

Heidi Kemppainen

**ENERGIATEHOKKAIDEN ASUINALUEIDEN TAVOITTEITA JA  
KOKEMUKSIA SUOMESTA JA OULUN RESCA-HANKKEESTA**

**ENERGIATEHOKKAIDEN ASUINALUEIDEN TAVOITTEITA JA  
KOKEMUKSIA SUOMESTA JA OULUN RESCA-HANKKEESTA**

Heidi Kemppainen  
Opinnäytetyö  
Kevät 2014  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma, talonrakennustekniikka

---

Tekijä: Heidi Kemppainen

Opinnäytetyön nimi: Energiatehokkaiden alueiden tavoitteita ja kokemuksia Suomesta ja Oulun RESCA-hankkeesta

Työn ohjaaja: Kimmo Illikainen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2014 Sivumäärä: 45 + 1 liite

---

Opinnäytetyön aiheena oli tutkia energiatehokkaiden asuinalueiden tavoitteita ja kokemuksia Suomesta ja Oulun RESCA-hankkeesta. Työ rajattiin käsittämään vain muutama uudispientaloalue. Tavoitteena oli tutkia, millaista tietoa eri energiatehokkuuteen keskittyvistä hankkeista on saatu. Samalla tutkittiin Oulun RESCA-hankkeen vaikutuksia alueen pientaloteollisuuteen. Opinnäytetyön taustalla olivat Sustainable Buildings for the High North –projekti ja Renewable Energy Sources in City Areas –hanke.

Energiatehokkaiden alueiden tavoitteita, kokemuksia ja tuloksia etsittiin internetistä. RESCA-hankkeen rakentajille laadittiin kysely. Kyselyssä oli kyllä/ei ja avoimia kysymyksiä. Kysely lähetettiin neljälletoista rakentajalle ja vastaus saatiin kymmeneltä.

Rakennusten energiatehokkuutta on parannettu erilaisten hankkeiden kautta. Energiatehokasta rakentamista varten on laadittu rakentamistapaohjeita ja hankkeista on saatu mittaustuloksia. Kuitenkin taantuma lamauttaa helposti alueiden rakentamisen ja tietoa ei saada hyödynnettyä käytännössä.

---

Asiasanat: energiatehokkuus, asuinalue, RESCA

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences

Degree Programme in Civil Engineering, Option of House Building

---

Author: Heidi Kemppainen

Title of thesis: Objectives and Experiences of Energy Efficient Housing Areas in Finland and in Oulu's RESCA Project

Supervisor: Kimmo Illikainen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2014 Pages: 45 + 1 appendix

---

Finland is obligated by mutual agreements to reduce its energy consumption and to cut down its CO<sub>2</sub> emissions. Finland also has its own goals in improving energy efficiency in buildings. Buildings in Finland use approximately 40 per cent of the total energy consumption. By 2020 Finland has agreed to cut green house emissions down by 20 per cent, increase energy efficiency by 20 per cent and 20 per cent of the energy consumption should consist of renewable energy although Finland has agreed that to be 38 per cent.

There are many energy efficiency projects underway. The main goal for this thesis was to study the objectives and experiences of energy efficient residential areas in Finland. The thesis also aimed to study the impacts of one of these projects' (RESCA) effects on residential building industry in the area of Oulu.

The two projects behind this thesis are Sustainable buildings in the High North (SBHN) and Renewable Energy Sources in City Areas (RESCA). SBHN's aim is to create a virtual market arena for building technology, services and products. It also aims to accommodate increased cross border activity and development in the high north.

RESCA's objective is to increase the portion of renewable energy in Finland's big cities' energy palette. It helps big cities to reach their climate objectives and also develops business life and trade from commercial enterprises' point of view. In Oulu the goal is to construct renewable energy hybrid models for new single-family houses, which can be duplicated.

The two projects overlapped and part of the thesis was to find out whether there are any building companies in RESCA project keen to expand their business abroad. A survey was sent to fourteen of these companies and ten of those replied. One company showed interest in expanding its business abroad.

---

Keywords: energy efficiency, residential area, RESCA

## **ALKULAUSE**

Haluan kiittää työni ohjaajaa Kimmo Illikaista hänen ammatillisesta ohjauksestaan. Hänen ansiostaan pääsin työskentelemään mielenkiintoisissa hankkeissa.

Haluan myös kiittää Oulun rakennusvalvonnan Aki Töyrästä ja Markku Hienosta heidän avustaan RESCA-hankkeen kyselyn laatimisessa.

Kiitän kaikkia Oulun ammattikorkeakoululla, Oulun rakennusvalvonnalla ja lähipiirissäni, jotka neuvoivat ja kannustivat minua työssäni.

30.3.2014

Heidi Kemppainen

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	5
SISÄLLYS	6
SANASTO	8
1 JOHDANTO	9
2 RAKENNUSTEN ENERGIATEHOKKUUS	10
2.1 Energian kulutus	10
2.2 Lainsäädäntö	12
2.3 Energiatodistus	13
2.4 Energiatehokas talo	14
2.5 Suunnittelu ja kestävä kehitys	15
2.6 Kaavoitus	15
2.7 Rakennuksen koko, muoto ja sijoitus tontilla	16
2.8 Rakenteet	17
2.9 Rakennusvaipan ilmanpitävyys	18
2.10 Ilmanvaihto	19
2.11 Viilennys	19
2.12 Toteutus ja käyttö	20
2.13 Rakennusfysikaalisia haasteita	20
2.14 Kustannukset	21
3 UUSIUTUVA ENERGIA	22
3.1 Uusiutuva energia	22
3.1.1 Maalämpö	24
3.1.2 Tuulivoima	25
3.1.3 Aurinkoenergia	25
3.1.4 Vesivoima	27
3.1.5 Bioenergia	27
3.2 Omavaraisuus	28
4 ENERGIATEHOKKAAT ASUINALUEET	30
4.1 Ritaharju, Oulu	30
4.2 Pitkämäki, Kankaanpää	31

4.3 Suvilahti, Vaasa	32
4.4 Metsäkalteva, Hyvinkää	33
4.5 Viikki, Helsinki	34
4.6 Hiukkavaara, Oulu	35
5 YHTEENVETO	37
LÄHTEET	39
LIITEET	47

## **SANASTO**

CHP	Combined Heat and Power
RESCA	Renewable Energy Solutions in City Areas
SBHN	Sustainable Buildings for the High North
IEEB	Increasing Energy Efficiency in Buildings



# 1 JOHDANTO

Työn tavoitteena on selvittää eräiden Suomeen rakennettujen energiatehokkaiden pientaloaluehankkeiden tavoitteita ja kokemuksia. Tällä hetkellä Suomessa on käynnissä useita rakennusten ja asuinalueiden energiatehokkuutta parantavia projekteja. Energiatehokkuus on käsitteenä laaja mutta tarkoituksenmukainen: hankkeet painottuvat eri energiatehokkuuden osa-alueille.

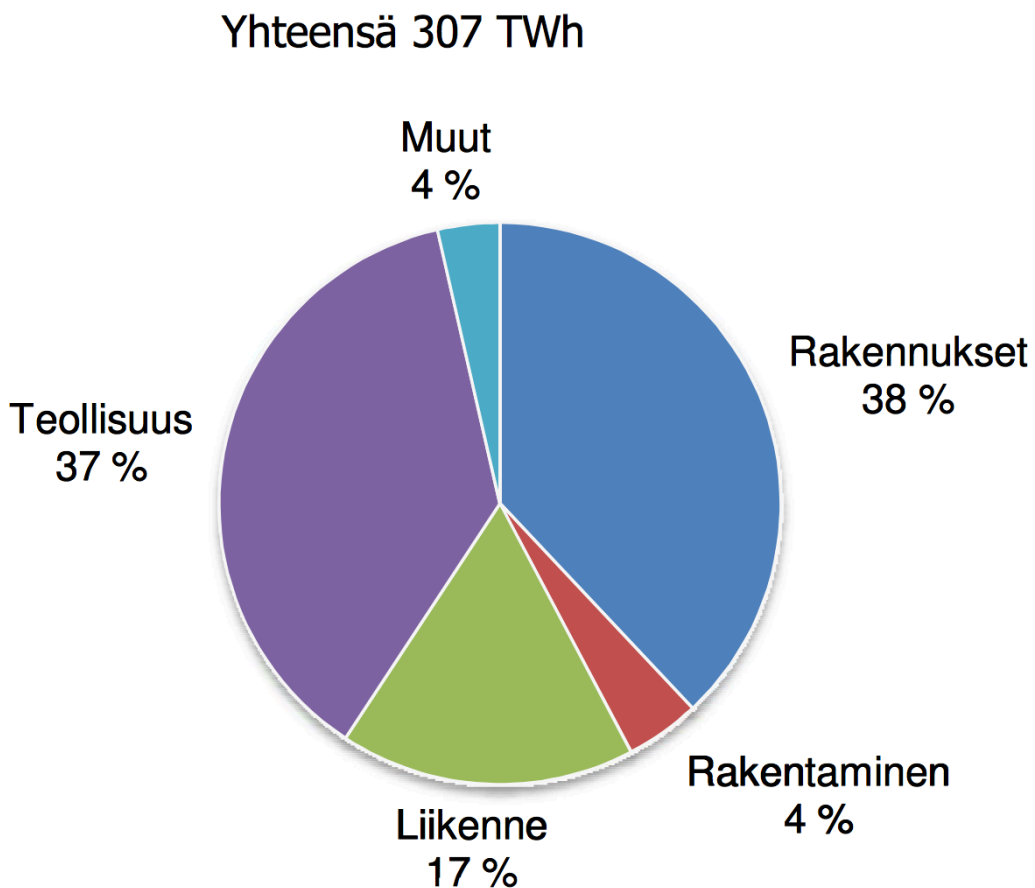
Työn takana ovat pohjoisen Skandinavian ja pohjoisen Venäjän Sustainable Buildings for the High North -projekti (SBHN) ja kansallinen Renewable Energy in City Areas –hanke (RESCA). SBHN-projektin tavoitteena on luoda virtuaalinen markkina-areena rakennusteknologioille, -palveluille ja -tuotteille pohjoista kaupankäyntiä varten. Pohjoisessa sijaitsevien rakennusten energiatehokkuus on yksi projektin mielenkiinnon kohde.

RESCA-hankeessa edistetään suurten kaupunkien ilmastotavoitteiden saavuttamista, elinkeinoelämän kehittämistä ja liiketoimintaa (RESCA - Suurten kaupunkien uusiutuvat energiaratkaisut ja pilotit, linkit Tavoitteet. 2013). Oulun RESCA-hankkeessa kehitetään eri energialähteiden ja niiden hybridien monistettavia kokonaisuuksia (RESCA Oulu. 2013).

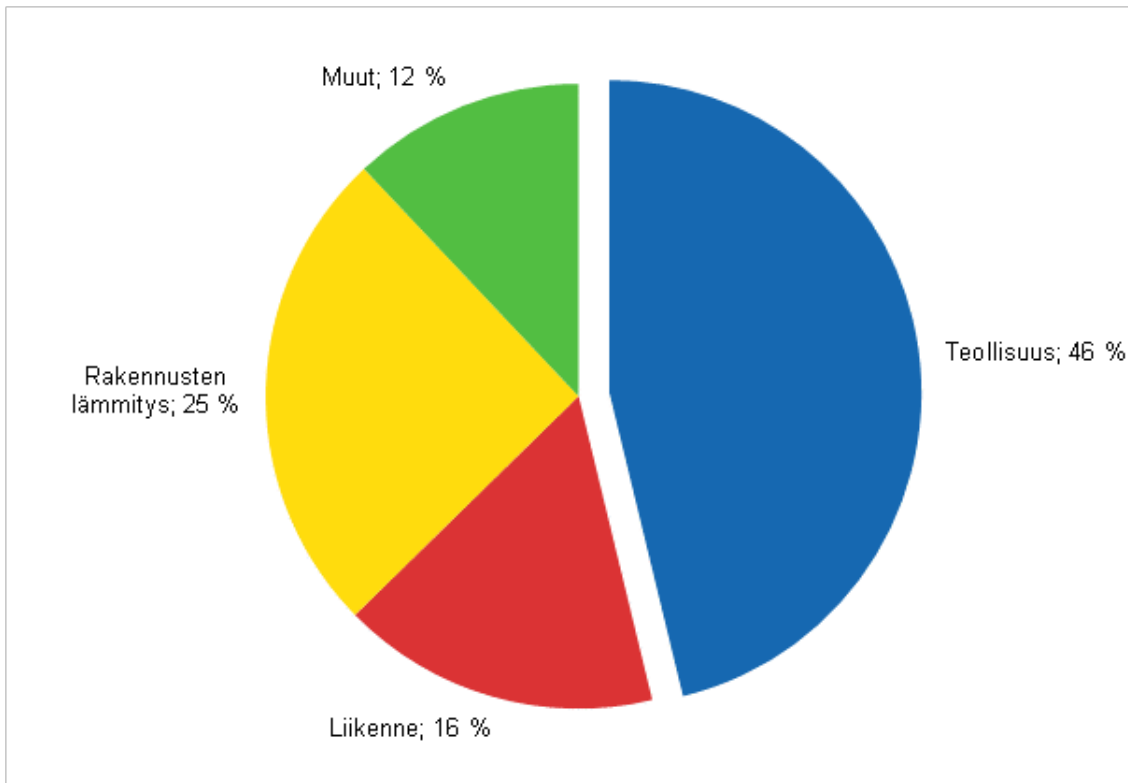
## 2 RAKENNUSTEN ENERGIATEHOKKUUS

### 2.1 Energian kulutus

Rakennusten energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian käytön lisääminen sekä rakennusten energiakulutuksen pienentäminen ja hiilidioksidipäästöjen vähentäminen ovat rakennusten energiatehokkuutta koskevan lainsäädännön tavoitteena. Noin 40 prosenttia Suomen energian kokonaiskulutuksesta kuluu rakennuksissa. (Rakennusten energiatehokkuutta koskeva lainsäädäntö. 2013.) (Kuva 1.) Energian loppukäytöstä 25 prosenttia kuluu rakennusten lämmitykseen (Energian hankinta ja kulutus, 2014). (Kuva 2.)



KUVA 1. Energian loppukäyttö jaettuna sektoreittain (Vehviläinen – Pesola – Heljo – Vihola – Jääskeläinen – Kalenoja – Lahti – Mäkelä – Ristimäki. 2010, 11)



*KUVA 2. Energian loppukäyttö sektoreittain 2013, ennakkollinen (Energian hankinta ja kulutus 2013, 10)*

Rakennusten käytönaikaiset kustannukset ovat pienemmät energiatehokkaissa rakennuksissa. Energiatehokkuus myös hillitsee asuinkustannusten nousua energiahintojen noustessa. Asumismukavuus paranee usein energiatehokkuuden myötä. (Rakennusten energiatehokkuutta koskeva lainsäädäntö. 2013.)

Rakennuksissa energiaa kuluttavat eniten valaistus, lämmitys, lämmin vesi ja jäähdytys (Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi. 2013). (Taulukko 1.)

TAULUKKO 1. Asumisen energiankulutus vuosina 2008-2012, GWh (Asumisen energiankulutus (2012). 2013, 4)

	2008	2009	2010	2011	2012
Asuinrakennusten lämmitys	50 984	54 435	60 963	52 989	58 600
Varsinaiset asuinrakennukset yhteensä	48 475	51 782	58 068	50 401	55 805
- Erilliset pientalot	28 319	30 576	34 893	30 205	33 724
- Rivi- ja ketjutalot	5 250	5 511	5 991	5 289	5 773
- Asuinkeuhkot	14 906	15 695	17 184	14 907	16 308
Vapaa-ajan asuinrakennukset	2 509	2 653	2 895	2 588	2 795
Kotitalouslaitteet <sup>1)</sup>	8 582	8 610	8 326	8 221	8 082
- Valaistus	3 037	2 866	2 654	2 590	2 538
- Ruoan valmistus	712	713	711	701	694
- Muut sähkölaitteet	4 833	5 031	4 961	4 930	4 850
<b>Asuminen yhteensä</b>	<b>59 566</b>	<b>63 045</b>	<b>69 289</b>	<b>61 210</b>	<b>66 682</b>
Asuinrakennusten lämmityksestä					
- Saunojen lämmitys	2 853	2 870	2 880	2 871	2 895
- Käyttöveden lämmitys	9 418	9 474	9 522	9 584	9 658

1) Kotitalouslaitteiden kulutukseen sisältyy sähkön kulutuksen lisäksi myös maakaasun käyttö liesissä.

## 2.2 Lainsäädäntö

Suomi on sitoutunut noudattamaan rakennusten energiatehokkuusdirektiiviä, joka toimeenpannaan lainsäädännöllä. Suomella on myös omia tavoitteita energiatehokkuuden parantamiseksi. (Rakennusten energiatehokkuutta koskeva lainsäädäntö. 2013.)

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivillä (2002/91/EY) pyritään parantamaan rakennusten energiatehokkuutta ja vähentämään hiilidioksidipäästöjä. Direktiivi koskee uudis- ja korjausrakentamista ja se sisältää kolme pääaluetta: energiatodistuksen käyttöönotto, energiatehokkuuden vähimmäisvaatimukset sekä lämmityskattiloiden ja ilmastointilaitteiden määräaikaistarkastukset. (Rakennusten energiatehokkuus direktiivi. 2013.)

Kioton pöytäkirja, joka täsmentää YK:n ilmastosopimusta, astui voimaan vuonna 2005. Pöytäkirja on ensimmäinen oikeudellisesti sitova sopimus, jolla päästöjä on vähennetty kansainvälisesti. Se asettaa teollisuusmaille ilmastomuutosta hillitseviä velvoitteita. Toinen velvoitekausi vuosille 2013–2020 on parhail-

laan käynnissä. Ensimmäinen velvoitekausi käsitti vuodet 2008–2012. Yhdessä muiden Euroopan unionin jäsenmaiden kanssa Suomi ratifioi Kioton pöytäkirjan vuonna 2002. Suomi onnistui ensimmäisellä velvoitekaudella päästötavoitteis-  
saan. (Kioton pöytäkirja. 2013.)

Vuoteen 2020 mennessä Euroopan Unionin kasvihuonepäästöjä tulisi vähentää 20 prosenttia, energiatehokkuutta lisätä 20 prosenttia ja energiakulutuksesta 20 prosenttia tulisi saada uusiutuvista lähteistä. Suomen uusiutuvan energian käytön tavoite on kuitenkin 38 prosenttia vuoteen 2020 mennessä. (EU:n energia-yhteistyö. 2013.)

Suomi energiaviisauden kärkimaana on ERA17-toimintaohjelman tavoitteena. Rakennettu ympäristö toimii energiatehokkaasti ja vähäpäästöisesti. Energiatehokas, vähäpäästöinen ja laadukas ympäristö muodostavat energiaviisaan rakennetun ympäristön, ja siinä on otettu käyttöön ilmastonmuutoksen torjunnan edellyttämät toimenpiteet. Maankäyttö, uudis- ja korjausrakentaminen, rakennusten ylläpito ja uusiutuvan energian hyödyntäminen ovat energiaviisauden tekijöitä. (Tausta – Mikä ERA17? Viitattu: 2014.)

### **2.3 Energiatodistus**

Energiatodistus perustuu rakennuksen ominaisuuksiin ja niistä johdettuun energiankulutukseen. Todistuksen avulla rakennuksia voi verrata helposti toisiinsa, ja vertailun kohteena on vain itse rakennus eivät senhetkiset käyttäjät. Energiatehokkuusluokka perustuu laskettuun kulutukseen, mutta siinä ilmoitetaan myös toteutunut energiankulutus. (Mikä on energiatodistus? 2013.)

#### **Rakennuksen kokonaisenergiankulutus (E-luku)**

Uusille rakennuksille on laskettava kokonaisenergiankulutus eli E-luku. Siinä rakennuksen vuotuinen ostoenergiankulutus rakennustyyppin standardikäytöllä lämmitettyä nettoalaa kohden kerrotaan energiamuotojen eri kertoimilla. Energiamuotojen kertoimet ovat sähkö 1,7; kaukolämpö 0,7; kaukojäähdytys 0,4; fossiiliset polttoaineet 1,0 ja rakennuksessa käytettävät uusiutuvat polttoaineet 0,5. Uudisrakennusten E-luvun arvot eivät saa ylittää Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D3 annettuja arvoja. (D3 (2012). 2011, 8.)

## 2.4 Energiatehokas talo

Motivan internetsivustolla todetaan:

Energiatehokas pientalo kuluttaa vähintään puolet vähemmän energiaa kuin rakentamismääräysten minimivaatimukset täyttävä talo (Millainen on energiatehokas pientalo? 2013).

### **Matalaenergiatalo**

Matalaenergiatalon lämmitysenergiantarve on puolet voimassa olevien rakentamismääräysten täyttämästä talosta. Etelä-Suomessa matalaenergiatalo kuluttaa lämmitysenergiaa vuodessa alle 60 kWh/brm<sup>2</sup> ja Pohjois-Suomessa alle 90 kWh/brm<sup>2</sup> vuodessa. (ERA 17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017. 2010, 89.)

### **Nollaenergiatalo**

Uusiutuvan energian ylijäämä, joka on tuotettu rakennuksessa, on vähintään saman verran kuin käytetyn uusiutumattoman energian määrä. Vuositasolla nettoenergia on 0 kWh/m<sup>2</sup>. (ERA 17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017. 2010, 89.)

### **Passiivitalo**

Passiivitalo on matalaenergiatalo, joka kuluttaa lämmitysenergiaa tavallista vähemmän. Kaikki tai suurin osa sen kuluttamasta lämpöenergiasta tuotetaan passiivisesti eli ilman erillisiä laitteita. Lämmönlähteinä voivat olla esimerkiksi aurinko tai rakennuksen käytöstä aiheutuva lämpö.

Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa passiivitalo määritellään seuraavasti: talon lämmitysenergiantarve on 20–30 kWh/m<sup>2</sup> (ERA 17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017. 2010, 89).

Teknologian tutkimuskeskuksen VTT:n passiivitalon perusmääritelmässä lämmitysenergiantarve on 20-30 kWh/m<sup>2</sup> ja primäärienergiantarve 130-140 kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksen ilmanvuotoluku n<sub>50</sub> on aina vähemmän kuin 0,6 1/h. (Nieminen. 2008, 5.)

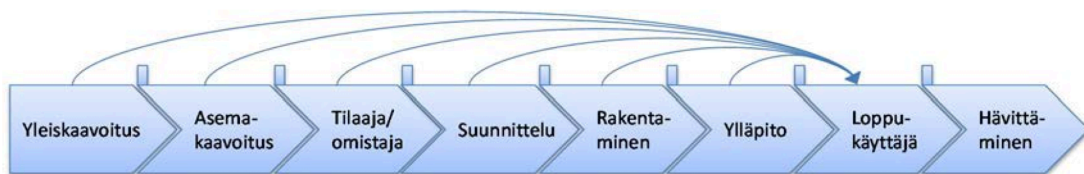
## Plusenergiatalo

Plusenergiatalossa energiaa tuotetaan yli oman tarpeen, jolloin energiaa jää myytäväksi. Tämä voidaan saavuttaa energiatarpeen minimoinnilla, lämpöhäviöiden pienentämisellä ja energiatehokkailla laitteilla. Kun rakennus on arkkitehtuuriltaan avoin etelään ja suljettu pohjoiseen, kutsutaan sitä passiiviseksi aurinkolämmitykseksi, jota myös tarvitaan plusenergiatalossa. (ERA 17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017. 2010, 89.)

## 2.5 Suunnittelu ja kestävä kehitys

Hyvästä suunnittelusta kannattaa maksaa, sillä suunnitteluvaiheessa lyödään lukkoon 90 prosenttia rakentamisen kokonaiskustannuksista ja noin 80 prosenttia talon tulevista käyttö- ja energiakustannuksista (Millainen on energiatehokas pientalo? 2013).

Ketjun toimijoilla ei ole perinteisesti tarvetta suunnitella ja toteuttaa koko elinkaaren huomioivaa ratkaisua, sillä rakennusprosessi etenee yleensä hintakilpailutuksen kautta vaiheesta toiseen. Suunnittelu ja rakentaminen ovat erillään käyttövaiheesta perinteisessä toimintamallissa. Tämä ei ole kestävä kehityksen kannalta välttämättä paras ratkaisu. (Vainio – Nissinen – Möttönen – Vainio – Herrala – Haapasalo. 2012, 36.) (Kuva 2.)



KUVA 2. Rakennusprosessi (Vainio ym. 2012, 36.)

## 2.6 Kaavoitus

Energiatehokkuuteen voidaan vaikuttaa kaikilla kaavatasoilla: maakunta-, yleis- ja asemakaavassa. Energiatehokkuuden huomioon ottamien ja alueiden erityispiirteiden vaikutus siihen tulisi tiedostaa suunnitteluprosesseissa. (Asemakaavaprosessin kehittäminen energiatehokkuuden näkökulmasta. 2012.)

## **Asemakaava**

Ilmastomuutokseen välttämättömät sopeutumiskeinot koskevat erityisesti kaavoitusta ja rakentamista, sillä asuminen ja liikkuminen ovat ruuan ohella tärkeimmät ilmastopäästöjen lähteet.

Kaavoituksessa pitäisi tarkastella myös koko kunnan toimintaa eikä vain yksittäistä asemakaavaa kerrallaan. Kyse on kokonaisuuden hallinnasta. Jatkossa myös täydennysrakentamisen merkitys korostuu todella paljon verrattuna uudisrakentamiseen

sanoo ympäristöneuvos Antti Irjala ympäristöministeriöstä. Edellytykset vähäpäästöisille ratkaisuille luodaan asemaakaavoituksella, ja lisäksi sillä tuetaan muita ilmastotavoitteita toteuttavia ohjauskeinoja. Alueelliset erityispiirteet voidaan ottaa huomioon paremmin asemaakaavoituksessa kuin esimerkiksi rakentamismääräyksissä. Rakennuspaikka- ja aluekohtainen uusiutuvan energian tuottopotentiaali huomioidaan asemakaavoituksessa. Tuotetusta energiasta mahdollisimman suuri osa kannattaa käyttää paikan päällä verkkoon syöttämisen sijasta. (Lylykangas – Sjöstedt. 2013.)

### **2.7 Rakennuksen koko, muoto ja sijoitus tontilla**

Hyvin suunnitellussa talossa hukkaneliöt on minimoitu. Pieni talo kuluttaa vähemmän energiaa kuin iso rakennus, joka on rakennettu samalla tavalla. Taloa suunniteltaessa on hyvä ottaa huomioon muunneltavuus ja, se että talo sopii asukkaille myös tulevaisuudessa. (Talon koko, muoto ja sijoitus tontille. 2013.)

Energiatehokas talo on muodoltaan selkeä. Nurkat ja liitokset lisäävät energiankulutusta ja kustannuksia. Niihin voi syntyä kylmäsiltoja ja vuotokohtia, sillä nurkissa runkorakenteita on enemmän ja lämmöneristävyys jää suoraa seinää huonommaksi. Nurkat ovat vaikeampia tehdä ilmanpitäviksi. Niiden vuotojen sekä muiden virheiden ehkäiseminen vaatii osaamista. (Talon koko, muoto ja sijoitus tontille. 2013.)

Mahdollisimman aurinkoinen ja tuulilta suojaisa paikka tontilta on energiankulutuksen kannalta paras (Talon koko, muoto ja sijoitus tontille. 2013). Ikkunoiden kautta saadaan auringon valoa ja lämpöä rakennukseen. Ne eivät aiheuta vain



energiahukkaa, vaikka ovatkin rakennuksen heikoin osa. Koko seinän korkuisia, suuria ikkunapintoja kannattaa kuitenkin välttää. Liian suuri ikkunapinta etelään saattaa aiheuttaa jäähdytyksen tarvetta matala-energia- ja passiivitaloissa. (Ikkunat ja niiden suuntaus. 2011.)

## 2.8 Rakenteet

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa C3 annetaan vertailu- ja enimmäisarvot vaipan osien lämmönläpäisykertoimille. Vertailu- ja enimmäisarvoja käytetään laskettaessa rakennuksen vaipan lämpöhäviötä. (C3 (2010). 2008, 7.) (Taulukot 2 ja 3.)

*TAULUKKO 2. Lämpimän, erityisen lämpimän tai jäähdytettävän kylmän tilan rakennusosien lämmönläpäisykertoimien vertailuarvot (C3 (2010). 2008, 7)*

seinä	0,17 W/m <sup>2</sup> K
hirsiseinä (hirsirakenteen keskimääräinen pak- suus vähintään 180 mm)	0,40 W/m <sup>2</sup> K
yläpohja ja ulkoilmaan rajoittuva alapohja	0,09 W/m <sup>2</sup> K
ryömintätilaan rajoittuva alapohja (tuu- letusaukkojen määrä enintään 8 promillea alapohjan pinta-alasta)	0,17 W/m <sup>2</sup> K
maata vastaan oleva rakennusosa	0,16 W/m <sup>2</sup> K
ikkuna, kattoikkuna, ovi	1,0 W/m <sup>2</sup> K

*TAULUKKO 3. Lämmönläpäisykertoimien enimmäisarvot (C3 (2010). 2008, 7)*

Seinä, yläpohja, alapohja	0,60 W/m <sup>2</sup> K
Ikkuna (lämmin tila)	1,8 W/m <sup>2</sup> K

Rakennuksen lämpöhäviö muodostuu sen vaipan, vuotoilman ja ilmanvaihdon yhteenlasketuista lämpöhäviöistä. Rakentamismääräyskokoelman D3 osassa asetettu vaatimus täytetään, kun tasauslaskelmalla osoitetaan yhteenlasketun lämpöhäviön olevan enintään vertailuratkaisun mukainen. (Tasauslaskentaopas 2012. 2011.)

Rakenteiden energiatehokkuutta on parannettu tiukentamalla rakennuskomponenttien enimmillään sallittuja U-arvoja. (Taulukko 4.)

*TAULUKKO 4. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa esitetyjä suurimpia sallittuja rakennuskomponenttien U-arvoja ( $W/m^2K$ ) eri aikoina (Paiho – Kuusisto - Stenlund – Ala-Juusela. 2012, 11)*

Rakennuskomponentti	1969	1985	2003	2008	2010
Ulkoseinä	0,41...0,93	0,28	0,25	0,24	0,17
Alapohja	0,35...0,47	0,36	0,25	0,19	0,16
Yläpohja	0,35...0,47	0,22	0,16	0,15	0,09
Ikkuna	2,44...3,14	2,1	1,4	1,4	1,0
Ovi		0,7	1,4	1,4	1,0

## 2.9 Rakennusvaipan ilmanpitävyys

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa todetaan:

Sekä rakennusvaipan että tilojen välisten rakenteiden tulee olla niin ilmanpitäviä, että vuotokohtien läpi tapahtuvat ilmavirtaukset eivät aiheuta merkittäviä haittoja rakennuksen käyttäjille, rakenteille tai rakennuksen energiatehokkuudelle. -- Rakennusvaipan ilmanvuotoluku  $q_{50}$  saa olla enintään 4 ( $m^3/(h m^2)$ ). (D3 (2012). 2011, 10.)

Rakennusvaipan hyvällä ilmanpitävyydellä on useita positiivia vaikutuksia. Lämmitysenergian tarve vähenee, ilmanvaihto toimii tehokkaasti, vaurioriskit rakenteissa pienenevät, ääneneristys ja paloturvallisuus paranevat. (Rakennusten ilmanpitävyys ja mittaukset. 2011.)

## 2.10 Ilmanvaihto

Energiatehokkuuteen pyrittäessä ei saa tinkiä sisäilman laadusta tai kosteusteknisesti toimivista rakenteista (Millainen on energiatehokas pientalo? 2013).

Lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmanvaihto tulee käytännössä kaikkiin uusiin pientaloihin. Oikein mitoitettu ilmanvaihto takaa hyvän sisäilman laadun, eikä energiatehokkuuden tavoittelu saa heikentää sitä. Normaalisti rakennuksen sisätilavuutta vastaava ilmamäärä vaihtuu kerran kahdessa tunnissa. Eri tiloilla on kuitenkin erilaiset ilmanvaihtotarpeet, jotka ilmanvaihtosuunnittelijan tulisi mitoittaa. (Ilmanvaihto. 2011.)

## 2.11 Viilennys

Rakennusten energiatehokkuuden ja tiiviiden parantuessa niiden lämmitystarve vähenee, mutta samanaikaisesti kesäajan viilennystarve kasvaa (Energiatehokas ja ekologisesti kestävä rakennus. Viitattu: 2014). Kesällä huoneilman sopiva lämpötila on korkeampi kuin talvella. Riittävä taso kesällä useimmiten on 24-26 °C ja talvella 20-22 °C. (Kesäajan sisälämpötilan hallinta. 2013.)

Energiatehokkuuden näkökulmasta parasta on hyödyntää ensin passiiviset viilennyskeinot. Ikkunat voidaan suojata ulkoapäin markiiseilla, lipoilla, kaihtimilla ja luukuilla, keskeltä kaihtimilla ja sisältäpäin verhoilla ja kaihtimilla. Kohteeseen voidaan valita auringonsuojaikkunat tai ikkunoiden ulkolasiin voidaan asentaa kalvot jälkikäteen. Tehokkaimmat keinot ovat lasien ulkopuolelle asennettavat suojat ja heikoimmat sisäpuoliset. Talon sisäisiä lämpökuormia voi vähentää sammuttamalla tarpeettomat sähkölaitteet ja yön sekä aamun viileää ilmaa voi hyödyntää tuuletuksella. (Kesäajan sisälämpötilan hallinta. 2013.)

Koneelliseen jäähdytykseen tulee turvautua vasta näiden jälkeen. Ilmastointilaitteiden, puhaltimien ja tuulettimien käyttö maksaa vajaasta kymmenestä sentistä jopa pariin euroon vuorokaudessa riippuen laitteesta ja sen käyttötavasta. (Viilennä viisaasti kesällä. 2013.) (Kuva 5.)

## **2.12 Toteutus ja käyttö**

Energiatehokas talo voidaan tehdä yleisesti käytössä olevilla ratkaisuilla, joten se ei vaadi erikoisratkaisuja. Energiatehokkaita talomalleja löytyy useimmilta talotehtailta. (Millainen on energiatehokas pientalo? 2013.)

Ympäristöministeriön korjaustieto.fi-sivustolla kerrotaan:

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 66 §:n mukaan on uudelle, pysyvään asumiseen tai työskentelyyn tarkoitettulle rakennukselle laadittava käyttö- ja huolto-ohje eli huoltokirja. Energiakulutuksen seuranta on osa käyttö- ja huolto-ohjetta. (Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Viitattu: 2014.)

Reaaliaikainen energian- ja vedenkulutuksen mittaus auttavat vähentämään niiden kulutusta kertomalla kulutus- ja käyttötottumusten vaikutuksen asumiskustannuksiin (ERA17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017 - esite. 2010, 5).

## **2.13 Rakennusfysikaalisia haasteita**

Rakennusfysiikassa tarkastellaan rakenteiden ja rakennusmateriaalien lämpö- ja kosteusteknistä toimintaa sekä sisäilman laatuun ja rakennuksen energiankulutukseen vaikuttavia fysikaalisia ilmiöitä eri olosuhteissa (Aaltonen, 2014).

Energiatehokkuuden parantaminen aiheuttaa useita ongelmia rakennusfysiikan näkökulmasta. Rakennuksen vaipan ulko-osat viilenevät, kun lämmön siirtyminen rakenteiden läpi vähenee lämmöneristystä lisättäessä. Monien tavanomaisien vaipparakenteiden kosteustekninen toiminta heikentyy tämän vuoksi. Samasta syystä entistä pienemmät rakennusvirheet voivat aiheuttaa kosteusongelmia rakenteissa. Ennustetun ilmastonmuutoksen myötä olosuhteet homeen kasvulle muuttuvat suotuisiksi ja täten lisää kosteusvaurioiden riskiä. (Kosteusongelmat ja energiankulutus ovat rakennusfysiikan haasteita. 2013.)

Sisätilojen jäähdytystarve kasvaa, kun sisäilman lämpötila nousee kesäaikaan lämmöneristystä lisättäessä. Ilmanvaihdon säädön merkitys korostuu, kun rakennusvaipasta tulee ilmatiiviimpi. Rakenteiden yli ei tule muodostua haitallisia paine-eroja ja ilmavirtauksia, jotka kuljettavat kosteutta vaippaan tai tuovat mik-

robeja ja epäpuhtauksia sisäilmaan. (Kosteusongelmat ja energiankulutus ovat rakennusfysiikan haasteita. 2013.)

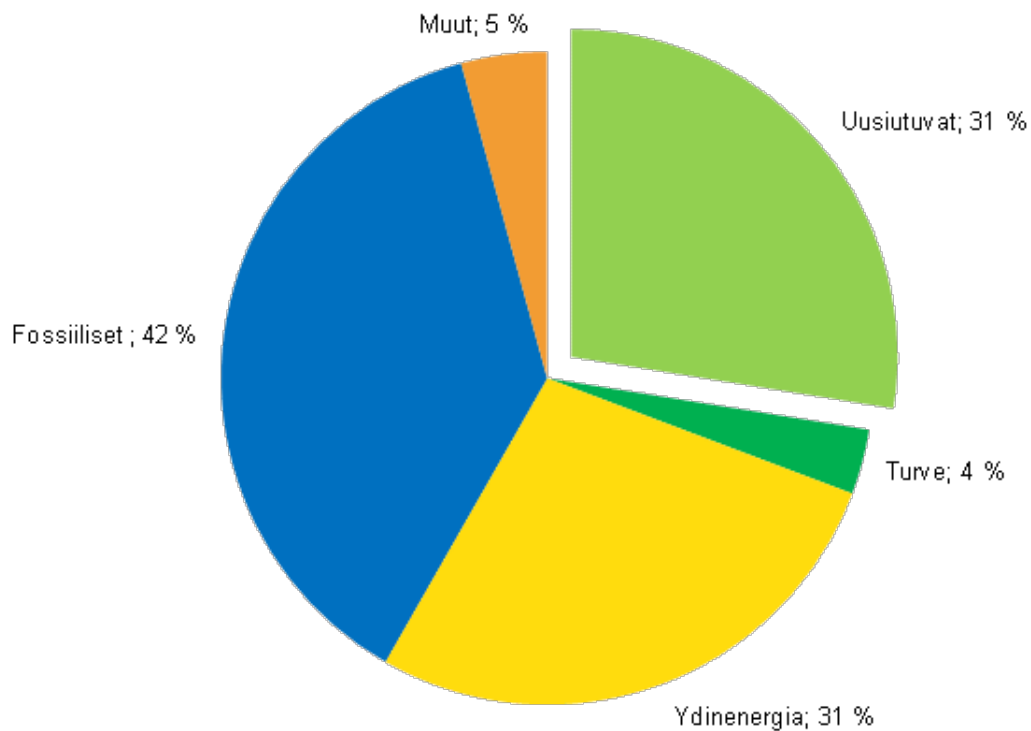
## **2.14 Kustannukset**

Normaalirakentamiseen verrattuna energiatehokas talo vaatii 3-4 prosentin lisäinvestoinnin. Tämän päivän energian hinnoilla takaisinmaksuaika on 6-10 vuotta. Asumis- ja huoltokustannukset ovat pienemmät energiatehokkaassa talossa kuin tavallisessa talossa. (Millainen on energiatehokas pientalo? 2013.)

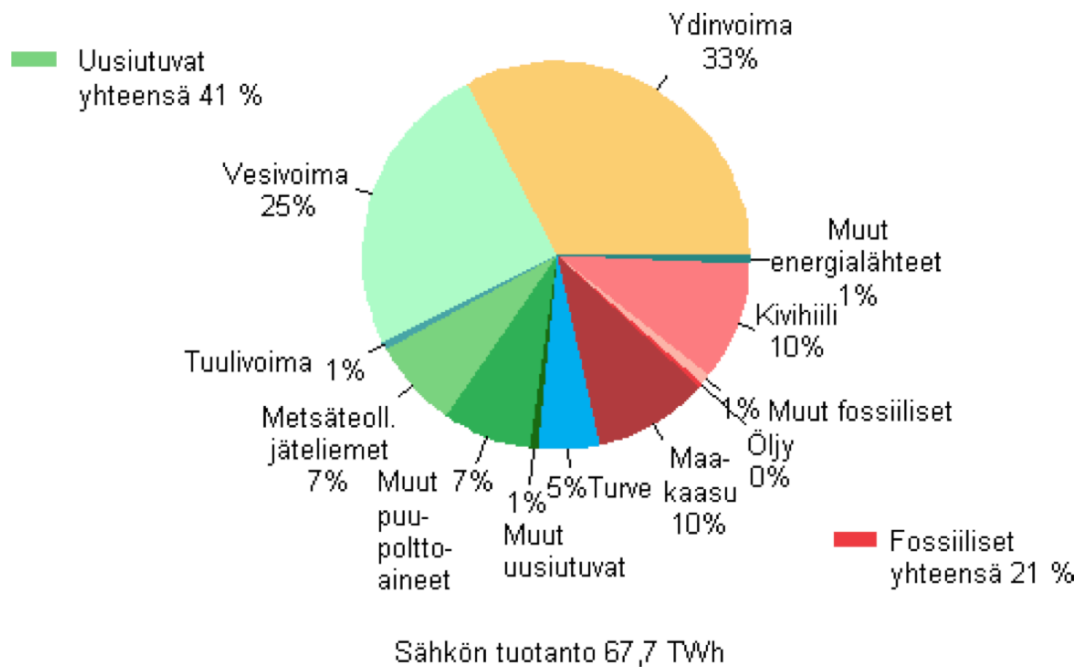
## 3 UUSIUTUVA ENERGIA

### 3.1 Uusiutuva energia

Uusiutuvaa energiaa saadaan auringosta, virtaavasta vedestä, tuulesta, maaperän geotermisestä lämmöstä, ilman varastoimasta lämmöstä ja veden aalto- sekä vuorovesiliikkeestä. Lisäksi bioenergiassa hyödynnetään kasvustosta saatavaa energiaa. Uusiutuva energia on ilmastoneutraalia eli se ei lisää kasvihuoneilmiötä. Turvebiomassaa ei lasketa uusiutuvaksi energiamuodoksi, sillä sen uusiutuminen vie tuhansia vuosia. (Uusiutuva energia Suomessa. Viitattu: 2014.) (Kuvat 3 ja 4.)



*KUVA 3. Uusiutuvan energian osuus kokonaisenergiasta 2013, ennakkollinen (Energian hankinta ja kulutus (2013). 2014,10)*



KUVA 4. Sähkön tuotanto energialähteittäin 2012 (Sähkön ja lämmön tuotanto (2012). 2013, 5)

Suomen omat energia- ja ilmastopoliittiset linjaukset ja EU:ssa tehdyt päätökset ja direktiivit vaikuttavat uusiutuvan energian käyttöön. Uusiutuvan energian käyttöä pyritään lisäämään ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaisesti. Vuonna 2020 Suomen energiankulutuksesta 38 prosenttia tulisi olla uusiutuvaa energiaa. (Uusiutuva energia Suomessa. Viitattu: 2014.) (Taulukko 5.)

TAULUKKO 5. Kohti vähäpäästöistä Suomea – Uusiutuvan energian velvoitepaketti (Pekkarinen. 2010, 5)

UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET, TWh	2005	2020	Muutos, TWh / %-yksikköä 2005=>2020
<b>Primäärienergiana</b>			
<b>Teollisuuden tuotannosta riippuvat polttoaineet (1)</b>			
Jäteliemet	37	38	1,1
Teollisuuden tähdepuu	20	19	-1,8
<b>Yhteensä</b>	<b>57</b>	<b>56</b>	<b>-0,7</b>
<b>Politiikkatoimien kohteena olevat (1)</b>			
Vesivoima (normalisoitu)	13,6	14	0,6
<i>Vesivoima, toteutunut</i>	<i>13,4</i>		
Tuulivoima	0	6	5,8
Metsähake	6	25	18,9
Puun pienkäyttö	13	12	-0,5
Lämpöpumput	2	8	6,1
Liikenteen biopolttoaine	0	7	6,5
Biokaasu	0	1	0,7
Pelletit	0	2	1,6
Kierrätyspolttoaineet, RES-osuus	2	2	0,7
Muu uusiutuva, mm. aurinkolämpö, -sähkö jne.	0,4	0,4	0,0
<b>Yhteensä</b>	<b>37</b>	<b>77</b>	<b>40,0</b>
<b>Uusiutuva energia primäärienergiana, yhteensä (2)</b>	<b>94</b>	<b>134</b>	<b>39,2</b>
Uusiutuva energia loppukulutuksessa (2)	87	124	37,5
Energian loppukulutus	303	327	23,6
Uusiutuvien osuus loppukulutuksesta, vesivoima normalisoitu	28,5 %		
Uusiutuvien osuus loppukulutuksesta, toteutunut / arvio	28,5 %	38 %	9,5 %
(1 primäärienergiana)			
(2 vesivoima 2005-2009 normalisoitu)			
(3 päivitetty laskelma 30.3.2010: paperin ja kartongin tuotanto 13,7 Mt/, sähkön kulutus 98 TWh, uusiutuvat IE-strategian mukaan, metsähakkeella 38 % tavoite kiinni)			

Suomi kuuluu yhdessä Ruotsin, Latvian ja Itävallan kanssa EU-maiden kärki-joukkoon uusiutuvan energian käytössä. Puu ja bioperäiset kierrätyspolttoaineet ovat Suomessa käytetyimmät uusiutuvan energian muodot, kun taas Ruotsissa ja Itävallassa merkittävä osa on vesivoimaa. (Uusiutuvan energian käyttö Suomessa. 2013.)

### 3.1.1 Maalämpö

Maaperään, kallioon tai veteen varastoitunut auringon lämpö kerätään maalämpöpumpulla (MLP). Maapallon ytimestä kallioon johtuva fissioenergia ja lämpimät pohjavesivirtaukset saadaan lämpökaivon syvemmistä osista. Maalämpöpumpun kompressori käyttää sähköä toimintaansa. Noin 2/3 maalämpöpumpun tuottamasta lämmöstä on saatu maaperästä ja 1/3 on tuotettu sähköllä. (Maalämpöpumppu. 2013.)



### 3.1.2 Tuulivoima

Suomessa tuulivoiman tuotantoon soveltuvia alueita on rannikolla, tuntureilla ja monin paikoin sisämaassa. Kesällä tuulee vähemmän, mutta talvikuukaudet ovat erityisen tuulisia. Vuoden 2013 lopussa noin prosentti Suomessa kulutetusta sähköstä tuotettiin tuulivoimalla eli noin 488 megawattia. Merkittävä lisäys tuulivoimakapasiteettiin on mahdollista. Kotimaisen energian osuutta voidaan kasvattaa ja energian tuontiriippuvuutta vähentää rakentamalla tuulivoimaloita. (Tuulivoima. 2014.)

Pientuulivoimaa käytetään esimerkiksi kotitalouksissa ja vapaa-ajan asunnoissa. Tuuliselle paikalle sijoitettuna se on hyvä vaihtoehto omaan energiantuotantoon. (Pientuulivoima. 2014.)

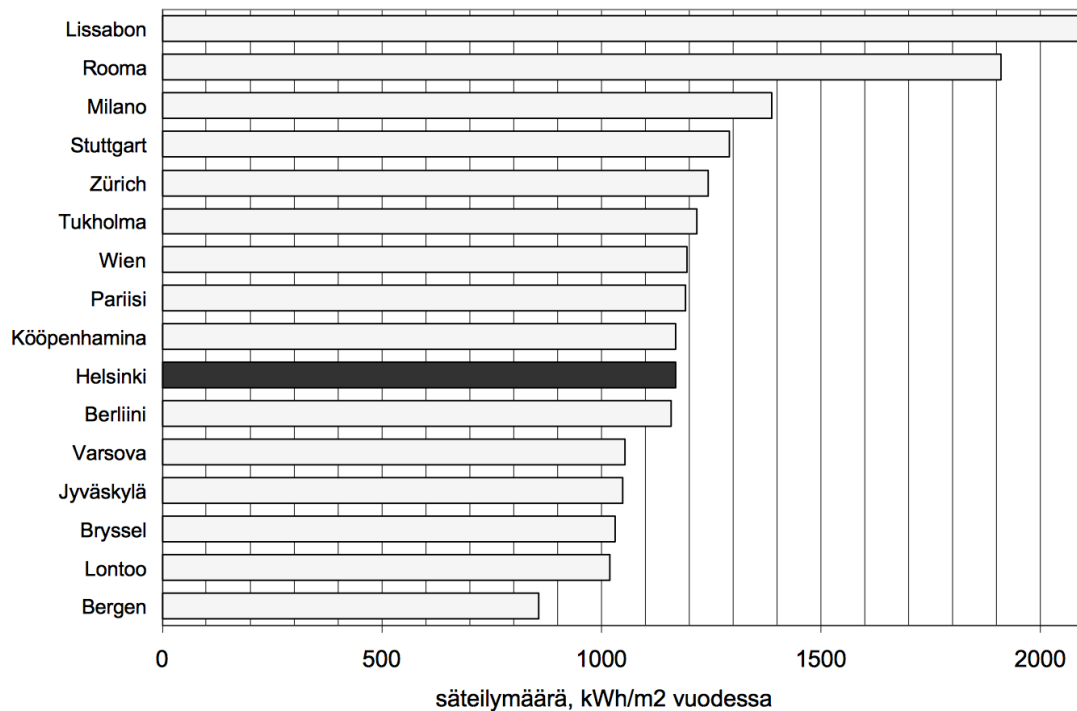
### 3.1.3 Aurinkoenergia

Aurinkoenergiaa voidaan hyödyntää aktiivisesti ja passiivisesti. Passiivisessa auringon valon ja lämmön hyödyntämisessä ei tarvita laitteita. Aurinkopaneelilla auringon säteily muutetaan sähköksi ja aurinkokeräimillä lämmöksi. Tämä on auringon aktiivista hyödyntämistä. Pientaloissa voidaan käyttää kumpaakin menetelmää. Noin 15 prosenttia auringon säteilystä voidaan muuttaa aurinkopaneelilla sähköksi ja noin 25-35 prosenttia lämmöksi. (Aurinkoenergia. 2014.)

Aurinkolämmitysjärjestelmä soveltuu yhdistettäväksi kaikkiin päälämmitysmuotoihin. Se soveltuu lämpöpumppujärjestelmiin, mutta vielä paremmin järjestelmiin, joissa on vesivaraaja. Tällaisia ovat esimerkiksi puu- tai hakelämmitys. Aurinkosähköjärjestelmiä on käytetty yleisesti omavaraisina alueilla, missä verkkosähköä ei ole saatavilla, kuten kesämökeillä. Huomattava osa kotitalouden tarvitsemasta sähköstä voidaan kuitenkin tuottaa aurinkosähköllä. (Aurinkoenergia. 2014.)

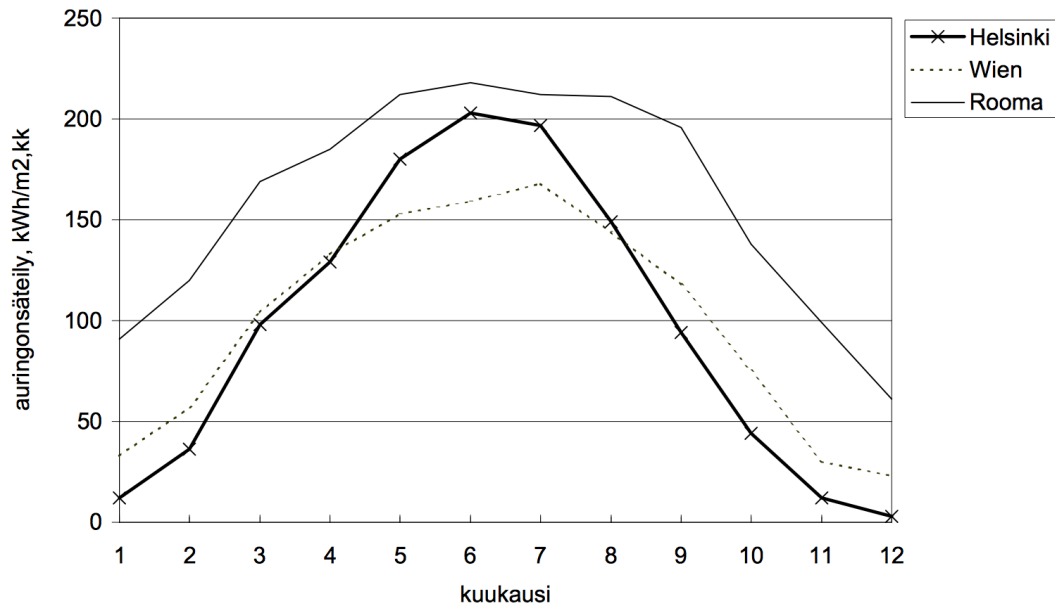
Vuodessa saatava säteily määrä on esitetty kuvassa 5. Suomessa saatava säteilyn määrä kattotasolle 30 asteen kallistuksella on noin 1160 kWh/m<sup>2</sup> vuodessa. Pohjois-Suomen säteily määrä on noin ± 20 prosenttia Etelä-Suomen säteily määrästä. Keski-Euroopassa säteilyn määrä on melkein sama kuin Etelä-

Suomessa. (Aurinkoenergia Suomen olosuhteissa ja sen potentiaali ilmasto-  
muutoksen torjunnassa. 2011, 4.)



*KUVA 5. Säteilymäärä, kWh/m<sup>2</sup> vuodessa (Aurinkoenergia Suomen olosuhteissa ja sen potentiaali ilmastomuutoksen torjunnassa. 2011, 4)*

Noin 90 prosenttia auringon säteilyenergiasta saadaan Etelä-Suomessa maalissyyskuun välisenä aikana. Täten aurinkoenergia on Suomessa täydentävä energianmuoto. Ympäri vuotinen hyödyntäminen vaatisi aurinkoenergian varastointia kesältä talveksi. (Aurinkoenergia Suomen olosuhteissa ja sen potentiaali ilmastomuutoksen torjunnassa. 2011, 5.) (Kuva 6.)



*KUVA 6. Auringon säteily kuukausittain 30 asteen kallistetulle katolle (Auringonenergia Suomen olosuhteissa ja sen potentiaali ilmastomuutoksen torjunnassa. 2011, 5)*

### 3.1.4 Vesivoima

Vesivoima on päästötön ja uusiutuva energiamuoto. Vuonna 2010 sen osuus Suomen koko energiatuotannosta oli noin neljä prosenttia. Uusiutuvan energian tuotannosta se oli samana vuonna 12,1 prosenttia ja tällöin bioenergian jälkeen toiseksi suurin. (Vesivoima. 2013.)

Vesivoiman vuosituotannon tavoite on 14 000 GWh vuoteen 2020 mennessä. Vuonna 2012 Suomen koko vesivoimakapasiteetti oli 3190 MW. Lisää vesivoimakapasiteettia saadaan kasvattamalla nykyisten vesivoimaloiden tehoa. Uusia vesivoimaloita ei tulla todennäköisesti rakentamaan ympäristösuojelullisista syistä johtuen. Pitkän käyttöikänsä ansiosta vesivoimalat ovat tuotantokustannuksiltaan edullisia. (Vesivoima. 2013.)

### 3.1.5 Bioenergia

Bioenergiaa on puuperäinen polttoaine, biokaasu, biopeltomassa sekä jäte- ja kierrätyspolttoaineiden biohajoava osa. Se on ympäristöystävällistä ja hiilidioksidineutraalia. Biomassan poltosta vapautuva hiili sitoutuu kasvavaan biomas-

saan takaisin. Biomassan hajoaminen luonnossa vapauttaisi saman verran hiilidioksidia kuin poltto. (Bioenergia. 2014.)

### **Puu**

Teollisuuden käyttämän puuenergian jälkeen puun pienkäyttö halkoina ja pilkkeinä on seuraavaksi suurin puuenergian käyttömuoto. Sitä käytetään esimerkiksi pientalojen, suurten kiinteistöjen ja maatilojen lämmityksessä. Uudenlainen puupolttoaineen muoto on pelletti. Suomessa sillä korvataan ennen kaikkea kevyttä polttoöljyä kiinteistökokoluokan kattiloissa. Vuonna 2010 noin 16 prosenttia uusiutuvan energian vuosituotannosta ja noin neljä prosenttia kokonaisenergiankulutuksesta saatiin puun pienkäytöstä, joka vastaa 63 petajoulea. (Puun pienkäyttö. 2014.)

### **3.2 Omavaraisuus**

Suomen valtioneuvosto on tehnyt energia- ja ilmastostrategiaan päivityksiä. Yksi näistä päivityksistä koskee sähkönhankinnan omavaraisuuden turvaamista. Suomi on kylmimpinä kuukausina voimakkaasti riippuvainen tuontisähköstä. (Strategiapäivitys: Lisätoimia energia- ja ilmastotavoitteiden toteuttamiseen. 2013.)

### **Lähienergia**

Sitra internetsivustolla todetaan:

Lähienergialla tarkoitetaan uusiutuvilla energialähteillä paikallisesti ja pienimuotoisesti tuotettua energiaa. Uusiutuva energia, älykkäät sähköverkot ja energiatehokkuus ovat avainratkaisuja, kun pyritään kestävään talouteen ja yhteiskuntaan. (Oma energiantuotanto kiinnostaa ihmisiä. Viitattu:2014.)

Keskitettyjä energiaratkaisuja suosiva tukipolitiikka ja verkkoon syöttämisen hankaluus hidastavat lähienergian kasvua. Eri energiaratkaisujen vertailu ja omaan käyttöön sopivan muodon löytäminen eivät ole helppoja. Tuotettu lähienergia pitäisi voida myös varastoida. Tietoa lähienergian tuottamisesta ja käytöstä tulisi löytyä helposti yhdestä paikasta. (Oma energiantuotanto kiinnostaa ihmisiä. Viitattu: 2014.)

## **Hybridilämmitys**

Nykyisin rakennettaessa yhdistellään eri lämmitysmuotoja eli rakennetaan hybridijärjestelmiä. Niissä energiaa otetaan sieltä, mistä sitä saadaan edullisesti tiettyinä ajankohtana. Suoraa sähkölämmitystä voidaan täydentää takalla ja lämpöpumpulla. Maalämmön ja öljyn yhteyteen voidaan asennetaan aurinkokehäimiä. (Mistä lämpöä pientaloon? Viitattu: 2014.)

## **Sähkön pientuotanto**

Sähkön pientuotannolle on useita eri määritelmiä. Mikrotuotannossa tarkoituksena on ensisijaisesti tuottaa sähköä kulutuskohteeseen. Ylimääräinen tuotto voidaan kuitenkin myydä sähkönjakeluverkkoon. Yleisesti tehorajana mikrotuotantolaitteistolle pidetään 50 kVA. Yleisimmät energialähteet sähkön mikrotuotannolle ovat aurinko ja tuuli. (Kuluttajasta pientuottajaksi. 2014.)

## 4 ENERGIATEHOKKAAT ASUINALUEET

### 4.1 Ritaharju, Oulu

Oulun Ritaharjun alueelle suunniteltiin rakennettavan Increasing Energy Efficiency in Buildings –projektin (IEEB) alaisena seitsemän talon energiatehokas asuinkortteli (IEEB Energy quarter Oulu. Haettu: 2014).

#### Tavoitteet

Projekti kesti vuodesta 2010 vuoteen 2013, ja sen päämääränä on ollut energian säästö sekä tehokkuus omakotitaloissa. Kortteli on rakennettu yhteistyössä Oulun rakennusvalvonnan kanssa. (Oulu Energy Efficiency Quater. 2013.)

Alueen taloihin on asennettu runsaasti mittauslaitteita: jokaiseen taloon 15 000 euron edestä. Näillä on tarkoitus saada mittaustuloksia talojen energiankulutuksesta ja ilmatiiviydestä. Tuloksia kerätään kahden vuoden ajan, jolloin taloissa asutaan. Tontit olivat yrityksille, rakentajille, suunnittelijoille, arkkitehdeille ja muille ammattilaisille käytettävissä, jotta energiatehokkaiden talojen suunnittelusta ja rakentamisprosessista voitaisiin oppia laajemmin. (Oulu Energy Efficiency Quater. 2013.)

Rakennusten tuli olla tavoitteiden mukaan valmiita kesän ja syksyn aikana vuonna 2011. Vähimmäistaso taloille oli vuoden 2012 määräykset, mutta muutama yritys asetti tavoitteekseen passiivitalon. Projektin varoilla on jokaiseen taloon on asennettu noin 70 sensoria, jotka mittaavat tietoa jatkuvasti kahdelta ensimmäiseltä asuinvuodelta. Taloista mitataan esimerkiksi seuraavia: ilmatiivyeys, elementtiprofiilien kosteus ja lämpötila, eri huoneiden sisäilmanpaine verrattuna ulkoilman paineeseen sekä energiankulutus eri tekijöiden välillä, kuten kodinkoneet ja lämmitys. Mittauksiin kuuluvat myös kylmän ja lämpimän vedenkulutus, ilmanvaihto, ilmanpitävyyden mittaus merkkiaineella, alueen säätiedot: lämpötila, tuuli, ilmanpaine, kosteus. Lisäksi talojen sisäilman laatua mitataan lämpötilalla ja kosteudella, hiilidioksidipitoisuudella ja muilla mittauksilla. Projektiin kuuluu kerätyn datan analysointi, eri tekijöiden laskennat ja uuden tiedon tuottaminen ja kehitystrendejä ulkomailta ja pohjoismaisten partnereiden välillä

tukeakseen energian säästöjä ja matalaenergia rakentamista. (Oulu Energy Efficiency Quater. 2013.)

### **Kokemuksia**

Alueelle suunnitelluista seitsemästä rakennuksesta neljä rakennettiin. Kohteiden kylmäsiltoja mallinnettiin ja rakennuksiin asennettiin tyypillisesti 30-40 mittauspistettä, joiden lämpötilaa ja suhteellista kosteutta mitataan. Mittauspisteistä tieto lähetettiin loggereille tai mini-pc:elle, josta se johdettiin BuildMeOn-sivustolle. Sivusto toimii tietokantana ja analyysityökaluna. Alueella on sääasema, josta tietoa lähetetään myös BuildMeOn-sivustolle. Sivustolle lähetetyistä suhteellisen kosteuden ja lämpötilan arvoista saadaan kuvaajia, joista nähdään, onko rakenteessa mahdollisuutta homeenkasvulle. Myös routimismahdollisuutta tutkitaan mittaamalla perustusten lämpötilaeroja eri pisteissä. (Illikainen. 2013.)

Energiamittauksia tehdään takkapiiristä, aurinkokeräimistä, maapiiristä ja lattialämmityksestä. Sähkönkulutuksen seuranta on jaettu useisiin eri tekijöihin, kuten lieden, kiukaan ja iv-koneen kuluttama energia. (Illikainen. 2013.)

## **4.2 Pitkämäki, Kankaanpää**

Pitkämäen alueelle on kaavoitettu 63 omakotitalo-, 9 paritalo- ja 5 rivitalotonttia (Tonttitarjonta. 2014).

### **Tavoitteet**

Kankaanpää Pitkämäkeen on suunniteltu energiatehokkaan rakentamisen aluetta yhdessä Kankaanpään kaupungin, Pohjois-Satakunnan Kehittämiskeskus Oy:n ja Prizztech Oy:n kanssa. Hankkeen tavoitteena on antaa rakentajille tietoa kiristyvien määräysten täyttämistä ja ratkaisuista. TEKESin Kestävä yhdyskunta teknologiaohjelmasta on saatu hankkeeseen rahoitusta. (Energiatehokas Pitkämäki. Viitattu: 2014.)

Kehittämishanke perustui kolmitasoiseen malliin. Ensimmäinen näistä on kestävä lähtökohdan rakennusten sijoitukselle, suuntaamiselle ja alueen yhteisjärjestelyille antava asemakaava. Toisena on energiatehokasta rakentamista koskevat tarkemmat määräykset, jotka sisällytetään tontin luovutukseen liittyviin

rakentamistapaohjeisiin. Kolmantena kohtana oli koota suositusluontoinen tiepaketti energiatehokkaasta rakentamisesta rakentajien avuksi. (Energiatehokas Pitkämäki. Viitattu: 2014.)

### **Kokemuksia**

Hankkeen tuloksena on syntynyt Rakentamistapaohje, jota rakentajan on sitouduettava noudattamaan. Rakentamistapaohjeessa on lueteltuna toimenpiteitä, joita rakentaja sitoutuu noudattamaan. Toimenpiteissä on muun muassa vuoteen 2012 asti rakennusten kokonaisenergiankulutuksen tulee olla alle 160 kWh/brm<sup>2</sup>. Tähän sisältyy tilojen ja käyttöveden lämmityksen ja sähkön kokonaiskulutuksen. Talojen primäärienergiakulutuksen tulee jäädä 135 kWh/m<sup>2</sup>:n tasolle vuodesta 2012 lähtien. Kaikissa rakennuksissa on oltava puulla toimiva varaava tulisija sähkökatkosten varalle. Kohteisiin on asennettava vesikiertoinen lattialämmitys ja 75 prosenttia ikkunapinta-alasta tulee sijoittaa lämpimiin ilmansuuntiin. (Pitkämäki – Rakentamistapaohje. 2008.)

Projektiakataulussa ei varattu yhtään tonttia, sillä taantuma vaikutti lamaanntavasti potentiaalisiiin rakentajiin (Hankeraportti – Kankaanpään Pitkämäki. 2009, 5).

### **4.3 Suvilahti, Vaasa**

Suvilahti Vaasassa oli vuoden 2008 asuntomessualue. Alueelle rakennettiin lähes 500 asukkaalle noin 130 asuntoa. (Asuntomessut Vaasassa 2008. Viitattu: 2014.)

#### **Tavoitteet**

Vaasan Suvilahti oli vuoden 2008 asuntomessualue. Yksi alueen teemoista oli ekologisuus. Alueelle rakennettiin ainutlaatuinen matalalämpöverkko, jonka avulla taloja lämmitetään merenpohjan lämmöllä. Suvilahden vanhan kaatopaikan metaani hyödynnetään bioenergiaksi, jolla lämpöpumppujen vaatima sähkö tuotetaan. Alue on lähes energiaomavarainen. (Asuntomessut Vaasassa 2008. Viitattu: 2014.)



## **Kokemuksia**

Vaasan asuntomessualue on omavarainen sähkön ja lämmön suhteen Vaasan energiainstituutin (VEI) raportin mukaan. Energia on saatu Suvilahden suljetulta kaatopaikalta ja merenpohjasta. Messualue tuottaa lämpöä 60 prosenttia ja sähköä 20 prosenttia yli oman vuotuisen tarpeensa Vaasan energiainstituutin Kim Westerlundin mukaan. Alue on ollut alusta saakka ylienergiomavarainen. (Vaasan asuntomessujen energiaratkaisut vähentävät hiilidioksidipäästöjä huomattavasti. Viitattu: 2014.)

### **4.4 Metsäkalteva, Hyvinkää**

Hyvinkään Metsäkaltevassa järjestettiin vuoden 2013 asuntomessut. Vuoteen 2030 mennessä siitä rakentuu reilun 5000 asukkaan kaupunginosa. (Metsäkalteva. Viitattu: 2014.)

## **Tavoitteet**

Lämmitysjärjestelmien valinnassa otetaan huomioon energiakulutuksen minimointi ja ympäristövastuulliset toteutusratkaisut, lisäksi energiaa tuotetaan useissa kohteissa erilaisilla hybridiratkaisuilla (Hyvinkään asuntomessualue. Viitattu: 2014).

## **Kokemuksia**

Muuttuvat energiamääräykset rakentamisessa huomioitiin Hyvinkään asuntomessualueella rakentamalla pääsääntöisesti matalaenergiatason rakennuksia eli vuoden 2012 määräykset täyttävään tasoon. Alueelle rakennettiin yksi nolla-energiatalo ja useita erityyppisiä passiivitaloja. Rakennusten lämmitysmuotoina ovat kauko- ja maalämpö, suora sähkö ja ilmalämpöpumppuratkaisut. Useissa kohteissa on takka energiatehokkuusluvun parantamiseksi. Puolet messukohteista valitsi erilaisia hybridilämmitysjärjestelmiä ja loput kaukolämmön. Hybridijärjestelmissä on lisäenergiaa ja hukkalämpöä talteenottavia ratkaisuja esimerkiksi aurinkokeräimiä ja takkojen savukaasujen lämmöntalteenoton järjestelmiä. (Asuntomessut Hyvinkäällä 12.7.-11.8.2013 – Loppuraportti. Viitattu: 2014, 9.)

## 4.5 Viikki, Helsinki

Suomen ensimmäinen ekologisesti suunniteltu 2 000 asukkaan asuinalue on Helsingin Eko-Viikki. Se rakennettiin vuosina 1999-2004 ja on laajuudeltaan 23 hehtaarin kokoinen. (Eko-Viikin ekologinen kaupunginosa. Viitattu: 2014.)

### Tavoitteet

Viikkiin koerakennettiin Tekesin Rakentamisen ympäristöteknologia –ohjelman osana uudisrakennusalue, jolla pyrittiin luomaan monistuskelpoisia ja hyviä käytännön esimerkkejä rakentamisen suunnittelullisista ja teknisistä ratkaisuksista. Eko-Viikkiin etsittiin kahden ekologiseen rakentamiseen painottuvan suunnittelukilpailun kautta kestävän kehityksen mukaisia asuntoratkaisuja. Alueen rakentamista ohjattiin ympäristöystävällisempään suuntaan laatimalla ekologisen rakentamisen kriteeristö. Rakennushankkeiden ekologisuus, ympäristön saastuminen, luonnonvarojen käyttö, rakennusten terveellisyys, luonnon monimuotoisuus ja ravinnon tuotanto olivat kriteeristön mittareita. Rakennushankkeissa kehitettiin suunnittelu- ja toteutusprosessia sekä raaka-aineiden, veden ja energian tehokkaampaa käyttöä. Huomiota kiinnitettiin myös terveellisyyteen ja rakentamisen ja rakennusten käytön aikaisten päästöjen ja jätemäärien vähentämiseen. (Eko-Viikki, seurantaprojektin loppuraportti. 2004, 5.)

Referenssirakennuksena toimi 1990-luvun puolivälin keskimääräistä rakentamista edustava asuinrakennus. Tarkastelunäkökulmia oli viisi, joiden mukaan referenssiarvot ryhmiteltiin: saastuminen, luonnonvarat, terveellisyys, luonnon monimuotoisuus ja ravinto. Nämä tarkastelunäkökulmat jaettiin vielä useampiin kriteereihin. (Eko-Viikki, seurantaprojektin loppuraportti. 2004, 7.)

### Kokemuksia

Seurantajakson aikana keskimääräinen kaukolämmön ominaiskulutus oli 15 prosenttia korkeampi kuin alueen minimivaatimus. Kuitenkin verrattuna normaalirakentamiseen lämmitysenergiaa käytetään Eko-Viikissä noin neljänneksen vähemmän. (Eko-Viikki, seurantaprojektin loppuraportti. 2004, 31.)

Sähkönkulutus alueella vastaa alueen minimivaatimusta. Kohdekohtaiset vaihtelut ovat kuitenkin merkittäviä. Useimmissa tapauksissa rakennuttajien itsel-

leen asettamat tavoitekulutukset ylitettiin. (Eko-Viikki, seuranta-projektin loppuraportti. 2004, 35.)

Alueelle asetettu minimivaatimus 125 l/asukas/vuorokausi on saavutettu keskimääräisellä 126 l/asukas/vuorokausi vedenkulutuksella (Eko-Viikki, seuranta-projektin loppuraportti. 2004, 27).

Kotitalousjättemäärää ei voitu seurata kattavasti. Seurantaan käytettiin pistokokeita, ja tällöin tuloksiin on suhtauduttava karkeina ja epävarmoina arvoina. Eko-Viikin asukkaat ovat keskimäärin aktiivisempia kierrättämään paperi- ja kartonkijätteen kuin muut pääkaupunkiseudun asukkaat. Jättemäärät vastaavat Helsingin keskimääräistä tilannetta suuruudeltaan. (Eko-Viikki, seuranta-projektin loppuraportti. 2004, 28-29.)

Kohtuullisen tyytyväisiä asuntonsa ilmanvaihtoon oli seitsemän kymmenestä kyselyyn vastanneesta. Ilmanvaihto on keskeisimpiä tyytymättömyyden aiheita suomalaisessa asuntorakentamisessa, joten tulosta voidaan pitää hyvänä. Neljännes kyselyyn vastanneista oli myös tyytymätön ilmanvaihtoon. Koneellisessa ja painovoimaisessa ilmanvaihdossa koettiin puutteita. (Eko-Viikki, seuranta-projektin loppuraportti. 2004, 41.)

#### **4.6 Hiukkavaara, Oulu**

Alueella rakentuu 45 omakotitaloa ja asuntoa 17 rakentajan toimesta. Pilottialueella toimii lähes sata asiantuntijaa. (Tausta. Viitattu: 2014.)

##### **Tavoitteet**

Uusiutuvan energian RESCA-pilottialue rakennetaan Hiukkavaaran Kivikkokankaalle. Siellä yritykset voivat testata ja verrata eri uusiutuvan energian ratkaisuja. Siten alueelta saadaan tietoa eri vaihtoehtojen toimivuudesta. Alueelle ei tule kaukolämpöä. Parhaista ratkaisuista kootaan konseptit Oulun alueen rakentajille. (RESCA – Uusiutuvan energian pilottialue Hiukkavaaraan. Viitattu: 2014.)

RESCA-hankkeen tavoitteeksi Oulussa on asetettu tuottaa turvallisia ja perusteltuja konsepteja toisin sanoen monistettavia malleja, joilla ohjataan ja helpotetaan rakennuttajia ja suunnittelijoita rakennuksen energiatehokkuuden ja uusiu-

tuvien energialähteiden valinnassa. Konseptit ovat tehokkaita ja yksinkertaisia, ja ne soveltuvat rakennusvalvonnan ennakko-ohjaukseen. Ne myös edesauttavat kansainvälisten veloitteiden täyttymistä soveltumalla muiden kuntien ennakko-ohjaukseen. (Tausta. Viitattu: 2014.)

### **Kokemuksia**

Koska Hiukkavaaran pilottialue rakentuu vasta, ei siitä olla saatu juurikaan tietoa. Osana opinnäytetyötäni pilottialueen neljälletoista rakentajille laadittiin ja lähetettiin kysely, jossa kartoitettiin alueen vaikutuksia pientaloteollisuuteen. Vastaus saatiin kymmeneltä yritykseltä. Vastausten perusteella hankkeen vaikutuksia pientaloteollisuuteen on vaikeaa arvioida. Hiljainen taloustilanne nähtiin yhtenä ongelmana, sillä se on vähentänyt kysyntää. Rakentajat ovat kuitenkin kiinnostuneita energiatehokkaista jatkohankkeista alueella. Opinnäytetyö liitteenä on kysely, vastausten yhteenveto ja analyysi.

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni tavoitteena oli tarkastella energiatehokkaiden asuinalueiden tavoitteita ja kokemuksia Suomesta ja Oulun RESCA-hankkeesta. Työssä käsitellyillä asuinalueilla energiatehokkuus on otettu eri tavoin huomioon. Energiatehokkuutta on mietitty alueelliselta ja talokohtaiselta kannalta. Yksittäisten talojen energiankulutusta on seurattu ja omavaraista lämmön sekä sähkön tuotantoa testattu.

Energiatehokkaita alueita on Suomessa suunnitteilla ja rakenteilla paljon. Kiristysten määräysten vuoksi ihmisille pyritään luomaan malliratkaisuja, joilla uusia määräyksiä voi toteuttaa. Työn ongelmaksi nousi kuitenkin se, että jo rakennettuja alueita on vähän tai niistä ei ole julkaistua tutkimustietoa.

Kuudesta työssä käsitellystä asuinalueesta kaksi on asuntomessualueita, kolme Tekesiltä ja yksi Euroopan Unionilta rahoitusta saanutta hanketta. Alueista Eko-Viikki on selvästi vanhin, mutta viisi muuta asuinalueita ovat korkeintaan kuusi vuotta vanhoja. Näistä viidestä alueesta IEEB-hankkeen kohteiden määrä supistui alkuperäisestä ja RESCA-hankeesta sekä Pitkämäellä rakentamisen aloitus on viivästynyt huonosta taloustilanteesta johtuen. Suvilahti ja Metsäkalteva ovat taas asuntomessualueina valmistuneet ajallaan.

Asuntomessuilla on vuosittain vaihtuvia teemoja, kuten ekologisuus Vaasassa vuonna 2008. Asuntomessuilta ei kuitenkaan mielestäni saada pienrakentajille pitkäntähtäimen tutkimus- ja seurantatietoa. Alueella on voitu käyttää uusinta teknologiaa, mutta kohteesta puuttuu seuranta ja malli muille rakentajille. Poikkeuksia voi toki löytyä. Muut työssä esiin nostetut alueet ovat olleet rahoituksen vuoksi velvollisia tuottamaan energiatehokkuusmalleja rakentamista varten.

Jatkossa voitaisiin tutkia eri projektien vahvuuksia ja heikkouksia ja sitä, voivatko projektit ottaa mallia toisistaan. Mielestäni työssäni käsittelemieni alueiden ongelmana on, ettei osa niistä tuota riittävää tietoa, joista rakentajat voisivat hyötyä ja osa alueista jää rakentamatta tai viivästyy, jolloin riittävä vertailukelpoinen tieto jää vaillinaiseksi.

Valitsin työhön tarkoituksella laajan energiatehokkuus-käsitteen, sillä vaikka projekteja on paljon, ovat ne keskittyneet eri asioihin. Uusiutuva energia, niiden hybridit ja alueellinen energiaomavaraisuus olisivat kiinnostaneet enemmänkin, mutta niistä on hyvin rajallisesti tietoa saatavilla pientalorakentajan näkökulmasta. Uusiutuvista energiamuodoista löytyy tietoa ja kuinka niistä voidaan rakentaa hybridejä jo olemassa olevien energialähteiden tueksi esimerkiksi öljy- tai suorasähkölämmitteisiin rakennuksiin. Uudisrakentajille täysin uusiutuviin energialähteisiin nojautuviin hybridiratkaisuihin en löytänyt malleja. Mielestäni näiden osuus tulee kuitenkin kasvamaan, sillä öljy ja suorasähkö eivät ole kestäviä energiamuotoja. Kaukolämpöverkosto on kallis rakentaa ja lämmönsaanti voi heikentyä kaukana voimalasta. Jatkossa voitaisiin tutkia, onko pienrakentajille tehty uusiutuvan energian hybridimalleja tai kuinka sellaisia voidaan tuottaa.

## LÄHTEET

Aaltonen, Anu. Tampereen teknillinen yliopisto 2014. Saatavissa:

<http://www.tut.fi/fi/tietoa-yliopistos-ta/laitokset/rakennustekniikka/tutkimus/rakennetekniikka/rakennusfysiikka/index.htm>. Hakupäivä: 14.2.2014.

Asemakaavaprosessin kehittäminen energiatehokkuuden näkökulmasta. Porvoon kaupunki, Sitra, Posintra, Porvoon energia ja Pöyry Finland Oy 2012. Saatavissa:

[http://www.sitra.fi/julkaisut/muut/Asemakaavaprosessin\\_kehittäminen\\_energiatehokkuuden\\_nimissa.pdf](http://www.sitra.fi/julkaisut/muut/Asemakaavaprosessin_kehittäminen_energiatehokkuuden_nimissa.pdf). Hakupäivä: 16.3.2014.

Asumisen energiankulutus 2012. Tilastokeskus 2013. Saatavissa:

[http://www.stat.fi/til/asen/2012/asen\\_2012\\_2013-11-13\\_fi.pdf](http://www.stat.fi/til/asen/2012/asen_2012_2013-11-13_fi.pdf). Hakupäivä: 31.3.2014.

Asuntomessut Hyvinkäällä 12.7.-11.8.2013 – Loppuraportti. Suomen asuntomessut ja Hyvinkään kaupunki. Saatavissa:

[http://www.asuntomessut.fi/sites/default/files/loppuraportti\\_asuntomessut\\_3.10\\_p.pdf](http://www.asuntomessut.fi/sites/default/files/loppuraportti_asuntomessut_3.10_p.pdf). Hakupäivä: 15.3.2014.

Asuntomessut Vaasassa 2008. Saatavissa:

<http://www.asuntomessut.fi/menneet-messut/vaasa-2008>. Haettu: 16.3.2014.

Asuntomessut Vaasassa 2008. Suomen asuntomessut. Saatavissa:

<http://www.asuntomessut.fi/menneet-messut/vaasa-2008>. Hakupäivä: 15.3.2014.

Aurinkoenergia Suomen olosuhteissa ja sen potentiaali ilmastomuutoksen torjunnassa. Solpros ja Tekes 2011. Saatavissa:

[http://www.kolumbus.fi/solpros/reports/3rdeport\\_final.PDF](http://www.kolumbus.fi/solpros/reports/3rdeport_final.PDF). Hakupäivä: 15.3.2014.

Aurinkoenergia Suomen olosuhteissa ja sen potentiaali ilmastomuutoksen torjunnassa. Solpros 2011. Saatavissa:

[http://www.kolumbus.fi/solpros/reports/3rdeport\\_final.PDF](http://www.kolumbus.fi/solpros/reports/3rdeport_final.PDF). Hakupäivä: 15.3.2014.

Aurinkoenergia. Motiva 2014. Saatavissa:

[http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/aurinkoenergia](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/aurinkoenergia). Hakupäivä: 15.3.2014.

Bioenergia. Motiva 2014. Saatavissa:

[http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/bioenergia](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/bioenergia). Hakupäivä: 15.4.2014.

C3 (2010). 2008. Rakennusten lämmöneristys. Määräykset 2010. C3 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/{D446F925-D0D4-4114-83EE-40A2E9250F24}/92389>. Hakupäivä: 23.3.2014.

D3 (2012). 2011. Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2012. D3 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa: [http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012\\_Suomi.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/37188-D3-2012_Suomi.pdf). Hakupäivä: 20.2.2014.

Eko-Viikin ekologinen kaupunginosa. Helsingin kaupunki. Saatavissa:

<http://www.uuttahelsinki.fi/fi/viikki-kivikko/rakentaminen/eko-viikin-ekologinen-kaupunginosa>. Haettu: 16.3.2014.

Eko-Viikki, seurantaprojektin loppuraportti. Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto 2004. Saatavissa: [http://www.hel.fi/hel2/taske/julkaisut/2009/Eko-Viikki\\_loppuraportti\\_Motiva%202004.pdf](http://www.hel.fi/hel2/taske/julkaisut/2009/Eko-Viikki_loppuraportti_Motiva%202004.pdf). Hakupäivä: 16.3.2014.

Energian hankinta ja kulutus. Tilastokeskus 2014. Saatavissa:

[http://www.stat.fi/til/ehk/2013/04/ehk\\_2013\\_04\\_2014-03-24\\_fi.pdf](http://www.stat.fi/til/ehk/2013/04/ehk_2013_04_2014-03-24_fi.pdf). Hakupäivä: 30.3.2014.



Energiatehokas ja ekologisesti kestävä rakennus. Suomen arkkitehtiiliitto. Saatavissa: [https://www.safa.fi/fin/safa/kestavan\\_suunnittelun\\_sivusto\\_-\\_eko-boxi/energiatehokas\\_ja\\_ekologisesti\\_kestava\\_rakennus/](https://www.safa.fi/fin/safa/kestavan_suunnittelun_sivusto_-_eko-boxi/energiatehokas_ja_ekologisesti_kestava_rakennus/). Hakupäivä: 23.3.2014.

Energiatehokas Pitkämäki. Kankaanpään kaupunki. Saatavissa: <http://www.kankaanpaa.fi/html/fi/1207033654943888964.html>. Hakupäivä: 16.3.2014.

ERA 17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017. Ympäristöministeriö, Sitra ja Tekes 2010. Saatavissa: [http://www.ym.fi/download/ERA17\\_Energiaviisaan\\_rakennetun\\_ympariston\\_aitkapdf/667f22b2-9d16-4539-9875-dd9a5b4351fc/32019](http://www.ym.fi/download/ERA17_Energiaviisaan_rakennetun_ympariston_aitkapdf/667f22b2-9d16-4539-9875-dd9a5b4351fc/32019). Hakupäivä: 22.1.2014

ERA17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017 -esite. Ympäristöministeriö, Sitra ja Tekes 2010. Saatavissa: [http://era17.fi/wp-content/uploads/2010/10/ERA17\\_esite\\_suomi.pdf](http://era17.fi/wp-content/uploads/2010/10/ERA17_esite_suomi.pdf). Hakupäivä: 20.2.2014.

EU:n energiayhteistyö. Työ- ja elinkeinoministeriö 2013. Saatavissa: [https://www.tem.fi/energia/eu\\_n\\_energiayhteistyö](https://www.tem.fi/energia/eu_n_energiayhteistyö). Hakupäivä: 18.2.2014.

Hankeraportti – Kankaanpään Pitkämäki. Kankaanpään kaupunki ja Tekes 2009. Saatavissa: <http://www.energiatehokaspitkamaki.fi/images/stories/doc/hankeraportti.pdf>. Hakupäivä: 16.3.2014.

Hyvinkään asuntomessualue. Suomen asuntomessut. Saatavissa: <http://www.asuntomessut.fi/hyvink-2013/asuntomessualue-kravunharju-hyvink-II>. Hakupäivä: 15.3.2014.

IIEB Energy quarter Oulu. Oulun ammattikorkeakoulu. Saatavissa: [http://www.oamk.fi/hankkeet/ieeb/docs/materials/bc\\_material2.pdf](http://www.oamk.fi/hankkeet/ieeb/docs/materials/bc_material2.pdf). Haettu: 16.3.2014.

Ikkunat ja niiden suuntaus. Energiatehokas koti, Motiva 2011. Saatavissa: [http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/rakennuksen\\_suunnittelu/ikkunat\\_ja\\_niiden\\_suuntaus](http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/rakennuksen_suunnittelu/ikkunat_ja_niiden_suuntaus). Hakupäivä: 16.3.2014.

Illikainen, Kimmo. Oulun seudun ammattikorkeakoulu 2013. Saatavissa: [http://www.oamk.fi/hankkeet/ieeb/final\\_symposium/materials/illikainen.pdf](http://www.oamk.fi/hankkeet/ieeb/final_symposium/materials/illikainen.pdf). Hakupäivä: 23.3.2014.

Ilmanvaihto. Energiatehokas koti. Motiva 2011. Saatavissa: [http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan\\_suunnittelu/ilmanvaihto](http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/ilmanvaihto). Hakupäivä: 23.3.2014.

Kesäajan sisälämpötilan hallinta. Motiva 2013. Saatavissa: [http://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/energiatehokkuuden\\_parantaminen/kesaajan\\_sisalampotilan\\_hallinta](http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/energiatehokkuuden_parantaminen/kesaajan_sisalampotilan_hallinta). Hakupäivä: 23.3.2014.

Kilpailun säännöt ja kilpailuvastausten lähettäminen. Helsingin kaupunki. Saatavissa: <http://www.energiatehokashelsinki.fi/esnk/kilpailu/kilpailun-saannot>. Hakupäivä: 14.2.2014.

Kioton pöytäkirja. Ympäristöministeriö. Saatavissa: [http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto\\_ja\\_ilma/Ilmastonmuutoksen\\_hillitseminen/Kansainvaliset\\_ilmastoneuvottelut/Kioton\\_poytakirja](http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kansainvaliset_ilmastoneuvottelut/Kioton_poytakirja). Hakupäivä: 10.2.2014

Kosteusongelmat ja energiankulutus ovat rakennusfysiikan haasteita. Tampereen teknillinen yliopisto 2013. Saatavissa: <http://www.tut.fi/rajapinta/artikkelit/2013/4/kosteusongelmat-ja-energiankulutus-ovat-rakennusfysiikan-haasteita>. Hakupäivä: 14.2.2014.

Kuluttajasta pientuottajaksi. Motiva 2014. Saatavissa: [http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/sahkon\\_pientuotanto](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/sahkon_pientuotanto). Hakupäivä: 22.3.2014.

Lylykangas, Kimmo – Sjöstedt, Tuula. ERA 17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017 2013. Saatavissa: <http://era17.fi/asemakaava-voi-auttaa-ilmastotavoitteiden-saavuttamisessa/>. Hakupäivä: 12.2.2014.

Maalämpöpumppu. Motiva 2013. Saatavissa: [http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/eri\\_lammitysmuodot/maalampopumppu](http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/eri_lammitysmuodot/maalampopumppu). Hakupäivä: 16.3.2014.

Metsäkalteva. Suomen asuntomessut. Saatavissa:  
<http://www.asuntomessut.fi/hyvinkaa-2013/metsakalteva>. Hakupäivä:  
16.3.2014.

Mikä on energiatodistus? Motiva 2013. Saatavissa:  
<http://energiatodistus.motiva.fi/mika-on-energiatodistus/>. Hakupäivä: 14.2.2014.

Millainen on energiatehokas pientalo? Motiva 2013. Saatavissa:  
[http://www.motiva.fi/rakentaminen/millainen\\_on\\_energiatehokas\\_pientalo](http://www.motiva.fi/rakentaminen/millainen_on_energiatehokas_pientalo). Ha-  
kupäivä 22.1.2014.

Mistä lämpöä pientaloon? Ympäristöministeriö. Saatavissa:  
[http://www.korjaustieto.fi/pientalot/pientalojen-energiatehokkuus/mista-lampoa-  
pientaloon.html](http://www.korjaustieto.fi/pientalot/pientalojen-energiatehokkuus/mista-lampoa-pientaloon.html). Hakupäivä: 16.3. 2014.

Mistä löytyy Vuoden uusiutuva energiateko 2013? Ympäristöministeriö. Saata-  
vissa: [http://www.korjaustieto.fi/component/content/article/54-pientalot-  
news/1480-mista-loeytyy-vuoden-uusiutuva-energiateko-2013-motiva.html](http://www.korjaustieto.fi/component/content/article/54-pientalot-news/1480-mista-loeytyy-vuoden-uusiutuva-energiateko-2013-motiva.html).  
Hakupäivä: 14.2.2014.

Nieminen, Jyri. VTT 2008. Saatavissa:  
[https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5oJ5FjIGF/5yGG9DeZW/Pas  
siivitalo\\_RTS.pdf](https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5oJ5FjIGF/5yGG9DeZW/Pas-siivitalo_RTS.pdf). Hakupäivä: 14.4.2014.

Nieminen, Jyri. VTT. Saatavissa:  
[http://www.vtt.fi/liitetiedostot/cluster5\\_metsa\\_kemia\\_ymparisto/Nieminen.pdf](http://www.vtt.fi/liitetiedostot/cluster5_metsa_kemia_ymparisto/Nieminen.pdf).  
Hakupäivä: 15.3.2014.

Oulu Energy Efficiency Quater. Oulun ammattikorkeakoulu 2013. Saatavissa:  
[http://www.oamk.fi/hankkeet/ieeb/oulu\\_energy\\_efficiency\\_quarter/](http://www.oamk.fi/hankkeet/ieeb/oulu_energy_efficiency_quarter/). Hakupäivä:  
11.3.2014.

Paiho, Satu – Kuusisto, Johanna – Stenlund, Olli – Ala-Juusela, Mia. VTT 2012.  
Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T41.pdf>. Hakupäivä:  
20.2.2014.

Pekkarinen, Mauri. Työ- ja elinkeinoministeriö 2010. Saatavissa:  
[https://www.tem.fi/files/26643/UE\\_lo\\_velvoitepaketti\\_Kesaranta\\_200410.pdf](https://www.tem.fi/files/26643/UE_lo_velvoitepaketti_Kesaranta_200410.pdf).

Hakupäivä: 15.3.2014.

Pientuulivoima. Motiva 2014. Saatavissa:  
[http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/tuulivoima/pientuulivoima](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/tuulivoima/pientuulivoima).

Hakupäivä: 16.3.2014.

Pitkämäki – Rakentamistapaohje. Kankaanpään kaupunki 2008. Saatavissa:  
[http://www.kankaanpaa.fi/attachments/gallery/081229\\_rakohje\\_paivitys.pdf](http://www.kankaanpaa.fi/attachments/gallery/081229_rakohje_paivitys.pdf).

Hakupäivä: 16.3. 2014.

Puun pienkäyttö. Motiva 2014. Saatavissa:  
[http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/bioenergia/puun\\_pienkaytto](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/bioenergia/puun_pienkaytto).

Hakupäivä: 15.3.2014.

Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Ympäristöministeriö. Saatavissa:  
<http://www.korjaustieto.fi/taloyhtiot/suunnitelmallinen-kiinteistonpito/kiinteistonpidon-tyokalut/rakennuksen-kaytto-ja-huolto-ohje.html>.

Hakupäivä: 14.2.2014.

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi. Motiva 2013. Saatavissa:  
[http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjauskeinot/direktiivit/rakennusten\\_energiatehokkuusdirektiivi](http://www.motiva.fi/taustatietoa/ohjauskeinot/direktiivit/rakennusten_energiatehokkuusdirektiivi). Hakupäivä: 31.3.2014.

Rakennusten energiatehokkuutta koskeva lainsäädäntö. Ympäristöministeriö 2013. Saatavissa: [http://www.ym.fi/fi-Fi/Maankaytto\\_ja\\_rakentaminen/Lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet/Rakennuksen\\_energiatehokkuutta\\_koskeva\\_lainsaadanto](http://www.ym.fi/fi-Fi/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakennuksen_energiatehokkuutta_koskeva_lainsaadanto). Hakupäivä: 24.1.2014.

Rakennusten ilmanpitävyys ja mittaukset. Dimensio Oy 2011. Saatavuus:  
[http://www.energiatehokaskoti.fi/files/306/Rakennuksen\\_ilmanpitavyys\\_ja\\_mittaukset.pdf](http://www.energiatehokaskoti.fi/files/306/Rakennuksen_ilmanpitavyys_ja_mittaukset.pdf). Hakupäivä: 23.3.2014.

RESCA - Suurten kaupunkien uusiutuvat energiaratkaisut ja pilotit. Hermia Group 2013. Saatavissa: <http://www.resca.fi/>. Hakupäivä: 22.1.2014.

RESCA – Uusiutuvan energian pilottialue Hiukkavaaraan. Oulun rakennusvalvonta ja Tekes. Saatavissa: <http://www.rescaoulu.fi/pilottialue/>. Hakupäivä: 15.3.2014.

RESCA Oulu. Tekes ja Rakennusvalvonta Oulu 2013. Saatavissa: <http://www.rescaoulu.fi/>. Hakupäivä: 12.2.2014.

Strategiapäivitys: Lisätoimia energia- ja ilmastotavoitteiden toteuttamiseen. Työ- ja elinkeinoministeriö 2013. Saatavissa: [http://www.tem.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedotearkisto/vuosi\\_2013/strategiapai\\_vitys\\_lisatoimia\\_energia- ja\\_ilmastotavoitteiden\\_toteuttamiseen.109849.news](http://www.tem.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedotearkisto/vuosi_2013/strategiapai_vitys_lisatoimia_energia- ja_ilmastotavoitteiden_toteuttamiseen.109849.news). Hakupäivä: 16.3.2014.

Sähkön ja lämmön tuotanto (2012). Tilastokeskus 2013. Saatavissa: [http://www.stat.fi/til/salatu/2012/salatu\\_2012\\_2013-11-05\\_fi.pdf](http://www.stat.fi/til/salatu/2012/salatu_2012_2013-11-05_fi.pdf). Hakupäivä: 15.3.2014.

Talon koko, muoto ja sijoitus tontille. Energiatehokas koti, Motiva 2013. Saatavissa: [http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/rakennuksen\\_suunnittelu/talon\\_koko\\_muoto\\_ja\\_sijoitus\\_tontille](http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/rakennuksen_suunnittelu/talon_koko_muoto_ja_sijoitus_tontille). Hakupäivä: 16.3.2014.

Tasauslaskentaopas 2012. Ympäristöministeriö 2011. Saatavissa: <http://www.ym.fi/download/noname/%7B4A826B40-9B82-4749-B6BA-7A3537EA9DAE%7D/40514>. Hakupäivä: 23.3.2014.

Tausta – Mikä ERA17? ERA17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017. Saatavissa: <http://era17.fi/tausta/>. Hakupäivä: 12.2.2014.

Tausta. Oulun rakennusvalvonta ja Tekes. Saatavissa: <http://www.rescaoulu.fi/tausta/>. Hakupäivä: 15.3.2014.

Tonttitarjonta. Pitkämäen kaupunki 2014. Saatavissa: <http://www.energiatehokaspitkamaki.fi/tonttitarjonta>. Hakupäivä: 16.3.2014.

Tuulivoima. Motiva 2014. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/tuulivoima>. Hakupäivä: 16.3.2014.

Uusiutuva energia Suomessa. SYKE, Aalto yliopisto ja Ilmatieteenlaitos. Saatavissa: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/0bd05ecc-8c68-4fb6-a6e9-2c4ad90d577d/uusiutuva-energia.html>. Hakupäivä: 15.3.2014.

Uusiutuvan energian käyttö Suomessa. Motiva 2013. Saatavissa: [http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/uusiutuvan\\_energian\\_kaytto\\_suomessa](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/uusiutuvan_energian_kaytto_suomessa). Hakupäivä: 16.3.2014.

Vaasan asuntomessujen energiaratkaisut vähentävät hiilidioksidipäästöjä huomattavasti. Vaasa Energy Institute. Saatavissa: <http://www.vei.fi/content/fi/11501/194/194.html>. Hakupäivä: 15.3.2014.

Vainio, Terttu - Nissinen, Kari – Möttönen, Veli - Vainio, Suvi - Herrala, Maila - Haapasalo, Harri. VTT ja Oulun yliopisto 2012. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T40.pdf>. Hakupäivä: 20.2.2014.

Vehviläinen, Iivo – Pesola, Aki – Heljo, Juhani – Vihola, Jaakko – Jääskeläinen, Saara – Kalenoja, Hanna – Lahti, Pekka – Mäkelä, Kaisa – Ristimäki, Mika. Sitra 2010. Saatavissa: [http://era17.fi/wp-content/uploads/2010/10/sitran\\_selvityksia\\_39.pdf](http://era17.fi/wp-content/uploads/2010/10/sitran_selvityksia_39.pdf). Hakupäivä: 28.4.2014.

Vesivoima. Motiva 2013. Saatavissa: [http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/vesivoima](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/vesivoima). Hakupäivä: 15.3.2014.

Viilennä viisaasti kesällä. Motiva 2013. Saatavissa: [http://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/nain\\_saastat\\_energiaa/viilenna\\_viisaasti\\_kesalla](http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/nain_saastat_energiaa/viilenna_viisaasti_kesalla). Hakupäivä: 23.3.2014.

## LIITEET

Liite 1: Kysely: Hiukkavaaran RESCA-pilottialueen vaikutukset pientaloteollisuuteen

**HIUKKAVAARAN RESCA-PILOTTIALUEEN VAIKUTUKSET PIENTALOITEOLLISUUTEEN**



## TIIVISTELMÄ

RESCA Oulu, Oulun Rakennusvalvonta

Sustainable buildings for the High North (SBHN), Oulun seudun ammattikorkeakoulu

---

Tekijät: Heidi Kemppainen, Aki Töyräs, Markku Hienonen, Kimmo Illikainen, Sakari Kauppinen

Kevät 2014

Sivumäärä: 27

---

Oulun RESCA-hankkeessa edistetään suurten kaupunkien ilmastotavoitteiden saavuttamista, elinkeinoelämän kehittämistä ja liiketoimintaa. Osana hanketta toteutettiin kysely alueen rakennuttajille.

Kyselyn tavoitteena oli selvittää Hiukkavaaran RESCA-pilottialueen vaikutuksia pientaloteollisuuteen. Sillä kartoitettiin alueella toimivien rakentajien ja laitetoimittajien kiinnostusta aluetta ja mahdollisia jatkohankkeita kohtaan. Innovaatiot, liiketoiminnan laajentaminen ja yritysten omat toiveet olivat osa selvitystä. Kyselyn taustalla oli myös pohjoisen Skandinavian ja pohjoisen Venäjän välinen SBHN-projekti, jonka päämääränä on luoda virtuaalinen markkina-areena rakennusteknologioille, -palveluille ja -tuotteille.

Kyselyyn oli mahdollista vastata vastauslomakkeella tai haastattelun muodossa. Kysely lähetettiin neljälletoista rakentajalle ja vastauksia saatiin kymmenen. Tulosten perusteella hankkeen vaikutuksia pientaloteollisuuteen on vaikea arvioida. Hiljainen taloustilanne nähtiin yhtenä ongelmana. Selvää on kuitenkin se, että rakennuttajat ovat kiinnostuneita energiatehokkaista jatkohankkeista alueella.

Jatkossa voitaisiin tutkia, miten rakentajat ovat omasta mielestään tavoitteissaan onnistuneet, ja onko hanke madaltanut kynnyistä lisätä uusiutuvan energian hybridiratkaisuja seuraavissa kohteissa.

## Sisällys

TIIVISTELMÄ	2
1 JOHDANTO	4
2 PERUSTIEDOT	5
3 INNOVAATIOT, TEKNOLOGIAT JA SOVELLUKSET	8
4 LIIKETOIMINTA, KANSAINVÄLISYYS JA YHTEISTYÖKUMPPANIT	18
5 JATKOHANKKEET JA TUTKIMUS	25
6 KOKEMUS RESCA:STA	29

## 1 JOHDANTO

RESCA-hanke on kehitetty suurten kaupunkien ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi, elinkeinoelämän kehittämiseksi ja liiketoiminnan tukemiseksi. Oulun RESCA:ssa pyritään luomaan valintakonsepteja pientalojen eri energialähteille, niiden hybrideille ja rakennusten energiatehokkuusratkaisuille. Hiukkavaaran pilottialueelta saadaan tietoa uusiutuvan energian ratkaisuisista.

Yhdessä Oulun rakennusvalvonnan koordinoiman Resca:n ja Oulun seudun ammattikorkeakoulun SBHN-projektin kanssa alueelle rakentaville yrityksille laadittiin kysely, jolla selvitetään alueen vaikutuksia pientaloteollisuuteen. Kyselyn avulla voidaan saada viitteitä, ovatko yritykset kiinnostuneita osallistumaan kehittämishankkeisiin myös tulevaisuudessa, ja mitkä ovat heidän tavoitteensa hankkeista. SBHN-projekti auttaa mahdollisia ulkomaankaupasta kiinnostuneita yrityksiä löytämään myyntikanavia ja - partnereita pohjoisen Skandinavian ja Venäjän alueelta.

Kyselyyn vastattiin vastauslomakkeella tai haastattelulla. Kyselyn alussa käsiteltiin yritysten asiakkaita, yritysten aiempaa kokemusta nollaenergiatalojen rakentamisesta, innovaatioita, teknologioita ja sovelluksia. Lopuksi käsiteltiin liiketoimintaa, kansainvälisyyttä ja yhteistyökumppaneja sekä jatkohankkeita, tutkimusta ja kokemuksia RESCA-hankkeesta.

## 2 PERUSTIEDOT

1. (Yrityksen nimi)
2. Mitkä tekijät motivoivat yritystä hakemaan tonttia Hiukkavaaran pilottialueelta?

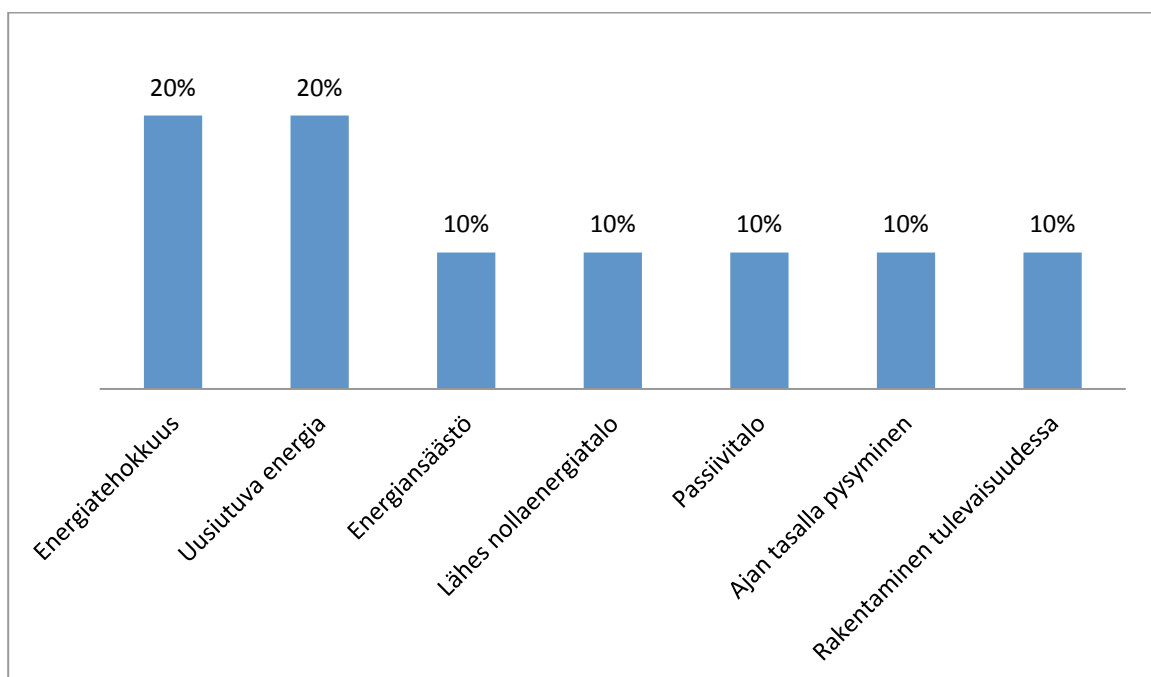
”Innovatiivinen rakentaminen ja uusiutuvan energian käyttö.”

”Saadaan näkyvyyttä.”

”Halu pysyä ajan tasalla rakentamisessa.”

”Lähes nollaenergiatalon suunnittelun ja toteutuksen testaus.”

”Sopiva ja kustannustehokkaan lämmitysjärjestelmän löytäminen ja kaupallistaminen.”



Energiatehokas rakentaminen, uusiutuva energia ja halu pysyä ajan tasalla rakentamisessa motivoivat yrityksiä hakemaan tonttia RESCA-alueelta. Muita yksittäisiä tekijöitä oli kustannustehokkaan lämmitysjärjestelmän löytäminen, innovatiivinen rakentaminen ja aurinkoenergian käyttö.

3. Kuinka suuri osa yrityksen asiakkaista on osoittanut kiinnostusta uusiutuvaa energiaa kohtaan ja millä tavoin?

"Ei tietoa."

"Vain vähäinen osa asiakkaista on valmiita ottamaan tämän perusteella lisäkustannuksia."

"Asiakkaiden kiinnostus on pakon sanelemaa."

"Kyllä kiinnostusta on, mutta se on vielä ns. pinnan alla ja näkymättömissä."

"Kiinnostus kasvussa."

"Lähes kaikki..."

Puolet vastaajista ilmoitti asiakkaiden olevan kiinnostuneita uusiutuvasta energiasta. Kukaan rakentajista ei esittänyt lukuarvoa kiinnostuneiden määrälle, joka kertoo kenties sen vaikeasta arvioinnista.

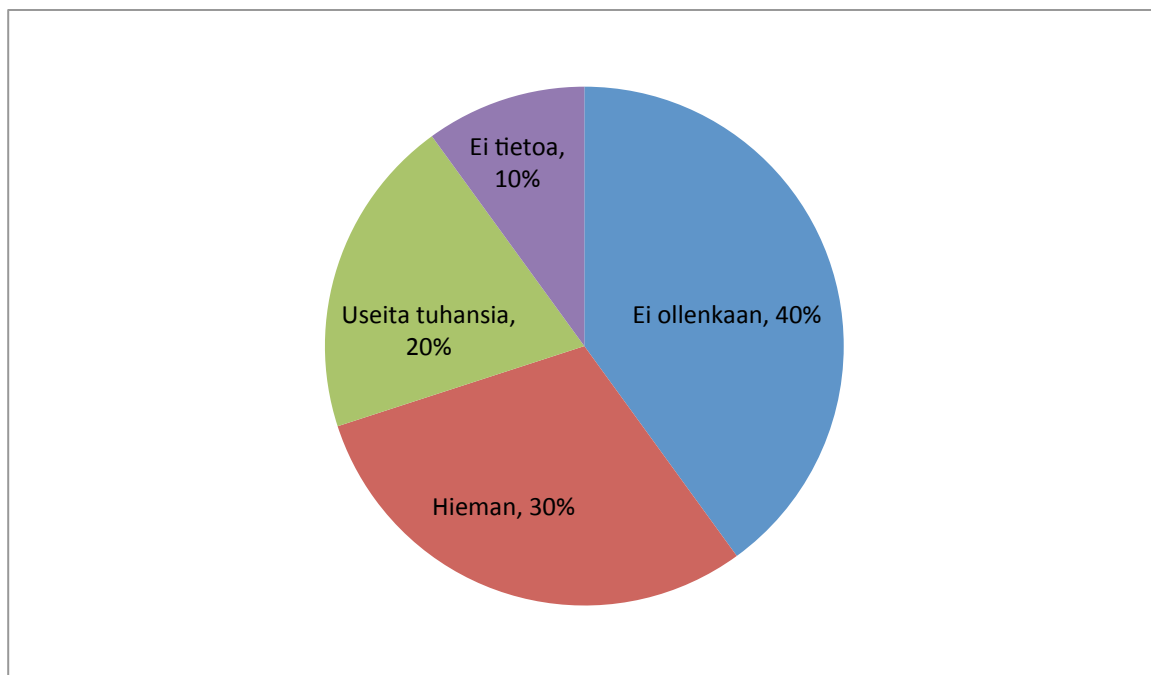
4. Kuinka paljon yrityksen asiakkaat ovat valmiita maksamaan uusiutuvan energian käyttöönoton lisäkustannuksista?

"Ei yhtään."

"Jonkin verran, mutta kustannukset oltava perusteltavissa."

"3 000-6 000 €..."

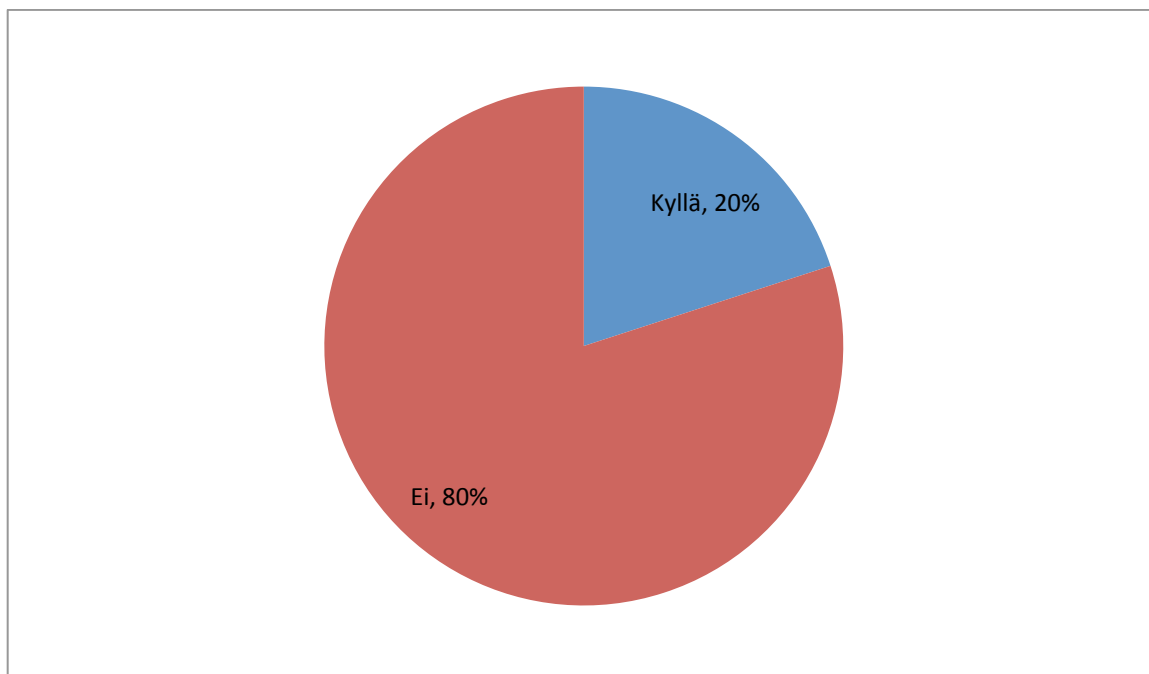
"15 000-20 000€"



Yrityksistä 40 prosenttia ei usko asiakkaiden olevan valmiita maksamaan uusiutuvan energian käyttöönoton lisäkustannuksista, mutta kolmannes rakentajista uskoo heidän olevan valmiita maksamaan hieman lisähintaa. Viidesosa uskoi kuitenkin asiakkaiden olevan valmiita maksamaan jopa useita tuhansia lisäkustannuksista.

### 3 INNOVAATIOT, TEKNOLOGIAT JA SOVELLUKSET

5. Onko yrityksellä aiempaa kokemusta nollaenergiatalojen suunnittelusta ja/tai rakentamisesta?

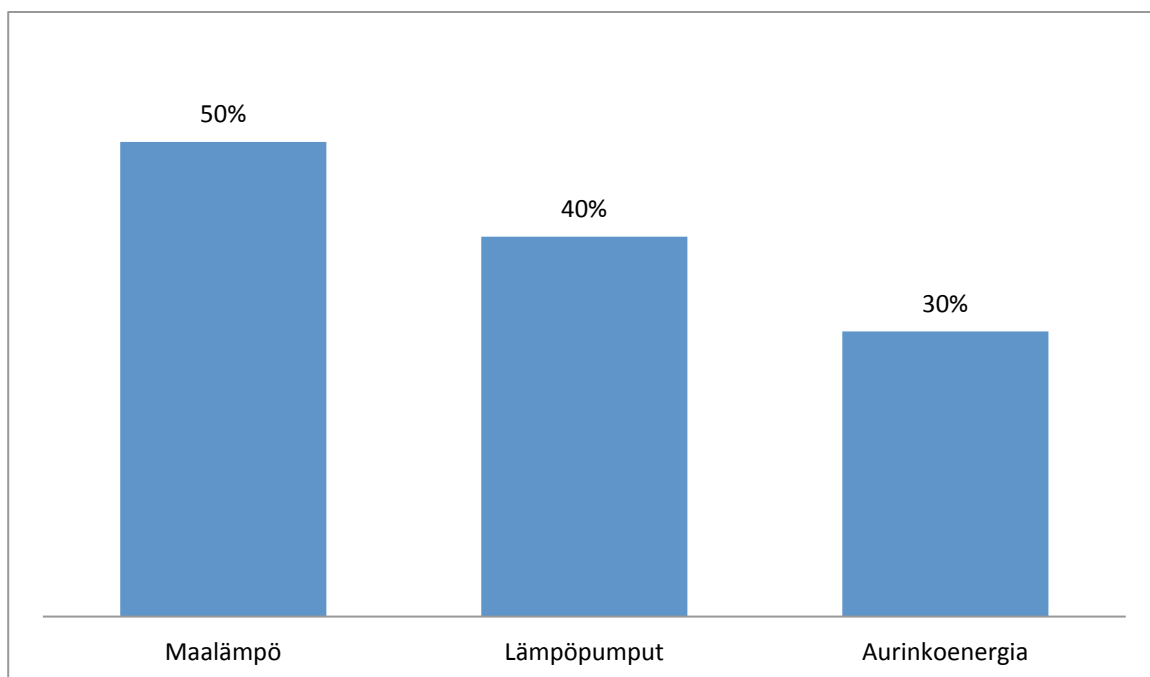


6. Millaista aiempaa kokemusta yrityksellä on eri energialähteiden ja niiden yhdistelmien hybridiratkaisuista?

"Ei kokemusta."

"Normaalit lämmitysjärjestelmät täydennettynä esim. vesitakalla..."

"Kokemusta usealta vuodelta."



Yrityksillä on laaja kokemus eri energialähteistä. Aiempaa kokemusta löytyy muun muassa maalämmöstä, aurinkoenergiasta ja erilaisista lämpöpumpuista. Rakentajat ovat kuitenkin yhdistäneet energiamuotoja erilaisin ratkaisuin.

7. Millä keinoilla yritys on saavuttanut tontin hakuvaiheessa valitsemansa valintaryhmän (1-3) tavoitteet
  - a. innovatiivisten ratkaisujen osalta?

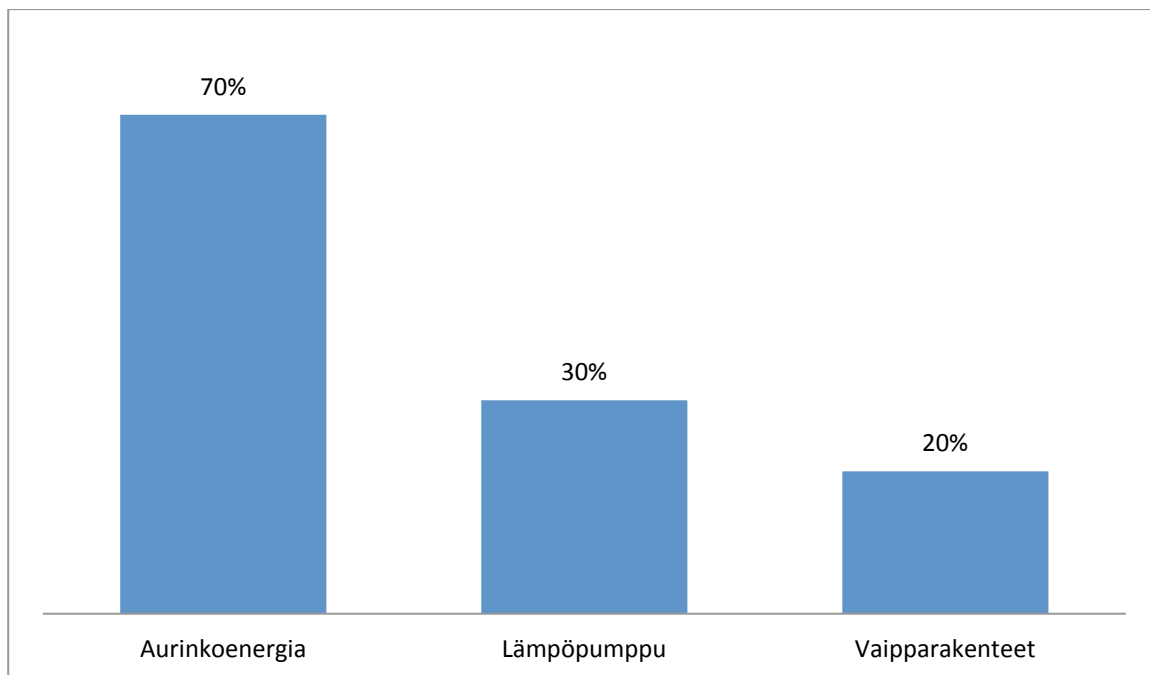
”Uutuus innovaatio...”

”Maailman ensimmäinen...”

Yrityksillä on käytössään laajasti eri tekniikoita, kuten maalämpö, aurinkoenergia, jäteveden lämmöntalteenotto ja vesitakka. Muutama yritys on valinnut kohteeseensa myös aivan uusia tekniikoita.



b. energiatehokkuuden ja nollaenergiatason valmiuden osalta?



Varaus aurinkoenergialle oli ylivoimaisesti suosituin tapa saada rakennus nollaenergiatasolle rakentajien keskuudessa.

c. energia-arkkitehtuurin, tilatehokkuuden ja rakenteiden osalta?

"Tilatehokkaat ja järkevät pohjaratkaisut unohtamatta luonnonvaloa ja asuinmukavuutta."

"Passiivinen lämmönhallinta sälekaihtimien ja katoksien avulla."

"Energia-arkkitehtuurissa on pyritty ottamaan huomioon aurin-  
gon säteilylämpö."

"Varjostus pitkällä terassin lipalla."

"Tilatehokkuus on pyritty saamaan mahdollisimman hyväksi..."

"Aukotukset."

Rakentajat ovat ottaneet eri keinoin huomioon energia-arkkitehtuurin ja tilatehokkuuden. Vastaajista 40 prosenttia kertoi huomioineensa varjostukset ja kesäajan viilennyksen. Rakenteet oli huomioitu 20 prosentissa vastauksia.

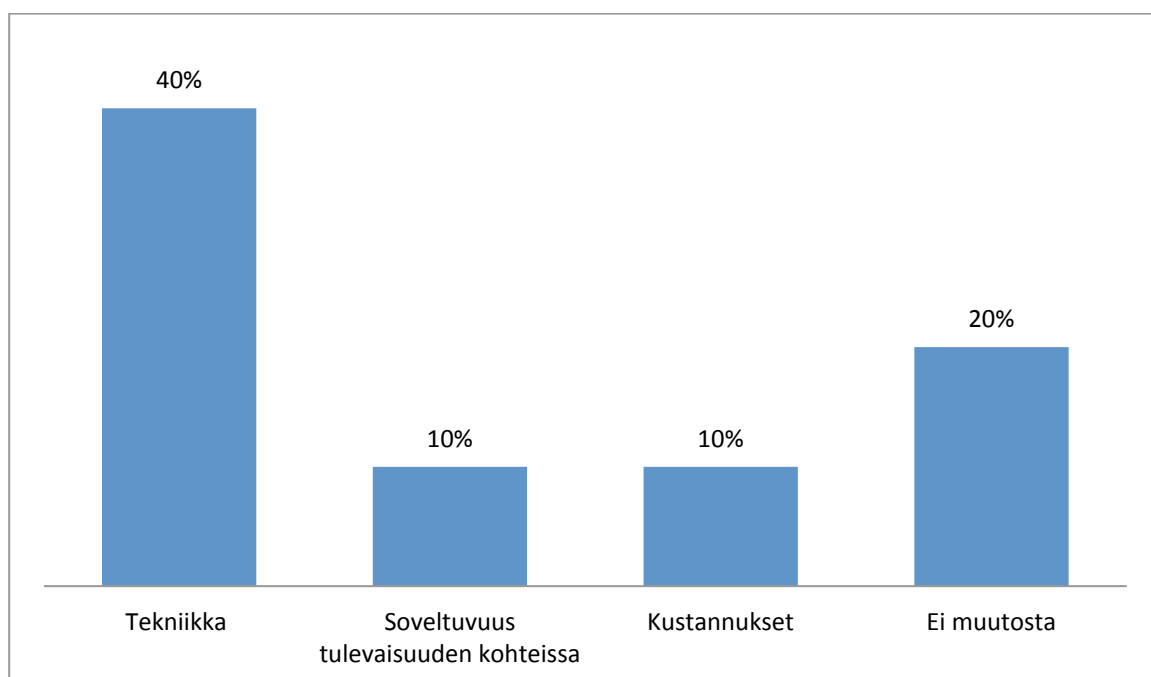
d. automaatio- ja hybridijärjestelmien osalta?

”Hyödynnetään koeteltuja ratkaisuja.”

”Automaatiosuunnittelu on vielä kesken.”

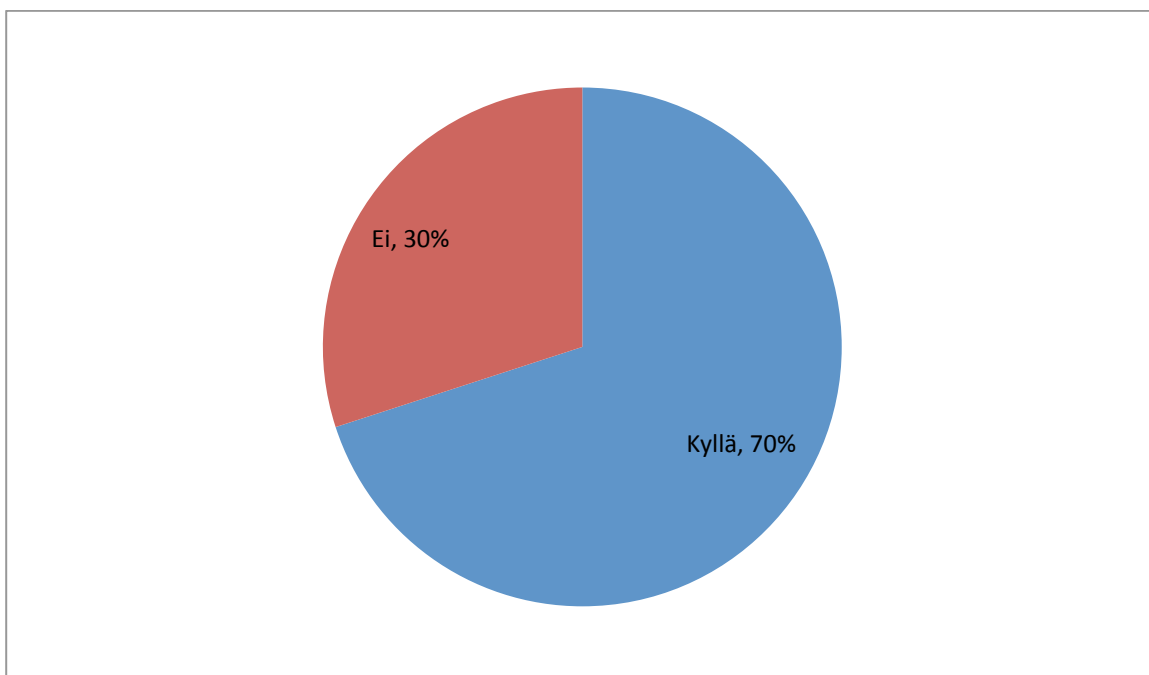
Automaatiosuunnittelu oli kolmanneksella yrityksistä vielä kyselyyn vastatessaan kesken.

#### 8. Mitkä tekijät vaikuttivat suunnitelmien muuttumiseen?

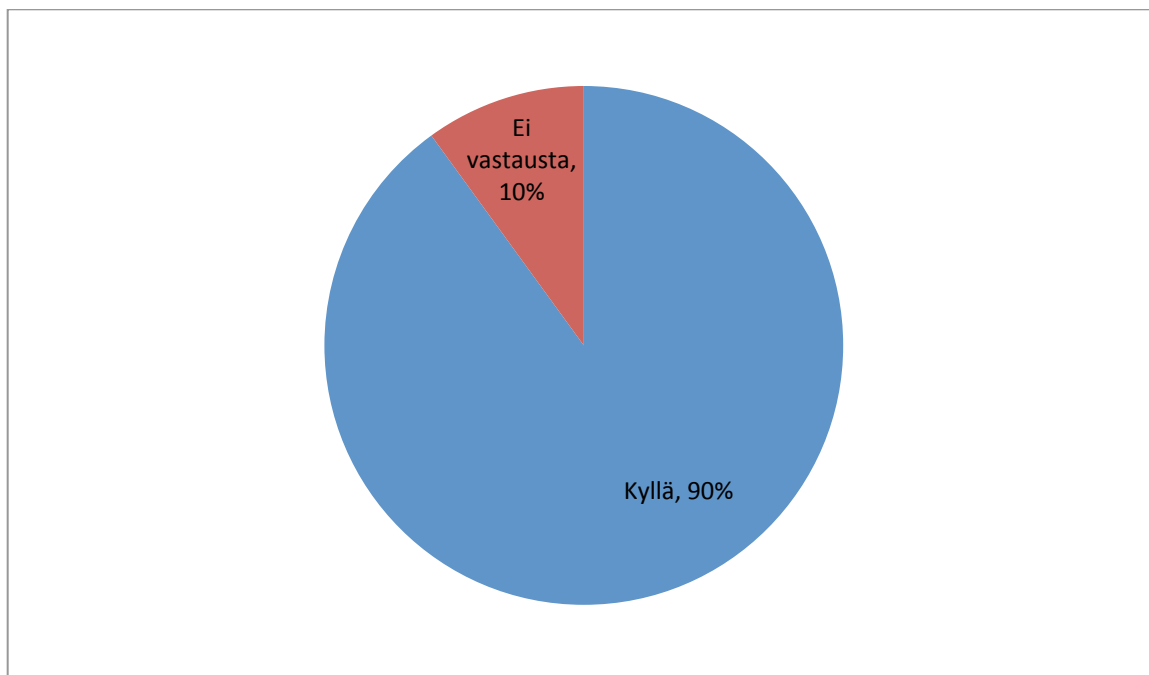


Kohteisiin on tullut muutoksia 70 prosentilla yrityksistä. Yleisin syy suunnitelmien muuttumiseen oli eri tekniikoiden soveltuvuus kohteeseen. Muita syitä olivat muun muassa suunnittelu, tontin sijainti, asiakkaat, soveltuvuus muissa kohteissa ja kustannukset.

9. Ovatko valitut teknologiat yrityksen käytössä jo muissa koh-teissa?



10. Otetaanko valitut teknologiat käyttöön yrityksen tuotteis-sa tulevaisuudessa?



11. Millä perusteilla valittuihin innovaatioihin/teknologioihin päädyttiin?

"Energiatehokkuus"

"Elinkaarikustannukset, järjestelmien toimivuus, huollon saata-  
vuus"

"Kustannukset (investointi ja käyttö)"

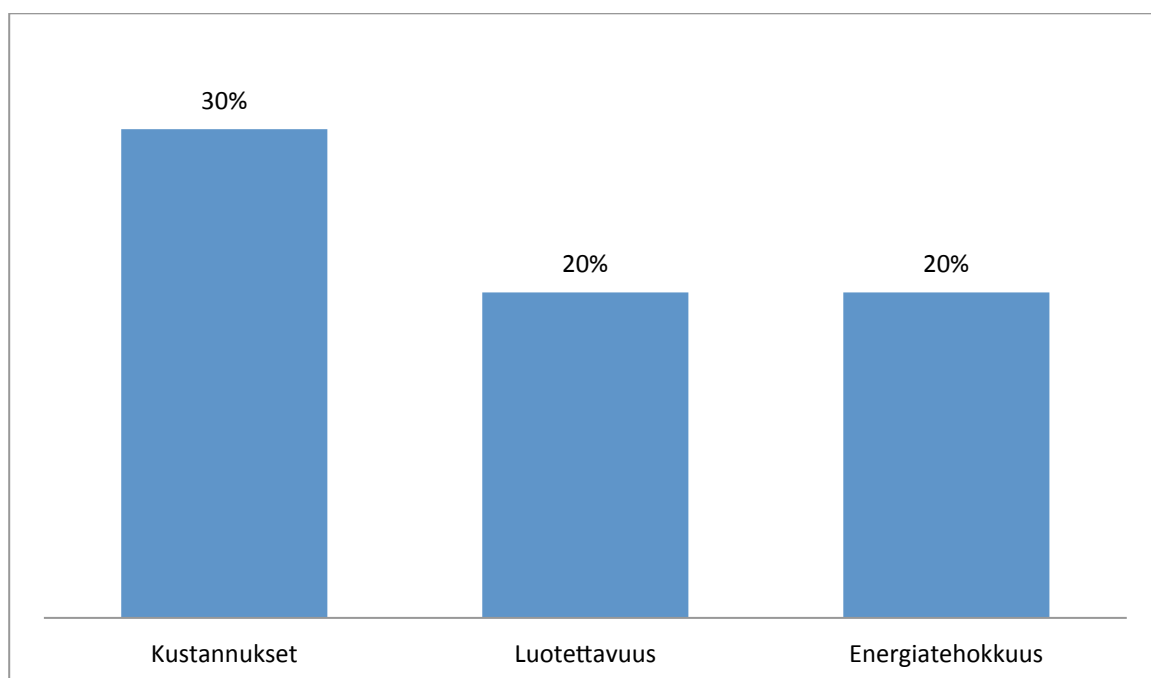
"Hinta/hyötysuhde"

"Luotettavuus"

"Toimintavarmuus."

"Kokemuksen ja kehittelyn kautta."

"Ajatus on 'muhinut' minulla yli 10 vuotta..."



Yritykset olivat valinneet teknologiansa osittain samoista syistä: kustannukset, luotettavuus ja energiatehokkuus nousivat esille.

12. Miten yritys on huomioinut konseptien monistettavuuden?

"...on tarkoitus monistaa tuleviinkin kohteisiin."

"...helppo monistaa seuraavaan kohteeseen."

"...ratkaisu tulee olla monistettava..."

"Helposti monistettava."

Vastaajista 90 prosenttia ilmoitti ottaneensa konseptien monistettavuuden huomioon kohteissaan.

13. Miten yritys on huomionut rakennuksen elinkaarietiedullisuuden?

”Hyviksi havaitut rakenteet.”

”Innovatiivinen rakentaminen, unohtamatta rakenteiden toimivuutta luo pitkäkantoisia ratkaisuja”

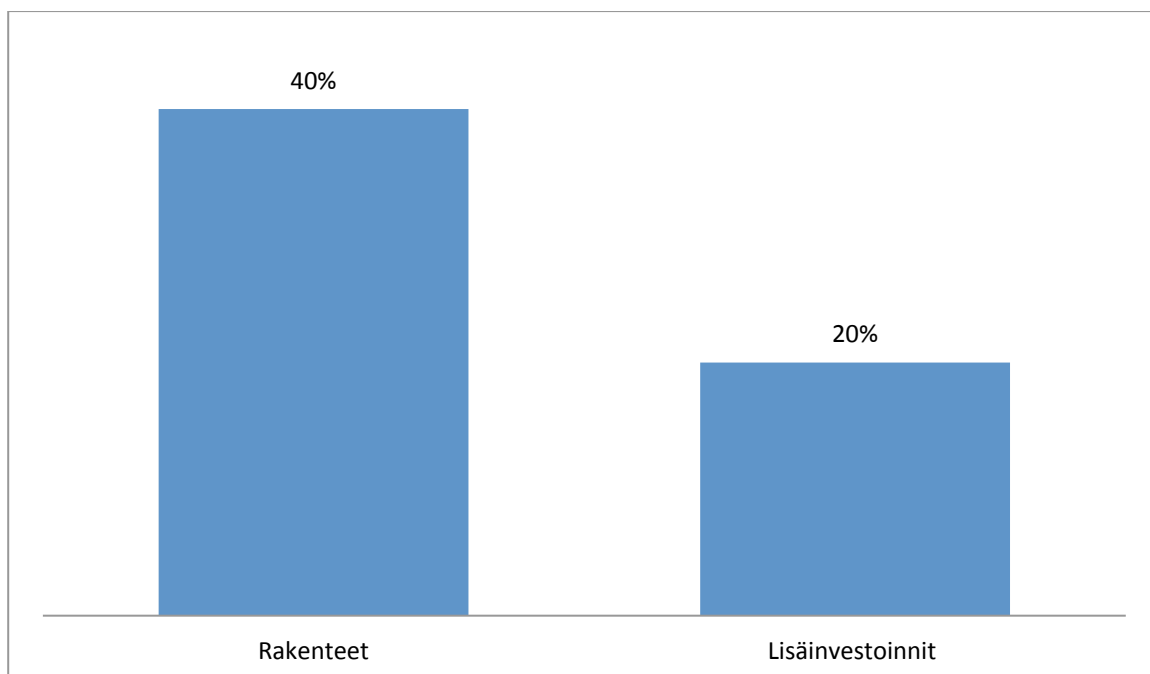
”Olemme pyrkineet panostamaan laatuun jo kokonaiskustannuksien osalta tilaajalle edulliseen ratkaisuun ja pitkään käyttöikään.”

”Tutkittu ja testattu rakenne...”

”Käyttö- ja investointilaskelmat...”

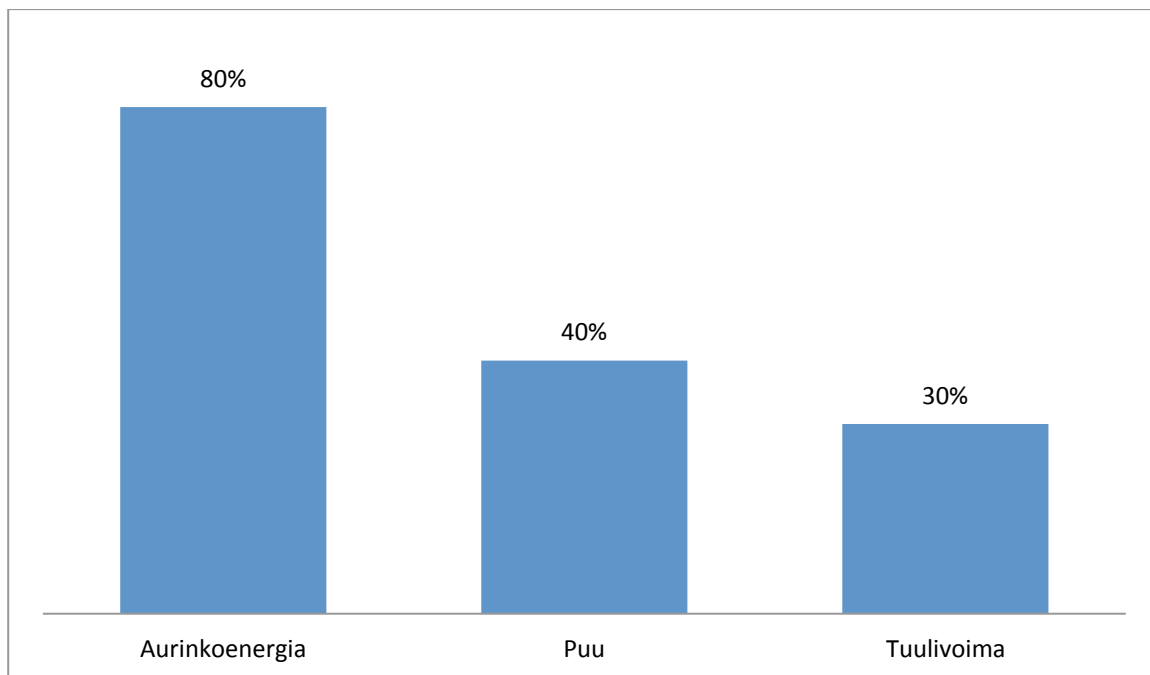
”Rakenteiden optimointi elinkaarikustannusten valossa.”

”Ei huomioitu.”



Elinkaarietiedullisuus on huomioitu erityisesti rakenteiden osalta.

14. Millä keinoilla kohde on muokattavissa lähes nollaenergiatasoon?



"Lisäämällä aurinkokennoja..."

"Varaus aurinkokennoille..."

"Aurinkopaneelit..."

"Lisää aurinkopaneeleita..."

"Vesitakka."

"...takka/ilmalämpöpumppu"

"...puulämmitys..."

"Puunpoltto..."

"...pienimuotoinen tuulivoimala."

"...tuulivoiman..."

Aurinkokennot ja -paneelit, puutakat (myös vesikiertoinen) ja tuulivoima olivat rakentajien suosikit, joilla kohde on muokattavissa lähes nollaenergiatasoon.

15. Miten yrityksen kohteen rakennusfysikaalisia haasteita on ratkaistu?

"...rakenteiden hengittävyys."

"Patenttimalli."

"valittu lämpö ja kosteusteknisesti oikeat eristeet."

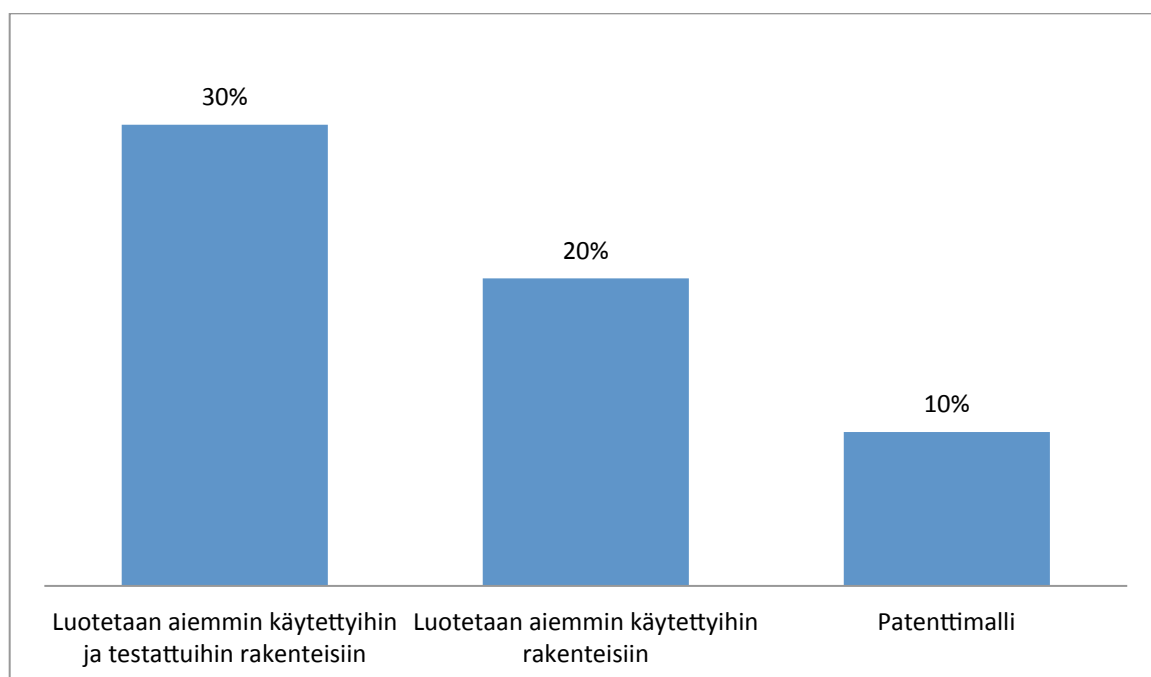
"Panostettu sisäilman laatuun erittäin hyvällä ilmanvaihtokoneella."

"Kyselemällä 'viisaammilta'."

"...ratkaisut ovat tutkittu jo aiemmin..."

"...ei näe niissä rakennusfysikaalisia haasteita."

"...rakennusfysikaalisia haasteita ei pitäisi tulla vastaan."



Rakentajat suosivat aiemmin tutkittuja rakenneratkaisuihin, eivätkä nähneet kohteissaan rakennusfysikaalisia haasteita. Rakenteiden materiaalit, paksuudet ja hengittävyys nousivat myös esille useissa vastauksissa.

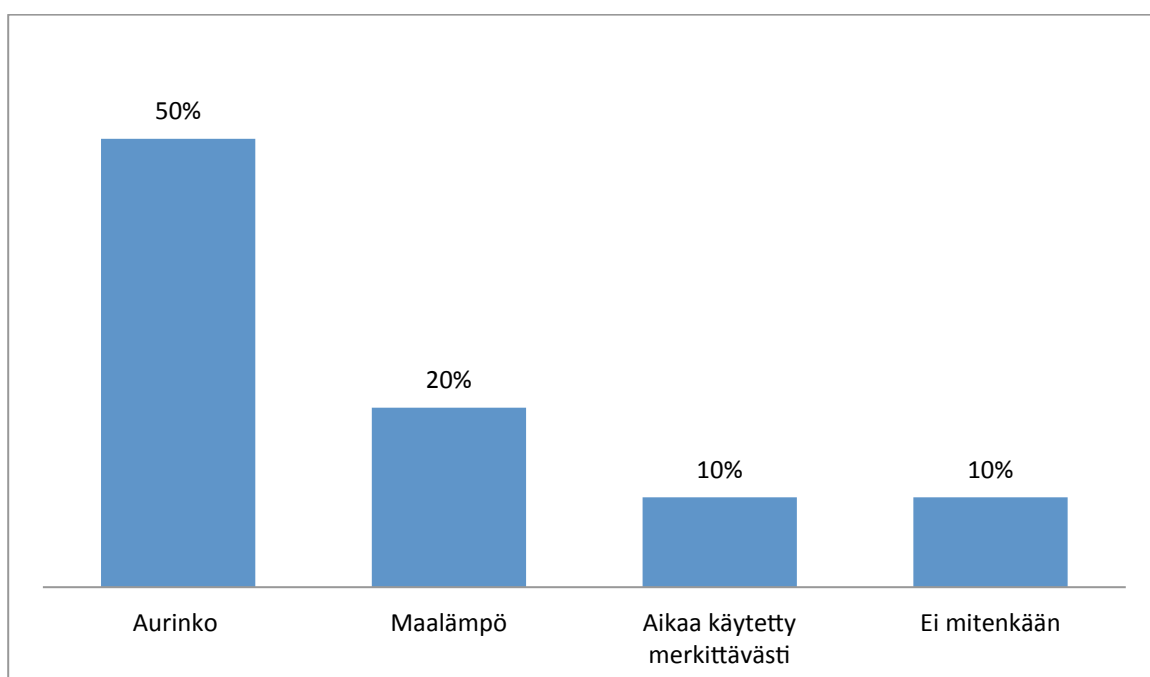
16. Miten yrityksen mielestä uusiutuvan energian käyttö vaikuttaa tontin käyttösuunnitelman laatimiseen?

”Aikaa on jouduttu käyttämään merkittävästi tontinkäyttösuunnitelman laatimiseen.”

”Aurinko huomioitava (suuntaus, arkkitehtuuri).”

”...minne maalämmön porakaivo voidaan tontilla sijoittaa suhteessa toisiin tontteihin.”

”Ei mitenkään”

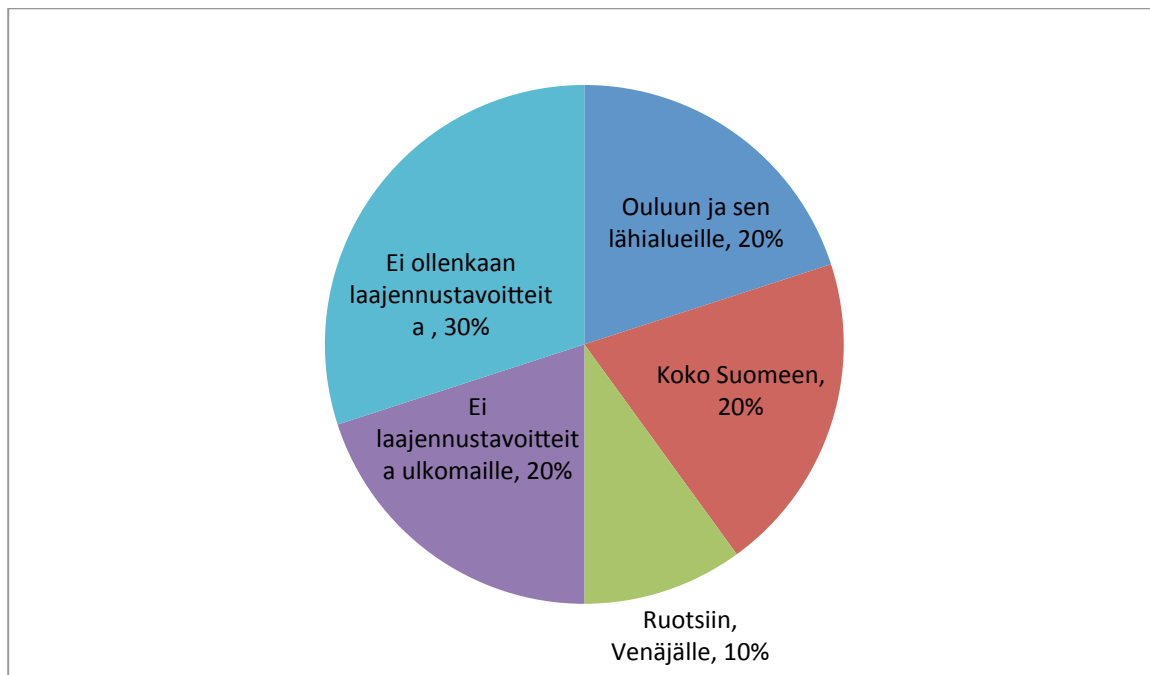


Tontin käyttösuunnitelman laatimisessa nousivat esille tekniikat ja niiden sijoittelu tontilla. Auringosta saatava energia ja sen säteilylämpö oli huomioitu puolissa vastauksista. Lisäksi rakennuksen muoto ja ilmansuunnat nousivat esille. Ajankäyttö korostui vain pienessä osassa vastauksia.



## 4 LIIKETOIMINTA, KANSAINVÄLISYYS JA YHTEIS- TYÖKUMPPANIT

17. Mille alueille Suomessa tai ulkomailla yrityksen tavoitteena on laajentaa liiketoimintaansa?



18. Millaisia tuotteita tai teknologiaa yritys on viemässä ulkomaille?

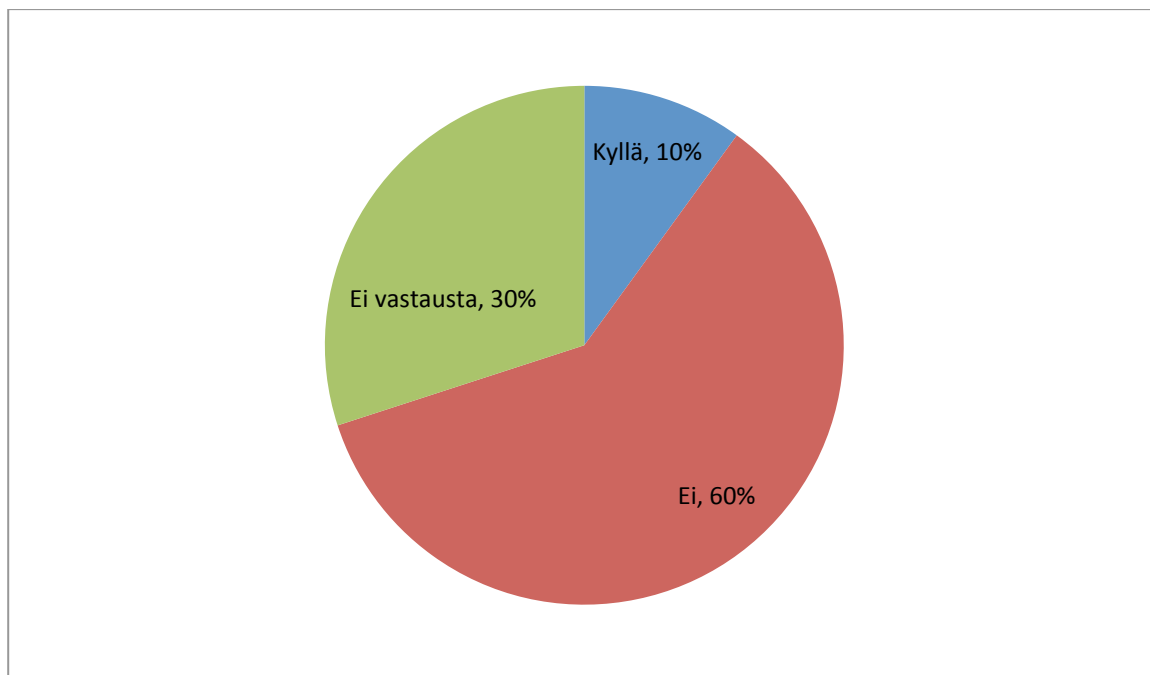
"Innovatiivisia ja tyylikkäitä perheasuntoja, jotka ovat myös energiatehokkaita."

"Energiatehokkaita ja turvallisia koteja..."

"Uusiutuvaa energiaa."

Moni Suomessa liiketoimintaansa laajentava oli vastannut tähän kysymykseen ulkomaille liiketoimintaansa laajentavien lisäksi. Oletettavasti he ovat vastanneet, millaisia tuotteita tai teknologiaa yritys on viemässä alueelle. Rakentajat keskittyvät energiatehokkaiden kotien rakentamiseen.

19. Onko yrityksellä tarvittavat tiedot kohdealueen tarpeista, ratkaisuksista, käytänteistä ja lainsäädännöstä?



20. Mikä mahdollistaisi liiketoiminnan laajentamisen etenkin ulkomaille?

"Hyvä konsepti kohdemarkkinoille..."

"...tuotteen muokkaus..."

"...patentti vetämässä..."

"Sopiva myyntiverkosto..."

"...paikallinen kumppani..."

"Vaatisi muutoksen yrityksessä..."

Rakentajilla oli samankaltaisia näkemyksiä, mitä liiketoiminnan laajentaminen ulkomaille vaatisi. Vastauksissa korostuivat kuitenkin eri tekijät.

21. Kuinka uusi rakennuslainsäädäntö ja määräykset vaikuttavat yrityksen  
a. osaamiseen?

”Ns. osaajia on palkattava enemmän.”

”Täytyy olla ajan tasalla.”

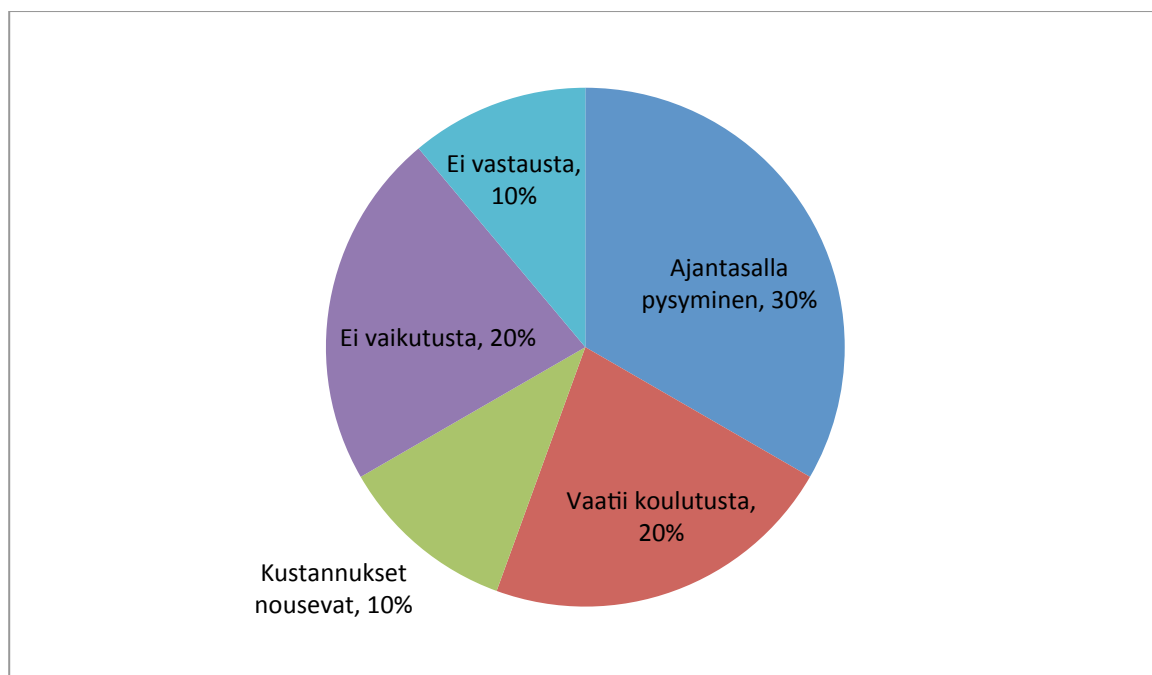
”Koulutusta tarvitaan koko ajan, jotta pysytään mukana.”

”Pitää olla ajan hermolla ja seurata mitä tapahtuu.”

”Määräysten muuttuminen edellyttää perehtymistä eri tekniikoihin.”

”Ei mitenkään.”

”Ei vaikutusta.”



Valtaosa rakentajista oli samaa mieltä siitä, että uusi rakennuslainsäädäntö ja määräykset vaikuttavat yrityksen osaamiseen etenkin koulutuksen ja ammattitaitoisen väen suhteen. Viidenneksellä määräyksien muuttuminen ei vaikuta yritykseen.

## b. yhteistyökumppaneihin?

”Myös yhteistyökumppaneilta vaadimme entistä enemmän osaamista.”

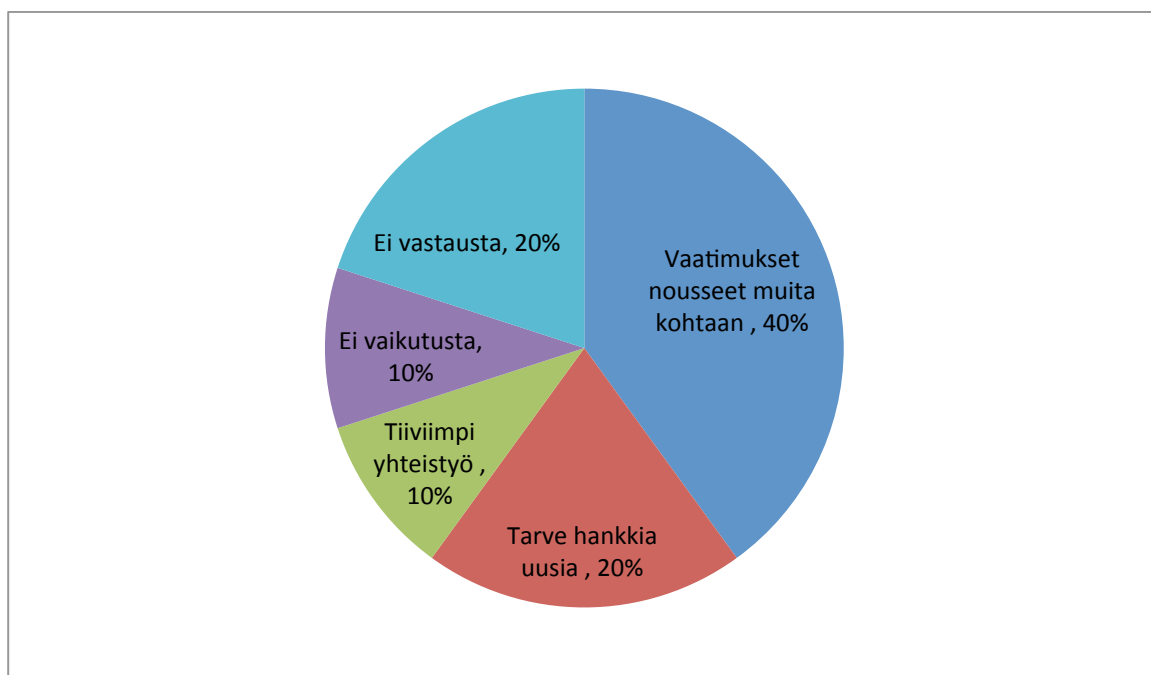
”Muidenkin oltava ajan tasalla.”

”Lisäkoulutusta, tuotteiden muutoksia, testauksia.”

”Niitä pitää ’kalastella’.”

”Muutokset ovat ohjanneet tiiviimpään yhteistyöhön eri kumppaneiden kanssa.”

”Ei vaikutusta.”

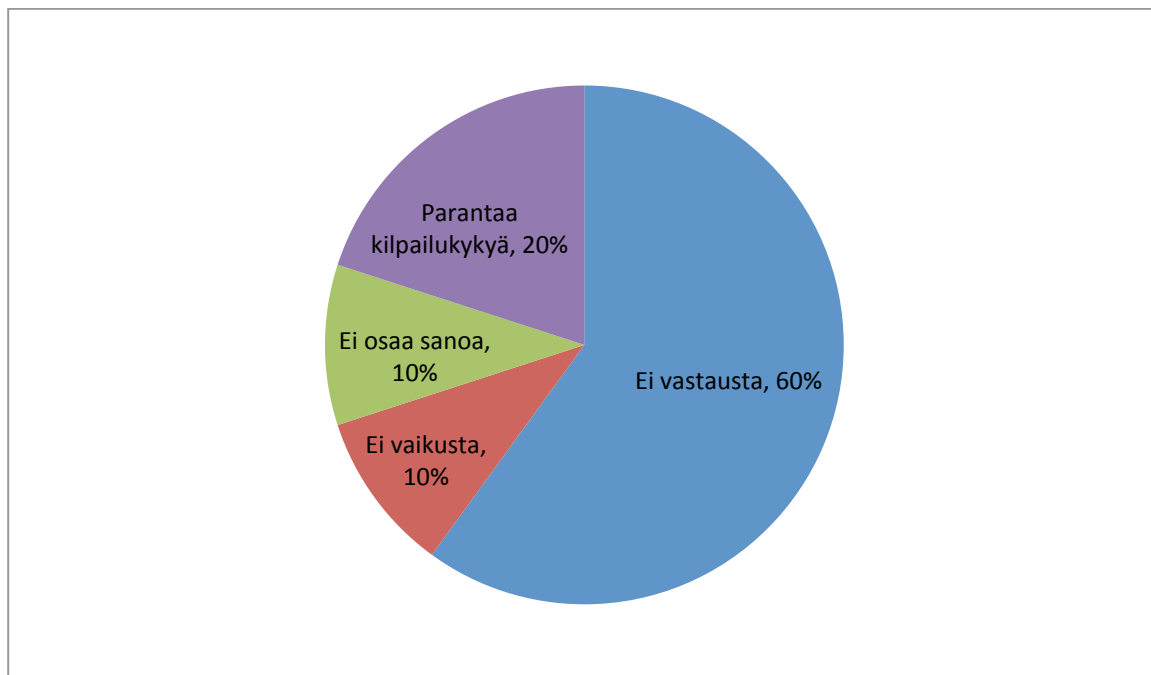


Suurimman osan mielestä rakennuslainsäädännön muutoksella on vaikutusta yhteistyökumppaneihin. Tarvetta nähtiin uusille yhteistyökumppaneille, jotka tulisi valita entistä tarkemmin. Kumppaneiden koulutus korostui useassa vastauksessa. Muutokset vaativat myös tiiviimpää yhteistyötä. Joukosta löytyi vastauksia, joiden mukaan muutoksilla ei ole vaikutusta.

## c. kansainväliseen kilpailukykyyn?

”Jos Suomessa voidaan tehdä määräykset täyttäviä taloja niin sillä osaamisella kyllä pärjää kansainvälisellä tasolla.”

”Voi kuitenkin ajatella, että tuotekehitys ja osaamisen kehittyminen parantavat kilpailukykyä.”



Moni yrityksistä oli jättänyt vastaamatta tähän kysymykseen. Ehkä aiempien vastausten perusteella monellakaan yrityksellä ei ole tarkoitus laajentaa toimintaansa ulkomaille ja tämä kohta nähtiin tarpeettomana. Jotkut olivat kuitenkin miettineet, millaisia positiivisia vaikutuksia muutokset tuovat kilpailukykyyn.

22. Mitä hyötyjä ja haasteita CE-merkintää koskeva rakennustuoteasetus tuo yritykselle? (CE-merkintää koskeva asetus tuli voimaan 1.7.2013)

”Hyöty: tasainen laadunvarmistus.”

”Mahdollinen vienti helpottuu.”

”CE-merkinnällä saadaan toimintaa ehkä ammattimaisemmaksi.”

”Ei vaikutusta.”

”Haitta: lisäkustannus”

”Haasteena voi olla jossakin tuotteissa lisääntyneet kustannukset.”

”Haaste: suosii isoja toimijoita...”

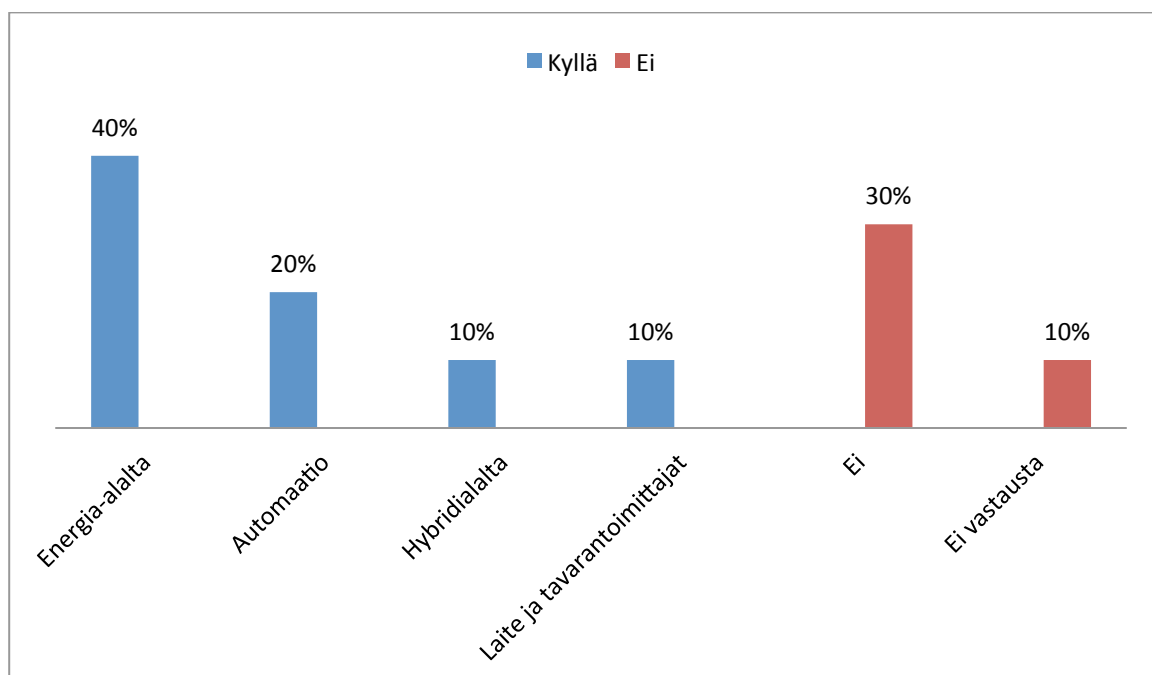
CE-merkintää koskevalla rakennustuoteasetuksella ei ole ollut merkitystä 20 prosentille yrityksistä. Merkinnän nähtiin selkeyttävän alaa ja tuotteiden tasalaatuisuus paranee. Haasteena nähtiin lisääntyneet kustannukset.

23. Hakeeko yritys alueelta yhteistyökumppaneita ja miltä alalta?

”Maalämpö/aurinkoenergia/ällysähkö”

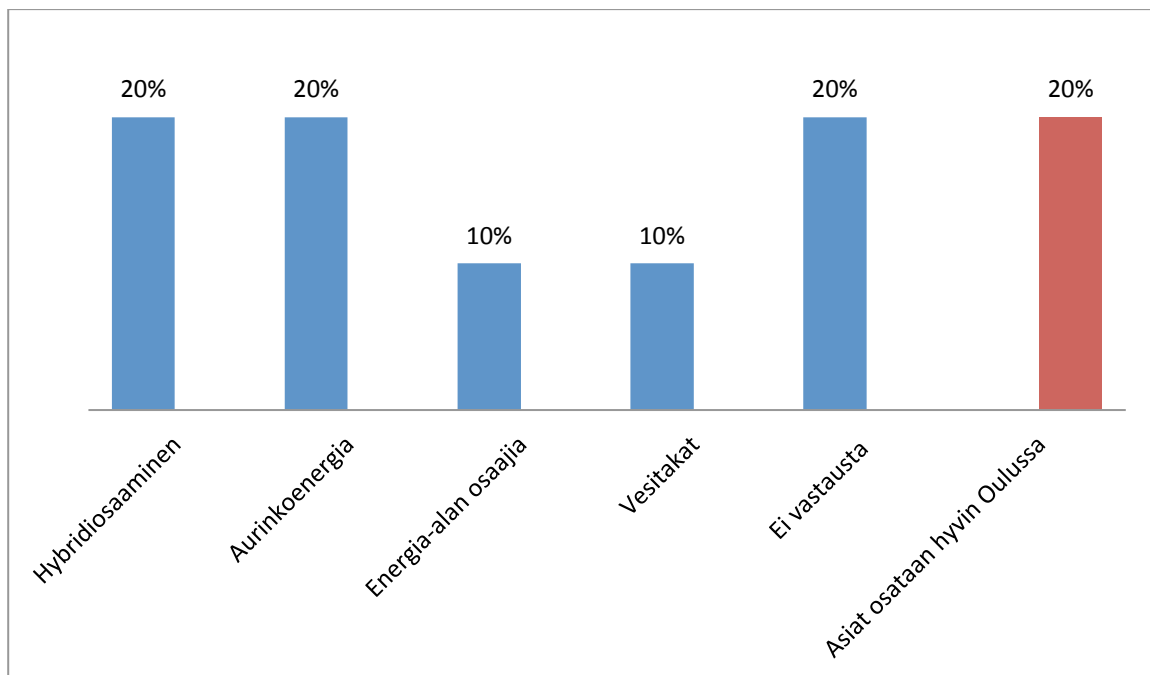
”Aurinkosähkö ja automaatio.”

”Energia-alan osaajia.”



Eniten yhteistyökumppaneita haetaan eri energia-aloilta, kuten maalämpö, aurinkoenergia, automaatio ja älysähkö. Noin kolmasosa ei hae alueelta yhteistyökumppaneita.

24. Mitä osaamisalueita yrityksen mielestä Oulun seudulta puuttuu ja mitä alueita tulisi vahvistaa?



Osa rakentajista toi esille, että Oulun seudulla asiat osataan hyvin. Kehitettävää vastaajat löysivät hybridisaamisesta: niiden suunnittelijoista, toteuttajista ja automaatiosta. Aurinkoenergiatietämyksessä olisi myös yritysten mukaan varaa parantaa.

## 5 JATKOHANKKEET JA TUTKIMUS

25. Mitä yritys haluaisi alueelle suunnitelluista tuotteistaan testattavan ja millä menetelmillä?

"Ei suunniteltu."

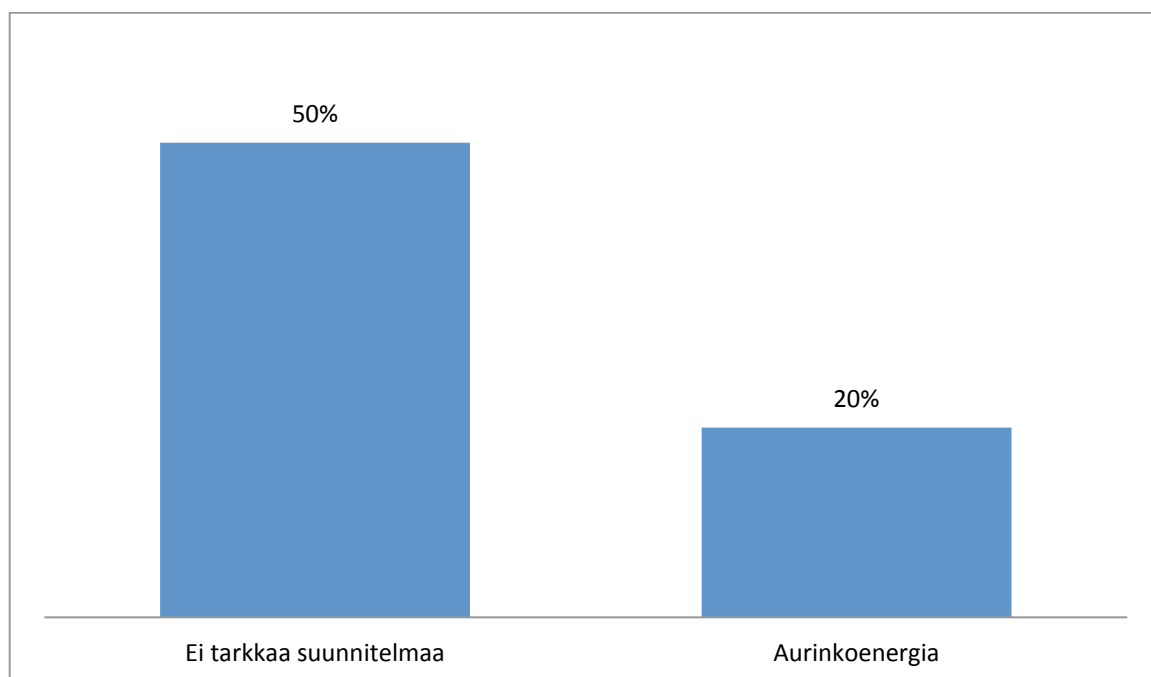
"Tämän suhteen ei tällä hetkellä ole tavoitteita."

"Aurinkoenergiaa!"

"Rakennusfysikaalisen toiminnan kenttämittauksia."

"Lämmöneristysratkaisut."

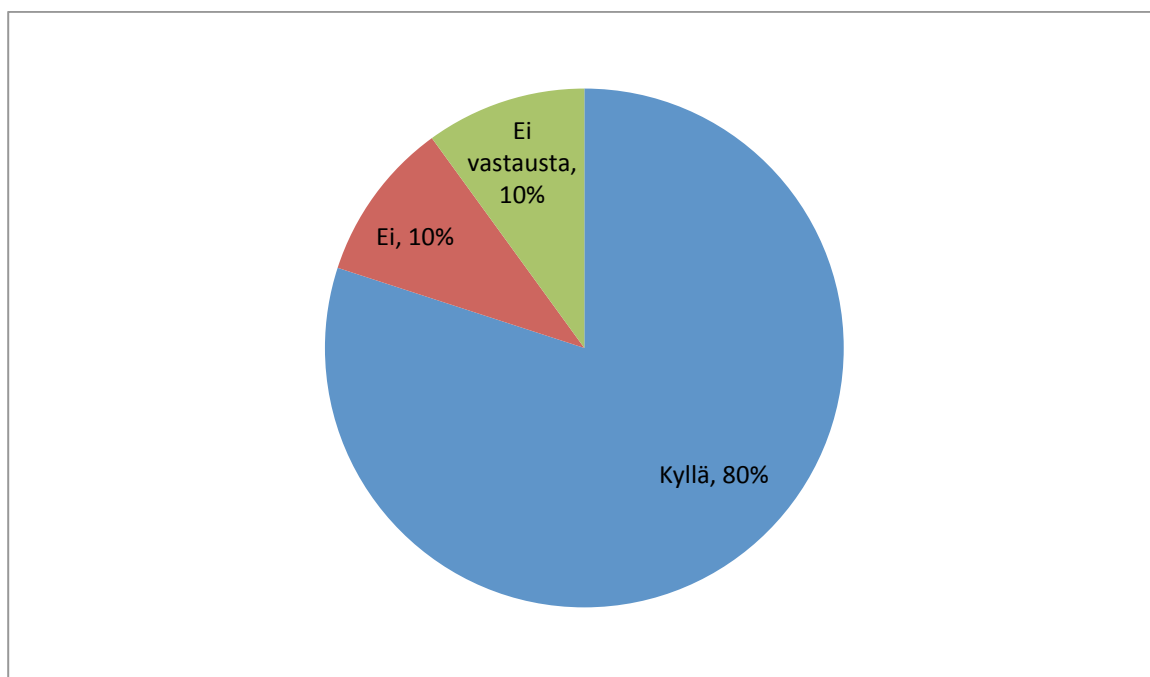
"Yleisesti eri energiantuottoon liittyviä seikkoja."



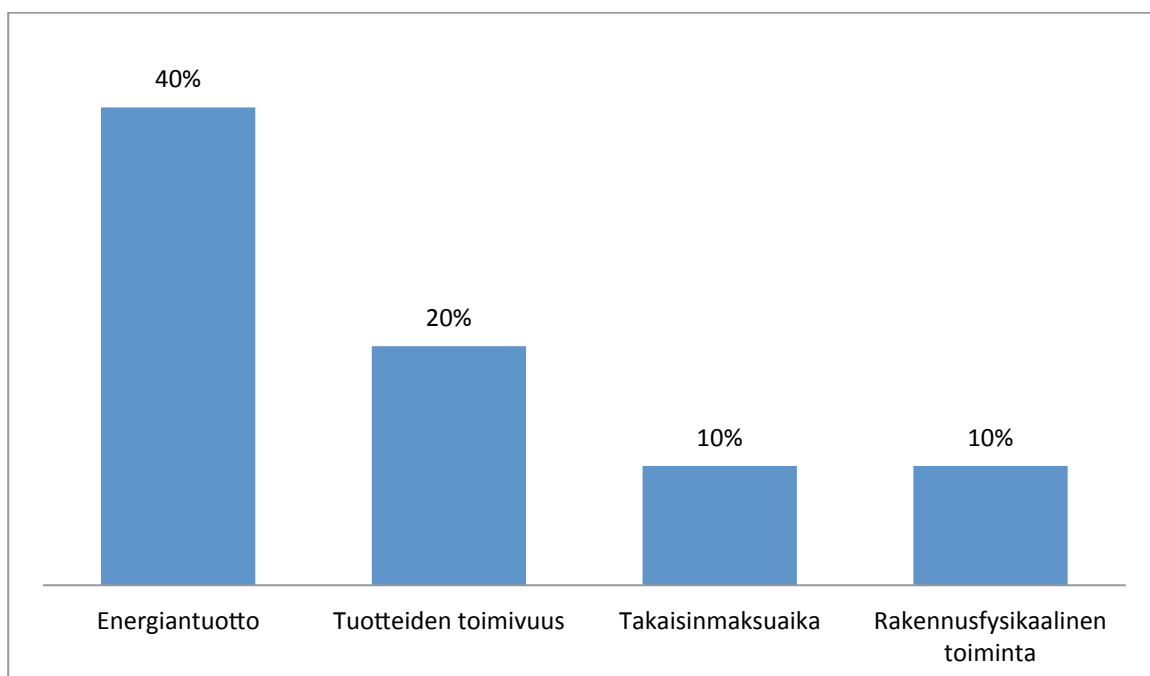
Puolella rakentajista ei ollut tarkkaa suunnitelmaa, mitä he haluavat tuotteistaan testattavan. Muissa vastauksissa oli esitetty useita erilaisia testattavia asioita, kuten aurinkoenergia, lämmöneristysratkaisut ja rakennusfysikaalinen toiminta.



26. Testaako yritys itse tai testauttaako se kolmannella osapuolella alueelle suunniteltuja tuotteita? (Jos vastaus on EI, siirry suoraan kysymykseen 29.)



27. Millaisia testejä, tutkimuksia tms. yritys aikoo alueella tehdä?



”Rakennusfysikaalisen toiminnan testaus vaipassa.”

”Reaaliaikainen energianseuranta. Optimoidaan takaisinmaksuaikaa.”

”Erilaiset lämpötila ja lämpöenergiaantuottomittaukset...”

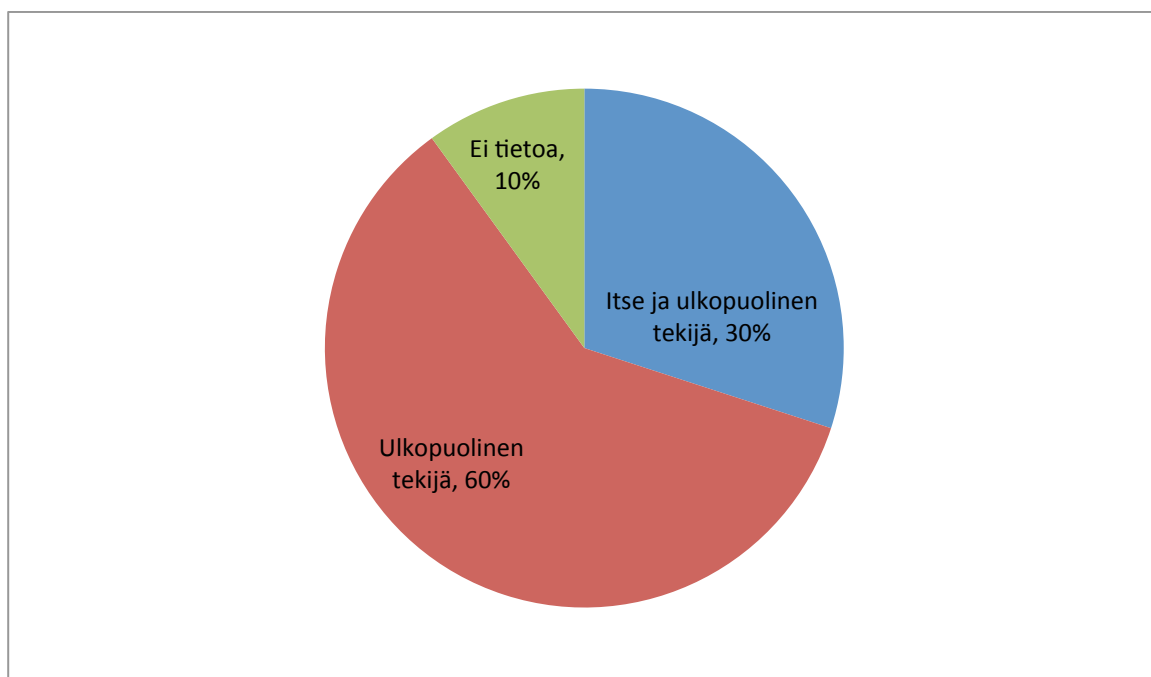
Yritykset testaavat tuotteistaan eniten energiantuottoa ja tuotteidensa toimivuutta. Kohteisiin pakollinen tiiveysmittaus oli myös mainittu 30 prosentissa vastauksista.

28. Kenen toimesta testaus tehdään?

”Tarkoitus tarjota lopputöiden aiheita.”

”Alueen oppilaitokset jne.”

”Ulkopuolisen tekemänä saadaan puolueeton testaus.”



Yritykset luottavat testauksessaan ulkopuoliseen apuun vahvasti. Yrityksistä 20 prosenttia nimesi yrityksen, jonka kanssa työskentelevät ja 20 prosenttia ilmoitti oppilaitokset mahdolliseksi yhteistyökumppaneiksi.

29. Miksi yritys ei testaa innovatiivisia tuotteitaan?

Yritykset, jotka eivät aikoneet testata kyselyn mukaan tuotteitaan, eivät vastanneet, miksi tuotteita ei testata.

30. Millaisiin jatkohankkeisiin yritys olisi kiinnostunut osallistumaan Hiukkavaaran alueella?

"Pieni energiankulutus, mutta ei tarvitse asukkaiden aktiivisuutta."

"Yleensä ekologinen rakentaminen ja rakennustapa kiinnostaa..."

"Energiehokkuus, rakennusfysiikkaan liittyvät asiat."

"Hanke, jossa tietotaitoa siirretään tuleville rakentajille."

"Laajempaan tutkimukseen ilmaisenergioiden käyttömahdollisuuksista."

"Kustannuskysymys."

"Ei tavoitteita tällä hetkellä."

Yrityksistä 90 prosentilla oli ideoita jatkohankkeita varten.

Energiehokkuus, ekologisuus ja ilmaisenergiat kiinnostavat rakentajia myös tulevaisuudessa.

## 6 KOKEMUS RESCA:STA

31. Miten yritys on kokenut RESCA-hankkeen tähän mennessä?

”Erittäin positiivinen kokemus...”

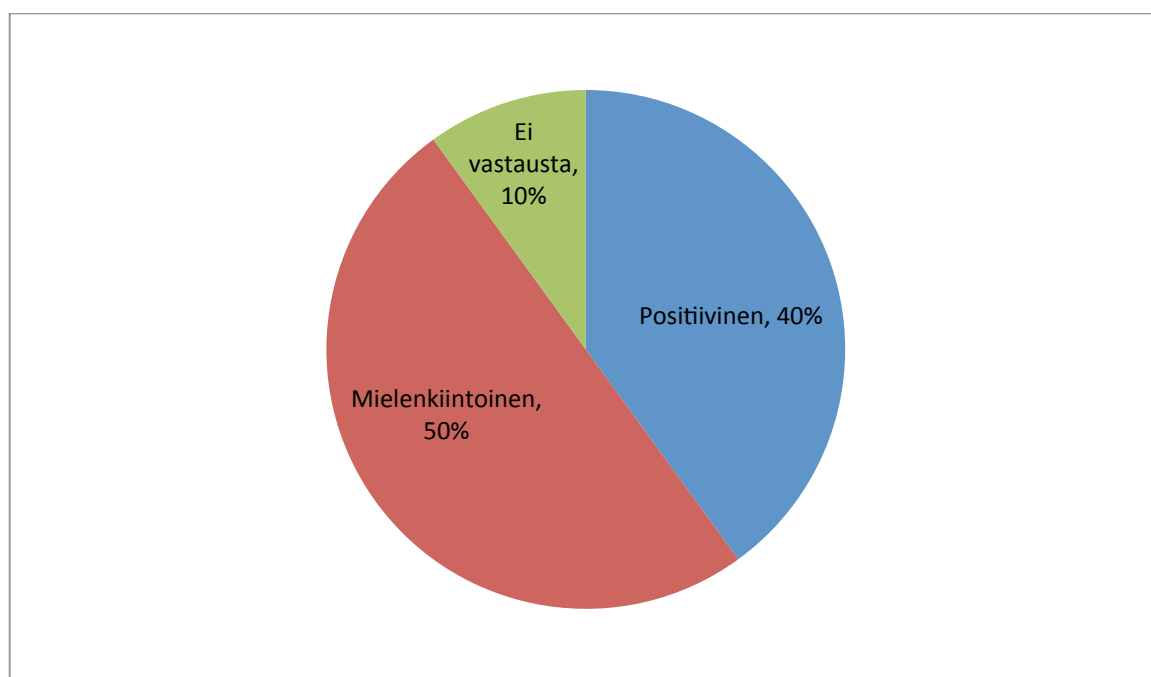
”Erittäin mielenkiintoinen.”

”Myönteisenä yrityksenä kokonaisen alueen energiatehokkuuden kehittäjänä.”

”Hankaluutena on hiipunut asuntokauppa.”

”...välillä meinaa unohtua se, ettei taloa ’netissä’ rakenneta...”

” ...’työllistävänä’.”



RESCA-hanke koettiin lähes kaikkien rakentajien keskuudessa positiivisena tai mielenkiintoisena. Hiljentynyt asuntokauppa Oulun alueella nähtiin ongelmaksi 20 prosentissa vastauksista.

32. Miten RESCA-hanketta voisi kehittää jatkossa? (Tähän voi kirjoittaa risuja/ruusuja/ideoita, miten hanketta voisi parantaa jatkossa.)

”Hyvin hoidettu hankekokonaisuus.”

”Ohjauspalaverit hyviä ja tarpeellisia.”

”Keskittyä siihen mikä on realismia, eli minkälainen/minkä hintaisia taloja kuluttajat ovat valmiita rakentamaan tai ostamaan.”

”Johdonmukaisuutta.”

”Yrittäjällä kyselyihin vastaaminen ei ole prioriteetti.”

Hanke sai kiitosta hyvin hoidetusta hankekokonaisuudesta, ohjauspalavereista ja RESCA-seminaareista. Hankkeeseen toivottiin johdonmukaisuutta ja yksinkertaistusta. Liian vähäinen aika nousi esille 30 prosentissa vastauksista. Aikataulu oli nähty tiukkana ja 20 prosenttia vastaajista korosti, että yrittäjillä on myös muuta toimintaa hankkeen lisäksi. Tulosten analysointia varten toivottiin hankkeen loppuun lisää aikaa.