

# Hirsitalojen energiankulutus selvitys

Opinnäytetyö

Henri Marjakangas

# Tutkimuksen tavoite

- Selvittää hirsisten omakotitalojen todelliset energiankulutukset
- Vertailla todellista ja laskennallista energiankulutusta
  - Onko hirsitalojen energiankulutus määräysten osoittamalla tasolla
- Selvittää syitä mahdollisiin eroavaisuuksiin

# Tutkimuksen raja

- 2009-2010 toimitetut hirsitalot, joille tehty vuoden 2008 energiamääräysten mukaiset energiaselvitykset
  - Vanhan mallin todistukset (ET-luku)
- Talo ympärivuotisessa käytössä
- Talossa asuttu vähintään yksi vuosi

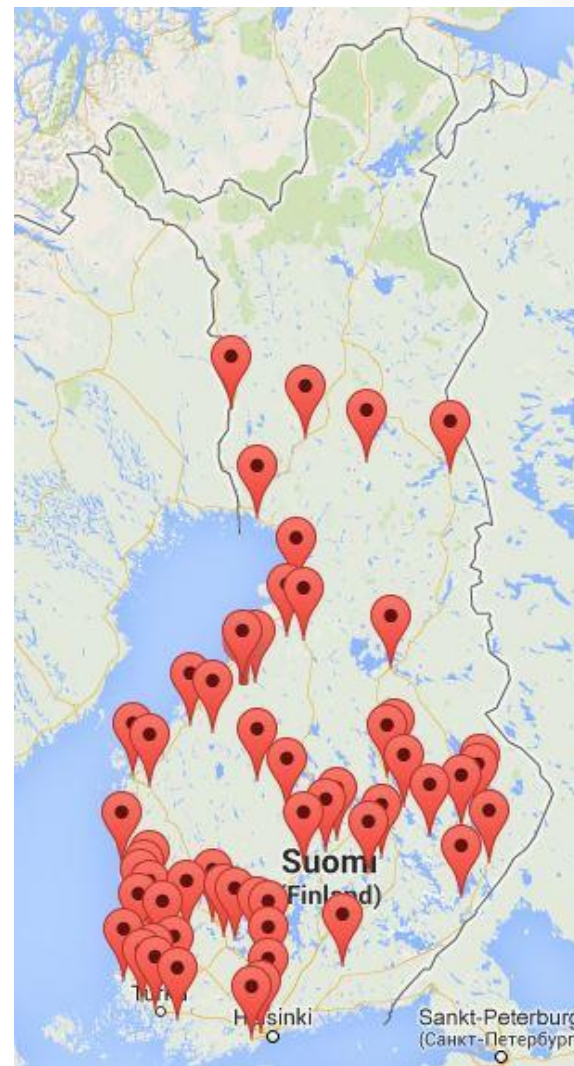
# Tutkimuksen toteutus

- Tietojen kerääminen sähköisellä asukaskyselyllä
  - Vuoden 2012 toteutunut energiankulutus
    - Sähkö, vesi, lämmitys
  - Käyttötottumukset
  - Kaikkiaan 36 kysymystä
  - Kysely lähetettiin 450 asukkaalle
- Talojen energiatodistukset vertailuaineistona
  - Tutkimukseen osallistuneilta yrityksiltä
- Tutkimukseen osallistuneet yritykset
  - Finnlamelli
  - Honkarakenne
  - Kontio/Kimara
  - Mammuttikoti

# Asukaskyselyn tulos

- Vastauksia 115 kpl
  - Vastausprosentti n.26 % (tavoite 30-40 %)
  - Ympärivuotisessa käytössä olevia 95 kpl
  - Suurin puute vedenkulutus
    - Monessa kohteessa oma kaivo
  - Osa vastauksista puutteellisia

→ Tutkittavia kohteita 80 kpl

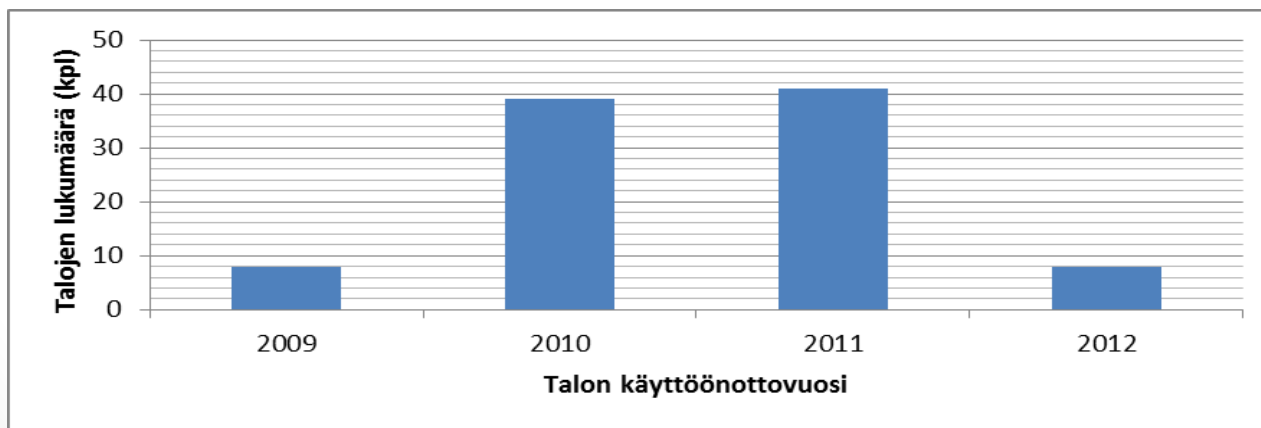


Kohteiden sijainti

# Asukaskyselyn tulos

- Keskimääräiset arvot

- Bruttoala 158,1 m<sup>2</sup>
- Huoneistoala 135,9 m<sup>2</sup>
- Ilmatilavuus 381,9 m<sup>3</sup>
- Asukkaita taloa kohti 3,2 (todistuksissa 3,8)
- Keskimääräinen käyttöönottovuosi 2010
- Keskiarvoikä 2,5 vuotta

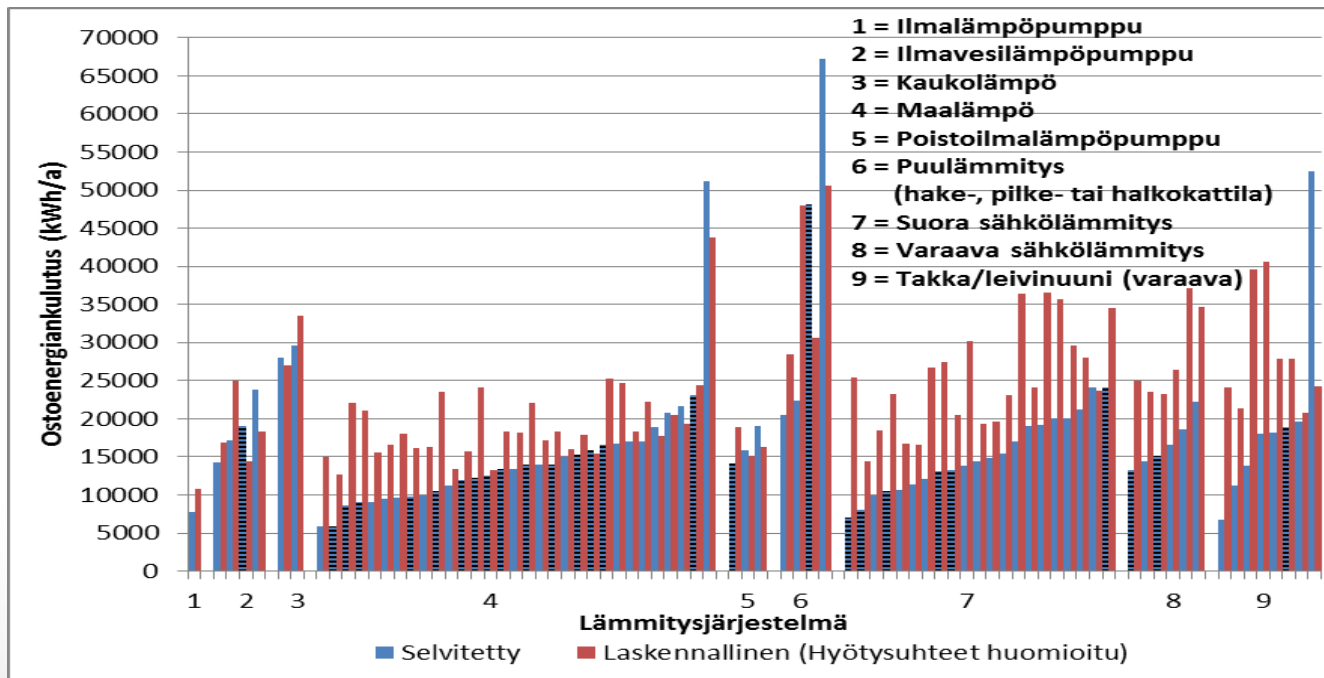


# Tulosten käsittely

- **Sähkönkulutus**
  - Kokonaiskulutus ja laitesähkö
- **Vedenkulutus**
  - Kokonaisvedenkulutus ja lämpimän käyttöveden kulutus
- **Ostoenergiankulutus**
  - Lämmitysenergielukujen normitus Jyväskylään
    - Polttoarvot ja hyötysuhteet RakMK D5-2007
    - Lämmitystarveluvut (=astepäiväluku) Ilmatieteenlaitokselta
  - Kokonaiskulutus ja lämmitysenergiankulutus
- Kulutukseen vaikuttavat tekijät
- Tarkastelu
  - Keskiarvot ja keskihajonnat
  - Regressio
  - Korrelaatio
- Lämpöpumppu- ja sähkölämmityskohteet
  - Laitesähkön osuus?
  - Lämmityksen osuus?
  - Tarkastelu oletusten kautta

# Tulokset

- Keskimääräiset ostoenergiankulutuksen arvot (kaikki kohteet)
  - LASKENNALLINEN **23 595,0 kWh/a**  
(hyötysuhteet huomioitu)
  - SELVITETTY **17 165,4 kWh/a**
    - Keskimäärin 27,2 prosenttia alle laskennallisen
  - SELVITETTY (takka huomioitu) **20 511,6 kWh/a**
    - Keskimäärin 13,1 prosenttia alle laskennallisen





# Tulokset

| <u>Takan käyttöä EI huomioitu</u>              |               |         |
|------------------------------------------------|---------------|---------|
| OSTOENERGIANKULUTUS                            | KOhteita      | ERO     |
| Selvitetty <b>pienempi</b> kuin laskennallinen | 67 kpl (84 %) | -38,7 % |
| Selvitetty <b>suurempi</b> kuin laskennallinen | 13 kpl (16 %) | +22,6 % |

| <u>Takan käyttö huomioitu</u>                  |                 |         |
|------------------------------------------------|-----------------|---------|
| OSTOENERGIANKULUTUS                            | KOhteita        | ERO     |
| Selvitetty <b>pienempi</b> kuin laskennallinen | 62 kpl (77,5 %) | -28,3 % |
| Selvitetty <b>suurempi</b> kuin laskennallinen | 18 kpl (22,5 %) | +14,2 % |

# Tulokset

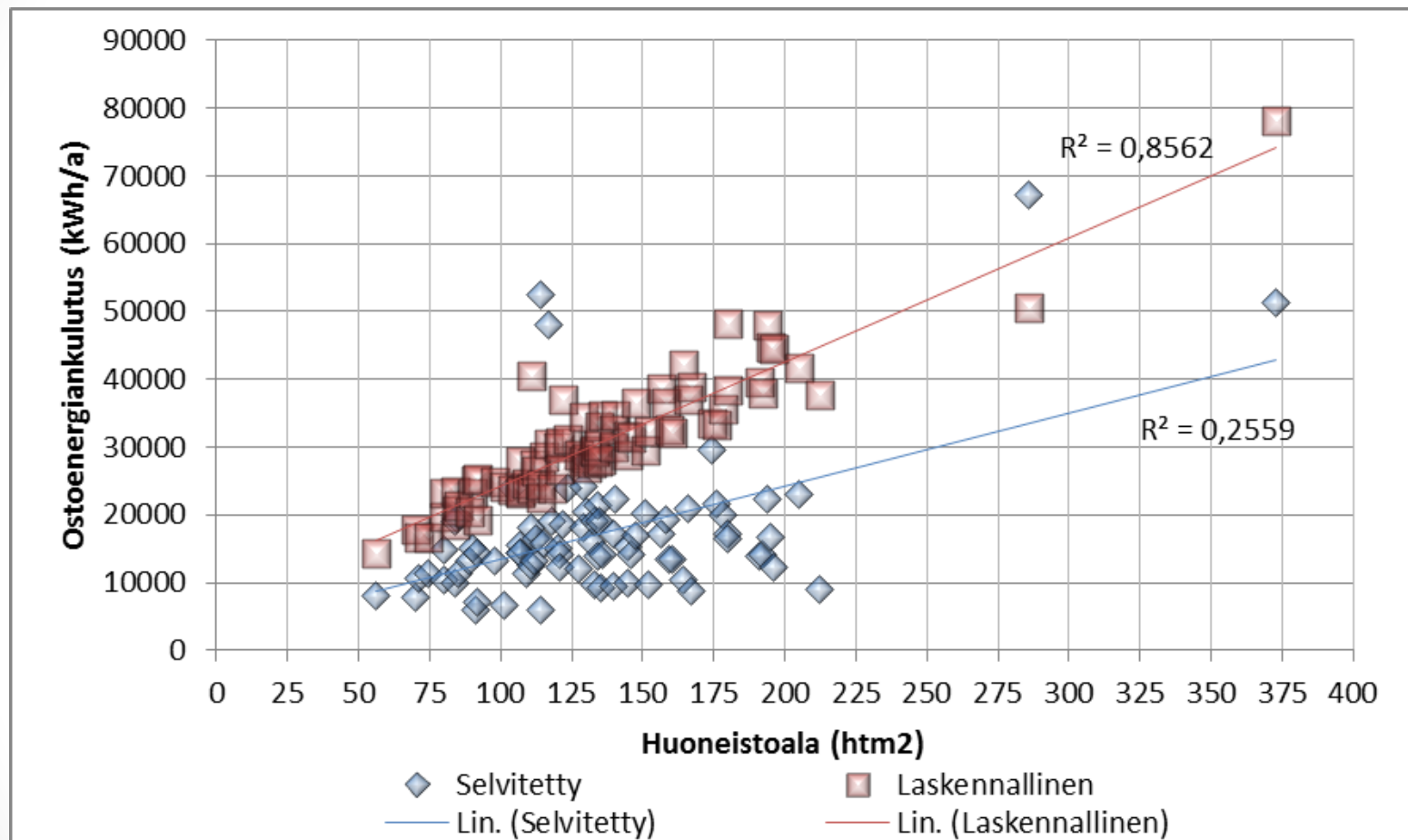
| <u>Kulutuksen jakautuminen kaukolämpö- ja puulämmityskohteiden perusteella</u> |                |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|
|                                                                                | SELVITETTY (%) | LASKENNALLINEN (%) |
| Lämmitys                                                                       | 60             | 61                 |
| Laitesähkö                                                                     | 25             | 25                 |
| Lämpimän veden osuus                                                           | 15             | 14                 |

- Sähkölämmitys- ja lämpöpumppukohteet
  - Lämmitys noin 50 % ja laitesähkö noin 50 %
- Vedenkulutus
  - Kokonaisvedenkulutus noin 85 l/hlö vrk (Suomessa keskimäärin 155 l/hlö vrk)
  - Selvitetty LKV:n kulutus pienempi kuin laskennallinen 92,9 prosentissa kohteista
- Keskihajonnat hyvin suuria

# Tulokset

- Kulutukseen vaikuttavat tekijät (kolme suurinta)
  1. Aukkaat ja heidän käyttötottumuksensa
  2. Rakennuksen koko
  3. Lämpimän käyttöveden kulutus
- Noin 71 prosenttia vastaajista ilmoitti säästävänsä sähköä tai kiinnittävänsä huomioita energiankulutukseen tavalla tai toisella
  - Toisissa enemmän, toisissa vähemmän
  - Perustiedot löytyy
- Ei selvää yhteistä tekijää
  - Käyttötottumukset

# Tulokset



# Tulosten luotettavuus

- Virheellisesti ilmoitetut arvot
- Oletusten luotettavuus
  - Hyötysuhteet, polttoarvot ym.
  - Valaistuksen osuus
  - Ilmanvaihdon osuus
- Joissain tilanteissa kohteiden vähäinen määrä voi heikentää tulosten luotettavuutta
  - Jaoteltaessa kohteet eri tekijöiden suhteen
- Ulkorakennusten vaikutus
  - Vähäinen tai hyvin suuri

# Yhteenveto

- Hirsitalojen energiatehokkuus vaikuttaa olevan parempi kuin laskennassa oletetaan
- Hirsiseinän vaikutus energiankulutukseen ei ole merkittävä asukkaiden käyttötottumuksiin verrattaessa
- Asukkaat hyvin tyytyväisiä talojensa energiatehokkuuteen
  - Keskiarvo 4 (asteikolla 1-5)

Kysyttävää?

KIITOS!