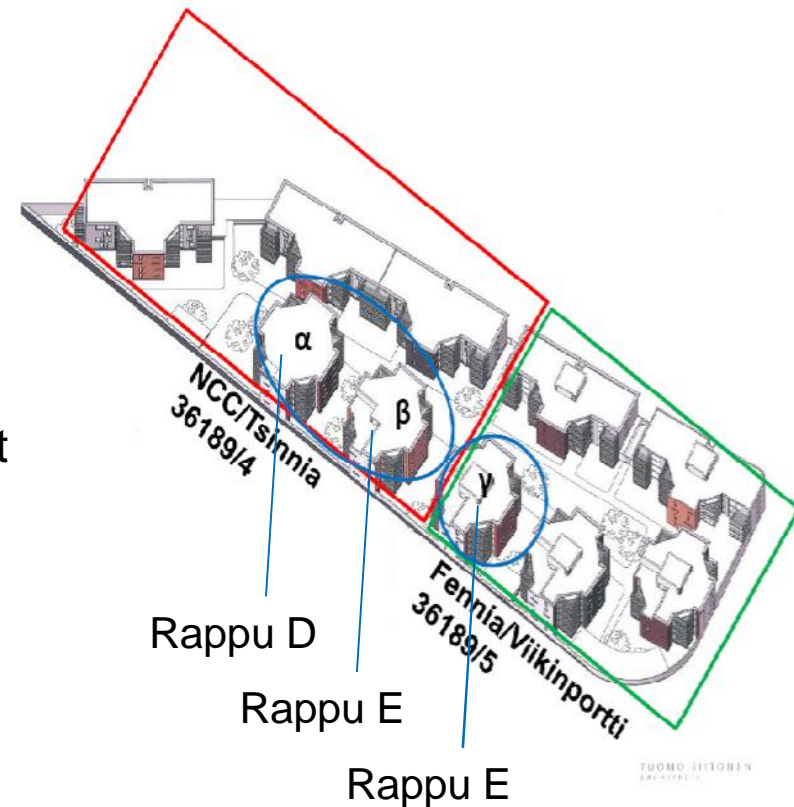


## Tutkimussuunnitelma

(15.9.2010)

1. Tavoitteet
2. Tutkimusasetelma
3. Tutkimuksen toteutus
  - I. Suunnittelu ja toteutusvaihe
  - II. Seurantajakso
  - III. Laskennalliset tarkastelut
  - IV. Tulosten analysointi ja raportointi
4. Tutkimuslaajuus
5. Riskien tunnistaminen ja arviointi
6. Oppiminen ja kehitysideat
7. Tiedottaminen



## 1. Tavoitteet

- A. Tutkimuksen päätavoitteena on selvittää vaikuttaako asukkaiden käyttötottumuksiin se, että vastikkeessa jyvitetyn peruslämmön lisäksi maksetaan huoneistokohtaista säätölämpöä.
- B. Lämmitysjärjestelmän vaikutuksia selvitetään rakennuskohtaisesti sekä rakennusten välisesti liittyen :
- asuntojen sisälämpötilaan
  - Lämmitysenergiansäästöön
  - asumisviihtyisyyteen (tarkemmin asukashaastattelututkimuksessa, reklamaatiot)
  - energiankäytön elinkaaritalouteen

## 2. Tutkimusasetelma

Talotekniikkatutkimus tehdään erillisenä ja riippumattomana rakennushankkeeseen liittyvistä suunnittelu- ja käyttöönottovaiheen tehtävistä.

Tutkimuskohde on kaksoislämmitysjärjestelmällä varustettu Tsinnian pistetalo  $\alpha$ . Vertailurakennuksina ovat viereinen normaalilla lämmitysratkaisulla varustettu pistetalo  $\beta$  sekä Viikinportin pistetalo  $\gamma$ , joka on varustettu kaksoislämmitysjärjestelmällä.

Rakennuksista  $\alpha$  ja  $\beta$  otetaan kuusi asuntoa ja rakennuksesta  $\gamma$  kolme asuntoa mukaan tutkimukseen.

Kaksoislämmitysjärjestelmä toimii kaksijakoisesti:

Peruslämmitys sisälämpötilaan  $+17\text{ °C}$  vesikiertoisilla pattereilla

Säätölämmitys asukkaan haluamaan sisälämpötilaan ( $+17 \rightarrow 23\text{ °C}$ ) ilmanvaihdon sähköisellä jälkilämmityspattereilla (huonekohtainen).

Kohteen kesäaikaisen yllämpenemisen hallinta: ikkunatuuletus ja auringonsuojalasit ( $\alpha$ ,  $\beta$  ja  $\gamma$ ) kolmioparvekkeilla, jotka sijoittuvat kaakkois- lounais- ja länsisivuille. Kaasutäytteisten umpiolasien käyttöä ei tutkita.

Rakennuksissa  $\alpha$  ja  $\gamma$ : fasadikohtainen (pohjoinen/etelä) patteriverkoston menoveden lämpötilan säätö.

### 3. Tutkimuksen toteutus

#### I. Suunnittelu ja toteutusvaihe - 4/2010-kesä 2012

#### Ohjausryhmän suunnittelu- ja toteutusvaiheen erityiskysymykset

- Tutkimussuunnitelman päivittäminen
- Seurantavaiheen valmistelutehtävät

### 3. Tutkimuksen toteutus

#### II. Seurantajakso - kesä 2012 + 1 vuosi

##### Kenttätutkimukset, mittaukset ja etäseuranta

###### Huoneistot:

- Asuntojen sisälämpötila seurantahuoneistoissa
  - $\alpha$ ,  $\beta$ : 6 kpl huoneistoja, joihin asennetaan lämpötilasensorit ( 2kpl)
  - $\gamma$ : 3 kpl huoneistoja, joihin asennetaan lämpötilasensorit ( 2kpl)
- Säätlämmityssähkö. Summaava mittari ryhmäkeskuksissa + etäluenta , kaikki asunnot ( $\alpha$ ,  $\gamma$ )
- Märkätilalattialämmitysten energiamittaus asuntosähkössä, kaikki asunnot
- Kotitaloussähkö. Summaava mittari ryhmäkeskuksissa , kaikki asunnot ( $\alpha$ ,  $\beta$  ja  $\gamma$ )
- Kylmä- ja lämminkäyttövesi. Summaava mittari + etäluenta , kaikki asunnot ( $\alpha$ ,  $\beta$  ja  $\gamma$ )

###### Rakennusten energiankulutus

- Kaukolämmönkulutus rakennuskohtaisesti ( $\alpha$ ,  $\beta$  ja  $\gamma$ )
- Säätlämmityssähkö (summa huoneistomittauksista)
- Lämpimän käyttöveden lämmitys rakennuskohtaisesti (summa huoneistoista)
- Huoneistokohtaisten ilmanvaihtokoneiden sähkö (puhallin + jälkilämmityspatteri) rakennuskohtaisesti (osana kiinteistösähköä)
- Muu kiinteistösähkö normaaliin tapaan

### 3. Tutkimuksen toteutus

#### II. Seurantajakso - kesä 2012 + 1 vuosi

Mittausjakson valmistelu. Mittausjakson lähtötilanteen dokumentointi

- Vesikiertoisen lämmitysjärjestelmän tasapaino (+17 C).

Tietojen käsittely, ja arviointi

- Seurantahuoneet valitaan rakennuksittain vastinpareina, kun tilaohjelmat samat
- Mittausdata kerätään jatkuvana mittausdatana ja käsitellään osittain mittausjaksoina (esim. 6 kpl a' 7 vrk).

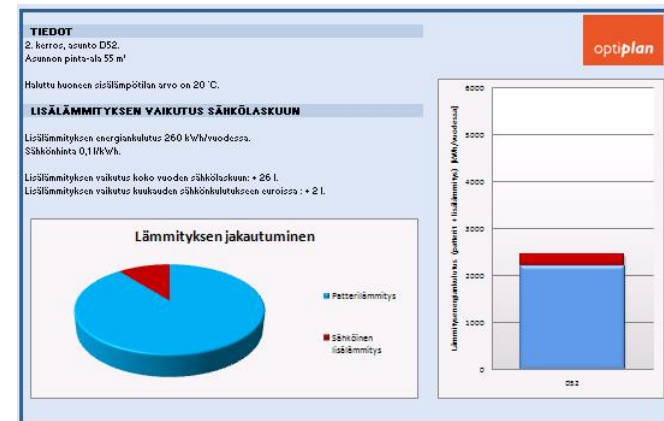
Raportointi

- Tulokset esitetään vuositasolla, pysyvyyskäyrä tyypillisesti (min, max, pysyvyys)
- Mittaustuloksia verrataan suunnitteluvaiheen laskennallisiin tarkasteluihin

## 3. Tutkimuksen toteutus

### III. Laskennalliset tarkastelut – ennen käyttöönottoa

- Tarkentavat ja vertailevat simulaatiot
- Asukkaan energiatyökalu
  - Excel-pohjainen laskentatyökalu, jolla asukas voi laskea oman huoneistonsa energiankulutustason eri sisälämpötiloilla.



### 3. Tutkimuksen toteutus

#### IV. Tulosten analysointi ja raportointi

##### Yhteenvetoraportti

- Mittaukset, havainnot, laskennalliset tarkastelut, johtopäätökset
- Raportoinnin näkökulmana tulosten hyödynnettävyys (toimivuus, sisäilmasto, energiankulutus) vastaavissa rakennuskohteissa.
- Arvioidaan kirjatut kehitysehdotukset.