

Marika Onkalo

**ÖLJYLÄMMITTEISET RAKENNUKSET IIN KUNNAN ALUEELLA
JA NIIDEN CO₂-PÄÄSTÖVÄHENNYSPOSENTIAALI**

ÖLJYLÄMMITTEISET RAKENNUKSET IIN KUNNAN ALUEELLA JA NIIDEN CO₂-PÄÄSTÖVÄHENNYPOTENTIALI

Marika Onkalo
Opinnäytetyö
Syksy 2017
Energiatekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Energiatekniikka

Tekijä: Marika Onkalo

Opinnäytetyön nimi: Öljylämmitteiset rakennukset lin kunnan alueella ja niiden CO₂-päästövähennyspotentiaali

Työn ohjaajat: Veli-Matti Mäkelä ja Kari Manninen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2017

Sivumäärä: 52 + 2 liitettä

lin kunnassa on sitouduttu vähähiilisyteen ja kunnan kiinteistöissä on jo luovuttu öljylämmityksestä. Työn tavoitteena oli selvittää yksityisten öljylämmitteisten rakennusten määrää lin kunnan alueella sekä laskea niiden mahdollinen CO₂-päästövähennyspotentiaali. Mahdollisia CO₂-päästövähennyksiä arvioitiin vertaamalla öljylämmitystä muihin mahdollisiin lämmitysmuotoihin.

Öljylämmitteisten rakennusten määrää lähdettiin selvittämään lin kunnan alueen yksityisille yrityksille ja kotitalouksille suunnatulla energiakyselyllä. Myöhemmin saatiin lin kunnan rakennusvalvonnalta tiedot kunnan alueen jokaisen rakennuksen lämmitysmuodosta, sijainnista, rakennusvuodesta ja koosta. Jotta öljylämmitteisten rakennusten CO₂-päästöt pystyttiin arvioimaan, piti laskea rakennusten vuosittainen lämmitysenergiankulutus, johon käytettiin sekä rakennusvalvonnan tietoja että Motivan käyttämiä pientalojen lämmitysenergian ominaiskuluksia eri vuosikymmenillä rakennetuille rakennuksille. CO₂-päästöt pystyttiin laskemaan käyttämällä laskettuja rakennusten lämmitysenergiankuluksia sekä polttoaineille ja lämmitysmuodoille ilmoitettuja CO₂-päästökertoimia.

Tuloksista nähdään, että suurimmat laskennalliset päästövähennykset saavutetaan, jos öljylämmitteisten rakennusten lämmitys toteutettaisiin biopohjaisilla polttoaineilla. Vaihtoehtoina ovat tällöin talokohtainen kattilalämmitys tai liittyminen kaukolämpöverkkoon riippuen rakennuksen sijainnista. Polttoaineen käytön tehokkuuden sekä käyttäjä- että ilmastoystävällisyyden kannalta paras ratkaisu olisi kaukolämpö ja etenkin pien-CHP-laitoksella tuotettu kaukolämpö. Myös lämpöpumppulämmityksellä saavutettaisiin päästövähennyksiä, ja se tulisi ottaa huomioon etenkin alueilla, joissa kaukolämpöverkkoon liittyminen ei ole mahdollista.

Asiasanat: CO₂-päästövähennys, energiatehokkuus, öljylämmitys, resurssivii-
saus, kestävä kehitys

ALKULAUSE

Haluan kiittää Oulun ammattikorkeakoulusta työn ohjaajaa Veli-Matti Mäkelää sekä kielellistä työn ohjaajaa Pirjo Partasta asiantuntevasta ohjauksesta ja hyvistä neuvoista. Työn tilaajaa lilaaksoa haluan kiittää mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö mielenkiintoisesta aiheesta ja erityiskiitos työn ohjaajalle Kari Manniselle sekä lin rakennusvalvonnalle ja muille lin kunnan, lilaakso Oy:n ja Micropolis Oy:n työntekijöille, jotka ovat auttaneet minua työn tekemisessä ja antaneet hyvää palautetta.

Lisäksi haluan kiittää perhettäni, joka on ollut alusta asti tukena opinnoissani.

Oulussa 11.10.2017

Marika Onkalo

SISÄLLYS

| | |
|--|----|
| TIIVISTELMÄ | 3 |
| ALKULAUSE | 4 |
| SISÄLLYS | 5 |
| 1 JOHDANTO | 7 |
| 1.1 Työn tavoitteet | 7 |
| 1.2 Työn tilaaja | 8 |
| 2 RAKENNUSTEN LÄMMITYSMUODOT | 9 |
| 2.1 Öljylämmitys | 10 |
| 2.2 Sähkölämmitys | 10 |
| 2.3 Kaukolämmitys | 11 |
| 2.4 Lämpöpumppulämmitys | 11 |
| 2.4.1 Maalämpöpumppu | 11 |
| 2.4.2 Ilma-ilmalämpöpumppu ja poistoilmalämpöpumppu | 12 |
| 2.4.3 Ilma-vesilämpöpumppu | 12 |
| 2.5 Puu- ja pellettilämmitys | 13 |
| 3 RAKENNUKSEN LÄMMITYSMUODON VAIKUTUS PÄÄSTÖIHIN JA ILMASTONMUUTOKSEEN | 14 |
| 3.1 Energiantuotantomuotojen vertailu | 14 |
| 3.2 Öljylämmityksen korvaaminen | 16 |
| 4 RAKENNUSTEN LÄMMITYSENERGIAN LASKENTAMALLI | 18 |
| 4.1 Rakennusten lämmitysenergian ominaiskulutus | 18 |
| 4.2 Lämpimän käyttöveden lämmitysenergiatarve | 19 |
| 4.3 Polttoaineen kokonaiskulutus | 21 |
| 4.4 Pinta-alat | 22 |
| 5 PÄÄSTÖVÄHENNYSPOTENTIAALIN LASKENTAMALLI | 23 |
| 5.1 Päästövähennyskertoimet | 23 |
| 6 ÖLJYLÄMMITTEISTEN RAKENNUSTEN PÄÄSTÖVÄHENNYSPOTENTIAALI IIN KUNNAN ALUEELLA | 26 |
| 6.1 Laskennassa tehdyt oletukset | 26 |
| 6.2 Tulokset | 28 |
| 7 RAJAUKSET JA SUURIMMAT EPÄVARMUUDET | 34 |

| | |
|---|----|
| 8 ENERGIAKYSELY | 36 |
| 8.1 Kotitalouksien energiakyselyn tulokset | 36 |
| 8.2 Yksityisten yritysten energiakyselyn tulokset | 40 |
| 8.3 Energiamessut | 42 |
| 9 TULEVAISUUS | 44 |
| 10 YHTEENVETO | 47 |
| LÄHTEET | 48 |
| Liite 1 Energiakysely kotitalouksille | |
| Liite 2 Energiamessujen mainos | |

1 JOHDANTO

Lin kunta on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä 80 % vuoden 2007 tasosta vuoteen 2020. Lin kunnan päättäjät ovat sitoutuneet vähähiilisuuden tavoitteluun, ja vuoteen 2015 mennessä lissä oli vähennetty hiilidioksidipäästöjä 50 % (Takalo 2017). Energiansäästötoimenpiteet kunnan kiinteistöissä ovat olleet merkittäviä, ja nyt kunta haluaa avustaa yksityiskiinteistöjen omistajia vastaavissa toimenpiteissä.

1.1 Työn tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää öljylämmitteisten rakennusten määrä lin kunnan alueella sekä arvioida niiden CO₂-päästövähennyspotentialiaali. Jotta päästövähennyspotentialiaali voidaan laskea, täytyy tietää öljylämmitteisten rakennusten määrä, koko ja rakennusvuosi sekä laskea niiden vuosittainen lämmitysenergiankulutus. Opinnäytetyössä käytettävät rakennusten tiedot on saatu rakennusrekisteristä lin kunnan rakennusvalvonnalta.

Lämmitysenergiankulutuksen arvioinnissa käytetään eri vuosikymmenellä rakennettujen rakennusten lämmityksen ominaisenergiankulutuksia. Lämmityksen ominaisenergiankulutukset on tarkoitettu lähinnä pientalojen energiankulutuksen arviointiin, mutta työssä niitä kuitenkin käytetään myös toimitila- ja tuotantorakennusten lämmitysenergiankulutuksen arviointiin. Tästä syystä vuosittaiset lämmitysenergiankulutukset ja päästövähennyspotentialiaali lasketaan erikseen asuinrakennuksille ja toimitila-/tuotantorakennuksille.

Päästövähennyspotentialiaalin arvioinnista haastavan tekee se, että kaikki rakennusrekisterissä olevat tiedot eivät vastaa rakennusten tämänhetkistä tilannetta. Rakennusrekisterin tietoja päivitetään työssä energiakyselystä saatavilla tiedoilla sekä työn tilaajan toimittamalla kunnan kiinteistöjen tiedoilla. Lisäksi päästövähennyspotentialiaalin arvioinnissa käytettävät eri lämmitysmuotojen CO₂-päästökertoimet eivät aina ole yksiselitteisiä. Tästä johtuen esimerkiksi sähkönkulutukselle käytetään laskennassa kahta eri kerrointa, joiden avulla voidaan arvioida sähkön tuotannon keskimääräisiä ja maksimi hiilidioksidipäästöjä.

1.2 Työn tilaaja

Työn tilaajana on lin kunnan omistama kiinteistöyhtiö, lilaakso Oy, joka huolehtii kiinteistöjen isännöinnistä sekä yhdessä Micropolis Oy:n kanssa lin kunnan energiatehokkuustoimenpiteiden kehitystyöstä ja toimeenpanosta. Lisäksi lilaakso Oy rakennuttaa ja vuokraa tiloja yrityksille lissä sekä vastaa kunnan yritystonttien myynnistä. (lilaakso Oy.)

lin kunta on yksi Kohti hiilineutraalia kuntaa -hankkeen eli Hinku-hankkeen jäsenistä, jotka ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 prosentin päästövähennystä vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. lissä tähän pyritään kuitenkin jo vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteeseen pyritään lisäämällä uusiutuvan energia käyttöä, parantamalla energiatehokkuutta sekä kannustamalla paikallisia yrityksiä ja asukkaita ilmastotekoihin. lin kunta on mukana myös Finnish Sustainable Communities eli FisU-verkostossa, joka koostuu edelläkävijäkunnista, jotka tavoittelevat hiilineutraalisuutta, globaalisti kestävästä kulutuksesta ja jätteenkäytöstä vuoteen 2050 mennessä. (Hinku-kunnat. 2017; Tietoa Fisusta. 2016.)

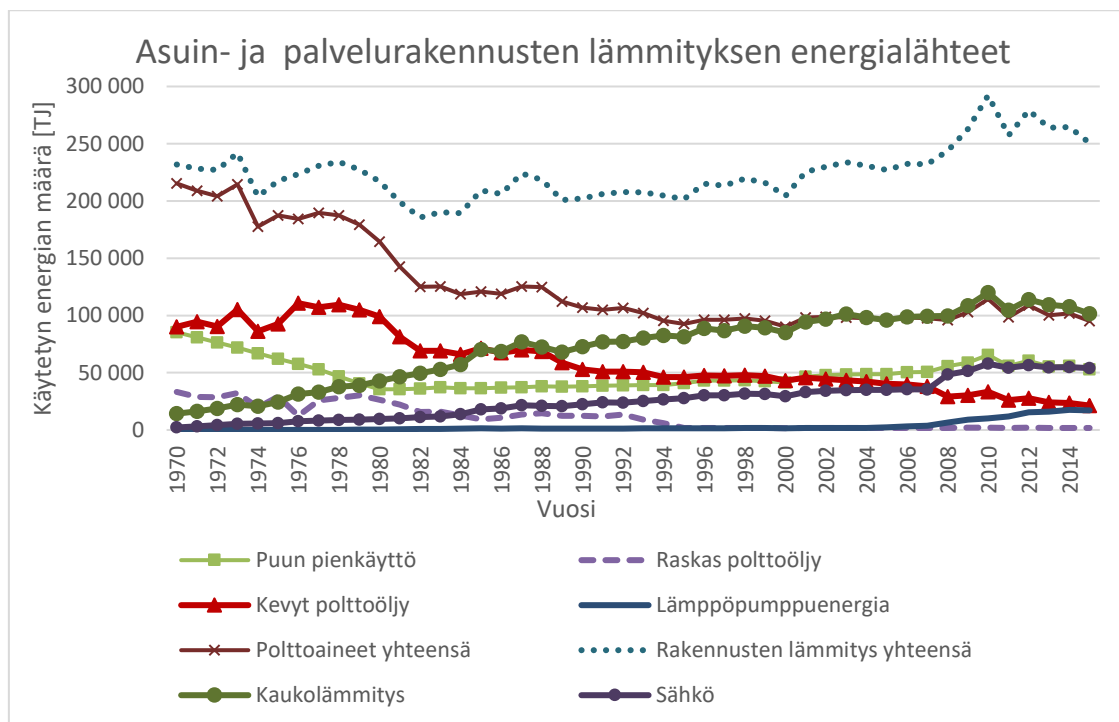
Lisäksi lin kunta on ollut mukana energiatehokkuussopimuksen edellisellä kaudella ja liittynyt mukaan uudelle kaudelle 2017–2025. Energiatehokkuussopimukset ovat valtion yhdessä toimialojen kanssa valitsema keino täyttää Suomelle asetetut kansainväliset energiatehokkuusvelvoitteet ilman uusien lakien tai muiden pakkokeinojen säätämistä. Sopimusten tavoite on tehostaa energiankäyttöä kunta- ja kiinteistöalalla, öljylämmityskiinteistöissä, teollisuudessa sekä energia- ja palvelualalla. (Sopimukseen liittyneet. 2017; Valintana vapaaehtoisuus. 2017.)

lissä on toteutettu Resurssiviisas li -tiekartta yhdessä kunnan ja paikallisten toimijoiden kanssa. Tiekartta on käytännöllinen suunnitelma resurssiviisauteen, jossa tavoitteet ja toiminnot on esitetty viidellä kaistalla. Sen toteutti syksyllä 2015 ja talvella 2016 kunnanvaltuuston valitsema Resurssiviisas li -työryhmä. Resurssivisauteella tarkoitetaan kykyä käyttää erilaisia resursseja harkitusti sekä hyvinvointia ja kestävästä kehitystä edistävällä tavalla. Resursseja ovat energia, raaka-aineet, luonnonvarat, tuotteet ja palvelut sekä tilat ja aika. (Resurssiviisas li tiekartta. 2016, 3–4.)

2 RAKENNUSTEN LÄMMITYSMUODOT

Sähkö- ja kaukolämmitystä lukuun ottamatta rakennusten lämmitysmuodot perustuvat lämmön talokohtaiseen tuotantoon. Rakennuksen lämmityslaitteilla lämmitetään sekä rakennuksen tilat että lämmin käyttövesi. Tarvittaessa lämpöä varastoidaan esimerkiksi vesivaraajaan tai betonilaattaan. Lämmönjakojärjestelmällä lämpö siirretään lämmityslaitteilta käyttöpaikkoihin. Lämmönjakojärjestelmiä ovat esimerkiksi vesikiertoinen patteri tai lattialämmitys, ilmalämmitys sekä huonekohtainen sähkölämmitys. (Lappalainen 2010, 70; Lämmitys. 2017.)

Lämmönlähteiksi voidaan valita esimerkiksi öljy, sähkö, kaukolämpö, maalämpö, aurinko, puu, pelletti tai muu kiinteä polttoaine. Samassa rakennuksessa voidaan myös yhdistää eri lämmönlähteitä. Lämmitysmuodon valintaan vaikuttavat esimerkiksi rakennuksen koko, sijainti, energiantarve ja käyttötarkoitus. (Lappalainen 2010, 70; Lämmitys. 2017.) Kuvasta 1 nähdään, että kaukolämmityksen ja lämmitykseen käytetyn sähkön tuotanto on kasvanut samalla kun öljylämmitys on vähentynyt. Myös lämpöpumppulämmitys on kasvattanut suosiotaan.



KUVA 1. Asuin ja palvelurakennusten lämmityksen energialähteet vuosina 1970–2015 (Asuin ja palvelurakennusten lämmityksen energialähteet. 2015)

Kuvassa ei ole nähtävissä hiilen, turpeen eikä maakaasun käyttöä asuin- ja palvelurakennuksissa, sillä niiden käyttö on ollut hyvin vähäistä verrattuna muihin polttoaineisiin. Vuodesta 2008 eteenpäin asuinrakennusten lukuihin sisältyy myös käyttöveden lämmityksen energia ja sähkön lämmitysenergiankulutukseen on lisätty lämmitykseen liittyvien laitteiden sähkön käyttö. Tämä selittää sähköenergiankäytön nousua vuoden 2008 kohdalla. Ennen vuotta 2008 palvelurakennusten luvuissa käyttöveden lämmityksen energia on mukana vain keskuslämmitysjärjestelmistä. (Asuin ja palvelurakennusten lämmityksen energialähteet. 2015.)

2.1 Öljylämmitys

Öljylämmitysjärjestelmä muodostuu öljykattilasta, -polttimesta ja -säiliöstä sekä säätölaitteista. Erillistä lämminvesivaraajaa ei tarvita sillä järjestelmä pystyy tuottamaan sekä lämpimän käyttöveden että huonetilojen tarvitseman energian. Öljylämmityksessä lämmönjakojärjestelmä on vesikiertoinen. Öljylämmitysjärjestelmään on myös mahdollista yhdistää uusiutuvaa energiaa, esimerkiksi aurinkolämpöä, ja kaksoispesäkattiloissa voidaan polttaa öljyn lisäksi puuta. (Pientalojen lämmitysjärjestelmät. 2012, 24.)

2.2 Sähkölämmitys

Sähkölämmitys on toteutettavissa joko huonekohtaisena tai vesikiertoisena. Huonekohtainen sähkölämmitys on toteutettavissa seuraavilla järjestelmillä:

- lattialämmitys
 - patterilämmitys
 - kattolämmitys
 - ilmalämmitys (lämmityslaite on yhdistetty ilmanvaihtojärjestelmään).
- (Pientalojen lämmitysjärjestelmät. 2012, 22–23.)

Vesikiertoisessa sähkölämmityksessä on lämmöntuotantolaitteena joko sähkökattila tai sähkövastuksilla varustettu varaaja. Sähkökattila tuottaa sähkövastuksilla talon sen hetkisen energiatarpeen ja lämpö jaetaan huoneisiin vesikiertoisella lämmönjakojärjestelmällä. Käyttövesi lämmitetään erillisellä käyttövesiva-

raajalla. Kun lämmöntuottolaitteena on sähkövastuksilla varustettu varaaja, tuotetaan varaajaan sekä lämpimän käyttöveden tarvitsema energia että tilojen lämmitysenergia. (Pientalojen lämmitysjärjestelmät. 2012, 22–23.)

Sähkölämmityksessä lämmitysenergian hinta on korkeampi kuin muissa lämmitysmuodoissa, mutta sähkölämmitysjärjestelmä on investointina pienempi. Sähkölämmitystaloissa kannattaa polttaa puuta tulisijassa etenkin kovien pakkasten aikaan. Nykyään markkinoille on myös tullut useita palveluntarjoajia, jotka mahdollistavat sähkön kulutuksen vähentämisen älykkään ohjauksen avulla. (Pientalojen lämmitysjärjestelmät. 2012, 22–23; Manninen 2017.)

2.3 Kaukolämmitys

Kaukolämpö tuotetaan lämmön- ja sähkön yhteistuotanto laitoksissa eli CHP-laitoksissa tai lämpökeskuksissa. Polttoaineina käytetään puuta, muita uusiutuvia energialähteitä sekä maakaasua, kivihiihtä, turvetta ja öljyä. Lämmitettäviin rakennuksiin lämpö siirretään kuumana vetenä maan alle sijoitettuja putkia pitkin. Tilojen lämmitykseen ja käyttöveden lämmitykseen tarvittava energia saadaan siirrettyä putkista rakennukseen lämmönsiirtimeen kautta eikä erillistä varaajaa tarvita. Lämmönjakojärjestelmänä toimii patteri- tai lattialämmitys, ilmanvaihtolämmitys tai ilmalämmitys. (Lähilämpö. 2017; Pientalojen lämmitysjärjestelmät. 2012, 20.)

2.4 Lämpöpumppulämmitys

Lämpöpumput ottavat talon ympäriltä uusiutuvaa energiaa, ja lämpö siirretään joko veden tai ilman välityksellä huoneisiin. Lämpöpumppu tarvitsee toimiakseen sähköä mutta vain pienen osan verrattuna suoran sähkölämmityksen kulutukseen. Lämpöpumpun tehoa kuvataan lämpökertoimella (COP), joka on saadun lämmitystehonsuhde tarvittavaan sähkötehoon. (Lappalainen 2010, 74–75.)

2.4.1 Maalämpöpumppu

Maalämpöpumppu kerää maaperään, veteen tai kallioon varastoitunutta aurinгон tuottamaa lämpöä. Maalämpöpumpulla voidaan lämmittää sekä tilat että läm-

min käyttövesi. Tyypillinen lämpökertoimen keskiarvo on vuositasolla kohdekoh-
teisesti 2,5–3,5. Lämmönjakojärjestelmäksi maalämpöpumpulle sopii vesikierto-
nen lattia- ja patterilämmitys, mutta lattialämmityksellä saavutetaan parempi vuo-
sihyötysuhde. (Maalämpöpumppu. 2017.)

2.4.2 Ilma-ilmalämpöpumppu ja poistoilmalämpöpumppu

Lämpöpumppu voi tuottaa lämpöä samalla toimintaperiaatteella myös ilmasta. Ilma-ilmalämpöpumppu käyttää lämmönlähteenä ulkoilmaa ja poistoilmalämpö-
pumppu ilmanvaihdon poistoilmaa. Ilmalämpöpumput muuttavat ilmasta otta-
mansa lämmön kompressorin avulla talon lämmitysenergiaksi. Ilma-ilmalämpö-
pumpun lämmönjako tapahtuu lämmittämällä suoraan huoneilmaan. Poistoilma-
lämpöpumpun käyttö edellyttää vesikiertoista lämmönjakoa silloin kun sillä halu-
taan tuottaa koko rakennuksen lämmitystarve. Ilma-ilmalämpöpumpulla voidaan
tuottaa noin kolmannes huonetilojen lämmitysenergiasta ja se sopii tukilämmitys-
muodoksi. Poistoilmalämpöpumppu voidaan mitoittaa tuottamaan koko talon
lämmitystarve sekä lämmin käyttövesi, mutta tehontarpeen ollessa suurimmillaan
tarvitaan lisälämpöä. (Lämpöä ilmassa – Ilmalämpöpumput. 2012, 3–6; Pientalo-
jen lämmitysjärjestelmät. 2012, 33.)

2.4.3 Ilma-vesilämpöpumppu

Ilma-vesilämpöpumpun käyttö edellyttää vesikiertoista lämmönjakoa, kuten pat-
teri- tai lattialämmitysverkostoa. –20 asteen pakkasilla uusimmat ja laadukkaim-
mat ilma-vesilämpöpumput pystyvät tuottamaan lämpöä lattialämmitysjärjestel-
mään lämpökertoimella 1,4–1,8. Vanhemmilla ja pakkasolosuhteisiin huonommin
soveltuvat ilma-vesilämpöpumpuilla vesipatterilämmitysjärjestelmissä lämpöker-
roin saattaa tippua kovimmilla pakkasilla sähkölämmityksen tasolle. Yleensä va-
ralämmitysjärjestelmänä käytetään ilma-vesilämpöpumpun omia sähkövastuk-
sia, jotka hoitavat lämmityksen silloin, kun lämmitystarve on suurimmillaan. Läm-
pöpumppu voidaan kytkeä myös vanhan lämmitysjärjestelmän, esimerkiksi öljy-
kattilan, rinnalle, jolloin vanha järjestelmä lämmittää talon kylmimmillä keleillä.
(Ilma-vesilämpöpumppu, UVLP. 2017.)

2.5 Puu- ja pellettilämmitys

Pelletti on sylinterin muotoon puristettua tasalaatuista, puhdasta ja kuivaa puumassaa, joka palaa puhtaasti. Pelletin poltossa tuhkaa syntyy vähemmän kuin perinteisessä puulämmityksessä sillä pelletin valmistuksessa ei käytetä puun kuoriosaa. Pellettilämmitteisessä rakennuksessa lämmönjako tapahtuu useimmiten vesikiertoisesti. Pelletin syöttö varastosta polttimille on automatisoitu. Puulämmitysjärjestelmissä kattila- ja polttoainevarastot vaativat paljon tilaa. (Pientalojen lämmitysjärjestelmät. 2012, 14; Lappalainen 2010, 71.)

Haketta, pilkettä ja halkoja voidaan polttaa puukattiloissa. Lämmönjako tapahtuu vesikiertoisella lämmönjakojärjestelmällä. Varaajalla varustetussa järjestelmässä polttoainetta ei tarvitse syöttää niin usein. Hyvän puukattilan hyötysuhde on nimellisteholla yli 80 prosenttia. (Pientalojen lämmitysjärjestelmät. 2012, 15.) Polttopuu on enää harvoissa rakennuksissa päälämmönlähteenä, mutta tulisijoilla ja puun poltolla on tärkeä asema lisälämmönlähteenä (Airaksinen – Seppälä – Vainio – Tuominen – Regina – Peltonen-Sainio – Luostarinen – Sipilä – Kiviluoma – Tuomaala – Savolainen – Kopsakangas-Savolainen 2013, 14–15).

3 RAKENNUKSEN LÄMMITYSMUODON VAIKUTUS PÄÄSTÖIHIN JA ILMASTONMUUTOKSEEN

Euroopan komission joulukuussa 2011 julkaiseman vähähiilisyiden tiekartan tavoitteena on lähes päästötön energiajärjestelmä vuoteen 2050 mennessä. Lisäksi Suomen pitkän aikavälin tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80 % vuoteen 2050 mennessä. (Rinne – Syri, 2013, 4.) Päästövähennystoimia tehtäessä on hyvä huomioida, että energian tuotannosta ja käytöstä muodostuvassa järjestelmässä on yhteyksiä eri osasektorien välillä sekä yhteyksiä energiavaroihin. Yhteyksien takia yhdellä osasektorilla tehdyt muutokset, esimerkiksi päästörajoitustoimet, vaikuttava usein muihin osasektoreihin ja jopa päästöihin muissa maissa ja saattavat näin merkittävästi heikentää päästövähennysvaikutusta. (Savolainen – Airaksinen – Cantell – Kanninen – Luostarinen – Peltonen-Sainio – Pingoud – Regina – Rinne – Seppälä – Syri 2013, 3.)

Energiajärjestelmän yhteyksien lisäksi päästövähennystoimia tehtäessä on huomioitava, että rakennuskannassa tapahtuvat muutokset tapahtuvat hitaasti ja niiden vaikutukset ovat pitkäikäisiä. Tehtävien muutosten tulisi keskittyä primäärienergiankulutuksen vähentämiseen ja tätä kautta päästöjen vähentämiseen. Energiankulutuksen lisäksi myös huipputehon tarvetta tulisi pienentää, sillä sen vaikutus päästöihin ja energiajärjestelmän kapasiteettivaatimuksiin on merkittävä. Erityisesti osateholle mitoitettut lämpöpumput, joissa lämminvesivaraajat on mitoitettu pieniksi, lisäävät sähkön huipputehon tarvetta. (Airaksinen ym. 2013, 2.)

3.1 Energiantuotantomuotojen vertailu

Tällä hetkellä parhaimmat edellytykset rakennetun ympäristön energiantuotantoon ja sen tehostamisen tarpeeseen vuoteen 2020 mennessä on lämpöpumppuilla ja biomassoihin perustuvalla pienenergiantuotannolla. Lämpöpumppuratkaisu soveltuu etenkin alueelle, jossa ei ole saatavilla yhdistetyn sähkön ja kaukolämmön tuotantoa. (Airaksinen ym. 2013, 2.)

Lämpöpumppujen talviaikainen sähkökulutus vaatii kuitenkin ratkaisuja, jotta niiden ilmastoystävällisyys paranisi. Biopohjaisella, pienen kokoluokan CHP-tuotannolla voidaan resurssitehokkaasti korvata lämmitysöljyn käyttöä pienissä taa-jamissa. Lisäksi puun poltto pienen mittakaavan CHP-laitoksissa on resurssien ja ilmaston kannalta kestävämpää kuin puun pienpoltto. (Airaksinen ym. 2013, 2–24.)

Tarkasteltaessa tuotetun lämmön päästökertoimia kaupungeissa, joissa on yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotantolaitos, tuntipohjaiseen markkinatarkasteluun perustuvalla laskentamenetelmällä on suoran sähkölämmityksen päästökerroin 650–700 kgCO₂/MWh ja maalämpöpumpun päästökerroin 200 kgCO₂/MWh. Ilmalämpöpumpun päästökerroin on enemmän kuin maalämpöpumpulla sillä ilma-lämpöpumpun sähkönkulutus painottuu talviajalle ja lämpökerroin on huonompi kuin maalämpöpumpun. (Rinne – Syri, 2013, 2.)

Vastaavasti CHP-laitoksella tuotetun lämmön päästöt ovat tuntipohjaiseen markkinatarkasteluun perustuen Suomessa keskimäärin 40 kgCO₂/MWh. Tämä tulisi ottaa huomioon silloin kun rakennetaan uudelle asuinalueelle CHP-laitosta tai tarkastellaan järjestelmää, jossa olemassa olevan CHP-laitoksen tuottaman kaukolämmön kulutus muuttuu. (Rinne – Syri, 2013, 2.)

Bioenergia on merkittävin uusiutuvan energianlähde maailmassa ja Suomen bio-energiantuotanto perustuu pääosin metsien biomassaan. Metsien käytön ei oleteta olevan haitaksi ilmastolle silloin, kun huolehditaan, että metsät uudistuvat ja niitä hoidetaan kestävästi. Lähivuosina useat tiedemiehet ovat kuitenkin alkaneet kyseenalaistaa metsäbioenergian ilmastoneutraalisuutta ja myös EU on pohtinut biomassan käytön huomioimista päästökaupassa. (Pingoud – Savolainen – Sep-pälä – Kanninen – Kilpeläinen 2013; 6: Mauno 2017.)

Aurinkosähkön kustannusten alentuessa tulee aurinkoenergian käyttö yhä edul-lisemmaksi osana rakennetun ympäristön hajautettua energijärjestelmää. Säästä riippuvainen uusiutuvan energian tuotanto vaatii kuitenkin aina varastoin-tijärjestelmän tai kaksisuuntaisen liitännän energiaverkkoon. Koko järjestelmän toimivuus, silloin kun aurinkoa ei ole saatavilla, vaatii uusia varastointiteknologi-oita ja hybridijärjestelmiä. (Airaksinen ym. 2013, 2.)

Tuuli- ja aurinkosähkön lisääntymien lisää muilta tuotantomuodoilta vaadittavaa joustavuutta. Myös pienimuotoisten tuulivoimaloiden kustannustehokkuus on vielä heikko ja niiden tekniikassa tarvitaan kehitystä. Biopohjaisten hajautetun tuotannon etuna on sen riippumattomuus sääolosuhteista. (Airaksinen ym. 2013, 2–31.)

3.2 Öljylämmityksen korvaaminen

Öljylämmitteisten kiinteistöjen lämmitysmuotojen korvaamisessa kannattaa huomioida uusiutuvan energian hybridiratkaisut sekä energian hajautettu paikallinen tuotanto. Hybridituotannossa yhdistetään useampi energiantuotantotapa ja hajautetussa paikallisessa tuotannossa pyritään käyttämään paikallisia energialähteitä (Sipilä – Rämä – Pursiheimo – Sokka – Läf – Niemi – Konttinen – Rodriguez – Ruggiero – Maunuksela – Hietaranta – Karjalainen – Valta – Kalema – Hilpinen – Nyrhinen – Rintamäki – Viot – Horttanainen – Väisänen – Havukainen – Hiltunen – Koivisto – Martinkauppi – Rikkonen – Varho – Rasi – Sinkko – Koistinen 2015, 2; Peura – Hiltunen – Haapanen – Auvinen – Soukka – Törmä – Kujala – Pohjola – Mäkiranta – Välisuo – Grönman – Kumar – Rasi – Lehtonen – Anttila 2017, 66).

Hybridituotannossa tavoitteena on saada paikallisiin tarpeisiin vahva energiantuotanto. Geotermisellä energialla, aurinko-, bio-, ja hukkaenergialla tai niiden yhdistelmillä voidaan korvata kiinteistökohtaista öljylämmitystä. Energian hajautettu paikallinen tuotanto parantaa energiantuotannon kokonaishyötysuhdetta, kun energiansiirtomatkat lyhenevät ja pitkät polttoaineen kuljetusmatkat jäävät pois. Maa- tai poistoilmalämpöpumppu pienentävät primäärienergiantarvetta ja sen hyötykäyttöä voidaan lisäksi tehostaa energiantuotannossa prosessin jäte-energian käyttämisellä. (Sipilä ym. 2015, 12–13; Peura ym. 2017, 66.)

Yhdistämällä aurinkosähköä ja lämpöpumpputekniikkaa voidaan pienentää lämpöpumpun sähköntarvetta (Sipilä ym. 2015, 12). Aurinkolämmön yhdistäminen maalämpöön parantaa lämpöpumpun lämpökerrointa. Lisäksi aurinkolämmön yhdistäminen maalämpöpumpun tai ilma-vesi-lämpöpumpun kanssa pidentää lämpöpumpun käyttöikä, kun lämpöpumpun käynnissäoloaika sekä käynnistysmäärät vähenevät. (Auvinen 2016.) Aurinkosähkön ylituotantoa on mahdollista

käyttää myös suoraa käyttöveden lämmittämiseen, mikä pienentää lämmityskustannuksia (Seuranen 2017).

Aurinkolämmön yhdistäminen öljy- tai biokattiloihin voi vähentää kattiloiden huolontarvetta, kun kattiloiden käynnissäoloajat lyhenevät. Aurinkolämmöllä voidaan korvata kattiloiden tuottamaa lämpöä silloin, kun lämmöntarve on pieni ja kattilat käyvät huonommalla hyötysuhteella ja pienemmällä liekillä. Lämmöntarve on vähäisempää keväällä, kesällä ja syksyllä. (Auvinen 2016.)

4 RAKENNUSTEN LÄMMITYSENERGIAN LASKENTAMALLI

Rakennuksen lämmitysenergian tarpeella tarkoitetaan energiamäärä, joka tarvitaan sisäilmasto-olosuhteiden ylläpitämiseksi ja lämpimän käyttöveden lämmittämiseksi. Lämmitysenergiatarve lasketaan kaavalla 1. (D5 (2007). 2007, 3,16.)

$$Q_{\text{lämmitys}} = Q_{\text{lämmitys,tilat}} + Q_{\text{lkv}} \quad \text{KAAVA 1}$$

$Q_{\text{lämmitys}}$ = rakennuksen lämmitysenergiankulutus (kWh)

$Q_{\text{lämmitys, tilat}}$ = rakennuksen tilojen lämmitysenergiankulutus (kWh)

Q_{lkv} = käyttöveden lämmityksen energiankulutus (kWh)

4.1 Rakennusten lämmitysenergian ominaiskulutus

Työssä on päätetty käyttää eri vuosille laskettuja rakennusten lämmitysenergian ominaiskulutuksia arvioitaessa öljylämmitteisten rakennusten vuosittaista tilojen lämmitysenergiankulutusta. Lämmitysenergialla tässä työssä tarkoitetaan hyötylämmitysenergiaa, joka on rakennukseen tuotua lämmitysenergiaa, joka hyödynnetään tilojen ja käyttöveden lämmityksessä, ja siitä on vähennetty rakennuksen lämpökuormat, joita tulee ihmisistä, auringosta ja sähkölaitteista (Heljo – Nippala – Nuuttila 2005, 7).

Ominaiskulutuksia on löydettävissä eri lähteistä, ja rakennusten lämmitysenergiankulutuksen laskentaa varten verrattiin kolmen eri lähteen antamia ominaiskulutuksia (taulukko 1). Taulukon arvoista lähteen Heljo ym. arvoja on muokattu laskemalla keskiarvot vuosikymmenille, jotta arvoja voidaan vertailla keskenään. Motivan sekä Energiateollisuus ry:n Kaukolämmön käsikirjassa esitetyt arvot on laskettu pientaloille, kun taas lähteessä Heljo ym. arvot ovat sekä asuin- että palvelurakennuksille (Lämmitystapojen vertailulaskuri. 2017; Mäkelä - Tuunanen 2015, 20; Heljo ym. 2005, 36).

TAULUKKO 1. Eri lähteistä kerättyjä lämmitysenergian ominaiskulutuksia eri vuosikymmenillä rakennetuille rakennuksille, kWh/m³ vuodessa (Mäkelä - Tuunanen 2015, 20; Lämmitystapojen vertailulaskuri. 2017; Heljo ym. 2005, 36)

| Lähde | 1960- | 1970- | 1980- | 1990- | 2000- | 2003–10 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Heljo ym. | 75 | 73 | 55 | 49 | 47 | |
| Motiva | 74 | 68 | 66 | 57 | 57 | 51 |
| Mäkelä ja Tuunanen | 62–78 | 62–78 | 45–56 | 45–56 | | |

Laskennassa käytettäviksi tilojen lämmitysenergian ominaiskulutuksiksi valikoituivat Motivan Pientalon lämmitystapojen vertailulaskurissa käytetyt ominaiskulutukset, jotka muokattiin vastaamaan lin alueen ominaiskulutuksia käyttämällä paikkakuntaakohtaisia korjauskertoimia. Taulukossa 2 on nähtävissä sekä Motivan että työssä käytetyt, lin alueen korjauskertoimella korjatut ominaiskulutukset.

TAULUKKO 2. Laskennassa käytetyt rakennuksen tilojen lämmitysenergian ominaiskulutuskertoimet eri vuosikymmenillä rakennetuille rakennuksille, kWh/m³ vuodessa (Lämmitystapojen vertailulaskuri. 2017; Kuntakohtaiset kertoimet. 2013)

| Alue | -1960 | 1960- | 1970- | 1980- | 1990- | 2003–10 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Maan keskiosat | 78 | 74 | 68 | 66 | 57 | 51 |
| li (korjatut) | 86 | 81 | 75 | 73 | 63 | 56 |

Kaikkien lähteiden arvioidut ominaisenergiankulutukset olivat samaa suuruusluokkaa, kun otetaan huomioon, että Motivan arvoissa käytetään rakennuksen lämmitettyä sisäpinta-alaa. Myös ominaisenergiankulutuksen kehitys oli samankaltainen kaikissa lähteissä, joten voidaan olettaa arvojen olevan riittävän oikeansuuntaiset käytettäväksi lämmitysenergiankulutuksen laskentaan.

4.2 Lämpimän käyttöveden lämmitysenergian tarve

Lämpimän käyttöveden lämmitysenergian tarpeeseen vaikuttaa asukasmäärä sekä käyttötottumukset. Yleisin vaihteluväli on 800–1200 kWh/hlö vuodessa (Lämmitystapojen vertailulaskuri. 2017.) Asuinrakennuksissa käytetään ensisijaisesti henkilöperusteisia arvoja, muissa rakennuksissa pinta-alaperusteisia arvoja, jotka on esitetty taulukossa 3 (D5 (2012). 2013, 24).

TAULUKKO 3. Lämpimän käyttöveden ominaiskulutuksia eri rakennustyypeille (D5 (2007). 2007, 27)

| | dm ³ /brm ² /v |
|----------------------|--------------------------------------|
| Asuinrakennus | 600 |
| Toimistorakennus | 100 |
| Terveystenhoito | 520 |
| Päiväkoti | 460 |
| Teatteri ja kirjasto | 120 |
| Opetus | 180 |
| Myymälä | 65 |
| keskiarvo | 292 |

Muiden kuin asuinrakennusten lämpimän käyttöveden lämmityksen nettoenergiantarpeen voi laskea kaavalla 2 (D5 (2012). 2013, 24).

$$Q_{Ikv,netto} = \rho_v c_{pv} V_{Ikv} (T_{Ikv} - T_{kv}) / 3600 \quad \text{KAAVA 2}$$

$Q_{Ikv,netto}$ = lämpimän käyttöveden lämpöenergian nettotarve (kWh)

ρ_v = vedentiheys, 1000 (kg/m³)

c_{pv} = veden ominaislämpökapasiteetti, 4,2 (kJ/kgK)

V_{Ikv} = lämpimän käyttöveden kulutus (m³)

T_{Ikv} = lämpimän käyttöveden lämpötila (°C)

T_{kv} = kylmän käyttöveden lämpötila (°C)

3600 = kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos kilowattitunneiksi (s/h)

Lämpimän ja kylmän veden lämpötila-ero, $T_{Ikv} - T_{kv}$, käytetään arvoa 50 °C.

Muiden kuin asuinrakennusten lämpimän käyttöveden kulutuksen voi laskea kaavalla 3 (D5 (2012). 2013, 25).

$$V_{Ikv} = V_{Ikv,omin} A_{netto} \quad \text{KAAVA 3}$$

V_{Ikv} = lämpimän käyttöveden kulutus (m³)

$V_{Ikv,omin}$ = lämpimän käyttöveden ominaiskulutus (m³/(m²,v))

A_{netto} = rakennuksen nettopinta-ala (m²)

Lämpimän käyttöveden nettoenergiantarve sisältää kulutetun lämpimän käyttöveden lämmittämisen kylmän veden lämpötilaan eikä näin ollen ota huomioon mahdollisia lämmityslaitteiden, varaajien tai putkiston lämpöenergian häviöitä (D5 (2007). 2007, 26).

Lämpöenergianhäviöt voidaan ottaa huomioon käyttämällä kaavaa 4 (D5 (2012). 2013, 41).

$$Q_{\text{lämmitys, lkv}} = Q_{\text{lkv, netto}} / \eta_{\text{lkv, siirto}} + Q_{\text{lkv, varastointi}} + Q_{\text{lkv, kierto}} \quad \text{KAAVA 4}$$

$Q_{\text{lämmitys, lkv}}$ = lämpimän käyttöveden lämpöenergian tarve (kWh/a)

$\eta_{\text{lkv, siirto}}$ = lämpimän käyttöveden siirron hyötysuhde

$Q_{\text{lkv, varastointi}}$ = lämpimän käyttöveden varastoinnin lämpöhäviö (kWh/a)

$Q_{\text{lkv, kierto}}$ = lämpimän käyttöveden kiertojohdon lämpöhäviö

Laskennassa on kuitenkin päädytty käyttämään taulukossa 3 ja lämmitystapojen vertailulaskurissa esitettyjä arvoja eikä lämpöenergianhäviötä oteta huomioon. Laskennassa käytetyissä lämmöntuottolaitteiden hyötysuhteissa on kuitenkin huomioitu lämmöntuotantoyksikköön integroidun varaajan häviöt (taulukot 4–5).

4.3 Polttoaineen kokonaiskulutus

Rakennuksen lämmitykseen kuluvan polttoaineen sisältämän lämmitysenergian tarve lasketaan kaavalla 5 (D5 (2013). 2012, 44).

$$Q_{\text{lämmitys, osto}} = Q_{\text{lämmitys}} / \eta_{\text{lämmitys}} \quad \text{KAAVA 5}$$

$Q_{\text{lämmitys, osto}}$ = rakennukseen ostettavan lämmitysenergian kulutus (kWh)

$\eta_{\text{lämmitys}}$ = lämmöntuottolaitteen vuosihyötysuhde

Eri lämmöntuottolaitteiden vuosihyötysuhteita pientaloille ja isommille rakennuksille on nähtävissä taulukoissa 4 ja 5. Hyötysuhteissa on otettu huomioon tyypillisen lämmöntuotantoyksikköön integroidun varaajan häviöt.

TAULUKKO 4. Lämmöntuottolaitteiden vuosihyötysuhteita pien- ja ketjutaloissa (D5 (2012). 2013, 44; D5 (2007). 2007, 14)

| | Vuosihyötysuhde |
|-----------------|-----------------|
| Standardi öljy | 0,81 |
| Kondenssi öljy | 0,87 |
| Pellettikattila | 0,75 |
| Sähkökattila | 0,88 |
| Kaukolämpö | 0,94 |
| Sähkölämmitys | 1,00 |
| Maalämpö (COP) | 2,5 |

TAULUKKO 5. Lämmöntuottolaitteiden vuosihyötysuhteita isommissa rakennuksissa (D5 (2012). 2013, 45; D5 (2007). 2007, 14)

| | Vuosihyötysuhde |
|---|-----------------|
| Standardi öljy | 0,9 |
| Kondenssi öljy* | 0,95 |
| Pellettikattila | 0,84 |
| Kaukolämpö | 0,97 |
| Sähkölämmitys | 1,00 |
| Maalämpö (COP) | 2,5 |
| *)vuosihyötysuhde alemman lämpöarvon mukaan | |

4.4 Pinta-alat

Pientalon lämmitystapojen vertailulaskurissa esitettyjen lämmityksen ominaiskulutusten käyttäminen edellyttää rakennusten sisäpuolisen lämmitetyn pinta-alan tietämistä, mikä saadaan vähentämällä ulkomittojen mukaisesta pinta-alasta ulkoseinät. Kun käytössä ei ole rakennuksen ajantasaisia asiakirjoja ja pinta-alojen arviointi mittaamalla on mahdotonta toteuttaa, voidaan sisäpinta-alan arvioida olevan 90 % lämmitetystä brutto-alasta. Rakennuksen bruttoala lasketaan rakennuksen ulkomittojen ja kerrosluvun mukaan. (176/2013. 2013, 5; Lämmitystapojen vertailulaskuri. 2017.)

5 PÄÄSTÖVÄHENNYSPOTENTIAALIN LASKENTAMALLI

Päästövähennyspotentiaalin laskennassa käytetään Motivan ohjetta useampia kohteita käsittävien yhteenvetojen laskemiseen. Kyseinen laskentaohje sekä siinä annetut CO₂-päästökertoimet on tarkoitettu antamaan arvioita energiankäytön CO₂-päästöistä ja energiansäästötoimenpiteiden vaikutuksista CO₂-päästöjen tasoon. Tärkeässä osassa laskussa on eri lämmöntuotantomuotojen CO₂-päästökertoimet, sillä rakennuksen CO₂-päästökerroin lasketaan käytetyn polttoaineen CO₂-päästökertoimen ja rakennuksen lämpöenergiankulutuksen perusteella. (Hippinen – Suomi 2012a, 2–6.)

Käytettäessä CO₂-päästökertoimia ja Motivan laskentamallia eivät laskutulokset edusta absoluuttista totuutta, koska laskennasta saatujen tulosten oikeellisuus ja tarkkuus perustuvat aina niihin lähtöoletuksiin, joita sovellettava menettely sisältää. Menetelmän tarkkuus on kuitenkin riittävä esimerkiksi työ- ja elinkeinoministeriölle tehtäviin arvioihin. (Hippinen – Suomi 2012a, 2). Öljylämmitteisten rakennusten päästövähennyspotentiaali lasketaan vertaamalla öljylämmityksen tuottamia CO₂-päästöjä muiden lämmöntuotantomuotojen päästöihin.

5.1 Päästövähennyskertoimet

Kevyen polttoöljyn kerroin on 263 kgCO₂/MWh. Öljynkäytön CO₂-päästövaikutus saadaan, kun käytetyn öljyn kokonaismäärä kerrotaan öljyn CO₂-päästökertoimella. (Hippinen – Suomi 2012a, 5-6; Polttoaineluokitus 2017. 2017.)

Puuperäisten polttoaineiden hiilidioksidipäästöjä ei huomioida Suomen kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärässä eikä päästökaupassa, joten niiden CO₂-päästökerroimena laskennassa käytetään 0 kgCO₂/MWh (Polttoaineluokitus 2017. 2017).

Suomen keskimääräinen sähköntuotannon CO₂-päästökerroin laskettuna viiden vuoden liukuvana keskiarvona on 181 kgCO₂/MWh (CO₂-päästökertoimet. 2017). Tätä vuosikeskiarvoilla laskettua päästökerrointa voidaan käyttää kuvaamaan muutosten vaikutusta pitkällä aikavälillä (yli 10–20 vuotta). Lyhyen aikavälin vai-

kutuksia arvioitaessa tulisi käyttää sähkön marginaalipolttoaineperusteista kerrointa, joka on 600 kgCO₂/MWh. (Hippinen – Suomi 2012a, 7–8; Hippinen – Suomi 2012b, 9–10.)

Marginaalipolttoaineperusteista kerrointa käytettäessä oletetaan, että toteutetut sähkönsäästötoimenpiteet kohdistuvat sähkön marginaalituotantoon, jolla tarkoitetaan sen hetken kalleinta sähköntuotantomuotoa, jota säädetään kulutuksen mukaan. Usein tämä tarkoittaa hiililauhdetuotantoa. Marginaaliperusteinen CO₂-kerroin soveltuu energiankulutusmuutosten aiheuttamien CO₂-päästömuutosten laskemiseen, eikä sitä tule käyttää, kun lasketaan sähkönkulutuksen CO₂-päästöjä. (Hippinen – Suomi 2012a, 7–8; Rinne – Syri, 2013, 13; Hippinen – Suomi 2012b, 9–10.)

Koska sähkönkäytön päästökertoimia on hankala määrittää, on joissain tutkimuksissa käytetty laskennassa arvoa 392 kgCO₂/MWh. Silloin päästökerroin muodostuu sen perusteella, missä suhteessa käytetään sähkön perustehoa (pääasiassa ydinsähköä ja vesivoimaa), välitehoa (yhteistuotannon sähköä) ja huipputehoa (lauhdesähköä). (Heljo – Laine 2005, 54.)

Kaukolämmön CO₂-päästökerroin on paikkakuntaakohtainen, sillä jokaisen paikkakunnan kaukolämmön erillistuotannolla on omanlaisensa päästöprofiili (Hippinen – Suomi 2012a, 4). Iin kaukolämmön CO₂-päästökerroin vuodelle 2016 laskettiin kaukolämmöntuottajalta saaduilla tiedoilla ja tulokseksi saatiin 154 kgCO₂/MWh, jota on käytetty laskennassa (Haaranen 2017).

Sekä kaukolämmön että muiden polttoaineiden laskennassa käytetyt CO₂-päästökertoimet on koottu yhteen taulukkoon 6, josta nähdään, että öljylämmitteisen talon CO₂-päästökerroin on suurin, kun sähkölämmitteisen talon päästökertoimenä käytetään Suomen sähköntuotannon keskimääräistä arvoa (sähkö 1) 181 kgCO₂/MWh. Sähkö 2 edustaa marginaaliperusteista sähköntuotannon päästökerrointa ja tätä käytetään, kun arvioidaan kulutusmuutosten vaikutusta.

TAULUKKO 6. Laskennassa käytettyjen lämmitysmuotojen/polttoaineiden CO₂-päästökertoimet

| | Päästökerroin |
|------------|--------------------------|
| polttoaine | [kgCO ₂ /MWh] |
| öljy | 263 |
| puu | 0 |
| kaukolämpö | 154 |
| sähkö 1 | 181 |
| sähkö 2 | 600 |

6 ÖLJYLÄMMITTEISTEN RAKENNUSTEN PÄÄSTÖVÄHENNYS POTENTIALI IIN KUNNAN ALUEELLA

Öljylämmitteisten rakennusten päästövähennyspotentiaalin laskenta lin kunnan alueella toteutettiin Excel-laskentataulukolla, joka tehtiin osana opinnäytetyötä. Laskentamallissa käytetyt rakennuskantatiedot on saatu rakennusrekisteristä lin kunnan rakennusvalvonnalta ja niitä on päivitetty energiakyselyn tuloksilla sekä kunnan omien kiinteistöjen tiedoilla. Energiakysely tehtiin osana opinnäytetyötä ja kunnan omien kiinteistöjen tiedot saatiin työn tilaajalta. Lisäksi tietoja päivitettiin ja tarkastettiin silmämääräisillä katselmuksilla paikan päällä sekä käyttämällä apuna Google Maps -karttapalvelua.

Rakennusten lasketut lämmitysenergiantarpeet ja arvioidut päästövähennyspotentiaalit esitetään erikseen asuinrakennuksille sekä toimitila- ja tuotantorakennuksille, sillä rakennusten erilaisen käyttötarkoituksen vuoksi laskennassa on jouduttu tekemään erilaisia oletuksia, jotka vaikuttavat tulosten luotettavuuteen.

6.1 Laskennassa tehdyt oletukset

Asuinrakennuksiin valikoitui rakennusrekisteristä ne rakennukset, joiden on ilmoitettu olevan käytössä vakinaista asumista varten. Lisäksi mukaan laskentaan on otettu myös ne rakennukset, joiden on ilmoitettu olevan tyhjillään, mutta rakennuksen pysyvän tunnuksen mukaan siellä on asukkaita. Asukastietojen on oletettu olevan luotettavampia kuin käytössäolotilanteiden tiedot, sillä käytössäolotilanteiden toteamispäivämäärät ovat 80-luvulta 2000-luvun alkuun. Toimitila- ja tuotantorakennuksiksi valikoitui ne, joiden käytössäolotilanteeksi on ilmoitettu toimitila- ja tuotantokäyttö.

Lämmitysenergian ominaiskulutusten käyttämiseksi rakennusten pinta-alat täytyi muuttaa sisäpinta-aloiksi. Rakennusrekisterissä ilmoitetuista pinta-aloista laskutavalta lähimpänä bruttopinta-alaa on kokonaisala, mutta usein tiedot kokonaisalasta puuttuvat, etenkin vanhemmista rakennuksista, tai kokonaisala on sama kuin kerrosala. Tässä työssä kerrosalaa on käytetty bruttoalana, joka on muutettu rakennuksen sisäalaksi kertomalla se kertoimella 0,9.

Asuinrakennuksien korkeutena käytettiin laskennassa arvoa 2,6 m, joka on keskiarvo Motivan antamasta asuinrakennusten tyypillisestä sisäkorkeudesta (Lämmitystapojen vertailulaskuri. 2017.) Toimitila- ja tuotantorakennuksissa rakennusten korkeus arvioitiin laskemalla rekisteriin merkittyjen rakennusten tilavuuksista ja kerrosaloista keskiarvo ja laskemalla rakennusten korkeus käyttämällä näitä keskiarvoja.

Laskettua korkeutta käytettiin laskettaessa tilavuutta niille toimitila- ja tuotantorakennuksille, joiden tilavuutta ei ollut ilmoitettu. Tilavuuksien keskiarvoa taas käytettiin niiden rakennusten kohdalla, joista ei ollut tiedossa kerrosalaa. Ennen rakennusten energiankulutuksen laskemista rakennusten tilavuudet korjattiin lämpimäntilan korjauskertoimella 0,95, joka on rakennuksen lämpimän tilavuuden keskimääräinen suhde koko rakennuksen tilavuuteen (Heljo ym. 2005, 32). Lopuksi kerrosala korjattiin vastaamaan rakennuksen sisäalaa korjauskertoimella 0,9.

Päästövähennyspotentiaalin oletetaan olevan 50 % laskennallisista CO₂-päästövähennyksistä. Arvioinnissa oletetaan, että puolessa rakennusrekisterin tiedoissa olevista öljylämmitteisistä rakennuksista on jo luovuttu öljylämmityksestä. Tämä perustuu energiakyselystä saatuihin vastauksiin, joita verratessa rakennusrekisterin tietoihin voitiin todeta, että kyselyyn vastanneista 21 öljylämmitteisestä kotitalosta 10 oli jo luopunut öljylämmityksestä, mikä tarkoittaa että 52 %:lla on vielä öljylämmitys.

Päästövähennyspotentiaalin ylärajan on arvioitu olevan 65 % laskennallisista päästövähennyksistä, sillä kyselyyn tuli 101 vastausta kotitalouksilta, joista 87 vastauksen tiedot pystyttiin päivittämään rakennusvalvonnalta saatuihin tietoihin. Näistä 87 vastaajasta 31 kappaletta ilmoitti kiinteistönsä päälämmitysmuodoksi erin kuin, mikä oli merkitty kiinteistön lämmitysmuodoksi rakennusvalvonnan tiedoissa. Näin ollen 64,3 %:lla vastaajista oli sama päälämmitysmuoto kuin, mikä oli ilmoitettu rakennusluvassa.

Päästövähennyspotentiaalin alarajaksi on arvioitu 25 %:a laskennallisista päästövähennyksistä, sillä energiakyselyn mukaan 40 % vastanneista ilmoittivat, että voisivat harkita öljylämmityksestä luopumista. Kun otetaan huomioon aiemmin

esitetyt arviot öljylämmitteisten rakennusten todellisesta määrästä, on päädytty laskemaan arviota 40 %:sta 25 %:iin. Näin ollen oletetaan, että vähintäänkin puolet potentiaalisista öljylämmitteisistä kohteista olisi valmiita vaihtamaan lämmitys-
muotoa tulevien vuosien aikana.

6.2 Tulokset

Asuinrakennusten määrä, tilavuus, tilojen lämmitysenergian ominaiskulutus, asukasluku ja lämpimän käyttöveden kulutus eri vuosikymmenillä rakennetuissa asuinrakennuksissa on esitetty taulukossa 7. Taulukon tietoja on käytetty asuinrakennusten lämmitysenergiantarpeen laskennassa.

TAULUKKO 7. Asuinrakennusten lämmitysenergiantarpeen laskennassa käytetyt tiedot sekä rakennusten lukumäärä

| Vuosi | Rakennuksia [kpl] | Tilavuus [m ³] | Ominaiskulutus [kWh/m ³ /v] | Asukkaita [hlö] | Lkv-kulutus [KWh/v] |
|-----------------|-------------------|----------------------------|--|-----------------|---------------------|
| -1959 | 71 | 24 567,7 | 85,7 | 154 | 154 000 |
| 1960–1969 | 77 | 25 503,7 | 81,3 | 156 | 156 000 |
| 1970–1979 | 110 | 35 277,8 | 74,7 | 235 | 235 000 |
| 1980–1989 | 30 | 16 698,2 | 72,5 | 99 | 99 000 |
| 1990–2002 | 19 | 8 342,1 | 62,6 | 67 | 67 000 |
| 2003– | 5 | 3 240,9 | 56,0 | 18 | 18 000 |
| Yhteensä | 312 | 113 630,4 | | | 729 000 |

Taulukossa 8 on esitetty laskettu asuinrakennusten lämmitysenergiantarve. Taulukosta nähdään, että öljylämmitteisten asuinrakennusten arvioitu vuosittainen lämmitysenergiantarve on 9 460,1 MWh

TAULUKKO 8. Asuinrakennusten lämmitysenergiantarve

| Vuosi | Lämmitysenergiantarve | |
|-----------------|-----------------------|----------------|
| | [KWh/v] | [MWh/v] |
| -1959 | 2 259 799,4 | 2 259,8 |
| 1960–1969 | 2 229 924,0 | 2 229,9 |
| 1970–1979 | 2 871 146,3 | 2 871,1 |
| 1980–1989 | 1 310 081,1 | 1 310,1 |
| 1990–2002 | 589 527,1 | 589,5 |
| 2003– | 199 632,9 | 199,6 |
| Yhteensä | 9 460 110,9 | 9 460,1 |

Kun huomioidaan arvioitu öljykattilan vuosihyötysuhde, 0,81, saadaan lämmitys-öljynkulutukseksi 11 679,1 MWh/vuosi, jota on käytetty öljylämmityksen CO₂-päästöjen laskemisessa (taulukko 9). Arvioitaessa muilla polttoaineilla syntyviä CO₂-päästöjä on otettu huomioon sivulla 21, taulukossa 4 esitetyt lämmöntuotantolaitteiden vuosihyötysuhteet. Lämpimän veden kulutuksen on arvioitu olevan vuodessa 1000 kWh asukasta kohden (Lämmitystapojen vertailulaskuri. 2017.)

TAULUKKO 9. Asuinrakennusten laskennalliset CO₂-päästöt ja päästövähennykset verrattuna öljylämmitykseen

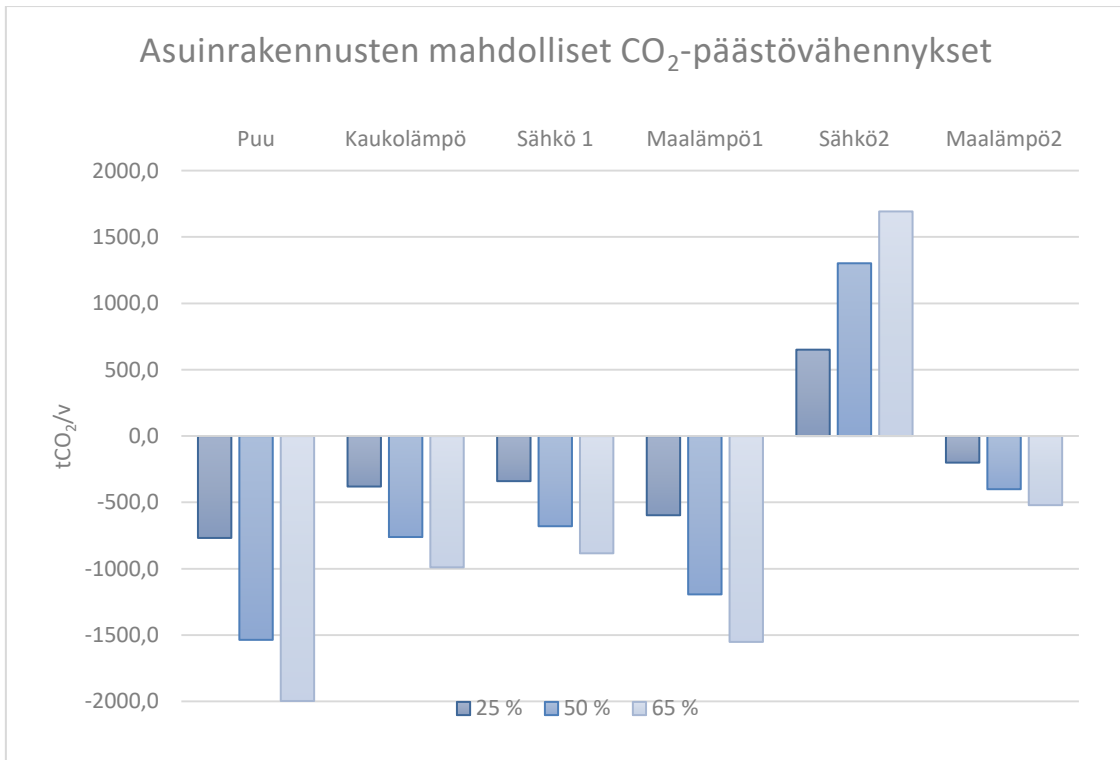
| Polttoaine | Päästökerroin [kgCO ₂ /MWh] | CO ₂ -päästöt | | Muutos vrt. öljyyn | |
|------------|---|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------|
| | | [kg/CO ₂ /v] | [tn/CO ₂ /v] | [kg/CO ₂ /v] | [%] |
| Öljy | 263 | 3 071 616,2 | 3 072 | 0 | 0 |
| Puu | 0 | 0,0 | 0 | -3 071 616,2 | -100 |
| Kaukolämpö | 154 | 1 549 847,9 | 1 550 | -1 521 768,3 | -50 |
| Sähkö 1 | 181 | 1 712 280,1 | 1 712 | -1 359 336,2 | -44 |
| Maalämpö | | 684 912,0 | 685 | -2 386 704,2 | -78 |
| Sähkö 2 | 600 | 5 676 066,5 | 5 676 | 2 604 450,3 | 85 |
| Maalämpö | | 2 270 426,6 | 2 270 | -801 189,6 | -26 |

Taulukossa 10 on esitetty arvio vaihtoehtoisten lämmitysmuotojen avulla saavutettavasta päästövähennyspotentiaalista (50 %) sekä arvioidun päästövähennyksen alaraja (25 %) ja yläraja (65 %).

TAULUKKO 10. Asuinrakennusten päästövähennykset verrattuna öljylämmitykseen sekä päästövähennyksen ylä- ja alarajat

| Polttoaine | 25 % [tn/CO ₂ /v] | 50 % [tn/CO ₂ /v] | 65 % [tn/CO ₂ /v] |
|------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Öljy | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Puu | -767,9 | -1 535,8 | -1 843,0 |
| Kaukolämpö | -380,4 | -760,9 | -913,1 |
| Sähkö 1 | -339,8 | -679,7 | -815,6 |
| Maalämpö | -596,7 | -1 193,4 | -1 432,0 |
| Sähkö 2 | 651,1 | 1 302,2 | 1 562,7 |
| Maalämpö | -200,3 | -400,6 | -480,7 |

Vaihtoehtoisten lämmitysmuotojen avulla saavutettava päästövähennyspotentiaali (50 %) sekä arvioidun päästövähennyksen alaraja (25 %) ja yläraja (65 %) on esitetty vielä kuvassa 2. Kuvaa tulkittaessa on hyvä huomioida, että sähkölle ja maalämmölle on esitetty kaksi eri arvoa, joiden laskemiseen on käytetty sähköntuotannon marginaaliperusteista CO₂-kerrointa sekä Suomen keskimääräistä sähköntuotannon päästökerrointa.



KUVA 2. Asuinrakennusten mahdolliset päästövähennykset sekä sen ylä- ja alarajat

Öljylämmitteisten toimitila- ja tuotantorakennusten määrä, tilavuus, tilojen lämmitysenergian ominaiskulutus, asukasluku ja lämpimän käyttöveden kulutus eri vuosikymmenillä rakennetuissa rakennuksissa on esitetty taulukossa 11. Taulukon tietoja on käytetty asuinrakennusten lämmitysenergian tarpeen laskennassa.

TAULUKKO 11. Toimitila- ja tuotantorakennusten lämmitysenergiantarpeen laskennassa käytetyt tiedot sekä rakennusten lukumäärä

| Vuosi | Rakennuksia [kpl] | Tilavuus* [m ³] | Ominaiskulutus [kWh/m ³ /v] | Lkv-kulutus [KWh/v] |
|-----------------|-------------------|-----------------------------|--|---------------------|
| -1959 | 14 | 15 204,0 | 86 | 32 517,5 |
| 1960–1969 | 10 | 10 787,9 | 81 | 21 447,2 |
| 1970–1979 | 8 | 16 139,6 | 75 | 24 873,9 |
| 1980–1989 | 12 | 21 291,4 | 73 | 27 280,4 |
| 1990–2002 | 8 | 13 743,3 | 63 | 19 757,5 |
| Yhteensä | 52 | 77 166,3 | | 125 876,5 |

Taulukossa 12 on esitetty laskettu toimitila- ja tuotantorakennusten lämmitysenergiantarve, mistä nähdään, että öljylämmitteisten asuinrakennusten arvioitu vuosittainen lämmitysenergiantarve on 5917,4 MWh vuodessa.

TAULUKKO 12. Toimitila- ja tuotantorakennusten lämmitysenergiantarve

| Vuosi | Lämmitysenergiantarve | |
|-----------------|-----------------------|----------------|
| | [KWh/v] | [MWh/v] |
| -1959 | 1 335 717,0 | 1 335,7 |
| 1960–1969 | 898 705,9 | 898,7 |
| 1970–1979 | 1 230 917,3 | 1 230,9 |
| 1980–1989 | 1 571 491,7 | 1 571,5 |
| 1990–2002 | 880 599,7 | 880,6 |
| Yhteensä | 5 917 431,6 | 5 917,4 |

Kun huomioidaan arvioitu öljykattilan vuosihyötysuhde 0,90, saadaan lämmitysöljynkulutukseksi 6574,9 MWh/vuosi, jota on käytetty CO₂-päästöjen laskemisessa (taulukko 13). Arvioitaessa muilla polttoaineilla syntyviä CO₂-päästöjä on otettu huomioon sivulla 22, taulukossa 5 esitetyt lämmöntuotantolaitteiden vuosihyötysuhteet.

TAULUKKO 13. Toimitila- ja tuotantorakennusten laskennalliset CO₂-päästöt ja päästövähennykset verrattuna öljyyn

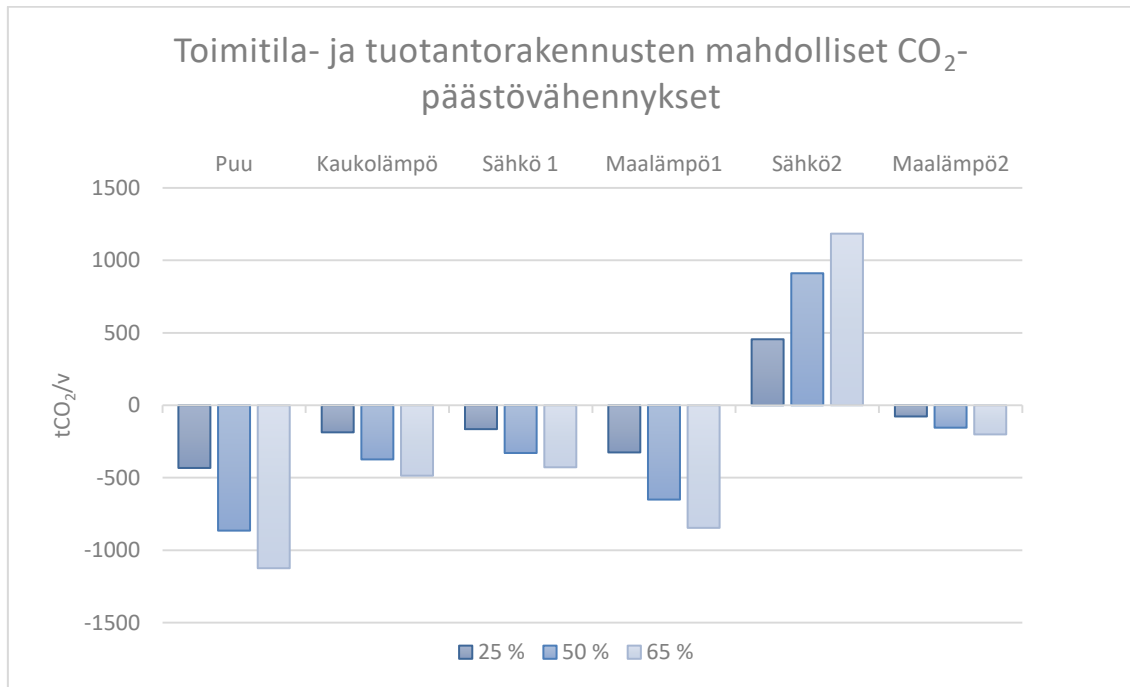
| Polttoaine | Päästökerroin [kgCO ₂ /MWh] | CO ₂ -päästöt | | Muutos vrt. öljyyn | |
|-------------------|---|--------------------------|-----------------------|------------------------|------|
| | | [kgCO ₂ /v] | [tCO ₂ /v] | [kgCO ₂ /v] | [%] |
| Öljy | 263 | 1 729 205,0 | 1 729 | 0 | 0 |
| Puu | 0 | 0,0 | 0 | -1 729 205,0 | -100 |
| Kaukolämpö | 161 | 982 171,6 | 982 | -747 033,4 | -43 |
| Sähkö 1 | 181 | 1 071 055,1 | 1 071 | -658 149,9 | -38 |
| Maalämpö1 | | 428 422 | 428 | -1 300 783,0 | -75 |
| Sähkö 2 | 600 | 3 550 458,9 | 3 550 | 1 821 253,9 | 105 |
| Maalämpö2 | | 1 420 184 | 1 420 | -309 021,4 | -18 |

Taulukossa 14 on esitetty arvio vaihtoehtoisten lämmitysmuotojen avulla saavutettavasta päästövähennyspotentiaalista (50 %) sekä arvioidun päästövähennyksen alaraja (25 %) ja yläraja (65 %).

TAULUKKO 14 Toimitila- ja tuotantorakennusten päästövähennykset verrattuna öljylämmitykseen sekä päästövähennyksen ylä- ja alarajat

| Polttoaine | 25 % [tCO ₂ /v] | 50 % [tCO ₂ /v] | 65 % [tCO ₂ /v] |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Öljy | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Puu | -432,3 | -864,6 | -1 124,0 |
| Kaukolämpö | -186,8 | -373,5 | -485,6 |
| Sähkö 1 | -164,5 | -329,1 | -427,8 |
| Maalämpö1 | -325,2 | -650,4 | -845,5 |
| Sähkö 2 | 455,3 | 910,6 | 1 183,8 |
| Maalämpö2 | -77,3 | -154,5 | -200,9 |

Vaihtoehtoisten lämmitysmuotojen avulla saavutettava päästövähennyspotentiaali (50 %) sekä arvioidun päästövähennyksen alaraja (25 %) ja yläraja (65 %) on esitetty kuvassa 3. Kuvaa tulkittaessa on hyvä huomioida, että sähkölle ja maalämmölle on esitetty kaksi eri arvoa, jotka on laskettu sähköntuotannon päästön ylärajankertoimen sekä Suomen keskimääräisen sähköntuotannon päästökertoimen mukaan.



KUVA 3. Toimitila- ja tuotantorakennusten mahdolliset päästövähennykset sekä sen ylä- ja alarajat

Taulukoissa esiintynyt sähkö 2 on marginaaliperusteisen sähköntuotannon päästökerroin, jonka voidaan ajatella olevan päästön yläraja. Sähkön kulutus kasvaa, kun öljylämmitteisiä rakennuksia siirretään maalämpöön, ja sähköntuotannon päästön yläraja tulee huomioida silloin, kun tarkastellaan lyhyellä aikavälillä muutoksia sähkönkulutuksessa. Maalämpöpumppulämmitys kuitenkin pienentää päästöjä 18–26 % verrattuna öljylämmitykseen laskettaessa suuremmalla päästökertoimella.

7 RAJAUKSET JA SUURIMMAT EPÄVARMUUKSET

Laskentamallissa käytetyt tilojen lämmityksen ominaisenergiankulutukset ovat pientalojen ominaiskulutuksia, mutta työssä ne on laajennettu myös tuotantotilojen ja muiden rakennusten ominaisenergiankulutuksiksi. Tuotantotilojen lämmitysenergiankulutukseen vaikuttaa esimerkiksi rakennuksessa työskentelevien ihmisten määrä ja mahdollisessa valmistusprosessissa syntyvä jätelämpö sekä sen hyödyntäminen tilojen lämmityksessä. Edellä mainittuja asioita on hankala arvioida, joten työssä on päädytty käyttämään samoja ominaiskulutuksia kaikissa rakennuksissa.

Rakennusten lämmitysmuodot on rakennusvalvonnalta saadussa rekisterissä lajiteltu lämmitystavan ja polttoaineen avulla. Tiedot rakennusrekisteriin on saatu rakennuslupailmoituslomakkeen RH1 avulla, joka täytetään uudisrakennushankkeessa tai luvanvaraisessa korjaushankkeessa. Ilman rakennuslupaa tehtävät muutokset, kuten esimerkiksi lämmitysmuodon vaihto kaukolämmitykseen, eivät kirjaudu rakennusrekisteriin. Näin ollen rekisteritieto on jonkin verran virheellinen puuttuvien muutostietojen takia. Kuitenkin esimerkiksi maalämpöä varten tehtävät poraukset velvoittavat rakennuslupaa. (Heljo ym. 2005, 14; Paasovaara 2017.) Rakennusrekisterin virheellisyyttä on korjattu esittämällä päästövähennyspotentiaalille ylä- ja alarajat.

Lisäksi rakennusrekisterissä ei ole tietoa toissijaisista polttoaineista, joten esimerkiksi sähkö- ja öljylämmitteisten talojen mahdollinen toissijainen polttoaine, puu, ei näy tilastoissa eikä tuloksissa mitenkään. Tieto on ainoastaan rakennuksista, joiden omistajat vastasivat energiakyselyyn, mutta laskennan tulos perustuu tietoihin päälämmitysmuodosta.

Vapaa-ajanasuntojen energiankäyttöä tunnetaan huonosti ja energiankäyttö on vähäistä verrattuna muun rakennuskannan energiankäyttöön, joten niitä ei ole huomioitu laskennassa. Lisäksi toimitila- ja tuotantorakennusten käytössäolotilanteesta ei ole varmuutta. Tietojen käsittelyn yhteydessä toimitila- ja tuotantorakennuksista kerättiin lista, ja tarkastettiin rakennusrekisteristä saatujen osoittei-

den avulla, onko rakennuksissa yritystoimintaa. Listaan otettiin mukanaan ne öljylämmitteiset rakennukset joiden käyttötarkoitus tai käyttössäolotilanne viittasi yritystoimintaan. Listan 58 rakennuksesta 31:stä löytyi yritys-/yhdistystoimintaa nopeiden internethakujen tuloksena.

Työssä käytetty kaukolämmön CO₂-päästökerroin perustuu pelkästään vuoden 2016 tietoihin, jotka saatiin lin taajama-alueen kaukolämmöntuottajalta. Kaukolämmöntuotannon CO₂-päästökerroin riippuu paljon käytetyistä polttoaineista, joiden käyttömäärät vaihtelevat vuosittain. Esimerkiksi vuonna 2016 kaukolämmöntuotannossa on käytetty palaturvetta, mutta vuonna 2014 sitä ei ole käytetty ollenkaan. Lisäksi öljynkäyttöä kaukolämmön tuotannossa on vähennetty vuosia ja tulevaisuudessa siitä on tarkoitus luopua kokonaan, mikä pienentää päästökerrointa. (Haaranen 2017.)

8 ENERGIAKYSELY

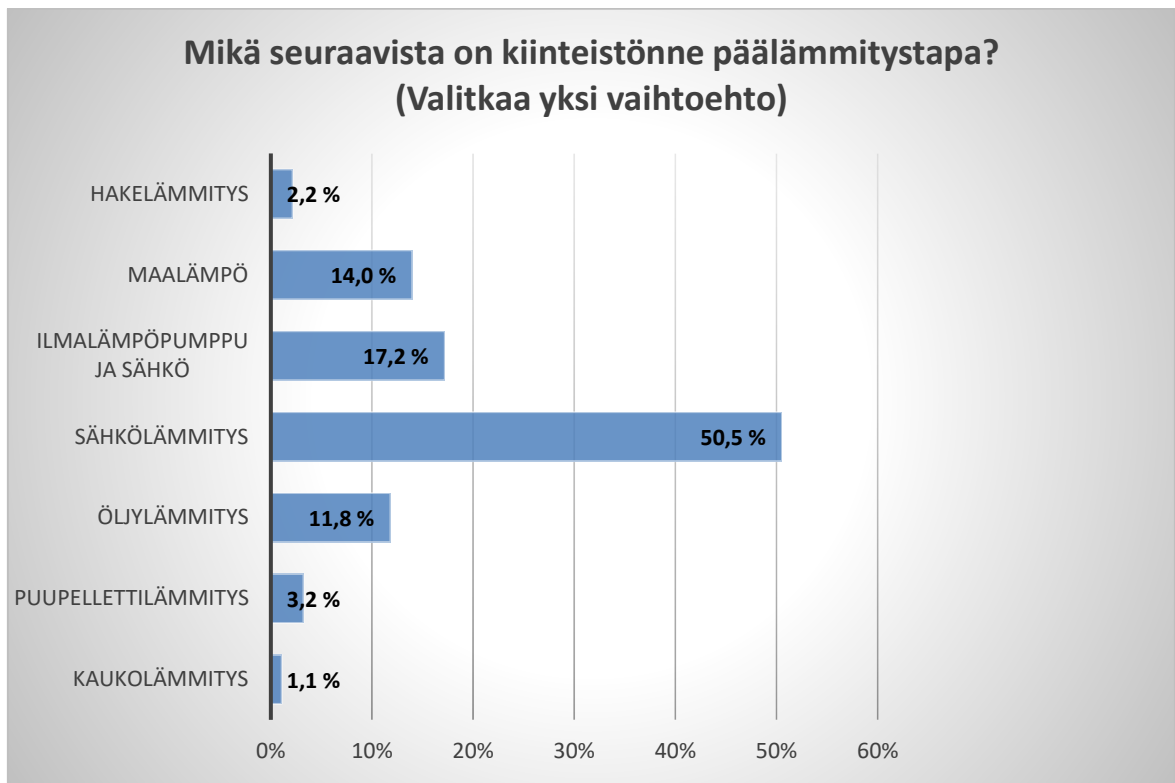
Energiakyselyllä kerättiin tietoa lin kunnan alueen yksityisomisteisten rakennusten lämmitysmuodoista ja energiankulutuksesta kesän 2017 aikana. Kysely päätettiin teettää sekä osana opinnäytetyötä että Arctic Energy -projektia, jossa tarvittiin tietoa Kuivaniemen asema-alueen rakennusten lämmitysmuodoista ja energiankulutuksesta.

Kysely tehtiin Webropol-kyselytutkimustyökalulla ja kyselyyn kerättiin vastauksia sekä sähköisellä kyselyllä että paperiversiolla, joiden vastaukset syötettiin sähköiseen kyselyyn. Vastauksia kerättiin osallistumalla erilaisiin tapahtumiin lin kunnan alueella sekä jakamalla tietoa kyselystä paikallislehdissä ja Micropoliksen nettisivuilla. Lisäksi yrityksille suunnattu kysely lähetettiin sähköpostitse suoraan yrityksille ja kotitalouksille suunnattu kysely jaettiin postilaatikkoihin Kuivaniemen asema-alueelle.

Yrityksille ja kotitalouksille suunnatut kyselylomakkeet sisältävät samantapaiset kysymykset, ainoastaan sanavalintoja on muokattu. Kotitalouksille suunnattu kysely on liitteenä 1. Kotitalouksille suunnattuun kyselyyn tuli vastauksia yhteensä 101, joista 95 vastausta pystyttiin hyödyntämään, sillä osa oli vastannut kahteen kertaan ja osa vastaajista ei omistanut rakennusta lin kunnan alueella. Yrityskyselyyn vastasi 15 yritystä, jotka olivat kaikki lin kunnan alueelta.

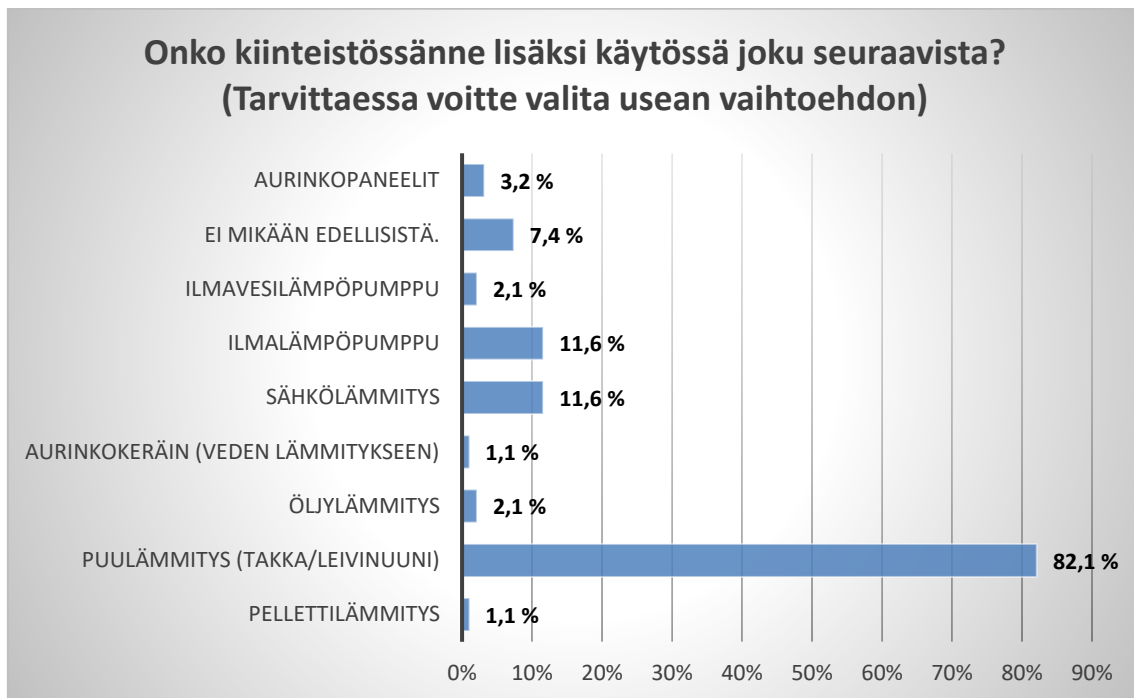
8.1 Kotitalouksien energiakyselyn tulokset

Kotitalouksien energiakyselyssä kysyttiin kiinteistön päälämmitystapaa ja annetuista vaihtoehdoista sai valita yhden. Selkeästi suosituin lämmitystapa oli sähkölämmitys ja toiseksi suosituin ilmalämpöpumppu ja sähkö (kuva 4). Maalämpö oli päälämmitystapa 14,0 prosentilla vastanneista ja öljylämmitys 11,8 prosentilla. Öljylämmitys oli neljänneksi suosituin lämmitysmuoto. Kysymykseen saatiin yhteensä 93 vastausta.



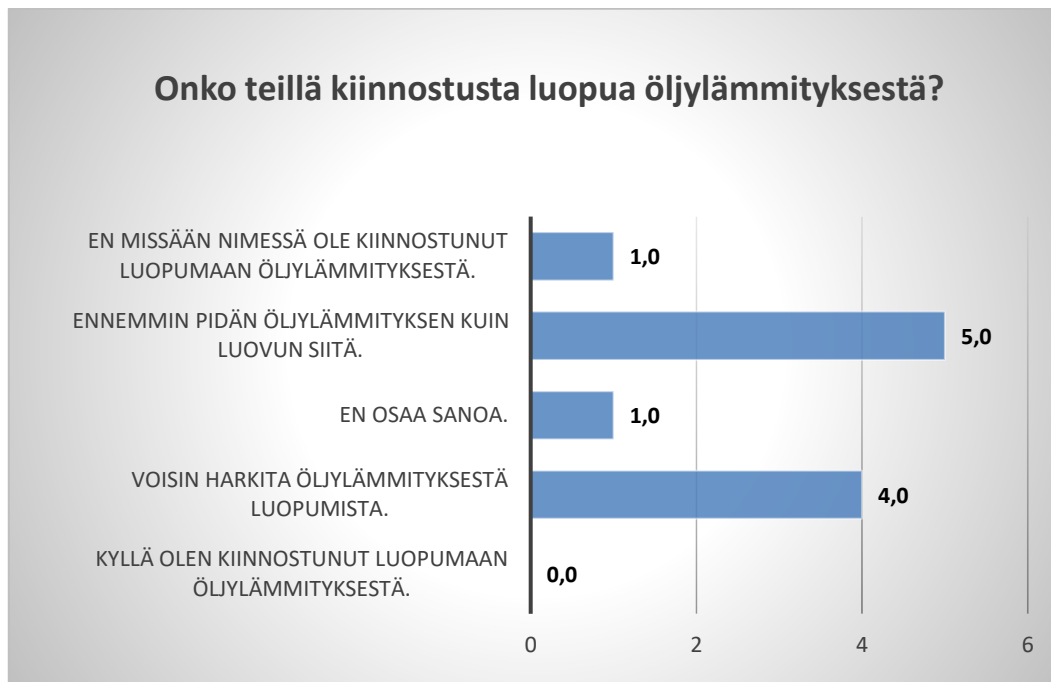
KUVA 4. Energiakyselyyn vastanneiden kotitalouksien kiinteistöjen päälämmitystapa

Lisäksi kyselyssä kysyttiin tukilämmitysmuotoja ja muita energianlähteitä. Kuvasta 5 nähdään, että pienpuun poltto on todella yleistä lissä. Jopa 82,1 %:ssa kotitalouksissa on takka tai leivinuuni. Kysymykseen saatiin yhteensä 95 vastausta.



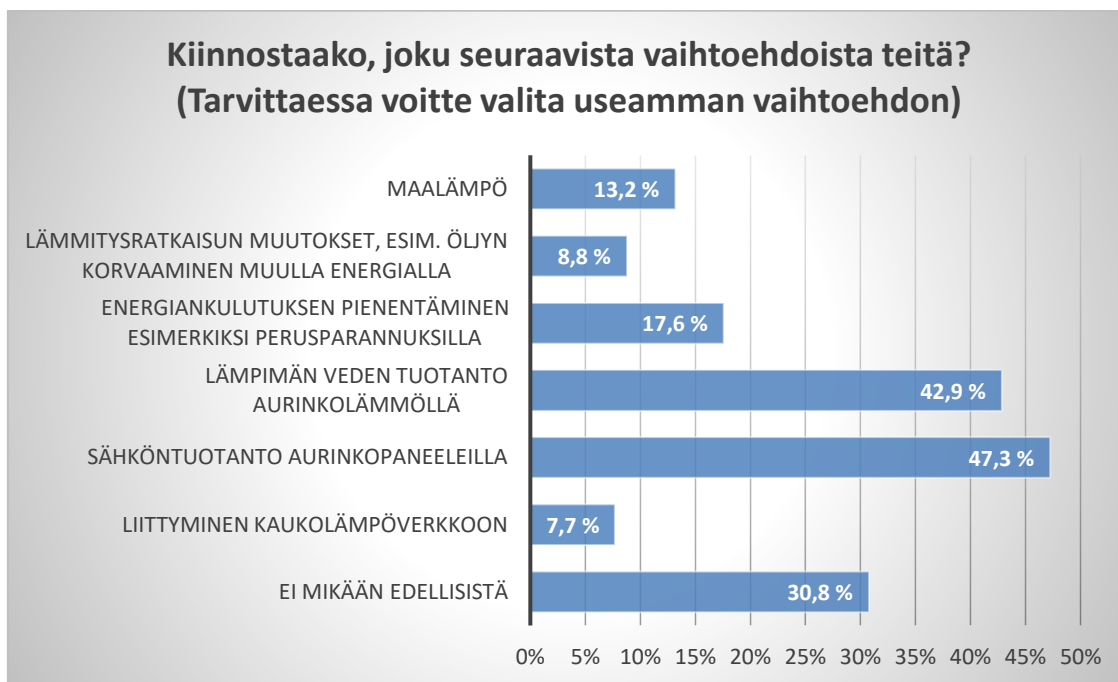
KUVA 5. Energiakyselyyn vastanneiden kotitalouksien kiinteistöjen lisäenergianlähteet

Kyselyssä mitattiin myös öljylämmitteisten kiinteistöjen omistajien kiinnostusta luopua öljylämmityksestä. Kysymykseen vastasi yhteensä 11 vastaajaa, jotka olivat lisäksi ilmoittaneet öljylämmityksen päälämmitysmuodokseen. Kuvasta 6 huomataan, että hieman yli puolet ennemmin pitävät öljylämmityksen kuin luopuvat siitä, ja hieman alle puolet voisivat harkita öljylämmityksestä luopumista.



KUVA 6. Energiakyselyyn vastanneiden öljylämmitteisten kiinteistöjen omistajien kiinnostus luopua öljylämmityksestä

Lisäksi kaikilta kyselyyn osallistuvilta mitattiin kiinnostusta uusiutuvaa energiaa ja energiansäästötoimenpiteitä kohtaa. Kysymykseen tuli yhteensä 91 vastausta. Kuvasta 7 nähdään, että etenkin aurinkoenergian tuotanto kiinnostaa vastanneita.



KUVA 7. Kyselyyn vastanneiden kotitalouksien kiinnostus uusiutuvaa energiaa ja energiansäästöä kohtaan

8.2 Yksityisten yritysten energiakyselyn tulokset

Yrityksille suunnattuun energiakyselyyn vastasi 15 yritystä. Enimmillään yrityksissä oli työntekijöitä 15 henkeä ja suurimmillaan lämmitettyjen rakennusten yhteispinta-ala oli 2000 m². Taulukossa 15 on esitetty kiinteistötyypit, joissa yritykset ovat ilmoittaneet toimivansa

TAULUKKO 15. Energiakyselyyn vastanneiden yritysten kiinteistötyypit

| Kiinteistötyyppi | Yrityksiä |
|--------------------------|-----------|
| Liikehuoneisto | 3 |
| Hallirakennus | 7 |
| Varastorakennus | 0 |
| Työtila omassa asunnossa | 3 |
| Muu | 2 |

Yrityskiinteistöjen päälämmitysmuodot on nähtävissä kuvasta 8. Myös yritys-kiinteistöissä sähkölämmitys oli suosituin ja ilmalämpöpumppu + sähkölämmitys toiseksi suosituin lämmitysmuoto.



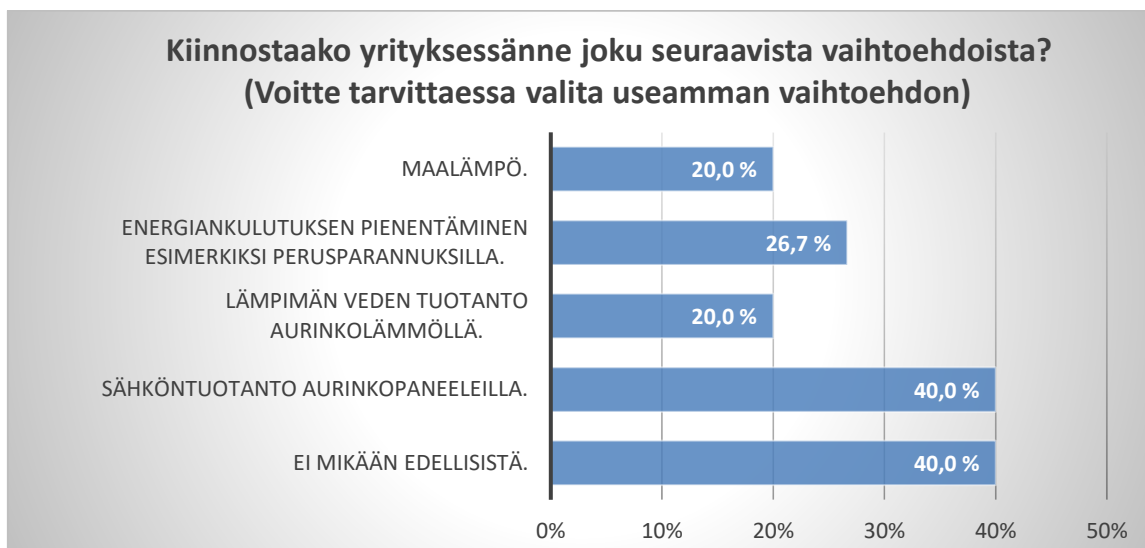
KUVA 8. Energiakyselyyn vastanneiden yritysten kiinteistöjen päälämmitysmuodot

Kun yrityksiltä kysyttiin mahdollisista lisäenergianlähteistä, lähes puolet ilmoittivat, että yrityksen kiinteistössä ei ole lisäenergianlähteitä (kuva 9).



KUVA 9. Energiakyselyyn vastanneiden yritysten kiinteistöjen tukilämmitysmuodot

Kiinnostus uusiutuvaa energiaa ja energiansäästöä kohtaan oli hieman vähäisempää kuin kotitalouksilla (kuva 10).



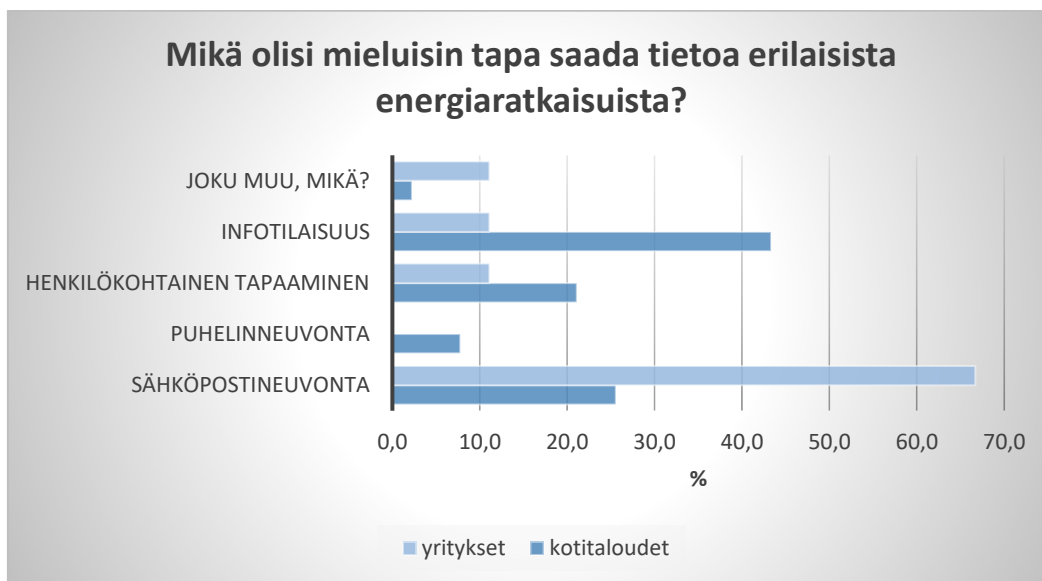
KUVA 10. Kyselyyn vastanneiden yritysten kiinnostus uusiutuvaa energiaa ja energiansäästöä kohtaan

8.3 Energiamesсут

Molemmissa kyselyissä kysyttiin, oliko vastaaja kiinnostunut saamaan tietoa erilaisista energiaratkaisuista ja mikä olisi mieluisin tapa saada tietoa. Kyselyjen vastaukset ovat nähtävissä taulukossa 16 ja kuvassa 11.

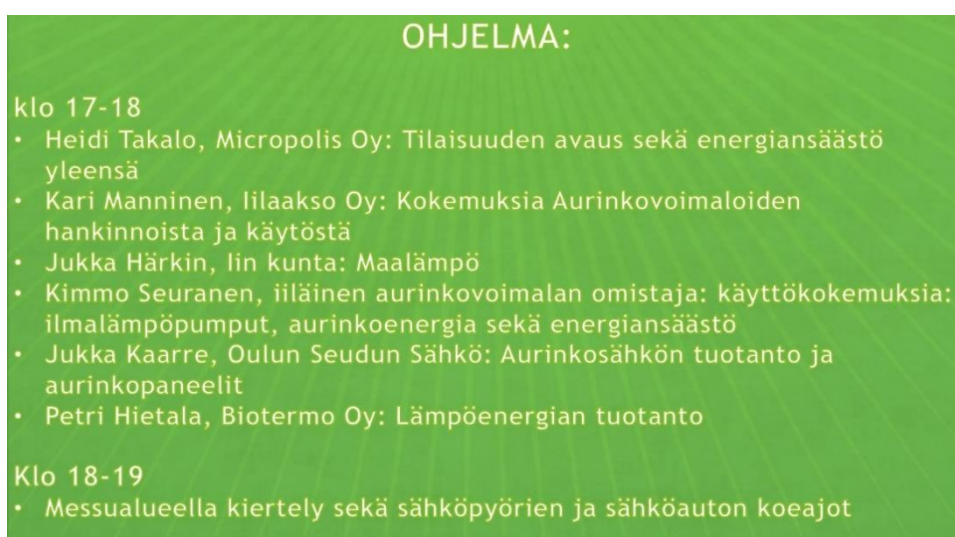
TAULUKKO 16. Vastausten prosentiosuudet kysymykseen: "onko teillä kiinnostusta saada tietoa erilaisista energiaratkaisuista"

| | Kotitaloudet | Yritykset |
|-----------------|--------------|-----------|
| Kyllä | 38,9 | 40,0 |
| Ei | 40,0 | 33,3 |
| En tiedä | 21,1 | 26,7 |



KUVA 11. Energiakyselyssä toivotut tavat saada tietoa erilaisista energiaratkaisuista

Kotitalouksille suosituin vaihtoehto oli infotilaisuus, joka päätettiin järjestää kuntalaisille tilaajan toiveesta osana opinnäytetyötä. Samalla saatiin lisätietoa alueen energiayrityksiltä, jotka tulivat paikalle esittelemään yritystensä palveluja, sekä asiantuntijoilta, jotka olivat kertomassa kiinteistöjen eri energiansäästömahdollisuuksista (liite 2). Paikalla oli kaiken kaikkeaan 40 osallistujaa, ja etenkin aurinkoenergia herätti kysymyksiä ja mielenkiintoa. Kuvassa 12 on nähtävissä Energiamessejen ohjelma.



KUVA 12. Energiamessejen ohjelma

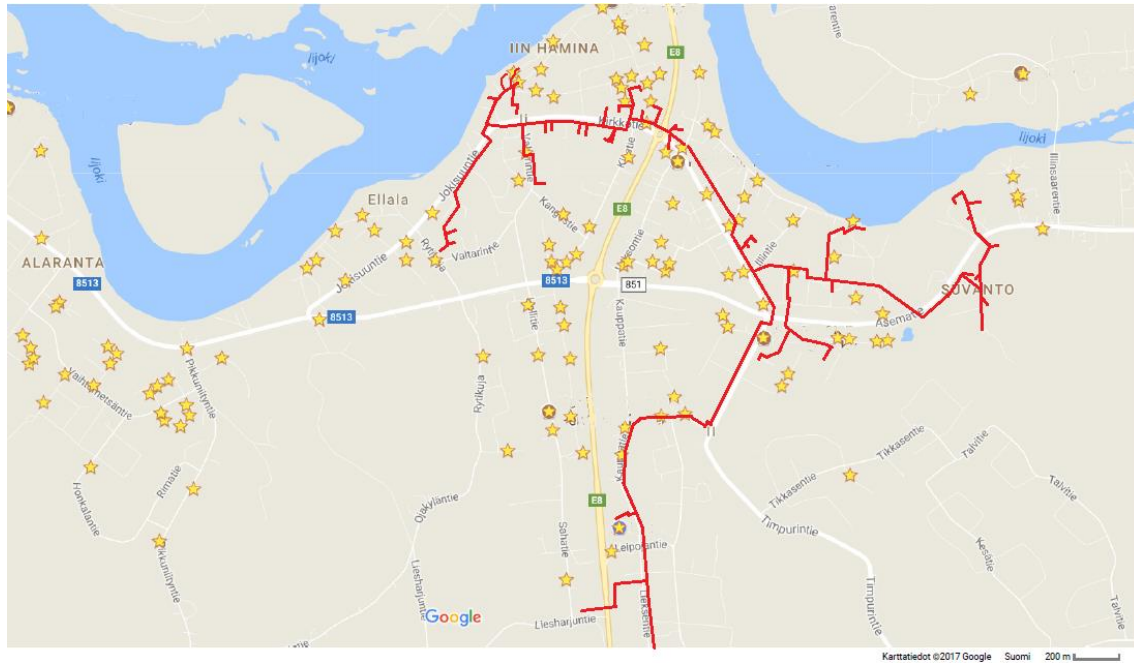
9 TULEVAISUUS

lissä toteutetun resurssiviisauden tiekartan kaistoista ensimmäinen on energiantuotanto ja -kulutus, mihin kuuluu fossiiliton ja hiilineutraali sähkön- ja lämmöntuotanto, energiansäästäminen kotitalouksissa, julkisella sektorilla ja yrityksissä sekä energia- ja tilatehokkuus (Resurssiviisas li tiekartta. 2016, 6). Fossiiliton ja hiilineutraali sähkön- ja lämmöntuotanto vaatii myös kotitalouksien ja yksityisten yritysten öljylämmityksen korvaamista päästöttömällä lämmitysmuodolla.

Öljylämmitteisten rakennusten vaihtoehtoiseksi lämmitysmuodoksi kannattaa harkita etenkin CO₂-päästöjä pienentäviä ja alueen työllisyyttä parantavia energiantuotantomuotoja. lissä pyritään saamaan kuntalaiset mukaan energiansäästötalkoisiin ja etenkin öljylämmitteisten kohteiden omistajille olisi hyvä nyt tiedottaa vaihtoehtoisista lämmitysmuodoista ja niiden kustannuksista. Samalla saataisiin kartoitettua öljylämmitteisten kohteiden todellista määrää.

Kuten päästövähennyspotentiaalilaskennan tuloksista nähdään, suurimmat laskennalliset CO₂-päästövähennykset saadaan aikaan, jos siirrytään öljylämmityksestä puuperäisten polttoaineiden käyttöön. Polttoaineen käytön tehokkuuden sekä käyttäjä- että ilmastoystävällisyyden kannalta paras ratkaisu olisi pien-CHP-laitos. Kuivaniemen alueella ollaankin suunnittelemassa vanhan kaukolämpölaitoksen korvaamista pien-CHP-laitoksella, joka käyttäisi ainoastaan puupohjaisia polttoaineita (Hietala 2017). Myös talokohtaisilla lämmöntuotantojärjestelmillä saavutetaan laskennallisesti samat päästövähennykset.

Sekä Kuivaniemen alueella että lin taajama-alueella kaukolämpöverkon läheisyydessä olevat öljylämmitteiset talot kannattaa liittää kaukolämmitysverkkoon. Kaukolämmön hyödyntämiseen öljylämmityksestä luopumisessa vaikuttaa kuitenkin suuresti öljylämmityskohteiden sijainti, sillä lämpöenergian siirtomatkojen kasvassa myös lämmön siirtohäviöt ja kaukolämpöyhtiön investoinnit kasvavat. Kuvassa 13 on nähtävissä, että osa taajama-alueen öljylämmiteisistä rakennuksista on kaukolämmitysverkon läheisyydessä. Lisäksi verkon läheisyydessä on alueita, joiden kaukolämpöverkkoon liittämisen kannattavuutta tulisi selvittää.



KUVA 13. Iin taajama-alueen öljylämmitteiset rakennukset sekä olemassa oleva kaukolämpöverkko

Esimerkiksi alueilla, joissa on useampia öljylämmitteisiä rakennuksia, voidaan harkita kaukolämpölaitteiden ja niiden asennusten yhteishankintaa ja saada näin asiakkaan investointikustannuksia pienemmäksi. Yhteishankintoina voidaan käyttää myös muiden lämmityslaitteiden ja niiden asennuspalveluiden hankintahintojen pienentämiseen.

Lämpöpumpuista maalämmöllä saavutetaan huomattavia päästövähennyksiä ja se on potentiaalinen vaihtoehto etenkin niillä alueilla, joissa kaukolämpöön liittyminen ei ole kannattavaa. Vaikka CO₂-päästöjen kannalta maalämpö on huomoinmpi vaihtoehto kuin pelletti- ja hakekattilajärjestelmät, maalämpö on käyttäjälle helpompia sillä se ei vaadi varastotiloja polttoaineelle.

Ilmalämpöpumpuista huomionarvoinen vaihtoehto on ilma-vesilämpöpumppu, joka on hyvä etenkin alueilla joissa maalämpökaivojen poraaminen ei onnistu eikä kaukolämpöön liittyminen ole mahdollista. Ilma-vesilämpöpumppulämmityksellä tarvittaisiin vielä talvisin lisälämmönlähteenä esimerkiksi öljyä tai sähköä, eivätkä päästövähennykset olisi yhtä merkittäviä kuin aiemmin mainituilla vaihtoehdoilla. Lisäksi sähkön käyttö lisälämmönlähteenä lisäisi huipputehon tarvetta, mikä on aiemmin todettu olevan huono asia hiilidioksidipäästöjen kannalta.

Tilannekohtaisesti olisi hyvä myös tarkastella erilaisten hybridituotantojen mahdollisuutta ja kannattavuutta, kuten maalämpö yhdistettynä aurinkoenergiaan tai aurinkoenergia yhdistettynä pelletti-/hakelämmitykseen. Etenkin suuremmissa kohteissa nämä voisivat olla potentiaalisia vaihtoehtoja. Pientaloihin sopivia hybridilämmitysmuotoja voisi olla esimerkiksi öljyn ja tulevaisuudessa bioöljyn yhdistäminen aurinkolämpöön tai lämpöpumppulämmitykseen. Myös yhdistämällä aurinkosähköä lämpöpumppulämmitykseen saadaan osa lämpöpumpun sähköstä tuotettua aurinkoenergialla.

10 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli selvittää öljylämmitteisten rakennusten määrää lin kunnan alueella sekä arvioida niiden mahdollista CO₂-päästövähennyspotentiaalia. Työn alussa rakennusten lämmitystä ja energiankulutusta lähdettiin selvittämään energiakyselyn avulla, johon kerättiin vastauksia lin kunnan alueen yksityisiltä yrityksiltä ja kotitalouksilta kesän 2017 aikana. Myöhemmin saatiin lin rakennusvalvonnasta tiedot lin kunnan alueen lähes jokaisen rakennuksen lämmitysmuodosta, sijainnista, rakennusvuodesta, asukasmäärästä ja koosta.

Yhdessä Motivan rakennusten lämmitysenergian ominaiskulutusten ja rakennuskannan tietojen avulla pystyttiin laskemaan öljylämmitteisten rakennusten lämmitysenergiankulutus. Lämmitysenergiankulutuksen ja eri lämmöntuotantomuotojen päästökertoimien avulla pystyttiin arvioimaan laskennalliset päästövähennykset eri tapauksille, joissa öljylämmitys muutetaan toiseen lämmitysmuotoon.

CO₂-päästövähennyspotentiaalilin sekä sen ylä- ja alarajojen arvioinnissa käytettiin apuna energiakyselystä saatuja tietoja. Esittämällä ylä- ja alarajat päästövähennyspotentiaalille pyrittiin ottamaan huomioon raportissa esitetyt laskennassa tehtyjä oletuksia ja esiintyviä epävarmuuksia. Näistä johtuen CO₂-päästövähennyspotentiaalille on mahdotonta esittää yhtä absoluuttista arvoa.

Tuloksista nähdään, että suurimmat laskennalliset päästövähennykset saavutetaan, jos öljylämmitteisten rakennusten lämmitys toteutettaisiin biopohjaisilla polttoaineilla. Vaihtoehtoina ovat tällöin talokohtainen kattilalämmitys tai liittyminen kaukolämpöverkkoon. Polttoaineen käytön tehokkuuden sekä käyttäjä- että ilmastoystävällisyyden kannalta paras ratkaisu olisi pien-CHP-laitos. Myös lämpöpumppulämmityksellä saavutettaisiin päästövähennyksiä, ja se tulisi ottaa huomioon etenkin alueilla, joissa kaukolämpöverkkoon liittyminen ei ole mahdollista.

Työssä on esitetty arvio öljylämmityksestä syntyvien CO₂-päästöjen suuruudesta sekä mahdolliset päästövähennykset käytettäessä muita polttoaineita ja lämmitysmuotoja. Todellisuudessa päästövähennyksiin tulee vaikuttamaan paljolti se, kuinka moni öljylämmittäjä lopulta vaihtaa lämmitysmuotoa ja mikä on mahdollinen uusi lämmitysmuoto.

LÄHTEET

176/2013. 2013. Energiatodistuksen kokonaisenergiakulutuksen (E-luvun) määrittäminen. Liite 1. Saatavissa: www.finlex.fi/data/sdliite/liite/6186.pdf. Hakupäivä 24.8.2017.

Airaksinen, M. – Seppälä, J. – Vainio, T. – Tuominen, P. – Regina, P K. – Peltonen-Sainio, P. – Luostarinen, S. – Sipilä, K. – Kiviluoma, J. – Tuomaala, I. – Savolainen, M. – Kopsakangas-Savolainen, M. 2013. Rakennetun ympäristön hajutetut energijärjestelmät. Suomen ilmastopaneeli. Raportti 4/2013. Saatavissa: http://www.ilmastopaneeli.fi/selvitykset_lausunnot/Rakennetun.pdf. Hakupäivä 31.8.2017.

Asuin ja palvelurakennusten lämmityksen energialähteet. 2015. Tilastokeskus. Saatavissa: pxweb2.stat.fi/sahkoiset_julkaisut/energia2016/data/t07_01.xls. Hakupäivä 22.9.2017.

Auvinen, Karoliina 2016. Aurinkolämpöjärjestelmien hintatasot ja kannattavuus. Saatavissa: <http://www.finsolar.net/aurinkoenergian-hankintaohjeita/aurinkolampojarjestelmien-hintatasot-ja-kannattavuus-suomessa/>. Hakupäivä 1.9.2017.

CO₂-päästökertoimet. 2017. Motiva. Saatavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto_suomessa/co2-laskentaohje_energiankulutuksen_hiilidioksidipaastojen_laskentaan/co2-paastokertoimet. Hakupäivä 29.8.2017.

D5 (2007). 2007. Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta. Ohjeet 2007. D5 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa: www.finlex.fi/data/normit/29520-D5-190607-suomi.pdf. Hakupäivä 22.8.2017.

D5 (2012). 2013. Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta. Ohjeet 2012. D5 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa: https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/D5_2012.pdf. Hakupäivä 22.8.2017.

Haaranen, Mikko 2007. Re: Opinnäytetyö- lin kaukolämpötuotanto. Sähköposti- viesti. Vastaanottaja: Marika Onkalo. 24.7.2017.

Heljo, Juhani – Nippala, Eero – Nuuttila, Harri 2005. Rakennusten energiankulutus ja CO₂-ekv päästöt Suomessa. Ympäristöklusterin tutkimusohjelma. Rakennuskannan ekotehokkaampi energiankäyttö. Loppuraportti. Tampereen teknillinen yliopisto, rakentamistaloudenlaitos. Raportti 2005:4.

Heljo, Juhani – Laine, Hannele 2005. Sähkölämmitys ja lämpöpumput sähkönkäyttäjinä ja päästöjen aiheuttajina Suomessa. Näkökulma ja malli sähkönkäytön aiheuttamien CO₂-ekv päästöjen arviointia varten. Tampereen teknillinen yliopisto, rakentamistaloudenlaitos. Raportti 2005:2. Saatavissa: <http://docplayer.fi/809786-Sahkolammitys-ja-lampopumput-sahkonkayttajina-ja-paastojen-aiheuttajina-suomessa.html>. Hakupäivä: 3.10.2017.

Hietala, Petri 2017. Toimitusjohtaja, Biotermo Oy. Kuivaniemen lämpöenergiatilanne -esitys. Iissä Energiamesseilla 9.8.2017.

Hinku-kunnat. 2017. Hinku-foorumi. Saatavissa: http://www.hinku-foorumi.fi/fi-Fi/Tietoa_foorumista/Hinkukunnat. Hakupäivä 5.10.2017.

Hippinen, Ilkka – Suomi, Ulla 2012a. Yhteenvetojen CO₂-päästöjen laskentaohjeistus sekä käytettävät CO₂-päästökertoimet. Motiva Oy. Saatavissa: https://www.motiva.fi/files/10239/CO2-laskentaohje_Yhteenvedot.pdf. Hakupäivä 29.8.2017.

Hippinen, Ilkka – Suomi, Ulla 2012b. Yksittäisen kohteen CO₂-päästöjen laskentaohjeistus sekä käytettävät CO₂-päästökertoimet. Motiva Oy. Saatavissa: https://www.motiva.fi/files/6817/CO2-laskenta_yksittainen_kohde.pdf. Hakupäivä 29.8.2017.

Iilaakso Oy. Iilaakso Oy. Saatavissa: <http://www.iilaakso.fi/>. Hakupäivä 28.9.2017.

Ilma-vesilämpöpumppu, UVLP. 2017. Motiva. Saatavissa: https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/lammitysmuodot/ilma-vesilampopumppu_uvlp. Hakupäivä 6.10.2017.

Kuntakeroinet. 2013. Lämmitysenergiankulutuksen normitukseen käytettävät kuntakohtaiset kertoimet. Ilmatieteenlaitos. Saatavissa: http://ilmatieteenlaitos.fi/c/document_library/. Hakupäivä 21.9.2017.

Lappalainen, Markku 2010. Rakennusten lämmöntuotantotavat. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110301.pdf>. Hakupäivä 21.8.2017.

Lähilämpö. 2017. Energiateollisuus ry. Saatavissa: <http://www.kaukolampo.fi/>. Hakupäivä: 21.8.2017.

Lämmitys. 2017. Energiatehokaskoti. Saatavissa: http://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/lammitys. Hakupäivä 21.8.2017.

Lämmitystapojen vertailulaskuri. 2017. Motiva. Saatavissa: <http://lammitysvertailu.eneuvonta.fi/>. Hakupäivä 21.9.2017.

Maalämpöpumppu. 2017. Motiva. Saatavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/lampopumput/lampopumpputeknologiat/maalampopumppu. Hakupäivä 21.8.2017.

Manninen, Kari 2017. Re: Kommentteja oppariin. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja Marika Onkalo. 3.10.2017.

Mauno, Pekka 2017. Yksi sana pelasti metsät. Lapinkansa. Luppo-viikonvaihdeliite. 16.9.2017. S. 8–9.

Mäkelä, Veli-Matti – Tuunanen, Jarmo 2015. Suomalainen kaukolämmitys. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/97138/URNISBN9789515885074.pdf>. Hakupäivä 16.9.2017.

Paasovaara, Hannu 2017. Rakennustarkastaja, rakennusvalvonta. Puhelinkeskustelu 30.8.2017.

Peura, Pekka – Hiltunen, Erkki – Haapanen, Ari – Auvinen, Karoliina – Soukka, Risto – Törmä, Hannu – Kujala, Susanna – Pohjola, Johanna – Mäkiranta, Anne – Välisuo, Petri – Grönman, Kaisa – Kumar, Rathan – Rasi, Saija – Lehtonen,

Eeva – Anttila, Perttu 2017. Hajautetun uusiutuvan energian mahdollisuudet ja rajoitteet. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 35/2017. Saatavissa: http://tietokayttoon.fi/documents/10616/3866814/35_hajautetun-uu-diutuvan-energian-mahdollisuudet-ja-rajoitteet.pdf/331354b7-1b09-4fc9-b01a-89ff08b87241?version=1.0. Hakupäivä 1.9.2017.

Pingoud, Kim – Savolainen, Ilkka – Seppälä, Jyri – Kanninen, Markku – Kilpeläinen, Antti 2013. Metsien käytön ja metsäbioenergian ilmastovaikutukset. Suomen ilmastopaneeli. Raportti 2/2013. Saatavissa: http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset_lausunnot/Metsien.pdf. Hakupäivä 26.7.2017.

Polttoaineluokitus 2017. 2017. Tilastokeskus. Saatavissa: http://www.stat.fi/static/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus_2017.xlsx. Hakupäivä 29.8.2017.

Rinne, Samuli – Syri, Sanna 2013. Lämpöpumput ja kaukolämpö energiajärjestelmässä. Suomen ilmastopaneeli. Raportti 3/2013. Saatavissa: http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset_lausunnot/.pdf. Hakupäivä 31.8.2017.

Savolainen, Ilkka – Airaksinen, Miimu – Cantell, Hannele – Kanninen, Markku – Luostarinen, Sari – Peltonen-Sainio, Pirjo – Pingoud, Kim – Regina, Kristiina – Rinne, Samuli – Seppälä, Jyri – Syri, Sanna 2013. Energiajärjestelmät ja päästövähennystoimet – yhteenveto. Ilmastopaneeli. Raportti 5/2013. Saatavissa: http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset_lausunnot/Yhteenvetoraportti-Energiaj.pdf. Hakupäivä 31.8.2017.

Seuranen, Kimmo 2017. Aurinkoenergiavoimalan käyttökokeuksia -esitys. Iissä Energiamesseilla 9.8.2017.

Sipilä, Kari – Rämä, Miika – Pursiheimo, Esa – Sokka, Laura – Läf, Atte – Niemi, Rami – Konttinen, Jukka – Rodriguez, Milena – Ruggiero, Salvatore – Maunuk-sela, Jussi – Hietaranta, Mikko – Karjalainen, Henri – Valta, Jorma – Kalema, Timo – Hilpinen, Joni – Nyrhinen, Jarkko – Rintamäki, Jari – Viot, Maxime – Horttanainen, Mika – Väisänen, Sanni – Havukainen, Jouni – Hiltunen, Erkki – Koivisto, Raija – Martinkauppi, Birgitta – Rikkonen, Pasi – Varho, Vilja – Rasi, Saija – Sinkko, Taija – Koistinen, Laura 2015. Distributed Energy Systems – DESY.

Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2015/T224.pdf>. Hakupäivä 1.9.2017.

Sopimukseen liittyneet. 2017. Energiatehokkuussopimukset 2017–2025. Saatavissa: <http://www.energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/sopimukseen-liittyneet/#hoyla-iv>. Hakupäivä 5.10.2017.

Takalo, Heidi 2017. Johtava energiainsinööri, Micropolis Oy. Uusiutuvan energian edelläkävijä -esitys. lissä Energiamesseilla 9.8.2017.

Tietoa Fisusta 2016. Fisunetwork. http://www.fisunetwork.fi/fi-FI/Tietoa_Fisusta. Hakupäivä 5.10.2017.

Valintana vapaaehtoisuus. 2017. Energiatehokkuussopimukset 2017–2025. Saatavissa: <http://www.energiatehokkuussopimukset2017-2025.fi/#videomodal>. Hakupäivä 5.10.2017.



Selvitys rakennusten lämmitysmuodoista ja energiankulutuksesta Iin ja Kuivaniemen alueella

Hyvä Iin kunnan alueen kiinteistönomistaja,

Iin kunta on toteuttanut vuosia työtä, jossa fossiilisia polttoaineita on korvattu lämmön- ja sähköntuotannossa uusiutuvalla energialla. Energiatoimilla saavutetut kustannussäästöt kunnan kiinteistöissä ovat olleet merkittäviä ja ne ovat osaltaan parantaneet kunnan taloutta. Nyt Iin kunta haluaa avustaa vastaavissa säästötoimissa myös yksityiskiinteistöjen omistajia.

Ensimmäisessä vaiheessa toteutetaan ohessa oleva kysely, jolla kerätään tietoa Iin kunnan alueella olevien yksityisomisteisten kiinteistöjen lämmitysmuodosta ja energiankulutuksesta. Kyselyn toteuttavat yhteistyössä Iin Micropolis Oy ja Iilaakso Oy.

Toisessa vaiheessa selvitetään, kuinka kiinteistöjen kuluttama energia voitaisiin tuottaa mahdollisimman paljon paikallista uusiutuvaa energiaa ja työvoimaa hyödyntäen. Kustannussäästöjä kiinteistöille haetaan energiansäästötoimilla sekä mahdollisuuksien mukaan yhteisön voimaa hyödyntäen esimerkiksi yhteishankinnoilla, jolloin yksikköhintoja on mahdollista saada edullisemmaksi.

Pyydämme Teitä ystävällisesti täyttämään kyselyn 10.8.2017 mennessä. Vastata voi palauttamalla kyselyn Iin pääkirjastossa ja Kuivaniemen kirjastossa oleviin vastauslaatikkoihin, postittamalla kyselyn osoitteeseen **Iin Micropolis, Marika Onkalo, Piisilta 1, 91100 Ii**, tai vastaamalla sähköisesti osoitteessa www.greenpolis.fi/energiakysely

Mikäli tarvitset apua kyselyyn vastaamiseen ota yhteyttä:

Marika Onkalo, marika.onkalo@micropolis.fi
Petri Leppänen, petri.leppanen@micropolis.fi



Kaikkien vastanneiden kesken arvomme kuvan tablettitietokoneen (arvo 99 €).

Kyselyyn vastaaminen ei sido vastaajaa mihinkään. Henkilötietoja ei julkaista eikä luovuteta eteenpäin.

I. Tietojen keräämistä varten tarvitsemme ainakin osoitteen ja postinumeron.

Etunimi _____
Sukunimi _____
Osoite * _____
Postinumero * _____
Postitoimipaikka _____
Matkapuhelin _____
Puhelin _____
Sähköposti _____

2. Montako henkeä taloudessanne asuu?

3. Mikä on kiinteistönne rakennustyyppi

- omakotitalo paritalo rivitalo kerrostalo muu, mikä?

4. Mikä on rakennuksenne lämmitettävä pinta-ala (neliömetreinä)?

_____ m²

5. Mikä seuraavista on kiinteistönne päälämmitystapa? (Valitkaa yksi vaihtoehto)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> kaukolämmitys | <input type="checkbox"/> puupellettilämmitys |
| <input type="checkbox"/> öljylämmitys | <input type="checkbox"/> ilmavesilämpöpumppu ja sähkö |
| <input type="checkbox"/> sähkölämmitys | <input type="checkbox"/> ilmalämpöpumppu ja sähkö |
| <input type="checkbox"/> maalämpö | <input type="checkbox"/> ilmavesilämpöpumppu ja öljy |
| <input type="checkbox"/> hakelämmitys | |

6. Onko kiinteistössänne lisäksi käytössä joku seuraavista? * (Tarvittaessa voitte valita usean vaihtoehdon)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> pellettilämmitys | <input type="checkbox"/> puulämmitys (takka/leivinuuni) |
| <input type="checkbox"/> öljylämmitys | <input type="checkbox"/> aurinkokeräin (veden lämmitykseen) |
| <input type="checkbox"/> sähkölämmitys | <input type="checkbox"/> ilmalämpöpumppu |
| <input type="checkbox"/> maalämpö | <input type="checkbox"/> ilmavesilämpöpumppu |
| <input type="checkbox"/> hakelämmitys | <input type="checkbox"/> ei mikään edellisistä. |
| <input type="checkbox"/> aurinkopaneelit. | |

7. Millainen sähkösopimus teillä on? *

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="radio"/> jatkuva sopimus | <input type="radio"/> määräaikainen 12 kk | <input type="radio"/> määräaikainen 24 kk |
| <input type="radio"/> kvartaalisopimus | <input type="radio"/> spot-sopimus | <input type="radio"/> en tiedä. |

8. Paljonko on kiinteistönne sähkönkulutus vuodessa?

_____ kWh

9. Jos kiinteistössänne on kaukolämmitys, kuinka suuri on laskutuksessa käytetty sopimusvesivirta (m^3/h)?

0 - 0,5 0,51 - 1,5 1,51 - 4,0 4,1 - 10,0 > 10,00

10. Jos kiinteistössänne on kaukolämmitys, paljon on arvioitu energiankulutus vuodessa?

_____ MWh

11. Mikäli kiinteistössänne on öljy-/puu-/hake- tai pellettilämmitys, paljon polttoainetta kuluu vuodessa?

_____ l (litraa) _____ m³ (kuutiometri) _____ p-m³ (pinokuutiometri)
_____ i-m³ (irtokuutiometri) _____ kg (kilogrammaa)

12. Onko kiinteistössänne vesikiertoinen lämmönjakojärjestelmä? *

kyllä ei en tiedä.

13. Mikä on arvioitu kiinteistönne lämmöntuotantolaitteiden ikä? *

alle 10 vuotta 11–20 vuotta 21–30 vuotta yli 30 vuotta en tiedä.

14. Kiinnostaako, joku seuraavista vaihtoehtoista teitä? * (voitte valita useamman kohdan)

- Liittyminen kaukolämpöverkkoon.
- Sähköntuotanto aurinkopaneeleilla.
- Lämpimän veden tuotanto aurinkolämmöllä.
- Energiankulutuksen pienentäminen esimerkiksi perusparannuksilla.
- Lämmitysratkaisun muutokset, esim. öljyn korvaaminen muulla energialla.
- Maalämpö.
- Ei mikään edellisistä.

Seuraava kysymys koskee vain talouksia, joissa on öljylämmitys

15. Onko teillä kiinnostusta luopua öljylämmityksestä?

- Kyllä olen kiinnostunut luopumaan öljylämmityksestä.
- Voisin harkita öljylämmityksestä luopumista.
- En osaa sanoa.
- Enemmän pidän öljylämmityksen kuin luovun siitä.
- En missään nimessä ole kiinnostunut luopumaan öljylämmityksestä.

16. Olisiko teillä kiinnostusta saada tietoa erilaisista kotitalouksien energiaratkaisuista? *

- kyllä ei en tiedä.

17. Mikä olisi mieluisin tapa saada tietoa erilaisista kotitalouksien energiaratkaisuista

- sähköpostineuvonta puhelinneuvonta henkilökohtainen tapaaminen infotilaisuus

joku muu, mikä?

18. Haluatteko osallistua tablettitietokoneen arvontaa?

- Kyllä (muistakaa jättää yhteystietonne) En

Kiitos vastauksestanne!

IIN KUNTA, IIN MICROPOLIS OY JA IILAAKSO OY TOIVOTTAVAT TEILLE HYVÄÄ KESÄÄ!

ENERGIAMESSUT

KE 9.8 klo 17-19 Micropoliksella (Päärakennus) os. Piisilta 1, li

VAPAA PÄÄSY - TERVETULOA

Haluatko säästää sähkölaskussa ja pienentää lämmityskustannuksia ympäristöä säästäten?

Tule kuulemaan asiantuntijoiden vinkit energiansäästöön ja lämmityskustannusten minimoimiseen!

OHJELMA:

Tilaisuuden avaus sekä energiansäästö yleensä

Heidi Takalo, Micropolis Oy

Aurinkolämpö -asiaa

Kari Manninen, Iilaakso Oy

Maalämpöratkaisuja

Jukka Härkin, Iin kunta

Ilmalämpöpumput/aurinkoenergia/energiansäästö

Kimmo Seuranen, Iiläinen aurinkovoimalan omistaja

Aurinkosähkön tuotanto ja aurinkopaneelit

Jukka Kaarre, Oulun Seudun Sähkö

Lämpöenergiantuotanto

Petri Hietala, Biotermo Oy

KAHVITARJOILU!!!

Tilaisuudessa arvotaan
2kpl varavirtalähteitä
aurinkokennolla!!!

Esillä sähköpyöriä ja
sähköauto!!!



Messuilla myös joukko alueen yrityksiä esittelemässä palveluitaan:



OAT TALOTEKNIIKKA



Biotermo Oy

Kärkkäinen IIN ENERGIA



OULUN
SEUDUN
SÄHKÖ

WETTERI

OHITTAMATON.

Ilmoita oma yrityksesi mukaan: Marika Onkalo, Micropolis Oy,

marika.onkalo@micropolis.fi

Lisätietoja osoitteessa greenpolis.fi/energiamessut