

# Pientalot

Uudisrakentamisen taso  
2013-2015

Energiatehokas koti-hanke  
**Rakentaminen**

Pientalot

Uudisrakentamisen  
energiatehokkuustaso 2013-2015

05-2016

# **Uudisrakentamisen energiatehokkuustaso Suomessa 2013-2015, pientalot**

Raportti, 17.5.2016

Motiva Oy, 17.5.2016

Selvityksen ovat laatineet asiantuntija Sami Seuna, asiantuntija Harri Heinaro ja viestintäpäällikkö Kirsi-Maaria Forssell. Selvitys on tuotettu osana Motivan koordinoimaa Energiatehokas koti -hanketta.

## Sisällysluettelo

<b>Johdanto</b>	3
<b>Yhteenveto</b>	4
<b>1 Uudispientalorakentamisen taso Suomessa</b>	6
<b>2 Uudis- ja olemassa olevien pientalojen energialuokat</b>	8
<b>3 Uudis- ja olemassa olevien pientalojen tilojen lämmitys- sekä käyttöveden lämmitysmuodot</b>	11
<b>4 Uudispientalojen rakenneratkaisut</b>	17
<b>5 Uudispientalot ja uusiutuva energia</b>	20
<b>6 Esimerkkejä uudispientaloista</b>	30
<b>7 Energiatehokas koti -hankkeen seurantakohteet</b>	36
<b>Liitteet</b>	
Liite 1 Selvityksessä hyödynnetyt tietolähteet ja niiden kuvaukset	41

## Johdanto

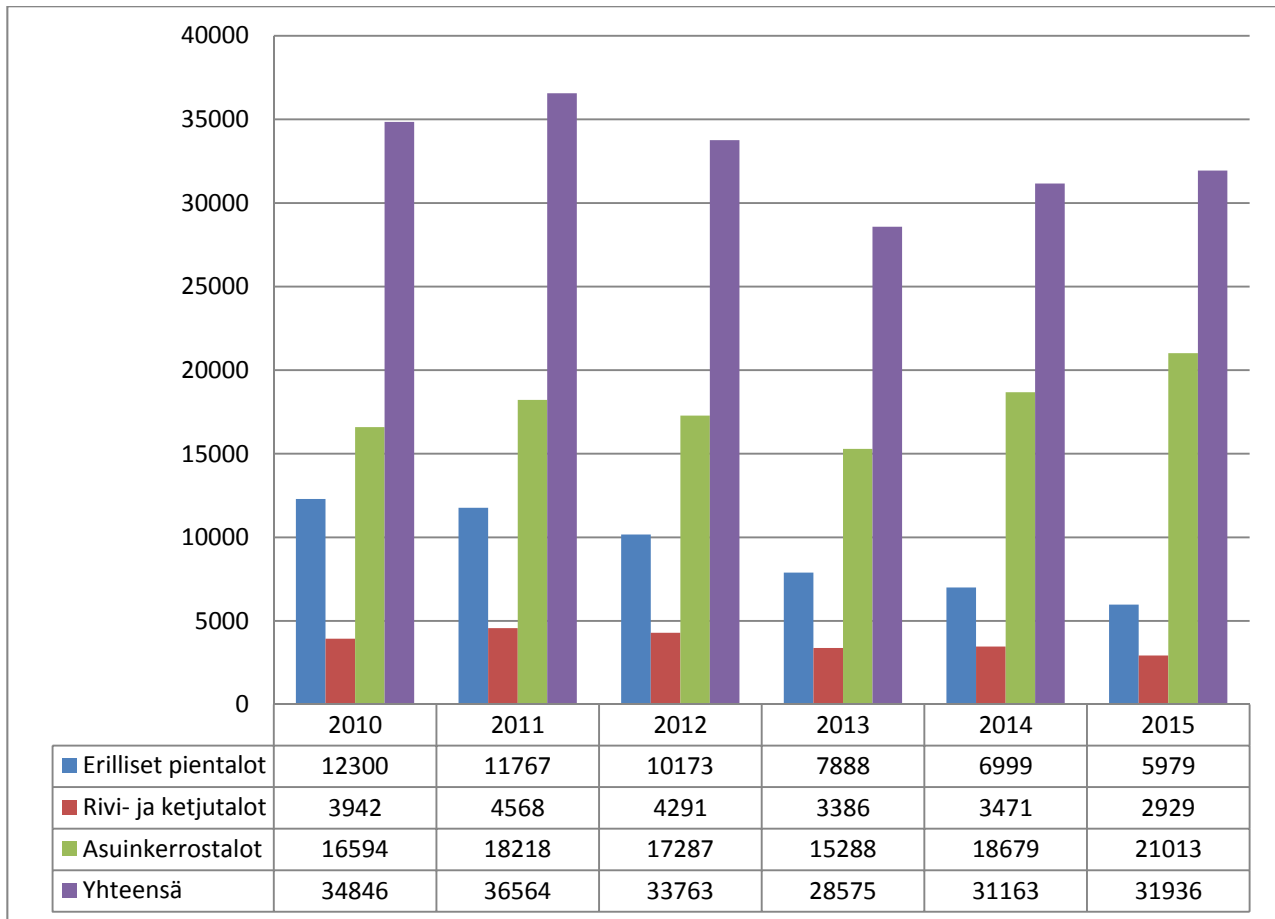
Tässä selvityksessä on tarkasteltu pientalorakentamisen energiatehokkuustasoa Suomessa. Tietoja on koottu uudisrakentamisen volyyymistä, uudis- ja olemassa olevien rakennusten energialuokista, sekä esitelty tarkempia jaotteluita ja analyysejä uudispientalojen rakentamisen tasosta ja teknisistä ratkaisuista.

Tietoja on tarkennettu erityisesti rakenteiden sekä uusiutuvan energian käytön kannalta esittelemällä jaotteluiden lisäksi esimerkkejä siitä, millaisilla ratkaisuilla (painotettuna mm. pinta-alan sekä E-luvun mukaan) yleisimmät pientalot on toteutettu.

Selvityksessä esitettävät tiedot perustuvat pääosin Motivan käytössä oleviin Laskentapalvelut.fi -työkalun seurantatietokannasta ajalta 1.6.2013–1.6.2015 koottuihin tietoihin. Lämmitysvaihtoehtojen kohdalla esitetään taustatietoja myös Pientalorakentamisen Kehittämiskeskuksen Rakentajakyselyn pohjalta.

## Yhteenveto

Uudisrakentamisen ja etenkin pientalorakentamisen volyymi on Suomessa laskenut viimeisten viiden vuoden aikana. Kun vuonna 2010 myönnettiin rakennuslupa yhteensä liki 35 000 asunnolle, sai vuonna 2015 rakennusluvan vain hieman yli 30 000 kohdetta. Pientalorakentamisen volyymi on vähentynyt selkeimmin (lähes 50 %), rivi- ja ketjutalojen rakentaminen on säilynyt lähes ennallaan. Asuinkerrostalojen rakentaminen on lievässä kasvussa (asuntojen lukumäärään suhteutettuna). (Kuva 1).



Kuva 1 Myönnetyt rakennusluvut rakennustypeittäin vuosina 2010–2015, asuntojen lukumäärä. Lähde: Tilastokeskus, 2016.

Motivan käytössä olevan Laskentapalvelut.fi -työkalun seurantatietokannan (tiedot 2013–2015) mukaan määrällisesti eniten rakennetaan pien- ja hirsitaloja (liki 17 000 kohdetta), seuraavaksi kerrostaloja ja rivi- ja ketjutaloja (yhteensä 1841 kohdetta). Hirsitalojen osuus uudispientaloista on alle 15 %.

Pientalojen ja hirsitalojen myönnettyjen rakennuslupien määrä korreloi hyvin Laskentapalvelut.fi -työkalun tietoihin, joten otos on hyvinkin kattava.

### **Rakennusten energialuokat**

Yli puolet uudispientaloista (ml. hirsitalot) on energialuokkaa C (9 421 kohdetta) ja energialuokkaa B on noin 38 prosenttia uudiskohteista (6 243 kohdetta). Energialuokkaa A on vain alle prosentti kohteista (117 kohdetta).

Olemassa olevista rakennuksista (yhteensä 11 717 kpl) suurin osa eli 62 prosenttia on energialuokkaa E-G, energialuokkaa D on noin 27 %, energialuokkaa C noin 8 prosenttia, energialuokkaa B 3 prosenttia ja A-luokkaa vain alle prosentti (0,06 %).

### **Rakennusten lämmitys**

Uudispientaloissa yleisin lämmitysmuoto oli maalämpö ja seuraavaksi yleisin poistoilmalämpöpumppu.

### **Havainnot uudispientaloista**

Trendinä on viime vuosina ollut talopakettien yleistymisen ja hartiapankkirakentamisen vähentyminen. Noin 75 % uudispientaloista tehdään talopaketeista, joissa avaimet käteen -toimitussisältöjen yleisyys on kasvanut merkittävästi viime vuosina.

Suurin osa pientaloista (mukaan lukien hirsitalot) oli kokoluokissa 120–150 m<sup>2</sup> (35 %) sekä 150–600 m<sup>2</sup> (41 %) ja ne ovat yleensä energialuokkaa B- tai C. Energialuokkaa A on vain murto-osa rakennettavista pientaloista (yhteensä 117 kohdetta). Kokoluokan kasvaessa rakennus on siis harvemmin A-luokassa ja useammin B-C -luokissa.

Kuvaavaa erityisesti A-luokan pientaloille ovat seuraavat tekijät: energiatehokkaat rakenteet, ilmanvaihdon tehokas lämmöntalteenotto sekä aurinkoenergian hyödyntäminen. Aurinkoenergiaa hyödynnettiin enemmän suuremmissa kohteissa kuin pienemmissä. Aurinkosähköä hyödynnettiin A-luokan taloissa hyvin yleisesti (76 %), muissa luokissa aurinkosähkön yleisyys oli alle 1 %. Aurinkolämpöä hyödynnettiin 53 prosentissa A-luokan taloista, muissa luokissa vain 2-7 prosentin osalla.

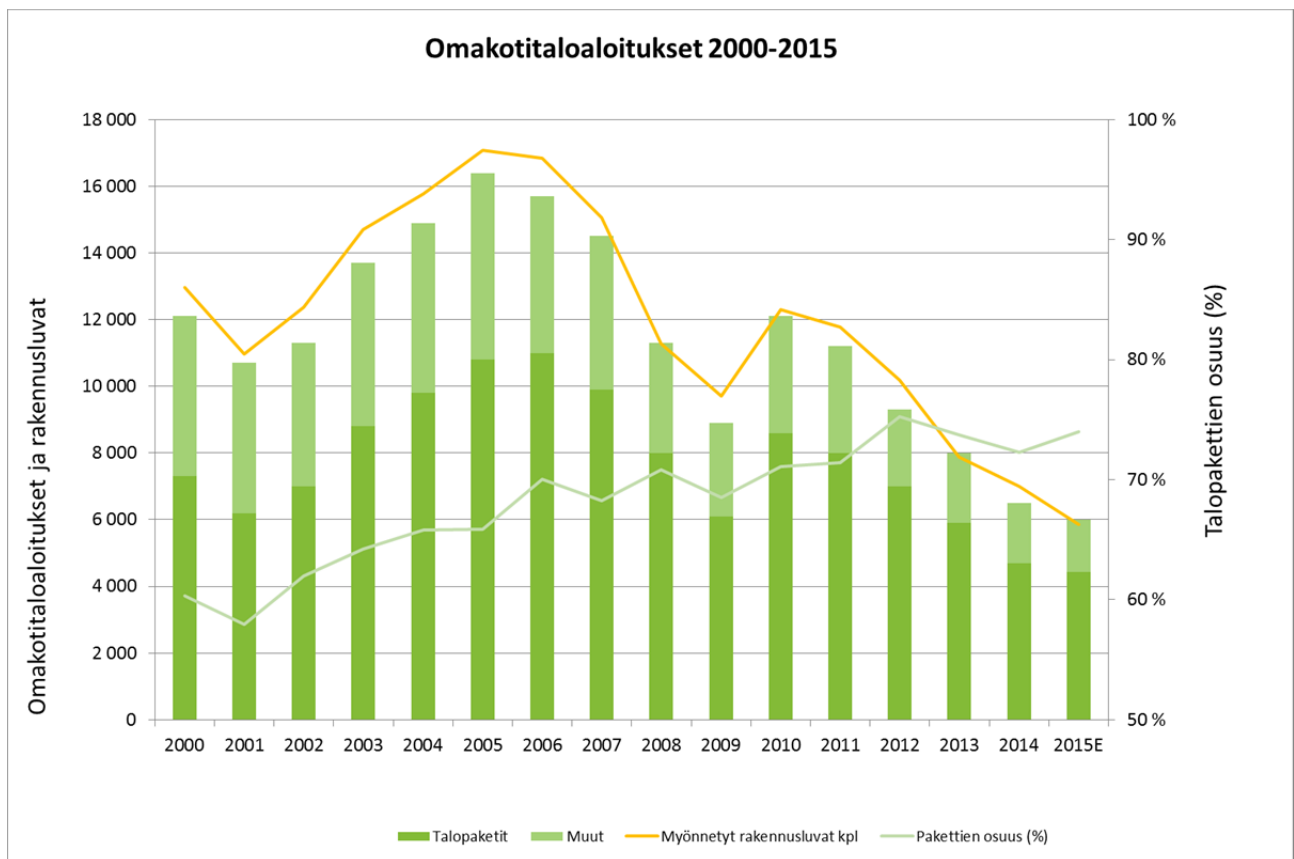
Tulisijoja A-luokan pientaloissa hyödynnetään vähemmän kuin B- ja C-luokan taloissa, joissa ne ovat paljon yleisempiä. Pienemmissä taloissa tulisijan hyödyntäminen oli vähäisempää kuin suuremmissa taloissa.

# 1 Uudispientalorakentamisen taso Suomessa

Osassa 1 kuvataan uudisrakentamisen volyyymiä sekä rakennettavien ja olemassa olevien rakennusten tasoa niiden energialuokkien mukaan.

## 1.1 Uudispientalojen rakentamisen volyyymi

Pientaloteollisuus PTT ry:n mukaan omakotitalojen aloituksia on vuosina 2013–2015 tehty yhteensä noin 13 000–14 000 kappaletta (kuva 2). Rakentaminen tällä sektorilla on kuitenkin pienentynyt huomattavasti viimeisten viiden vuoden aikana (n. 40 prosenttia).



Kuva 2 Uudisomakotitalojen aloitukset ja myönnetyt rakennusluvut 2000–2015. Lähde: Rakennusteollisuus ry ja Pientaloteollisuus PTT ry sekä Tilastokeskus, 2015 (tiedot perustuvat Rakennustutkimus RTS Oy:n tutkimukseen ja tilastokeskuksen rakentamisen tilastotietoihin).

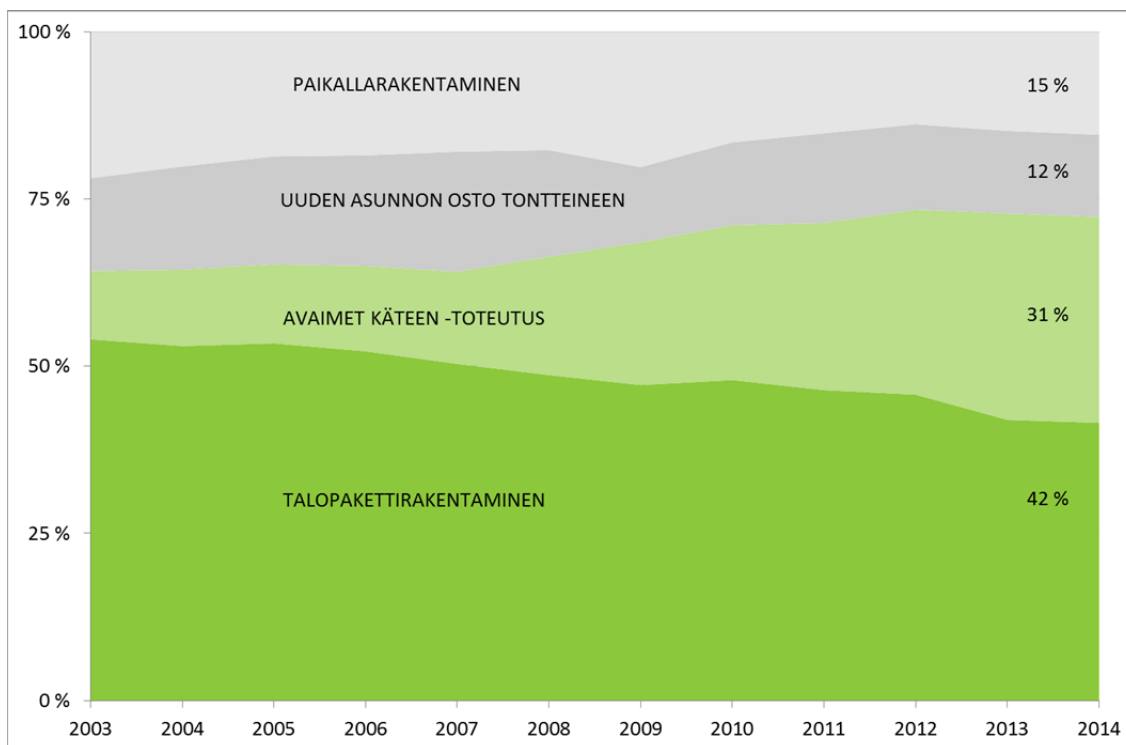
Rakentamisen volyymin lasku näkyy myös uudisrakennuksille laadituissa energiatodistuksissa. Laskentapalvelut.fi -työkalun seurantatietokannan mukaan ajalla 1.6.2013 – 1.6.2015 laadittiin energiatodistus yhteensä 16 609 uudispientalolle (ml. hirsitalot). Olemassa olevia pientaloja seurantatietokannassa oli yhteensä 11 717.

## 1.2 Uudispientalojen rakentaminen, talopakettitoimitukset

Pientalojen rakennuttaminen ja rakentaminen on monimuotoistunut. Rakennusteollisuus RT:n tilastojen perusteella talopakettien osuus kaikista uudisomakotitaloista on viimeisten kahden vuoden aikana ollut arviolta noin 72–74 %. Kaiken kaikkiaan talopakettien yleisyys on hiljalleen noussut (kuva 2).

Pientaloteollisuus PTT ry:n tietojen mukaan pientalojen hankintatavat ovat alkaneet sekoittumaan (kuva 3). Aiemmin pientalo rakennettiin joko itse ns. pitkästä tavarasta ("Paikalla rakentaminen", rakennustuotteet hankitaan itse) tai hankittiin talopakettina, jonka toimitussisällön valmiusaste vaihteli ("Avaimet käteen" toimitus, "Talopakettirakentaminen", sis. harkkotalopaketti, jossa mukana myös muita osia kuten esim. ikkunat). Viime vuosina pientalojen toimitustavat ovat sekoittuneet: rakennuttajana voi olla kuluttajan lisäksi esim. rakennusyhtiö, joka hankkii talotehtaalta elementtipaketteja ja muuttovalmiita talopaketteja talotehtailta ja myy valmiit kohteet loppuasiakkaille ("Uuden asunnon osto tontteineen"). Toisaalta myös talotehtaat ovat siirtyneet rakennuttajiksi; talotoimittaja rakentaa tietylle alueelle valmiiksi pientaloja ja talot menevät sitten myyntiin.

Pientalopakettien Avaimet käteen -toimitus on yleistynyt melko tasaisesti, muiden toimitusmallien osuuksien säilyessä ennallaan tai hieman pienentyessä.



Kuva 3 Talopaketti- ja Avaimet käteen -toimitusten osuudet rakentamisessa. Lähde: Pientaloteollisuus PTT ry, 2015 (tiedot perustuvat Rakennustutkimus RTS Oy:n tutkimukseen).

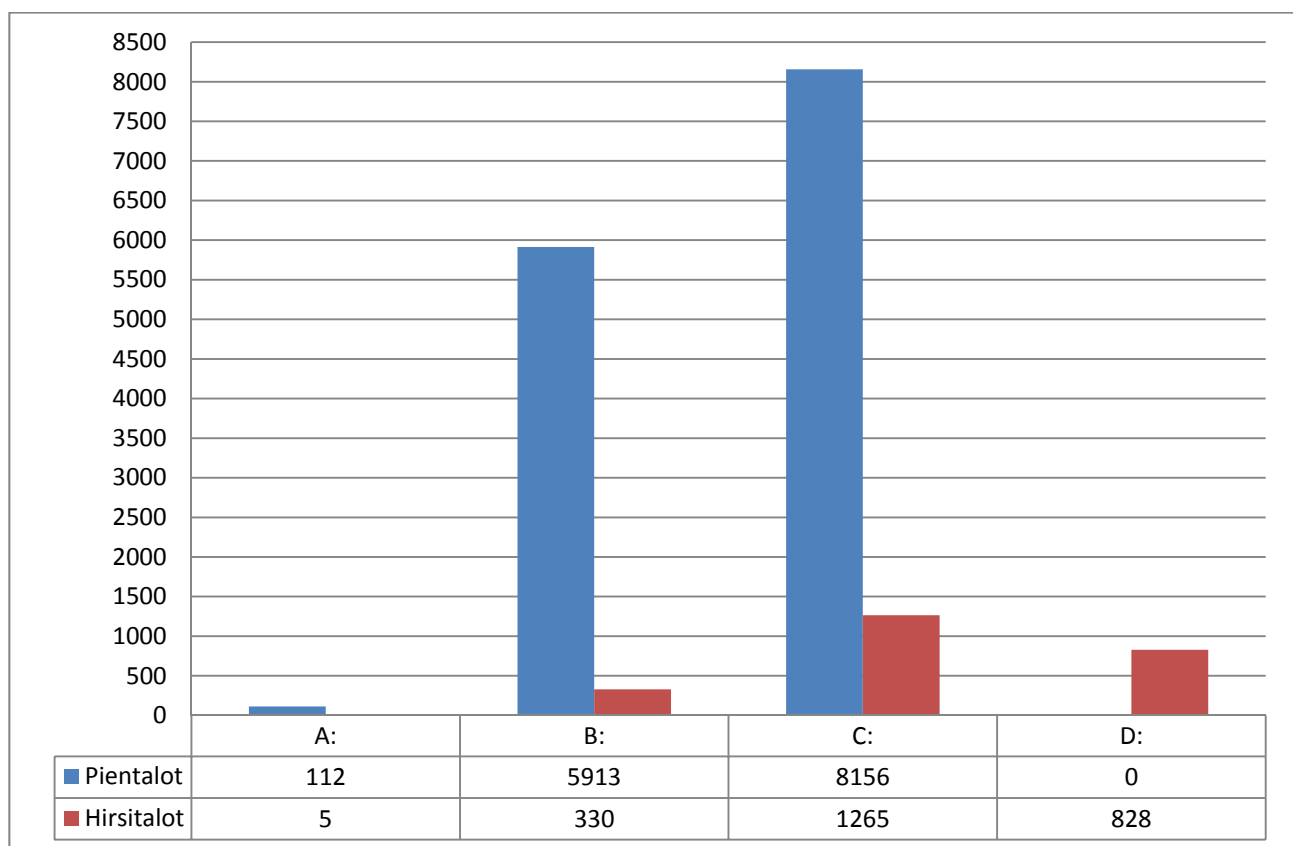


## 2 Uudis- ja olemassa olevien pientalojen energialuokat

Motivan käytössä olevassa Laskentapalvelut.fi -seurantatietokannassa on 16 609 (ml. hirsitalot) uudisrakennusta sekä 11 717 (ml. hirsitalot) olemassa olevaa rakennusta, joille on tehty uuden lain mukainen energiatodistus aikavälillä 1.6.2013–1.6.2015.

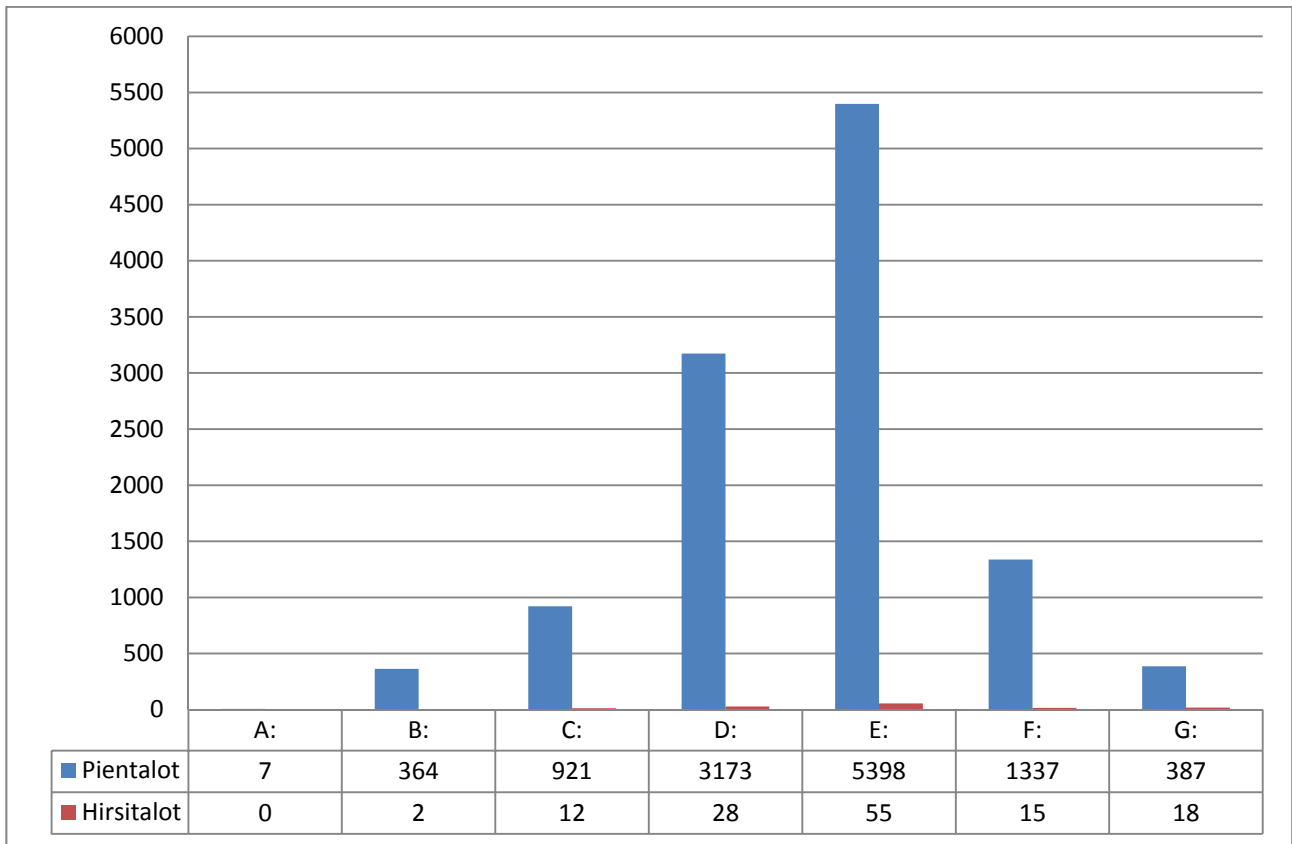
Tietokannassa olevien uudispienalojen ja olemassa olevien pientalojen energialuokat on näytetty kokonaisuutena kuvissa 4 ja 5.

Uudispienaloista yli puolet on rakentamismääräystason vähimmäisvaatimusten tasolla, mutta toisaalta myös luokassa B on noin 40 prosenttia pientaloista. Hirsitaloista valtaosa on luokissa C ja D. Energialuokkaa A on vain murto-osa uudispienaloista ja -hirsitaloista (kuva 4).



Kuva 4 Uudispienalojen energialuokat 2013–2015, rakennusten määrä.  
Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Olemassa olevista pientaloista valtaosa sijoittuu energialuokkiin E-G.



Kuva 5 Olemassa olevien pientalojen energialuokat 2013–2015, rakennusten määrä.  
Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Uudispientalojen energialuokkien jakauma rakennuksen koon mukaan jaoteltuna on kuvattu taulukossa 1. Suurin osa rakennuksista on kokoluokissa 120–150 neliötä sekä 150–600 neliötä.

Taulukko 1 Uudispientalojen energialuokkien jakauma, osuus verrattuna kokoluokkaan.  
Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Energialuokka	Alle 120 m <sup>2</sup>	Osuus	120-150 m <sup>2</sup>	Osuus	150-600 m <sup>2</sup>	Osuus	yli 600 m <sup>2</sup>	Osuus
A:	22	0,7 %	35	0,7 %	55	0,9 %	0	0,0 %
B:	1344	43,0 %	2415	47,9 %	2150	35,8 %	4	57,1 %
C:	1756	56,2 %	2594	51,4 %	3803	63,3 %	3	42,9 %
<b>Yhteensä:</b>	<b>3122</b>	<b>22 %</b>	<b>5044</b>	<b>36 %</b>	<b>6008</b>	<b>42 %</b>	<b>7</b>	<b>0,05 %</b>

Hirsitalojen energialuokkien jakauma on esitetty taulukossa 2. Hirsitaloilla taloja oli kohtuullisen tasaisesti kaikissa kokoluokissa lukuun ottamatta kokoluokkaa yli 600 neliötä.

Taulukko 2 Uudishirsitalojen energialuokkien jakauma, osuus verrattuna kokoluokkaan.  
Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Energialuokka	Alle 120 m <sup>2</sup>	Osuus	120-150 m <sup>2</sup>	Osuus	150-600 m <sup>2</sup>	Osuus	yli 600 m <sup>2</sup>	Osuus
A:	0	0,0 %	2	0,3 %	3	0,3 %	0	0,0 %
B:	131	15,4 %	99	14,1 %	100	11,5 %	0	0,0 %
C:	345	40,4 %	399	56,7 %	521	59,9 %	0	0,0 %
D:	377	44,2 %	204	29,0 %	246	28,3 %	1	100,0 %
<b>Yhteensä:</b>	<b>853</b>	<b>35 %</b>	<b>704</b>	<b>29 %</b>	<b>870</b>	<b>36 %</b>	<b>1</b>	<b>0,04 %</b>

### 3 Uudis- ja olemassa olevien pientalojen tilojen lämmitys- sekä käyttöveden lämmitysmuodot

#### 3.1 Tilojen ja käyttöveden lämmitysmuodot

Pientalojen lämmitysmuodot ja niiden osuudet rakennuskannasta on koottu taulukkoon 3 ja käyttöveden lämmitysmuodot ja niiden osuudet rakennuskannasta taulukkoon 4. Uudispientaloissa käytetyt lämmitysmuodot (päälämmitys ja tukilämmitys sekä käyttöveden lämmitys) rakennuksen kokoluokittain on koottu taulukoihin 5 ja 6. Uudishirsitaloissa käytetyt lämmitysmuodot (päälämmitys ja tukilämmitys sekä käyttöveden lämmitys) rakennuksen kokoluokittain on koottu taulukoihin 7 ja 8.

Uudispientaloissa yleinen (yli 50 %) lämmitysmuoto on maalämpö. Maalämmön osuus kasvaa mitä suurempi rakennus on. Maalämmön lisäksi yleinen lämmitysmuoto (yli 16 prosenttia) oli poistoilmalämpöpumppu. Kolmanneksi yleisin lämmitysmuoto oli kaukolämpö (yli 12 prosenttia). Huonekohtainen sähkölämmitys oli noin 8 prosentissa kohteita, ulkoilmalämpöpumppu (ilma-vesi) oli noin 5 prosentissa kohteista ja puukattila hieman alle 4 prosentissa. Uudishirsitaloissa yleisin lämmitysmuoto oli myös maalämpö (liki 60 prosenttia), toiseksi yleisin puukattila (liki 12 prosenttia), kolmanneksi yleisin poistoilmalämpöpumppu (yli 10 prosenttia). Huonekohtainen sähkölämmitys ja ulkoilmalämpöpumppu (ilma-vesi) olivat neljänneksi yleisimpiä (noin 6 prosenttia).

Olemassa olevien kohteiden yleisin lämmitysmuoto on huonekohtainen sähkölämmitys, mutta myös kaukolämmityksen osuus on merkittävä.

Taulukko 3 Uudis- ja olemassa olevien rakennusten lämmitysmuodot.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Tilojen lämmitys:	Uudiskohteet:	Osuus	Olemassaolevat:	Osuus	YHTEENSÄ:	Osuus
Maalämpöpumppu:	8732	53 %	1046	9 %	9778	83 %
Kaukolämpö:	1901	11 %	2318	20 %	4219	36 %
Huonekohtainen sähkölämmitys:	1305	8 %	6322	54 %	7627	65 %
Poistoilmalämpöpumppu:	2608	16 %	436	4 %	3044	26 %
Puukattila energiavaraajalla:	812	5 %	262	2 %	1074	9 %
Standardi Öljy:	20	0 %	601	5 %	621	5 %
Ulkoilmalämpöpumppu (ilma-ilma):	147	1 %	137	1 %	284	2 %
Ulkoilmalämpöpumppu (ilma-vesi):	884	5 %	88	1 %	972	8 %
Sähkökattila:	137	1 %	355	3 %	492	4 %
Standardi kaasu:	2	0 %	62	1 %	64	1 %
Kondenssi Öljy:	3	0 %	11	0 %	14	0 %
Kondenssi kaasu:	4	0 %	9	0 %	13	0 %
Pellettikattila:	54	0 %	70	1 %	124	1 %
	16609		11717		28326	

Taulukko 4 Uudis- ja olemassa olevien kohteiden käyttöveden lämmitysmuodot.  
Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Käyttöveden lämmitys:	Uudiskohteet:	Osuus	Olemassaolevat:	Osuus	YHTEENSÄ:	Osuus
Maalämpöpumppu:	8702	52 %	1049	9 %	9751	83 %
Kaukolämpö:	1902	11 %	2288	20 %	4190	36 %
Sähkövastus varaajassa:	1425	9 %	6505	56 %	7930	68 %
Poistoilmalämpöpumppu:	2620	16 %	461	4 %	3081	26 %
Puukattila energiavaraajalla:	832	5 %	256	2 %	1088	9 %
Standardi Öljy:	20	0 %	601	5 %	621	5 %
Ulkoilmalämpöpumppu (ilma-vesi):	890	5 %	88	1 %	978	8 %
Sähkökattila:	155	1 %	319	3 %	474	4 %
Standardi kaasu:	2	0 %	61	1 %	63	1 %
Kondenssi Öljy:	3	0 %	11	0 %	14	0 %
Kondenssi kaasu:	4	0 %	9	0 %	13	0 %
Pellettikattila:	54	0 %	69	1 %	123	1 %
	16609		11717		28326	

Taulukko 5 Tilojen lämmitysmuodot rakennuksen kokoluokan mukaan.  
Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Tilojen lämmitys:	Alle 120 m <sup>2</sup>	Osuus	120-150 m <sup>2</sup>	Osuus	150-600 m <sup>2</sup>	Osuus	yli 600 m <sup>2</sup>	Osuus
Maalämpöpumppu:	824	26 %	2661	53 %	3818	64 %	4	57 %
Kaukolämpö:	259	8 %	623	12 %	910	15 %	1	14 %
Huonekohtainen sähkölämmitys:	721	23 %	322	6 %	111	2 %	0	0 %
Poistoilmalämpöpumppu:	907	29 %	912	18 %	537	9 %	1	14 %
Puukattila energiavaraajalla:	96	3 %	155	3 %	281	5 %	1	14 %
Standardi Öljy:	6	0 %	4	0 %	5	0 %	0	0 %
Ulkoilmalämpöpumppu (ilma-ilma):	53	2 %	50	1 %	17	0 %	0	0 %
Ulkoilmalämpöpumppu (ilma-vesi):	165	5 %	265	5 %	291	5 %	0	0 %
Sähkökattila:	83	3 %	39	1 %	13	0 %	0	0 %
Standardi kaasu:	0	0 %	1	0 %	1	0 %	0	0 %
Kondenssi Öljy:	0	0 %	1	0 %	1	0 %	0	0 %
Kondenssi kaasu:	0	0 %	3	0 %	1	0 %	0	0 %
Pellettikattila:	8	0 %	8	0 %	22	0 %	0	0 %
	3122		5044		6008		7	

Taulukko 6 Käyttöveden lämmitysmuodot rakennuksen kokoluokan mukaan.  
Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Käyttöveden lämmitys:	Alle 120 m <sup>2</sup>	Osuus	120-150 m <sup>2</sup>	Osuus	150-600 m <sup>2</sup>	Osuus	yli 600 m <sup>2</sup>	Osuus
Maalämpöpumppu:	819	26 %	2653	53 %	3802	63 %	4	57 %
Kaukolämpö:	260	8 %	623	12 %	910	15 %	1	14 %
Sähkövastus varaajassa:	761	24 %	368	7 %	135	2 %	0	0 %
Poistoilmalämpöpumppu:	912	29 %	918	18 %	539	9 %	1	14 %
Puukattila energiavaraajalla:	98	3 %	154	3 %	285	5 %	1	14 %
Standardi Öljy:	6	0 %	4	0 %	5	0 %	0	0 %
Ulkoilmalämpöpumppu (ilma-vesi):	168	5 %	265	5 %	292	5 %	0	0 %
Sähkökattila:	90	3 %	46	1 %	15	0 %	0	0 %
Standardi kaasu:	0	0 %	1	0 %	1	0 %	0	0 %
Kondenssi Öljy:	0	0 %	1	0 %	1	0 %	0	0 %
Kondenssi kaasu:	0	0 %	3	0 %	1	0 %	0	0 %
Pellettikattila:	8	0 %	8	0 %	22	0 %	0	0 %
	3122	100 %	5044	100 %	6008	100 %	7	100 %

Taulukko 7 Hirsitalot, tilojen lämmitysmuodot rakennuksen kokoluokan mukaan.  
Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Tilojen lämmitys:	Alle 120 m2	Osuus	120-150 m2	Osuus	150-600 m2	Osuus	yli 600 m2	Osuus
Maalämpöpumppu:	356	42 %	430	61 %	639	73 %	0	0 %
Kaukolämpö:	12	1 %	50	7 %	45	5 %	1	100 %
Huonekohtainen sähkölämmitys:	91	11 %	33	5 %	27	3 %	0	0 %
Poistoilmalämpöpumppu:	147	17 %	72	10 %	32	4 %	0	0 %
Puukattila energiavaraajalla:	142	17 %	59	8 %	78	9 %	0	0 %
Standardi Öljy:	0	0 %	1	0 %	4	0 %	0	0 %
Ulkoilmalämpöpumppu (ilma-ilma):	22	3 %	4	1 %	1	0 %	0	0 %
Ulkoilmalämpöpumppu (ilma-vesi):	78	9 %	47	7 %	38	4 %	0	0 %
Sähkökattila:	1	0 %	1	0 %	0	0 %	0	0 %
Standardi kaasu:	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Kondenssi Öljy:	1	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Kondenssi kaasu:	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Pellettikattila:	3	0 %	7	1 %	6	1 %	0	0 %
	<b>853</b>		<b>704</b>		<b>870</b>		<b>1</b>	

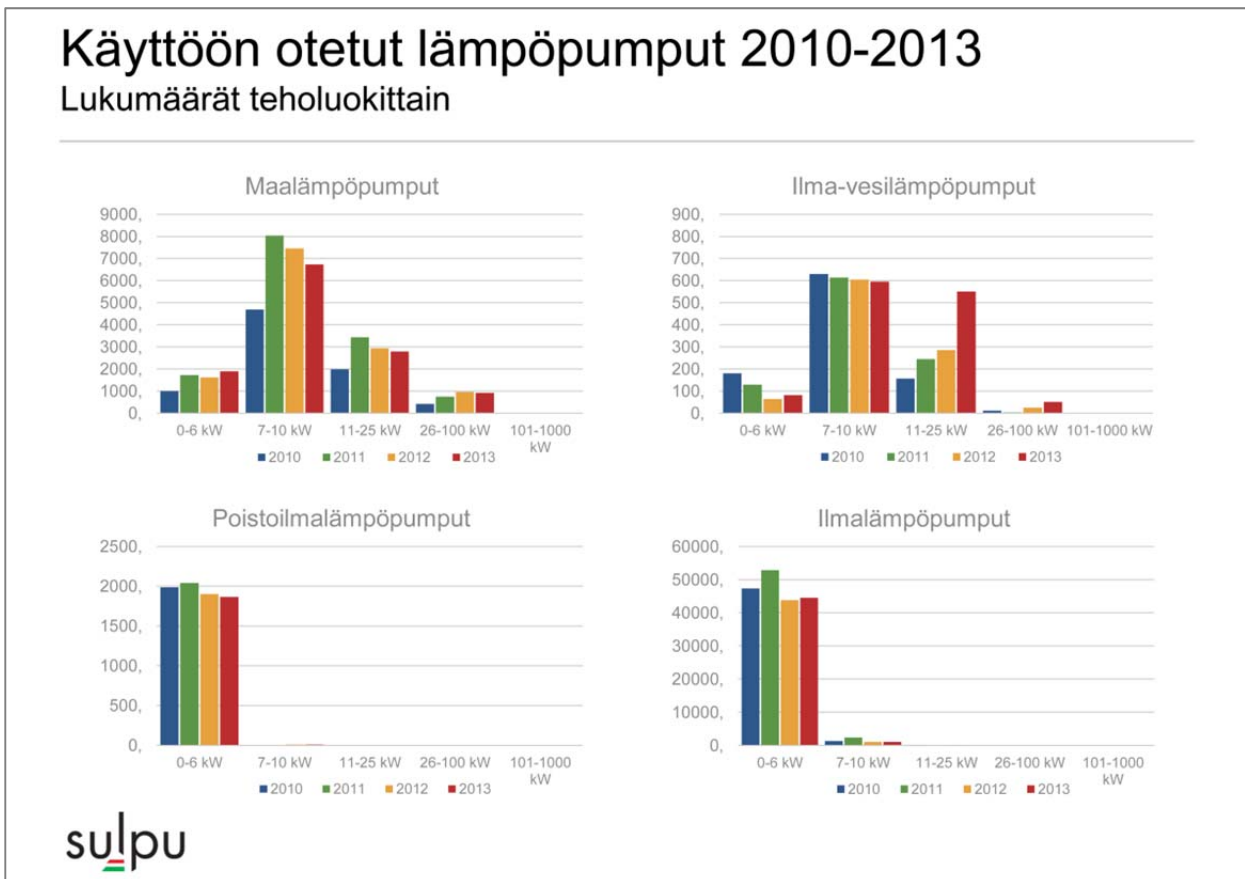
Taulukko 8 Hirsitalot, käyttöveden lämmitysmuodot rakennuksen kokoluokan mukaan.  
Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Käyttöveden lämmitys:	Alle 120 m2	Osuus	120-150 m2	Osuus	150-600 m2	Osuus	yli 600 m2	Osuus
Maalämpöpumppu:	356	42 %	430	61 %	638	73 %	0	0 %
Kaukolämpö:	12	1 %	50	7 %	45	5 %	1	100 %
Sähkövastus varaajassa:	103	12 %	31	4 %	27	3 %	0	0 %
Poistoilmalämpöpumppu:	146	17 %	72	10 %	32	4 %	0	0 %
Puukattila energiavaraajalla:	149	17 %	66	9 %	79	9 %	0	0 %
Standardi Öljy:	0	0 %	1	0 %	4	0 %	0	0 %
Ulkoilmalämpöpumppu (ilma-vesi):	80	9 %	46	7 %	39	4 %	0	0 %
Sähkökattila:	3	0 %	1	0 %	0	0 %	0	0 %
Standardi kaasu:	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Kondenssi Öljy:	1	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Kondenssi kaasu:	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
Pellettikattila:	3	0 %	7	1 %	6	1 %	0	0 %
	<b>853</b>	<b>100 %</b>	<b>704</b>	<b>100 %</b>	<b>870</b>	<b>100 %</b>	<b>1</b>	<b>100 %</b>

### 3.2 Taustatietoa pientalojen lämmitysmuodoista

#### Lämpöpumppujen myynti suomessa

Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU:n vuoden 2012 ja 2013 julkisten tilastojen mukaan ilmalämpöpumppuja asennettiin kumpanakin vuonna noin 45 000 kappaletta, pääosin olemassa oleviin taloihin. SULPU:n tilastoissa on arvioitu myös Ultimate Marketin (valmistuttaja/verkkokauppa) myymät laitteet, joita halvan hintatasonsa vuoksi on Suomessa melko paljon. (Kuva 6)



Kuva 6

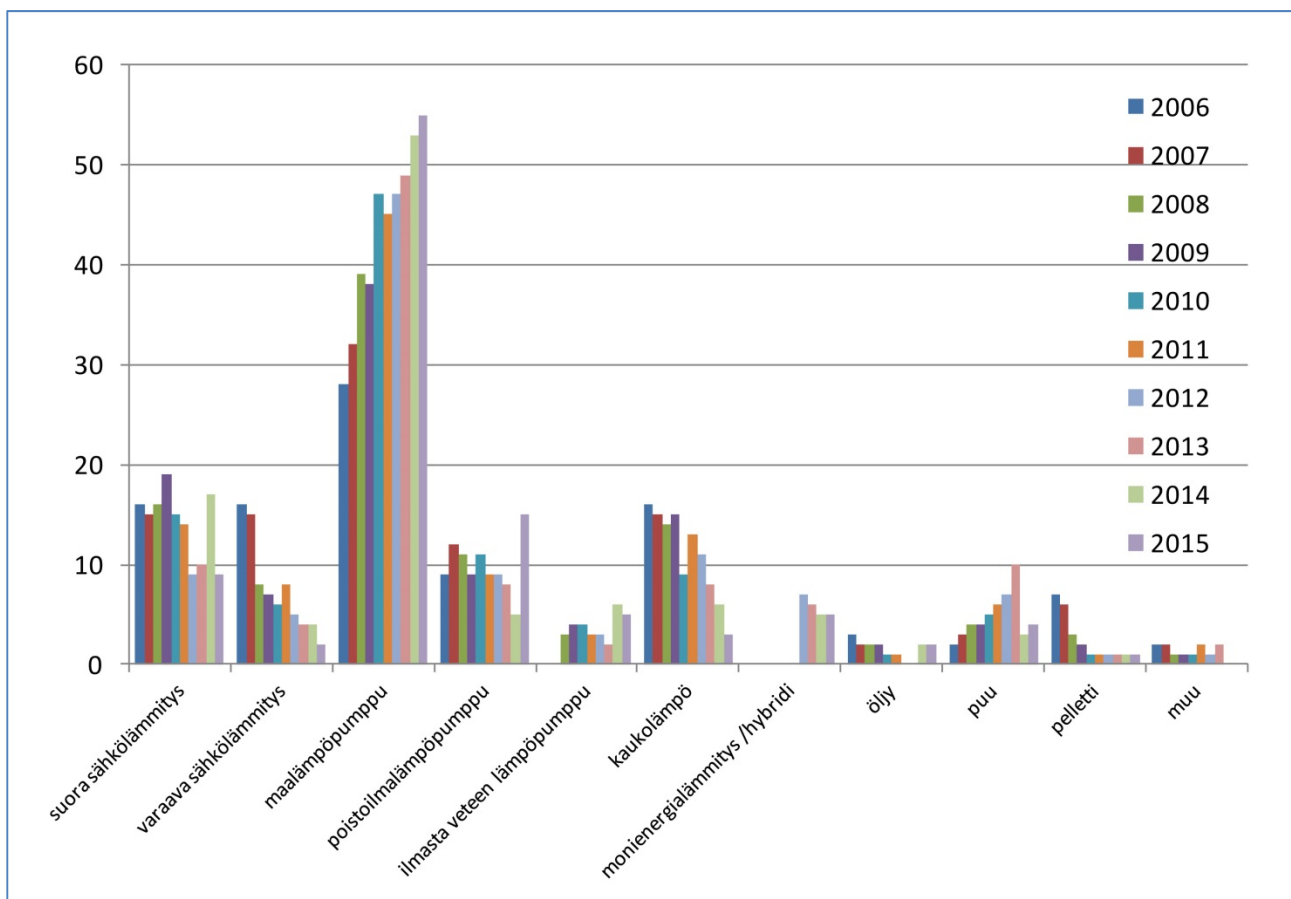
Käyttöön otetut lämpöpumput, 2010–2013. Lähde: SULPU ry.

## Lämmitysmuotojen trendit uudispientaloissa (Pientalorakentamisen Kehittämiskeskus ry)

Uudispientalojen lämmitysmuotojen trendiseuranta on tehty Pientalorakentamisen Kehittämiskeskus PRKK:ssa vuodesta 2006 saakka, eli vuosina 2006–2014. Kysely suunnataan PRKK:n jäsenille sekä koulutuksiin osallistuneille, ja siihen on vastannut yhteensä noin 7000–8000 henkilöä. Monienergiälämmitys/hybridi -lämmitysmuodon osalta tilasto on saatavilla vain vuosilta 2012–2014.

### Päälämmitysmuodot

PRKK:n kyselyn mukaan maalämmön osuus omakotitaloissa on vakiintunut tasaisesti noin 50 % vaiheille, maalämmön suhteellinen osuus kasvaa nyt lähinnä muissa rakennustyypeissä, kuin omakotitaloissa. Puulämmityksen osuus päälämmitysmuotona on kasvanut tasaisesti noin 10 %:iin. Öljyn, varaavan sähkölämmityksen, kaukolämmön ja pellettilämmityksen osuudet ovat pienentyneet. Suoran sähkölämmityksen osuus on heilahdellut ilman selkeää suuntaa 8-18 % välillä. Kiinnostus ilma-vesilämpöpumppuun on uudisrakentamisen puolella ollut toistaiseksi melko vähäistä vaihdellen 2-4 %:n välillä vuosina 2006–2013 mutta noussut noin 6 %:iin vuonna 2014. (Kuva 7).



Kuva 7 Lämmitysjärjestelmien markkinaosuus uusissa pientaloissa vuosina 2006-2015.  
Lähde: Pientalorakentamisen Kehittämiskeskus ry, PRKK



## **Tukilämmitysmuodot**

Tulisijoja löytyy PRKK:n vuonna 2016 tekemän rakentajakyselyn perusteella lähes 90 %:sta uudisomakotitaloja. Olemassa olevassa rakennuskannassa tulisijoja löytyy noin 70 %:sta omakotitaloja. Monissa suuremmissa omakotitaloissa on kaksi tulisijaa, joissakin enemmän. Takka on useimmiten varaava ja toinen tai kolmas tulisija on tyypillisesti leivinuuni.

Laskentapalvelut.fi -tietokannan mukaan uudispientaloissa 1-2 tulisijaa oli energialuokasta riippuen 48–80 %:ssa kohteita.

Toiseksi yleisin tukilämmitysmuoto on ilmalämpöpumppu.

## 4 Uudispientalojen rakenneratkaisut

Uudispientalot käsittävät omakoti- ja paritalot (yhteensä 14 181 kpl) sekä omakoti- ja paritaloina rakennetut hirsitalot (yhteensä 2428 kpl). Pientalot ja hirsitalot on käsitelty seuraavissa taulukoissa erikseen.

Seuraavassa on esitetty yhteenveto uudispientalojen rakenne- ja taloteknisistä ratkaisuista pohjautuen [laskentapalvelut.fi](http://laskentapalvelut.fi) -seurantatietokannasta saatuihin tietoihin.

**Uudispientalojen ilmatiiveys**<sup>1</sup> on viime vuosina parantunut merkittävästi ja taloja on alettu mittaamaan yleisemmin. Uudispientalojen yleisimmissä kokoluokissa q50-arvojen mediaanit vaihtelivat hieman: pienimmät arvot mitattiin pienimmissä kohteissa. q50-arvot vaihtelevat merkittävästi myös energialuokittain: A-luokassa oltiin jo lähellä ns. passiivitasoa. Kivitalot olivat keskimäärin vain aavistuksen tiiviimpiä kuin puurakenteiset talot.

**Yläpohjan eristystaso** on hyvää tasoa kaikissa energialuokissa, parhaat arvot saavutettiin A-luokassa. Yläpohjan eristystason vaihteluväli energialuokan sisällä oli pääsääntöisesti melko pientä. Jo rakentamismääräystasolla yläpohjan eristystaso on hyvä ja puhallusvillakerroksen paksuus suuri (noin 500 mm). Eristyskerroksen kasvattamisen jarruna ovat mm. tekniset rajoitteet ja lisäeristämisestä saatavan säästöhyödyn vähäisyys.

**Ikkunoiden** osalta C-luokassa tyydyttiin vertailuarvotasoon (1,00) mutta A-luokassa U-arvo laski mediaaniarvoon 0,7-0,8. Ikkunoiden osalta parannuspotentiaalia on A-luokassakin, sillä ajantasaisen tiedon mukaan U-arvoltaan 0,5-0,55 -tasoisia ikkunamalleja on Suomessa suurin piirtein kymmenkunta<sup>2</sup>. Ikkunan energiatehokkuuden parantaminen hyvältä (0,7-0,8) tasolta parhaalle (<0,55) tasolle nostaa kuitenkin ikkunoiden hintaa merkittävästi suhteessa paremmista ikkunoista saatavaan lisäsäästöön. Käytännössä ikkunoiden energiatehokkuuteen vaikuttaa myös asennustyön laatu.

**Ovien** osalta U-arvot olivat samassa suuruusluokassa ikkunoiden kanssa. Ovien vähäisen pinta-alaosuuden vuoksi ovien välisellä energiatehokkuuserolla on vain vähän vaikutusta, paitsi jos ovien tiiviyydessä olisi suuria eroja.

Suurimmissa uudistaloissa **rakenteelliseen energiatehokkuuteen** oli satsattu melko vähän ja panostus on suunnattu lähinnä lämpöpumpputekniikkaan lämmityksessä. Tämä selittyy mm. sillä, että maalämpöpumppujen ja ilma-vesilämpöpumppujen hankinnan kannattavuus on parantunut kohteissa joissa energiantarve on suurempi. Suuremmissa rakennuksissa tulee kalliimmaksi panostaa rakenteiden energiatehokkuuteen kuin lämpöpumppuihin.

**Ilmanvaihdon lämmön talteenoton** hyötysuhde oli useimmiten hyvää tasoa (yli 70 %), A-luokan kohteissa lähes huippuluokkaa (noin 80 %). Erot uusien ilmanvaihtokoneiden lämmön talteenoton hyötysuhteissa ovat nykyään melko pienet, joka selittää sen, miksi alle 70 %:n hyötysuhteen lämmön talteenottoa ei pääsääntöisesti esiintynyt.

Uudispientalojen rakenneratkaisut on esitetty vertailuna energialuokittain taulukossa 9.

---

<sup>1</sup>Heikki Jussila; Ilmatiiveys ja vuotokohdat pientaloissa, Aalto-yliopisto, 2015

<sup>2</sup> [www.energiaikkuna.fi](http://www.energiaikkuna.fi)

Taulukko 9 Uudispientalojen rakenneratkaisut energialuokittain koko uudispientaloaineistoon verrattuna. Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

		A	B	C	Koko aineisto
<b>Nettoala (m<sup>2</sup>):</b>	keskiarvo	158	152	153	153
	mediaani	149	139	147	145
	moodi	157	121	147	147
<b>E-luku:</b>	keskiarvo	68	126	159	144
	mediaani	77	126	154	141
	moodi	35	129	145	129
<b>q50:</b>	keskiarvo	0,9	2,0	2,3	2,2
	mediaani	0,6	1,7	2,0	2,0
	moodi	0,6	4,0	4,0	4,0
<b>LTO:</b>	keskiarvo	79	72	65	68
	mediaani	78	75	70	72
	moodi	84	75	45	75
<b>Seinä U:</b>	keskiarvo	0,12	0,16	0,16	0,16
	mediaani	0,10	0,16	0,16	0,16
	moodi	0,10	0,16	0,16	0,16
<b>Yläp. U:</b>	keskiarvo	0,07	0,08	0,08	0,08
	mediaani	0,07	0,08	0,08	0,08
	moodi	0,07	0,09	0,09	0,09
<b>Alap. U:</b>	keskiarvo	0,11	0,15	0,15	0,15
	mediaani	0,12	0,15	0,15	0,15
	moodi	0,09	0,16	0,16	0,16
<b>Ikkuna U:</b>	keskiarvo	0,76	0,95	0,96	0,95
	mediaani	0,73	1,00	1,00	1,00
	moodi	0,70	1,00	1,00	1,00
<b>Ovi U:</b>	keskiarvo	0,75	0,94	0,94	0,94
	mediaani	0,75	1,00	1,00	1,00
	moodi	0,80	1,00	1,00	1,00

## 4.2 Taustatietoa ilmatiiveydestä

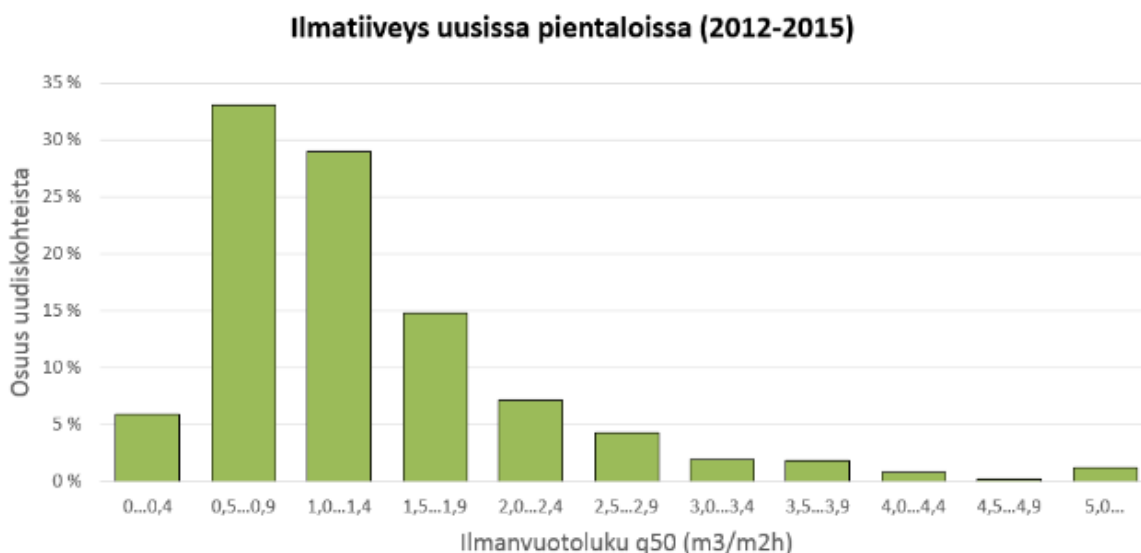
Eristepaksuuksien suurentuessa ja tiivistysmateriaalien kehittyessä ilmatiiviyys on parantunut uusissa taloissa keskimäärin varsin hyvälle tasolle. Asiaan on myös kiinnitetty aiempaa suurempaa huomiota ja ilmatiiviyttä tutkitaan yleisesti uudispientaloissa painekokeella. Painekokeen yhteydessä selvitetään usein vuotopaikat lämpökameralla ja anemometrillä, jolla mitataan ilmavirtaa.

Ilmatiivyyttä ja vuotokohtia pientaloissa on selvitetty keväällä 2015 valmistuneessa diplomityössä (Heikki Jussila; Ilmatiiveys ja vuotokohdat pientaloissa, Aalto-yliopisto, 2015). Tutkimuksen kohteena oli 898 pientalon tiiveysmittausta (tehty 2012–2015), lisäksi aiemmista tutkimuksista oli koottu 170 olemassa olevan uudispientalon otos.

Tiiveysmittaus tehdään tyyppillisesti ennen sisäpuolen pintojen levytystä, jolloin vuotopaikkoja voi vielä kohtuudella korjata. Osa mittauksista tehdään vain yhden kerran. Toisaalta on hyvä huomata, että esim. ilmastointiteipillä yhteen liitetyt höyrinsulkumuovit ja muut tiivistyspaikat saattavat pettää vuosien saatossa, jolloin esimerkiksi viiden vuoden päästä mitattu ilmatiiveys voi olla huonompi. Myös teippausolosuhteet vaihtelevat. Asianmukaiset teipit tai tiivistys-/liimamassat puhtailla kuivilla pinnoilla pysyvät ennallaan vuosikymmeniä.

Havainnot:

- Tutkimuksista saatiin uudispientalojen keskiarvoksi  $q_{50} = 1,4$ .
- Kivitalot ovat keskimäärin hieman tiiviimpiä kuin puutalot
- Ilmavuotoja havaittiin keskimäärin 11,2 kappaletta, joista 9,3 oli pieniä
- Uusissa pientaloissa vuotoilman laskennallinen vaikutus energiankulutukseen oli 1010 kWh/a
- Uusissa pientaloissa löydettyjen vuotojen laskennallinen vaikutus oli 159kWh – 587 kWh/a



Kuva 8

Ilmatiiveys uudispientaloissa.

Lähde: Ilmatiiveys ja vuotokohdat pientaloissa, Heikki Jussila, 2015.

## 5 Uudispientalot ja uusiutuva energia

Seuraavassa on esitetty yhteenveto uudispientalojen uusiutuvan energian hyödyntämisestä. Uusiutuvan energiankäyttö uudispientaloissa sekä uudishirsitaloissa keskittyy sekä lämpöpumppujen hyödyntämiseen lämmityksessä, tulisijojen käyttöön sekä aurinkosähkön ja aurinkolämmön hyödyntämiseen.

**Pientalojen lämmitysmuodot** ovat enimmäkseen lämpöpumppuja (maalämpö-, poistoilma- sekä ilma-vesilämpöpumppuja), kaukolämpö ja puulämmitys ovat vähemmistössä, sähkölämmityksellä on enää pieni osuus. Suurimmissa uudispientaloissa oli satsattu eniten uusiutuvaan energiaan lämmitysmuodon valinnassa.

**Maalämpöpumppu** on pientaloissa yleisin lämmitysmuoto, erityisesti yli 150 m<sup>2</sup>:n kohteissa. Maalämmön yleisyys kasvaa pinta-alan (energiantarpeen) kasvaessa. Viime vuosien trendinä on ollut maalämmön yleistyminen myös alle 150 m<sup>2</sup>:n uudistaloissa. Maalämmön osuus lämmitysmuodoista on viime vuosien tilastoinnin perusteella tasoittumassa reilun 50 %:n tasolle eli sen yleisyys ei kasvane uudispientaloissa juurikaan.

**Poistoilmalämpöpumppu** on yleinen pienimmässä kokoluokassa (29 %) mutta suuremmissa kokoluokissa sitä käytetään vaihtelevasti 9-18 %. Poistoilmalämpöpumpun toiminta on suurelta osin sähkölämmitystä, jota tuetaan erittäin tehokkaalla poistoilman lämmöntalteenotolla vuoden ympäri. Suurissa kohteissa muut lämmitysmuodot ovat kannattavampia.

**Ilma-vesilämpöpumpun** yleisyys ei juuri riipu pientalon kokoluokasta (osuus noin 5 % kokoluokasta riippumatta). Suomen lämpöpumppuyhdistys SULPUn 1.12.2015 julkistaman markkinatiedon mukaan ilma-vesilämpöpumppuja myytiin 1.1.2015–30.9.2015 aikana pienimmässä kokoluokassa (0-6 kW) 76 % enemmän kuin vastaavana jaksona 2014. Suuremmassa teholuokassa (7-10 kW) myynnin kasvu oli vastaavasti 53 %. Nämä teholuokat ovat lähes täysin käytössä vain pientalokohteissa. Teholuokan 11–25 kW myynti oli noussut 78 % ja tästäkin teholuokasta pieni osa on käytössä uudispientaloissa. Ilma-vesilämpöpumppu on kannattava myös suurissa rakennuksissa mutta usein valitaan maalämpö koska sen vuotuinen lämpökerroin on edelleen selvästi parempi kuin ilma-vesilämpöpumpun.

**Ilmalämpöpumpun** yleisyys uudistaloissa oli vähäistä verrattuna valtakunnallisesti suuriin ilmalämpöpumppujen myyntimääriin nähden. Voidaankin olettaa, että uudistalojen osalta suurin osa ilmalämpöpumpuista hankitaan sähkölämmitystaloihin, ja niissä hankintapäätös saatetaan tehdä vasta rakennusvaiheen jälkeen, jolloin ilmalämpöpumppu ei ole mukana suunnitteluvaiheen laskennassa. Ilmalämpöpumppujen käyttö oli yleisempää hirsitaloissa kuin muissa pientaloissa.

**Kaukolämpöä** suositaan selvästi enemmän suurimmissa pientaloissa (14–15 %) kuin pienimmissä (8 %). Tämä selittyy sillä, että kaukolämpöinvestoinnin suuruus ei merkittävästi riipu talon koosta ja investointi käy kannattavaksi suuremmissa kohteissa.

**Puupolttoaineiden** osuus oli kaiken kaikkiaan vähäinen. Puukattiloita ja vesikiertotakkoja asennetaan uudistaloihin melko vähän mutta tulisijojen asennus ja käyttö tukilämmityksessä on erittäin yleistä.

**Puukattilan** yleisyys riippui merkittävästi rakennuskoosta (3-14 %), yleisin suurimmissa taloissa. (Puukattilan käyttöaste vaihtelee tapauskohtaisesti, vara/tukilämmityksenä toimii yleensä sähkövastus). Huomattavasti yleisempää on puun käyttö tukilämmityksenä, yleisempänä tulisijat.

**Pellettilämmitystä** esiintyi uudispientaloissa vain muutamia kappaleita kaikissa kokoluokissa. Pellettilämmitys on ollut laskevassa trendissä uudistalojen osalta viime vuosikymmenen puolivälin tienoista alkaen.

**Tulisijat** olivat yleisempiä C-luokassa (74–84 %) ja B-luokassa (60–70 %) kun A-luokassa (32–44 %) suuremmissa taloissa tulisijat olivat yleisempiä. Edellä mainitut luvut eivät sisällä hirsitaloja, joissa tulisija on selvästi yleisempi (50–100 %). A-luokan hirsitaloissa tulisijojen osuus oli kuitenkin vertailuryhmien suurin.

**Suora sähkölämmitys** eli sähköpatterilämmitys/sähköinen lattialämmitys olivat yleisiä vain alle 120 m<sup>2</sup>:n uudispientaloissa (23 %), rakennuskoon kasvaessa sähkölämmitys hävisi lopulta kokonaan. Jo kokoluokassa 120–150 m<sup>2</sup>, sähkölämmitys oli enää 6 %:ssa taloista.

**Sähkökattiloita** oli 1-3 %:ssa pienimmistä taloluokista. Tämä selittynee jo sillä, että lämmitystapa on sellaisenaan kallis sekä investoinnin että erityisesti käytön osalta. Voidaan olettaa, että näissä tapauksissa sähkökattilaan aiotaan mahdollisesti liittää tulevaisuudessa muita energianlähteitä kuten esim. ilma-vesilämpöpumppu.

Perinteisiä **öljykattiloita** esiintyi vain muutamissa kymmenissä kohteissa. Kalliimpia ja paremman hyötysuhteen **kondenssikattiloita** oli vain muutamissa kohteissa.

**Aurinkosähkön** yleisyys A-luokan taloissa (76 %) oli merkittävin eroavaisuus muihin luokkiin nähden (muissa alle 1 %). A-luokan taloissa aurinkosähköjärjestelmän laskennallinen keskimääräinen tuotto oli noin 3 300 kWh/a, vastaten yleisimmän käytetyn tekniikan mukaisesti arvioituna noin 30 m<sup>2</sup> aurinkopaneelijärjestelmää. A-luokan taloissa aurinkosähköjärjestelmät olivat keskimäärin suurempia kuin B-luokan taloissa.

**Aurinkolämpö** oli myös hyvin yleinen A-luokassa keskimäärin 53 % verrattuna muihin luokkiin 2-7 %. A-luokan taloissa aurinkolämpöjärjestelmät olivat keskimäärin suurempia kuin B-luokan taloissa. A-luokan taloissa aurinkokeräinjärjestelmien koko oli noin 10 m<sup>2</sup>:n pinta-alan verran. Laskennallisesti sillä katetaan pääsääntöisesti kesäkauden käyttöveden lisäksi kevään ja syksyn lämmitystarvetta sekä mahdollisesti esim. pesutilojen lattialämmitystä. 10 m<sup>2</sup>:n aurinkokeräinjärjestelmän koko riittää tarvittaessa kesäkuukausina myös ylimääräisen lämmön lataamiseen lämpökaivoon (nostaen kaivoa ympäröivän kivimassan lämpötilaa) tai maalämmön suoraan hyötysuhteen nostamiseen, riippuen kytkentätavasta.

Uudispientalojen uusiutuvan energian ratkaisut on esitetty vertailuna energialuokittain taulukossa 10.

Taulukko 10 Uudispientalojen uusiutuvan energianratkaisut energialuokittain koko uudispientaloaineistoon verrattuna. Lähde: Motiva / Laskentapalvelut.fi - seurantatietokanta, 2015.

		A	B	C	Koko aineisto
<b>Takka %:</b>	Osuus	41 %	66 %	77 %	72 %
<b>Ilmalämpöpumppu %</b>	Osuus	6 %	2 %	10 %	7 %
<b>Aurinko kWh:</b>	keskiarvo	2395	19	14	35
	mediaani	3050	0	0	0
	moodi	0	0	0	0
<b>Aurinko sähkö %:</b>	Osuus	76 %	0,9 %	0,6 %	1,3 %
<b>Aurinko m2:</b>	keskiarvo	4,9	0,22	0,18	0,23
	mediaani	4,0	0,0	0,0	0,0
	moodi	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Aurinko lämpö %:</b>	Osuus	53 %	2,9 %	2,5 %	3,1 %
<b>Jälkilämmityspatteri sähkö %:</b>	Osuus	33 %	65 %	70 %	68 %
<b>Jälkilämmityspatteri tilojen neste %:</b>	Osuus	57 %	23 %	21 %	22 %
<b>Ei jälkilämmityspatteria %:</b>	Osuus	10 %	11 %	9 %	10 %

Uusiutuvan energian hyödyntäminen pientaloissa ja hirsitaloissa kokoluokittain on kuvattu seuraavissa taulukoissa (pientalot taulukot 11-14 ja hirsitalot taulukot 15-18).

Taulukoissa on esitetty kuinka suuressa osassa rakennuksista on tulisija ja/tai ilmalämpöpumppu, kuinka suuressa osassa rakennuksista hyödynnetään aurinkosähköä (osuus sekä teho) ja/tai aurinkolämpöä (osuus sekä keräinpinta-ala).

Taulukko 11 Alle 120 m<sup>2</sup> uudispientalot.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

A-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m2:	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	32 %	5 %	1277,3	55 %	4,9	41 %
Mediaani			950,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			3900		16	
B-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m2:	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	60 %	3 %	30,5	1 %	0,1	2 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			5068		50	
C-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m2:	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	84 %	23 %	20,3	1 %	0,1	2 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			6000		11	

Aurinko kWh = aurinkosähkön tuotto kWh. Aurinko m<sup>2</sup> = aurinkolämmityksen paneelipinta-ala.



Taulukko 12 120–150 m<sup>2</sup> uudispientalot.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

A-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	43 %	14 %	2144,2	83 %	6,5	57 %
Mediaani			1975,00		8,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			12618		30	
B-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	66 %	1 %	7,8	1 %	0,1	2 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			2000		30	
C-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	76 %	10 %	17,4	0 %	0,2	2 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			9500		25,4	

Aurinko kWh = aurinkosähkön tuotto kWh. Aurinko m<sup>2</sup> = aurinkolämmityksen paneelipinta-ala.

Taulukko 13 150–600 m<sup>2</sup> uudispientalot.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

A-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m2:	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	44 %	2 %	3001,8	80 %	4,0	55 %
Mediaani			3150,00		4,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			10000		15	
B-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m2:	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	70 %	3 %	23,2	1,0 %	0,4	5,2 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			5000		20	
C-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m2:	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	74 %	5 %	8,3	1 %	0,2	3 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			7568		25	

Aurinko kWh = aurinkosähkön tuotto kWh. Aurinko m<sup>2</sup> = aurinkolämmityksen paneelipinta-ala.Taulukko 14 Yli 600 m<sup>2</sup> uudispientalot.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

C-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m2:	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	67 %	0 %	0,0	0 %	0,0	0 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			0		0	

Aurinko kWh = aurinkosähkön tuotto kWh. Aurinko m<sup>2</sup> = aurinkolämmityksen paneelipinta-ala.

Taulukko 15 Alle 120 m<sup>2</sup> uudishirsitalot.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

B-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	87 %	5 %	0,0	0 %	0,3	5 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			0		8	
C-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	89 %	6 %	20,6	1 %	0,3	5 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			2050		20	
D-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	93 %	31 %	43,0	2 %	0,5	7 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			6000		20	

Aurinko kWh = aurinkosähkön tuotto kWh. Aurinko m<sup>2</sup> = aurinkolämmityksen paneelipinta-ala. Huom. Kokoluokassa ei ole yhtään A-energialuokan kohdetta.

Taulukko 16 120–150 m<sup>2</sup> uudishirsitalot.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

A-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	50 %	50 %	7250,0	100 %	6,5	100 %
Mediaani			7250,00		6,50	
Moodi			#N/A		#N/A	
Minimi			1500		5	
Maksimi			13000		8	
B-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	97 %	4 %	85,7	4 %	0,6	5 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			4500		18	
C-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	91 %	2 %	1,0	0 %	0,2	3 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			400		24	
D-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	96 %	20 %	20,3	0 %	0,5	5 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			4136		16	

Aurinko kWh = aurinkosähkön tuotto kWh. Aurinko m<sup>2</sup> = aurinkolämmityksen paneelipinta-ala.

Taulukko 17 150–600 m<sup>2</sup> uudishirsitalot.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

A-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	100 %	0 %	2333,3	33 %	0,0	0 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			7000		0	
B-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	92 %	6 %	90,0	1 %	0,4	4 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			9000		20	
C-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	86 %	2 %	0,0	0 %	0,1	2 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			0		18	
D-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	92 %	15 %	14,7	0 %	0,4	5 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			0,0		0,0	
Minimi			0		0	
Maksimi			3612		13,5	

Aurinko kWh = aurinkosähkön tuotto kWh. Aurinko m<sup>2</sup> = aurinkolämmityksen paneelipinta-ala.

Taulukko 18 Yli 600 m<sup>2</sup> uudishirsitalot.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

D-luokka arvot	Tukilämmitys		Aurinko			
	Takka kpl:	Ilmalämpöpumppu	Aurinko kWh:	Aurinko sähkö %	Aurinko m <sup>2</sup> :	Aurinko lämpö %
Keskiarvo	100 %	0 %	0,0	0 %	0,0	0 %
Mediaani			0,00		0,00	
Moodi			#N/A		#N/A	
Minimi			0		0	
Maksimi			0		0	

Aurinko kWh = aurinkosähkön tuotto kWh. Aurinko m<sup>2</sup> = aurinkolämmityksen paneelipinta-ala. Huom. kokoluokassa vain yksi kohde.

## 6 Esimerkkejä uudispientaloista

Tausta-aineiston pohjalta selvitettiin tarkemmin energialuokkiin A, B ja C kuuluvien pientalojen rakenne- ja lämmitysratkaisuja sekä uusiutuvan energian hyödyntämistä. Tietojen pohjalta poimittiin eri energia- ja kokoluokkia edustavat esimerkkikohteet. Esimerkkikohteiden kautta esitellään energialuokittain erilaisia ratkaisuja pinta-alaan suhteutettuna, sen mukaan miten yleinen talo ja sen toteutusratkaisu on koko otokseen suhteutettuna.

Koko aineiston pohjalta poimittiin esiin yleisimmin esiintyvien arvojen (esim. pinta-ala, lämmitysmuoto, energialuokka) pohjalta viisi esimerkkiä. Kohteissa painotettiin myös yleisimpiä tukilämmitysmuotoja (takka). Kooste on esitetty taulukossa 19. Koosteessa on korostettu koko aineiston yleisin kohde.

Taulukko 19 Esimerkkikohteet koko aineisto.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Esimerkkikohteet		B	C	C	C	C
Yleistiedot	Nettoala (m2):	145,8	145	145	145	145,6
	E-luku:	129	140	159	135	134
Ilmanvaihto- ja vuotoluku	q50:	4	4	4	2	2
	LTO:	72,8	75	70	72	74
Rakenteet	Seinäala (m2):	105,5	122,8	135	99,2	140,6
	Seinä U:	0,17	0,15	0,15	0,16	0,16
	Yläp.ala (m2):	145,8	158,5	146	144,7	90
	Yläp. U:	0,09	0,08	0,09	0,08	0,1
	Alap.ala (m2):	145,8	144,3	145	144,6	87,2
	Alap. U:	0,16	0,14	0,16	0,16	0,17
	Ikkuna-ala (m2):	19,1	24,5	24,5	16,5	17,6
	Ikkuna U:	1	1	1	1	1
	Oviala (m2):	6,4	8,4	9,7	7,8	9,7
	Ovi U:	1	0,75	1	1	1
Tukilämmitys	Takka kpl:	1	1	1	1	1
	Ilmalämpöpumppu	0	0	0	0	0
Aurinko	Aurinko kWh:	0	0	0	0	0
	Aurinko m2:	0	0	0	0	0
Lämmitys	IV Jälkilämmityspatteri	Ei jälkilämmityspatteria	Sähkö	Sähkö	Sähkö	Sähkö
	Lämmitys	maalämpö	maalämpö	maalämpö	maalämpö	maalämpö



## 6.1 Pientaloesimerkit kokoluokittain

Esimerkkirakennus on pinta-alan ja e-luvun mukaan kokoluokan yleisin rakennus. Esimerkeissä on myös painotettu ko. kokoluokassa ja energialuokassa esiintyviä lämmitysmuotoja sekä tukilämmitystä ja aurinkoenergiankäyttöä.

Esimerkit haettu kolmesta kokoluokasta: alle 120 m<sup>2</sup>, 120–150 m<sup>2</sup> sekä 150–600 m<sup>2</sup> (yli 600 neliön rakennuksia oli käytettävissä olevassa aineistossa liian vähän, jotta kokoluokkaa voitaisiin kattavasti kuvata esimerkin kautta). Esimerkkikohteet on esitetty taulukoissa 20-22.

Taulukko 20 Esimerkkikohteet alle 120 m<sup>2</sup>.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Esimerkkikohteet		A	A	B	B	C	C
Yleistiedot	Nettoala (m <sup>2</sup> ):	89,7	115,4	102	105	100	102
	E-luku:	35	35	146	135	204	194
Ilmanvaihto- ja vuotoluku	q50:	1,2	0,8	0,5	2	2	2
	LTO:	69	77	74	75	73	64
Rakenteet	Seinäala (m <sup>2</sup> ):	80,7	83,2	92,5	195,4	84,6	85,6
	Seinä U:	0,17	0,16	0,17	0,07	0,16	0,16
	Yläp.ala (m <sup>2</sup> ):	89,7	115,7	109	105	99,5	102
	Yläp. U:	0,09	0,06	0,09	0,08	0,08	0,09
	Alap.ala (m <sup>2</sup> ):	89,7	115,4	109	104,6	99,5	102
	Alap. U:	0,16	0,09	0,15	0,16	0,17	0,12
	Ikkuna-ala (m <sup>2</sup> ):	13,3	17,6	22,8	15,1	10,6	15,2
	Ikkuna U:	0,89	0,8	1	1	1	0,85
	Oviala (m <sup>2</sup> ):	6,5	7,8	9,7	5,8	5,9	6,4
	Ovi U:	0,9	0,6	1	1	1	1
Tukilämmitys	Takka kpl:	0	0	1	1	1	1
	Ilmalämpöpumppu	0	0	0	0	0	1
Aurinko	Aurinko kWh:	0	3050	0	0	0	0
	Aurinko m <sup>2</sup> :	0	15	0	0	0	0
Lämmitys	IV Jälkilämmityspatteri	Tilojen lämmitys-järjestelmä	Tilojen lämmitys-järjestelmä	Tilojen lämmitys-järjestelmä	Sähkö	Sähkö	Sähkö
	Lämmitys	maalämpö	maalämpö	maalämpö	maalämpö	huoneisto-kohtainen sähkö	huoneisto-kohtainen sähkö

Taulukko 21 Esimerkkikohteet 120-150 m<sup>2</sup>.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Esimerkkikohteet		A	A	A	B	B	B	C	C	C
Yleistiedot	Nettoala (m <sup>2</sup> ):	136,5	136,8	139,5	121	121	133,6	137,6	147	146
	E-luku:	85	85	85	131	130	131	159	161	161
Ilmanvaihto- ja vuotoluku	q50:	1,2	0,6	0,6	0,4	0,8	1,1	1,2	2,0	2
	LTO:	83	77,8	78	77	70	76,1	45	45	70
Rakenteet	Seinäala (m <sup>2</sup> ):	103,9	98,5	103,6	93,2	87,7	102,1	107	125,6	140
	Seinä U:	0,14	0,10	0,09	0,17	0,16	0,17	0,16	0,16	0,09
	Yläp.ala (m <sup>2</sup> ):	135,5	137,2	141,9	122,4	122	135,9	137,6	75,6	71
	Yläp. U:	0,07	0,06	0,07	0,08	0,07	0,09	0,07	0,08	0,07
	Alap.ala (m <sup>2</sup> ):	135,5	136,8	141,9	121	121	133,6	137,6	106,8	123
	Alap. U:	0,10	0,09	0,13	0,15	0,12	0,20	0,12	0,14	0,09
	Ikkuna-ala (m <sup>2</sup> ):	23,5	15,1	18,8	21	19,3	22,3	36,6	34,1	24,7
	Ikkuna U:	0,73	0,70	0,80	1	1	1	1	1	0,7
	Oviaala (m <sup>2</sup> ):	8,4	5,9	4	6,4	7,8	4	5,9	6,3	6,1
	Ovi U:	1	0,50	0,80	1	1	1	1	0,64	0,7
Tukilämmitys	Takka kpl:	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	Ilmalämpöpumppu	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aurinko	Aurinko kWh:	463	0	1350	0	0	0	0	0	0
	Aurinko m <sup>2</sup> :	6	12	0	0	0	0	0	0	0
Lämmitys	IV Jälkilämmityspatteri	Tilojen lämmitys-järjestelmä	Sähkö	Sähkö	Sähkö	Sähkö	Sähkö	Sähkö	Sähkö	Sähkö
	Lämmitys	maalämpö	maalämpö	maalämpö	maalämpö	maalämpö	maalämpö	maalämpö	maalämpö	Poistoilmalämpöpumppu

Taulukko 22 Esimerkkikohteet 150-600 m<sup>2</sup>.

Lähde: Motiva Oy / Laskentapalvelut.fi -seurantatietokanta, 2015.

Esimerkkikohteet		A	A	B	B	C
Yleistiedot	Nettoala (m <sup>2</sup> ):	157	167,1	159	202,6	191,9
	E-luku:	35	73	112	111	158
Ilmanvaihto- ja vuotoluku	q50:	0,6	2	0,6	2	2
	LTO:	84	77,2	74	76	45
Rakenteet	Seinäala (m <sup>2</sup> ):	171,8	212,4	106	178	155,7
	Seinä U:	0,10	0,17	0,16	0,16	0,15
	Yläp.ala (m <sup>2</sup> ):	80,4	93,8	159,5	101,3	98,5
	Yläp. U:	0,07	0,09	0,08	0,08	0,08
	Alap.ala (m <sup>2</sup> ):	80,4	92,8	159,1	101,3	105,8
	Alap. U:	0,12	0,17	0,17	0,17	0,21
	Ikkuna-ala (m <sup>2</sup> ):	23	53,8	19,2	31,6	37,2
	Ikkuna U:	0,73	1,0	1	1	1
	Oviala (m <sup>2</sup> ):	5,9	9,9	7,8	8,3	14,3
	Ovi U:	0,75	1,0	1	1	0,71
Tukilämmitys	Takka kpl:	1	0	1	1	1
	Ilmalämpöpumppu	0	0	0	0	0
Aurinko	Aurinko kWh:	4100	1500	0	0	0
	Aurinko m <sup>2</sup> :	4	8	0	0	0
Lämmitys	IV Jälkilämmityspatteri	Tilojen lämmitys-järjestelmä	Tilojen lämmitys-järjestelmä	Sähkö	Sähkö	Sähkö
	Lämmitys	maalämpö	maalämpö	maalämpö	maalämpö	maalämpö

## 7 Energiatehokas koti -hankkeen seurantakohteet

Motivan koordinoiman Energiatehokas koti -hankkeen seurantakohteet nostavat esiin erittäin energiatehokasta rakentamista ja siitä saatuja kokemuksia. Seurantakohteiden kautta voi perehtyä energiatehokkaan ja kestäväen rakentamisen ratkaisuihin sekä kuulla rakentajien ja rakennuttajien kokemuksia itse rakentamisesta mutta etenkin siitä kuinka ratkaisut toimivat käytännössä.

Keskeinen osa Energiatehokas koti -hanketta on [www.energiatehokaskoti.fi](http://www.energiatehokaskoti.fi) -verkkopalvelu, joka tarjoaa perustietoa pientalojen energiatehokkuuteen vaikuttavista asioista ja linkkejä lisätiedon lähteisiin. Hankkeen kohderyhmiä ovat pientalon rakentamista suunnittelevat, kuntien rakennusvalvontaviranomaiset sekä talojen suunnittelijat ja urakoitsijat.

Energiatehokas koti -hankkeen päärahoittaja on ympäristöministeriö, ja mukana ovat myös Energiateollisuus ry, RTT:n Eristeteollisuus, Talotekniikkateollisuus ry, Pientaloteollisuus PTT ry, Lammi-Kivitalot Oy, Pohjolan Design-Talo Oy, Polarsol Oy, Sähköinfo Oy/Sähkötreffit sekä Öljyalan Palveluskeskus Oy.

Seuraavassa on esitetty kolmen seurantakohteen yleistiedot, rakennetiedot sekä lyhyet kuvaukset niiden teknisistä järjestelmistä sekä lämmitysmuodoista. Kunkin kohteen kohdalla on tietoja toteutuneesta energiankulutuksesta, mikäli mittaustietoja on saatu.

### 7.1 Villa Isover

Villa Isover valmistui vuonna 2013 Hyvinkään asuntomessuille. Kohde perustuu pääosin Nollaenergiatalo-suunnittelukilpailun voittajasuunnitelmaan. Villa Isover on myös Aalto Yliopiston sekä VTT:n tutkimushankkeissa testikohteena.

#### **Talon yleistiedot:**

Lämmin nettoala 175 m<sup>2</sup>

Yläpohjan U-arvo 0,08

Ulkoseinän U-arvo 0,09

#### **Energiankulutus, simuloitu:**

Taloussähkö: 4 510 kWh

Lämmitys: 2 320 kWh (tuotto noin 9 280 kWh)

Käyttövesi: 1 634 kWh (tuotto noin 4 085 kWh)

Sähkönkulutus yhteensä: 8 464 kWh

#### **Energiaratkaisut:**

Maalämpö

Päälämmitysmuotona toimii maalämpöpumppu, joka kerää lämpöä kalliosta.

#### Aurinkolämpö

6 m<sup>2</sup>:n aurinkokeräimet tuottavat noin 3 000 kWh/a, joka vähentää maalämpöpumpun sähköntarvetta noin 1 000 kWh (jos maalämpövuosilämpökerroin on 3,0)

#### Aurinkosähkö

Aurinkosähköpaneelit, 80 m<sup>2</sup>, vähentävät vuositasolla sähkönkulutustasetta nollatason tuntumaan.

#### Tulisija

Talossa on varaava tulisija.

#### Lisätietoja:

[http://energiatehokaskoti.fi/kohteet/seurantakohteet/nollaenergiatalo\\_villa\\_isplay](http://energiatehokaskoti.fi/kohteet/seurantakohteet/nollaenergiatalo_villa_isplay)

### **7.2 Käpylä 186**

Käpylä 186 valmistui vuonna 2014 Oulun Hiukkavaaraan.

#### **Talon yleistiedot:**

Lämmin nettoala 157 m<sup>2</sup>

Kerrosala 190 m<sup>2</sup>

Rakennustilavuus 610 m<sup>3</sup>

Ilmatiiveys, mitattu: q50=0,43

n50-luku: 0,40

#### **Talon rakenne:**

Lämpöeristeenä talon ulkoseinissä on SPU-levy, joka toimii eristeen lisäksi höyrysulkuna.

Ikkunat ovat A+ -energialuokkaa, U-arvo: 0,73.

#### **Energiankulutus: Laskennallinen vuotuinen ostoenergia ilman energiakerrointa:**

Tilojen lämmitys: 1 736 kWh (lämpöpumppu)

Tuloilman lämmitys: 42 kWh (lämpöpumppu, sähkövastus)

Käyttövesi: 1 049 kWh (aurinkokeräin, lämpöpumppu)

Taloussähkö: Sähkölaitteet ja valaistus 994 kWh

Ostosähkön kulutus: 3 821 kWh vuodessa (laskennallinen)

#### **Energia ratkaisut:**

#### Aurinkolämpö

Aurinkolämmön keräin ala: 4 m<sup>2</sup>. Aurinkokeräimet on integroitu kattopeltielementteihin. Arvioitu vuosituotto on noin 2 683 kWh. Aurinkolämmön ensisijainen käyttökohde on käyttöveden lämmittäminen. Kun käyttöveden lämpötila varaajassa nousee yli 85 celsiusasteen, ylimenevä lämpö siirretään 100 metriä syvään maalämpökaivoon.

## Aurinkosähkö

Aurinkosähköpaneelit, 29 m<sup>2</sup>. Laskennallinen tuotto: 3 799 kWh.

## Tulisija

Talossa on varaava tulisija.

Uusiutuvalla energialla saatava laskennallinen maksimihyöty (kWh/a):

- Aurinkolämpökeräimet 2 683 kWh
- Aurinkosähköpaneelit 3 799 kWh
- Kallio(maa)lämpö 4 658 kWh
- Polttopuu (takkapuu) 2 000 kWh

Uusiutuvaa energiaa hyödynnetään yhteensä noin 13 140 kWh vuodessa.

## Mittaustulokset:

Mittaustulokset kaudella 2.10.2014 - 2.10.2015

(mittauskausi oli noin 12 % leudompi lämmitystarpeen osalta kuin normaalivuosi)

- Kokonaisenergian kulutus 9371 kWh (laskennallinen arvio oli 3821kWh)\*
- Tilojen lämmitysenergian kulutus maalämpöpumpulla 3851 kWh (laskennallinen arvio 1736kWh)\*\*
- Käyttöveden lämmitys 1221 kWh (laskennallinen arvio oli 1049kWh)
- Aurinkosähköpaneelin tuotto 3275 kWh (laskennallinen arvio 3799kWh)\*\*\*

\*) Aurinkopaneeleista saatiin tuottoa arviota vähemmän (mitattu 3275kWh, arvio 3799kWh) ja tuotosta omaan käyttöön jäi 1432kWh eli noin 44 % (arvio omaan käyttöön tulevasta aurinkosähköstä oli suunnitteluratkaisussa noin 70-75% eli 2659...2849kWh). Koska aurinkosähkön oma käyttöosuus jäi selvästi arvioitua pienemmäksi, ostosähköä kului jo pelkästään siksi 1227-1417kWh enemmän.

\*\*) Tilojen lämmitysenergiankulutus kaksinkertaistui, osin kohteessa sattuneen putkirikon vuoksi joka vaikutti lisälämmitystarpeeseen rakenteiden kuivatuksen vuoksi.

\*\*\*Aurinkolämpökeräimien tuottoa ei luotettavasti saatu mitattua mittalaitteongelman vuoksi.

## Lisätietoja:

[www.energiatehokaskoti.fi/kohteet/seurantakohteet/nollaenergiatalo\\_kapyla\\_186](http://www.energiatehokaskoti.fi/kohteet/seurantakohteet/nollaenergiatalo_kapyla_186)

### **7.3 Talo2020**

Talo2020 on 2015 pääkaupunkiseudulle valmistunut kaksikerroksinen harkkotalo.

#### **Talon yleistiedot:**

Talon kerrosala: 219 m<sup>2</sup>

Huoneistoala 247 m<sup>2</sup>

Talon lämmin kerrostilavuus: 882 m<sup>3</sup>

Bruttoala (eli ulkoseinätkin mukana): 300 m<sup>2</sup>

#### **Rakenteet:**

Ulkoseinien U-arvo: 0,11

Ulko-ovien U-arvo: 0,6

Yläpohjan u-arvo: 0,06

Alapohjan u-arvo: 0,08

Ilmatiiveys: Talon tiiveys varmistetaan kahdella ilmatiiveysmittauksella, joista ensimmäinen on jo tehty.

Tulokseksi saatiin q50=0,5, joka sellaisenaan on passiivitalojen tiiveysluokkaa.

#### **Energia- ja talotekniikkaratkaisut:**

Lämmitys: Maalämpöpumppu, 120 m syvyinen lämpökaivo

Tukilämmitys: Aurinkolämpökeräimet, 6 m<sup>2</sup>, suunnattu etelään

Tulisijat/Takat: Takka/leivinuuni ja puukiuas, joissa LTO savukaasuista.

Oma sähkötuotanto: Aurinkosähköpaneelit, 15 m<sup>2</sup>, suunnattu etelään

#### **Talotekniikka:**

Ilmanvaihtokoneen LTO:n vuotuinen hyötysuhde: 90 %

IV-koneen tuloilman esilämmitys: Maalämpöpiirin avulla

IV-koneen tuloilman esijäähdytys: Maalämpöpiirin avulla

#### **Mittausdataa**

Talosta on alettu kerätä mittaustietoja kesästä 2015 alkaen (muutama sensori asennetaan vielä syksyn 2015 aikana). Mittaus tehdään mm. seuraavista:

- Ulkoilman lämpötila, suhteellinen ilmankosteus, tuulen voimakkuus ja suunta, auringon säteilyteho (talon katolle tulee sääasema)
- Talon sisäilman lämpötila, kosteus, hiilidioksidipitoisuus, useita mittauspisteitä
- Ilmanpaine talon sisällä ala- ja yläkerrasta, sekä talon ulkopuolelta. Hälytys ylipaineesta - tällä varmistetaan, että talossa on aina hienoinen alipaine
- Ulkoseinän lämpötila- ja kosteusprofiili, kastepisteprofiilit
- Talon alapohjan alta kahdesta kohdasta lämpötila ja kosteus kolmesta eri korkeudesta
- Varaava takka: savukaasujen LTO, talteenotettu energian määrä
- Puukiuas: savukaasujen LTO, talteenotettu energian määrä
- Aurinkolämpökeräimen tuottama energian määrä
- Aurinkosähköpaneelin tuottama sähkön määrä
- Taloon ostettavan sähköenergian määrä



- Sähköenergian kulutus jaoteltuna neljään kategoriaan: tekniikka (kuten IV-kone, pumput), keittiö, autokatos (=auto), kaikki muu
- Talon syöttämän sähköenergian määrä valtakunnan verkkoon
- Lämpimän käyttöveden kuluttama energia (virtausmittari lämpimän käyttöveden putkeen sekä anturit ennen varaajaa sekä varaajan jälkeen)
- Lattialämmityksen kuluttama lämmitysenergia (virtausmittari lattialämmitysputkeen sekä anturit "lattialämmitys meno" ja "lattialämmitys paluu").
- Maapiirin menon ja paluun lämpötilat (paljonko lämpöä saadaan porakaivosta)
- Ilmanvaihdon esilämmityspatterin esilämmitysteho (kylmät vuodenaajat) ja ilmanvaihdon esiviilennyksen viilennysteho (kesän kuumimmat ajanjaksot)
- Ilmanvaihdon lämmön talteenotto hyötysuhde

**Lisätietoa:**

[http://energiatehokaskoti.fi/kohteet/seurantakohteet/plusenergiatalo\\_talo2020/teknisia\\_ratkaisuja](http://energiatehokaskoti.fi/kohteet/seurantakohteet/plusenergiatalo_talo2020/teknisia_ratkaisuja)

## Liite 1 Selvityksessä käytetyt tietolähteet ja aineistot

### Laskentapalvelut.fi -seurantatietokannan otos

Selvityksessä käytettiin energiatodistusten laaditaan käytettävän Laskentapalvelut -työkalun seurantatietokannasta saatuja tietoja. Laskentapalvelut.fi on D.O.F. tech Oy:n ja Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy:n tarjoama laskentapalvelu, joka koostuu erilaisista laskentasovelluksista, joilla pyritään helpottamaan uusien rakentamismääräysten ja ohjeiden tulkintaa ja käyttöä sekä tarjoamaan nopea ja helppo tapa arvioida materiaalimenekkiä. Energialaskennan tiedot ovat suoraan siirrettävissä mm. Energiatodistusrekisteriin virallisen energiatodistuksen tuottamiseksi.

Laskentapalvelut.fi -työkalun seurantatietokannassa on yhteensä 60 350 uudis- ja olemassa olevan rakennuksen tiedot 1.6.2013–1.6.2015 ajalta. Rakennuksista noin 37 % prosenttia (22 605 kpl) on uudiskohteita ja 63 % prosenttia (37745 kpl) on olemassa olevia kohteita. Selvityksen taulukointeja varten tiedoista on poistettu kohteita, joiden osalta ei voitu olla varmoja, että kohteen energiatodistus oli oikein laadittu.

Laskentapalvelut.fi -tietojen mukainen rakennusten määrällinen jakauma rakennustyyppiin mukaan.

	Uudiskohteet:	Olemassaolevat:	YHTEENSÄ:
Pientalot	15362	11776	27138
Hirsitalot	2521	142	2663
Rivi- ja ketjutalot	1308	12857	14165
Loma-asunto	603	14	617
Asuinkerrostalot	902	10673	11575
Toimistorakennukset	167	384	551
Liikerakennukset	187	1459	1646
Majoitusliikerakennukset	189	113	302
Opetusrakennukset ja päiväkodit	311	168	479
Liikuntahallit	23	20	43
Sairaalat	6	21	27
Muut rakennukset	1026	118	1144
YHTEENSÄ:	22605	37745	60350

### Tilastokeskus

Tilastokeskuksen tilastotietoihin perustuen selvityksessä on hyödynnetty tietoja rakennuksille myönnettyistä rakennusluvista, aloitetuista rakennuksista ja valmistuneista rakennuksista ([www.tilastokeskus.fi](http://www.tilastokeskus.fi)).

### Pientaloteollisuus PTT ry

Pientaloteollisuus PTT ry:n tiedot talopakettien määristä sekä toimitustavoista perustuvat Rakennustutkimus RTS Oy:n tekemään tutkimukseen.

## **Pientalorakentamisen Kehittämiskeskus PRKK ry, rakentajakyselyt**

Pientalorakentamisen Kehittämiskeskus PRKK ry: Rakentajakysely 2015 (trendit 2006–2015)

Pienrakentamisen Kehittämiskeskus PRKK ry tekee vuosittain jäsenilleen rakentajakyselyn, joka on suunnattu sekä rakentamista vasta suunnittelevalle että jo rakentavallekin. Vastaajissa on mukana myös jäseniä, jotka ovat juuri rakentaneet. Rakentajakyselyiden sisältöä on hieman muutettu vuosien varrella ja uusimmasta kyselystä on saatu käyttöön lämmitysmuotojen vertailuosuus.

### **Muut lähteet:**

Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU ry: Lämpöpumpputilastot

<http://www.sulpu.fi/documents/184029/209175/Lampopumpputilastoja-SULPU.pdf>

Heikki Jussila: Ilmatiiveys ja vuotokohtat pientaloissa, diplomityö, Aalto-yliopisto, 2015.

[https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/15974/master\\_Jussila\\_Heikki\\_2015.pdf?sequence=1](https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/15974/master_Jussila_Heikki_2015.pdf?sequence=1)

Energiatehokas koti -hankkeen seurantakohteet: [www.energiatehokaskoti.fi](http://www.energiatehokaskoti.fi)



Urho Kekkosen katu 4-6 A  
PL 489  
00101 Helsinki

Puhelin 09 6122 5053

[www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)