutettuja tarkastamaan hakijan liiketoimintaa siltä osin kuin se on tarpeen edellä mainittujen perusteiden johdosta.

**16 LIITTEET**

<input type="checkbox"/> Eritelty kustannusarvio, luettelo hankinnoista	<input type="checkbox"/> Arviointilomake energiatuen vaikutuksista (vain investointi-hankkeet)
<input type="checkbox"/> Hankkeen taloudellisuuslaskelma	<input type="checkbox"/> Kopio energiantehokkuussopimuksesta tai liittymisasiakirjasta
<input type="checkbox"/> Projektisuunnitelma	<input type="checkbox"/> Kopio hankkeeseen liittyvästä katselmus- tai analyysiraportista
<input type="checkbox"/> Uutta teknologiaa koskeva selvitys sekä arvio hankkeen vaikutuksista teknologian kaupallistamisen ja käyttöönoton edistämiseen	<input type="checkbox"/> Kaupparekisteriote, verottajan ilmoitus tai muu selvitys hakijasta
<input type="checkbox"/> Selvitys hankkeen ympäristövaikutuksista	<input type="checkbox"/> Viimeisimmän tilikauden toimintakertomus, tuloslaskelma ja tase tilintarkastajan lausuntoineen
<input type="checkbox"/> Arvio työllisyysvaikutuksista	<input type="checkbox"/>

**17 HAKIJAN ALLEKIRJOITUS**

Allekirjoittaneet vakuuttavat tässä hakemuksessa ja sen liitteissä antamansa tiedot oikeiksi ja antavat yllä mainitun suostumuksen tietojen antamiseen ja saamiseen.

Paikka ja päivämäärä

Kaupparekisterin mukainen virallinen allekirjoitus ja nimenselvennys

## OHJEITA

### YLEISTÄ

Työ- ja elinkeinoministeriö voi myöntää valtionavustuksena tukea energiainvestoinneille valtioneuvoston asetuksen 1313/2007 nojalla valtion talousarvion momentin 32.60.40 sitoumusvaltuuden rajoissa. Energiatuen myöntämisen ehdot ilmenevät asetuksesta. Tukien väärinkäyttöön liittyvät rikosoikeudelliset seuraamukset on säädetty rikoslain (rikoslain 29. luku).

Energiatukea voidaan myöntää yrityksille, kunnille ja muille yhteisöille. Tukea ei myönnetä asunto-osaakeyhteisöille, asuinkiinteistöille, valtion laitoksille, valtionosuutta saaville perustamishankkeille eikä maataloille tai niiden yhteyteen toteutettaville hankkeille. Hyväksyttäviltä kustannuksiltaan enintään 3 miljoonan euron energiategohkoisuus- tai uusiutuvan energian investointeihin myöntää tuen TE-keskus. Muut tuet ja kaikki uuden teknologian investointituet myöntää ministeriö.

### LOMAKKEEN TÄYTTÖOHJE (numerot viittaavat kyseiseen täyttökohtaan)

- 3 **HANKKEEN NIMI JA TIIVISTELMÄ** -kohdassa esitetään yhteenvedomaisesti hankkeen tarkoitus, investointikohde, käytettävä teknologia ja päämääräarvot (sähkö/lämpöteho yms.) sekä tärkeimmät laitehankinnat. Hankkeen tarkempi kuvaus mukaan lukien tekninen kuvaus ja mitoitus esitetään erillisenä liitteenä (projektisuunnitelma).
- 4 **HANKKEEN KUSTANNUSARVIO** -kohdassa A esitetään yhteenvedo valtioneuvoston asetuksen mukaisista hyväksyttävistä kustannuksista. Tarkempi kustannuslajittain sekä koneittain ja laitteistoittain eritelty kustannusarvio esitetään liitteenä. Kaikki kustannukset ilmoitetaan ilman arvonlisäverotuksessa vähennettäviä veroja. Kohtaan B merkitään hankkeen muut kustannukset, jotka valtioneuvoston asetuksen mukaan eivät ole hyväksyttäviä.
- 5 **RAHOITUSSUUNNITELMASSA** haettavan avustuksen suuruus voi olla enintään 40 % hyväksyttävistä kustannuksista uuden teknologian hankkeissa ja enintään 30 % tavanomaisen tekniikan hankkeissa, pois lukien tuuli- ja aurinkoenergiatutkimukset enintään 40 %. Poikkeuksena ovat energiahuollon varmuutta ja monipuolisuutta edistävät investoinnit, joissa avustus voi olla enintään 25 % sekä muut energiantuotannon tai käytön ympäristöhaittoja vähentävät investointihankkeet, joissa avustus voi olla enintään 30 %. Tavanomaista tekniikkaa edustavissa tehokkuussopimusinvestoinneissa avustuksen suuruus voi olla enintään 20 %.
- 7 Laskelmassa esitetään hakemuksessa tarkoitettujen hankkeen energiankäyttöä vähentävät vaikutukset. Esitettyjen lukujen laskentaperusteiden on käytävä selkeästi ilmi liitteistä.
- 8 Laskelmassa selvitetään tuettavan uuden energiantuotantolaitoksen vuotuinen energiantuotanto polttoaineittain tai muutosinvestoinnin aiheuttama vastaava lisäys. Polttoainekustannuksia laskettaessa käytetään toimittajan kanssa sovitua tai todennäköistä hintaa.
- 10 Kohdassa esitetään investoinnin vaikutukset säänneltyihin päästöihin. Ominaispäästöt ilmoitetaan vuosikeskiarvona. Mikäli tukea haetaan nimenomaan ympäristöhaittojen vähentämisen perusteella tai kotimaisen polttoaineen tuotantoon, on ympäristövaikutukset kokonaisuudessaan esitettävä erillisenä liitteenä.
- 11 Arvioidut **TYÖLLISYYSVAIKUTUKSET** on esitettävä kaikista investoinneista. Pysyvien, uusien työpaikkojen työllisyysvaikutus arvioidaan myös henkilötyöpäivinä vuodessa ottaen huomioon työn osa-aikaisuus tai kausiluonteisuus.
- 12 Taulukossa esitetään kotimaisen polttoaineen tuotantoinvestoinnin vuosituotantotiedot. Polttoainetuotannon raaka-aineiden omistus, hankintatapa ja määrät selvitetään liitteissä.
- 16 **LIITTEET**

Edellä mainitun lisäksi liitteissä on huomioitava:

**HANKKEEN TALOUDELLISUUSLASKELMASSA** esitetään investoinnin energiataloudelliset vaikutukset sekä kannattavuus ilman anottua avustusta ja myös sen kanssa. Kannattavuuden tunnuslukuna voidaan käyttää sisäistä korkoa tai takaisinmaksuaikaa. Kannattavuuslaskelman tulee perustua uusien laitosten kohdalla vaihtoehtoisin toteutustapoihin ja olemassa olevien laitosten muutostöiden kohdalla nykytilaan.

**PROJEKTISUUNNITELMASSA** esitetään hankkeen aikataulu, yleispiirustuksiin laitoksen tärkeimmät laitteet, toiminta ja sijainti ym. toteutukseen liittyvät olennaiset tiedot. Rakennepiirustuksia tai vastaavia ei liitetä mukaan.

Mikäli hakemus koskee **UUTTA TEKNOLOGIAA**, on mukaan liitettävä selvitys ko. teknologian merkityksestä koko maan energiahuollon kannalta, kilpailukyvyistä, vientimahdollisuuksista, käyttöönottoon liittyvistä riskeistä sekä hankkeen mahdollisesta liittymisestä kansallisiin energiatutkimusohjelmiin. Uudella teknologialla tarkoitetaan tässä yhteydessä ratkaisuja, joiden toimivuudesta kaupallisen mittakaavan laitoksissa ei Suomen olosuhteissa vielä ole riittävästi kokemusta.

### HAKEMUKSEN JÄTTÄMINEN

Hakemus jätetään siihen alueelliseen TE-keskukseen, jonka toimialueella investoinnin rakennustyöt toteutetaan. Hakemus tulee jättää hyvissä ajoin ennen hankkeen aloittamista.



## ARVIO ENERGIATUEN VAIKUTUKSISTA

### HANKKEEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

**1 Arvioi hakemanne energiätuen ensisijainen vaikutus hankkeen toteuttamiseen (Huom. Valitkaa ainoastaan yksi vaihtoehto)**

- Hanketta ei toteuteta lainkaan ilman tukea<sup>1</sup>  
 Hanke toteutetaan laajempaan kuin ilman tukea  
 Hanke toteutetaan laadullisesti korkeatasoisempaan kuin ilman tukea  
 Hankkeen toteuttamisen aikataulua aikaistetaan tuen avulla \_\_\_\_\_ kk

Perustelkaa vastauksenne lyhyesti

**2 Arvioi seuraavien tunnuslukujen näkökulmasta energiatuella rahoitettavan hankkeen yritystason vaikutuksia kahden vuoden kuluttua hankkeen valmistumisen jälkeen<sup>2</sup>**

Hankkeen toteuttamisen arvioidaan lisäävän liikevaihtoa

euroa \_\_\_\_\_ % nykyisestä

Hankkeen toteuttamisen arvioidaan kasvattavan vientiä (Huom. viennillä tarkoitetaan hanketta toteuttavan yrityksen suoraa vientiä)

euroa \_\_\_\_\_ % nykyisestä

Hankkeen toteuttamisen arvioidaan lisäävän yrityksen työpaikkoja nykyisestä

uusien kokoaikaisien pysyviä työpaikkoja	joista naistyöpaikkoja	uudistettuja työpaikkoja	joista naistyöpaikkoja
kpl	kpl	kpl	kpl

projektin aikaisia uusia työpaikkoja

joista naistyöpaikkoja

htv \_\_\_\_\_ htv \_\_\_\_\_

**3 Arvioi hankkeen toteuttamisen yritystason vaikutuksia seuraavien osa-alueiden kehittymiseen kahden vuoden kuluttua<sup>2</sup> hankkeen valmistumisesta asteikolla 1–5 (ei lainkaan – erittäin paljon). Vastatkaa jokaiseen vaihtoehtoon.**

- | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |  |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Yrityksen kannattavuus paranee   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Yrityksen markkinaosuus kotimaassa lisääntyy                               |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Yrityksen käyttämän teknologian taso paranee                               |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Yrityksen tuotteen tai palvelun laatu paranee                              |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Tuotantomenetelmät kehittyvät  |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Hanke vaikuttaa uuden tuotteen/tuotantomenetelmän tai palvelun syntymiseen |

<sup>1</sup> Hanke jää joko kokonaan toteutumatta ilman haettavaa tukea, tai hanke toteutetaan sellaisenaan tai osittain, mutta toteuttamisen sijaintipaikkakunta on toinen.

<sup>2</sup> Kysymyksissä 2 ja 3 muutoksen suuruutta arvioidaan hakemushetkellä voimassa olevan tilinpäätöksen / ko. ajankohdan tilanteeseen verrattuna.

### HAKIJAN ALLEKIRJOITUS

Allekirjoittaneet vakuuttavat tässä hakemuksessa ja sen liitteissä antamansa tiedot oikeiksi ja antavat yllä mainitun suostumuksen tietojen antamiseen ja saamiseen.

Paikka ja pvm

Virallinen allekirjoitus ja nimen selvennys

# LIITE 5

## Pientalojen energia-avustushakemus



### PIENTALOJEN ENERGIA-AVUSTUSHAKEMUS

#### Toimitetaan kiinteistön sijaintikuntaan

Omakotitalo tai asuinrakennus,  
jossa on enintään kaksi asuinhuoneistoa

Kunta	Kunta		Hakemus saapunut kuntaan, pvm	
Avustuksen hakija/hakijat (omistaja tai korjausvas- tuussa oleva)	Hakijan nimi		Henkilötunnus	
	Arvo tai ammatti		Puhelin kotiin/matkapuhelin	
	Postiosoite		Postinumero ja postitoimipaikka	
	Sähköpostiosoite		Rahalaitos ja tilin numero, jolle avustus maksetaan	
	Asiainhoitajan nimi ja osoite (jos ei hakija)			
Asukkaat	Asunnossa asuva ruokakunta	Nimi	Henkilötunnus	
		Nimi	Henkilötunnus	
		Nimi	Henkilötunnus	
		Nimi <sup>1)</sup>	Henkilötunnus	
Rakennus	<input type="checkbox"/> Yksiasuntoinen <input type="checkbox"/> Kaksiasuntoinen	Kiinteistötunnus	Valm.vuosi	Huoneisto h+keittiö/kk m <sup>2</sup>
Tulot		Nykyiset kuukausitulot, €	Kunta täyttää tarkistettu tulo, €	Kunta täyttää Hakijaruokakunnan huomioon- otettavat tulot yhteensä, €
	Hakija			
	Puoliso			
	Muu <sup>1)</sup>			
Toimenpiteet ja niiden laite- ja materiaalikustannukset (ei työn osuutta <sup>2)</sup> )	Suoritettavat toimenpiteet ja laite- ja materiaalikustannukset pääpiirteittäin			
			Kustannus €	Kunta täyttää €
	Laite- ja materiaalikustannukset yhteensä			

1) Muista henkilöistä tarvittaessa erillinen lisäselvitys

2) Työn osalta toimenpide on kotitalousvähennyskelpoinen

Rahoitus-suunnitelma	<input type="checkbox"/> Haettu energia-avustus	Euroa	_____
	<input type="checkbox"/> Toimenpiteeseen saatu muuta korvausta tai avustusta (esim. vakuutus), mitä		_____
	_____		_____
	<input type="checkbox"/> Lainat		_____
	<input type="checkbox"/> Omarahoitus		_____
		YHTEENSÄ	
Päiväys ja allekirjoitus	Edellä olevat tiedot vakuutan oikeiksi		
	Paikka ja päiväys	Hakijan allekirjoitus	
		Nimen selvennys	

#### KUNNAN MERKINTÖJÄ

Avustuksen määräksi hyväksyty, pvm		€	%
Hakemuksen mukaiset työt suoritettu, pvm _____			
Toteutuneet laitekustannukset, pvm _____		€	
Tarkistettu avustus, pvm _____		€	
Avustuksen maksatus hakijalle, pvm _____		€	
_____		€	
_____		€	
_____		€	
	YHTEENSÄ	€	
Mahdollinen peruutuspäätös, pvm _____			
(Leima)			
	Viranomaisen allekirjoitus		
	Nimen selvennys		

Lomake täytettävä huolellisesti kaikkien kohtien osalta

#### LIITTEET

- kustannusarvio
- ruokakunnan kaikkia yli 18-vuotiaita jäseniä koskevat verotuspäätökset
- työnantajan todistus nykyisistä kuukausituloista ja/tai vastaava todistus nykyisistä eläketuloista ja tapaturma- yms. korvauksista (bruttotulot)
- kiinteistöverolippu hakemista edelliseltä vuodelta
- muut kunnan edellyttämät selvitykset