

## Rakenteiden kosteusmittaukset; mittaustulosten hyödyntäminen?

Loppuseminaari 15.4.2016

Ilkka Ränä, Saikotek oy

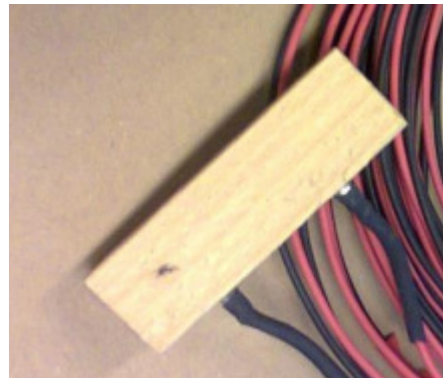
Markku Hienonen, Rakennusvalvonta Oulu

# Mitä on mitattu?

## Työmaalla tehtävät pistokokeet

- Puurakenteiden ja muiden työmaalla käytettävien puumateriaalien painokosteusmittauksia 2012 vuodesta alkaen noin 1000 mittausta.
- Tutkimuksen alla olevat kohteet sijaitsevat pääosin Oulun talousalueella

Mittauksia on tehty pääasiassa tutkimushankkeiden puitteissa, rakennusliikkeiden sekä rakennuttajien omaa tutkimusta ja valvontatyötä varten



---

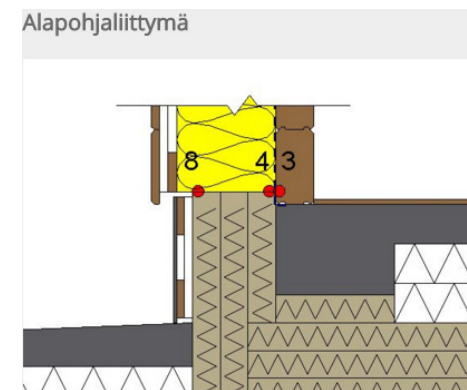
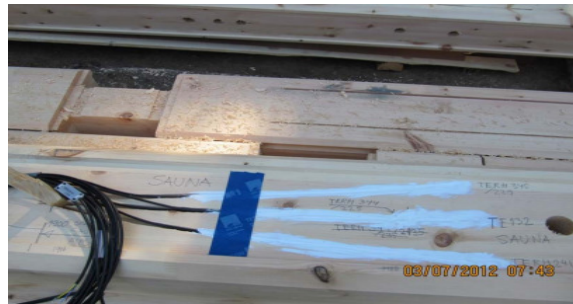
**saikotek**

# Mitä on mitattu?

## Rakenteiden kosteusteknistä käyttäytymistä jatkuvalla seurantamittauksella

- Tällä hetkellä tietokantaan tallentuu päivässä noin 14000 mittaustietoa (JP-arvio 1.4.2016)
- Mittausdataa löytyy nykyisessä tietokannassa vuodesta 2013 saakka, sekä aikaisemmassa tietokannassa 2005.....2012
- Tutkimuksen alla olevat kohteet sijaitsevat pääosin Oulun talousalueella
- Yhdessä rakennuksessa antureita 6 – 119 kpl

Anturit ovat asennettu pääasiassa rakennuksen rakentamisen yhteydessä rakennusliikkeiden omaa tuotekehitystä varten



# Mitä mittaustulokset kertovat?

## Työmaalla tehtävät pistokokeet, Case 1

- 2012-2013 mitattu kahden suurelementtirakennuksen jokainen runkopuu useasta mittauspisteestä. Mittauspisteitä yhteensä 350 kpl (vain ulkoseinärakenteet)

Puuelementit pääosin erittäin kuivia, kuitenkin kolme elementtiä kahdestatoista elementistä oli kastunut ilmeisesti kuljetuksen aikana.

Pirakko-hanke OAMK

Jatkuva seurantamittaus suurelementtien rakenteiden sisällä paljasti, että rakenne kuitenkin kuivui rakennuksen käyttöönoton jälkeen.

Erittäinkin kyseenalaista kuitenkin on, että kuivuiko rakenne riittävän nopeasti ilman että rakenteeseen olisi ehtinyt syntyä vaurioita?

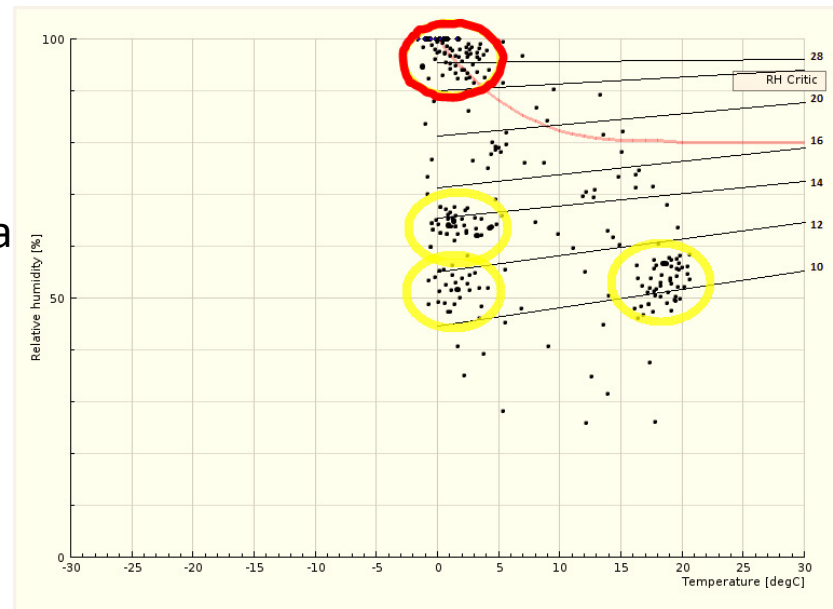
# Mitä mittaustulokset kertovat?

## Työmaalla tehtävät pistokokeet, Case 2

- 2014 keväällä mitattu 23 rakennuksen runkopuiden kosteuspitoisuuksia eri rakennusosia noin 220 mittauspistettä (tässä vain ulkoseinärakenteet)

Mittaustulokset jakautuvat pääosin neljään ryhmään;

1. 25% Kuiva ja lämmin
2. 15% Kuiva ja ulkoilman lämpötila
3. 25% Ulkokuiva ja ulkoilman lämpötila
4. **35% Märkä ja ulkoilman lämpötila**



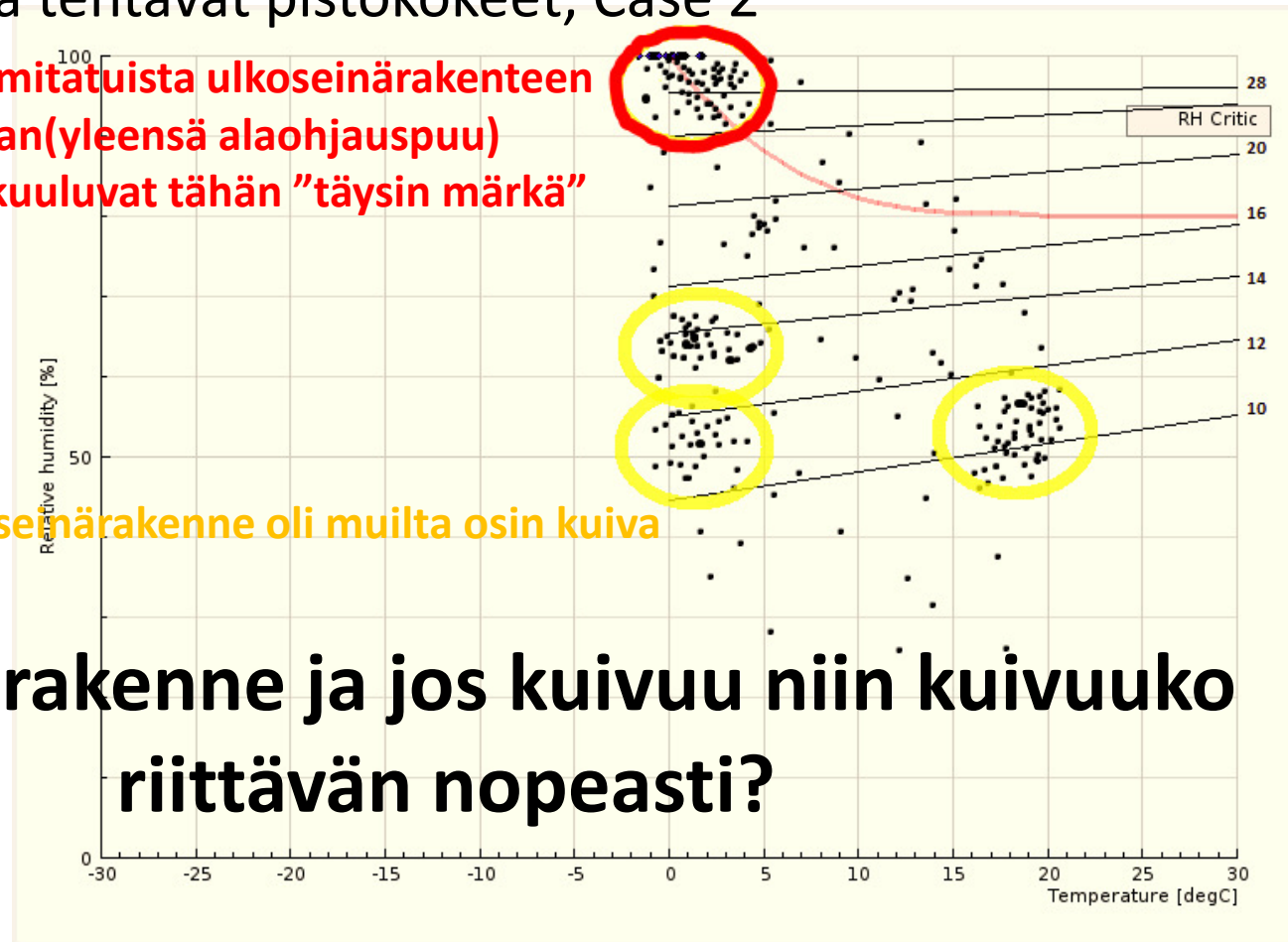
# Mitä mittaustulokset kertovat?

Työmaalla tehtävät pistokokeet, Case 2

**Noin 80% kaikista mitatuista ulkoseinärakenteen alimmaisesta puuosasta (yleensä alaohjauspuu) mittaustuloksista kuuluvat tähän "täysin märkä" ryhmään.**

**Pääosin ulkoseinärakenne oli muilta osin kuiva**

**Kuivuuko rakenne ja jos kuivuu niin kuivuuko riittävän nopeasti?**



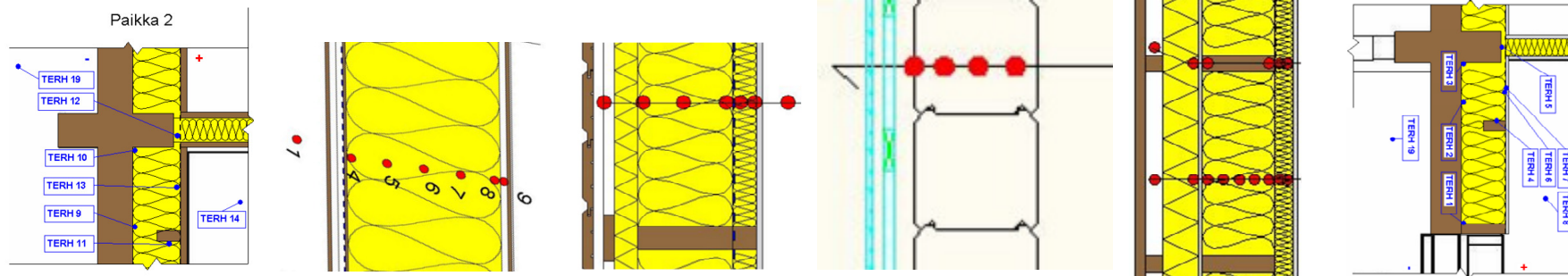
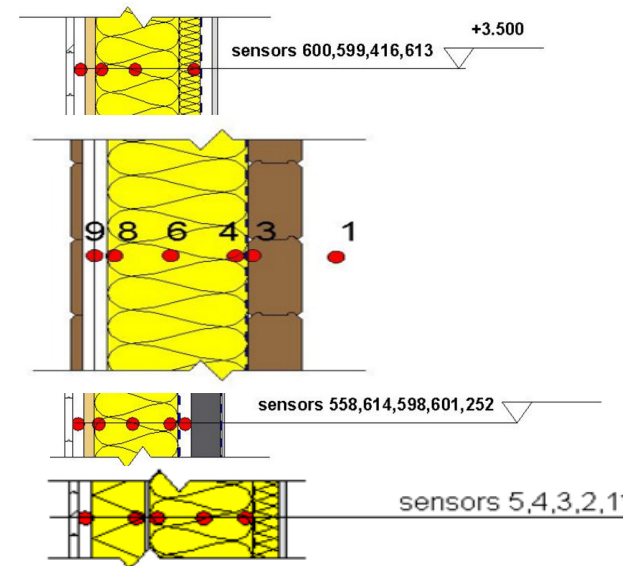
# Mitä mittaustulokset kertovat?

## Jatkuva rakenteiden seurantamittaus

### Ulkoseinärakenteet

- Kymmeniä eri tyyppisiä rakenteita
- Satoja antureita
- Usean vuoden seurantamittaus
- Uudenlaisia rakenneratkaisuja
- Perinteisiä rakenneratkaisuja
- US-VP, US-VS, US-ikkuna liitoksia....

Temperature and humidity sensors in the wall

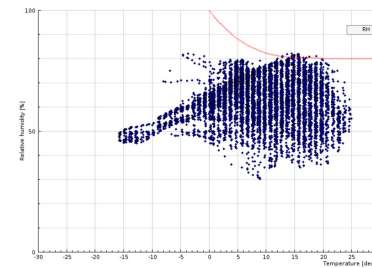
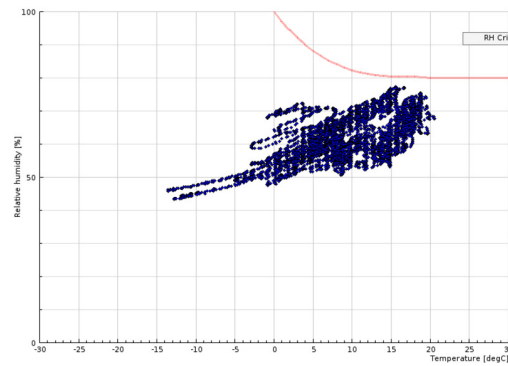
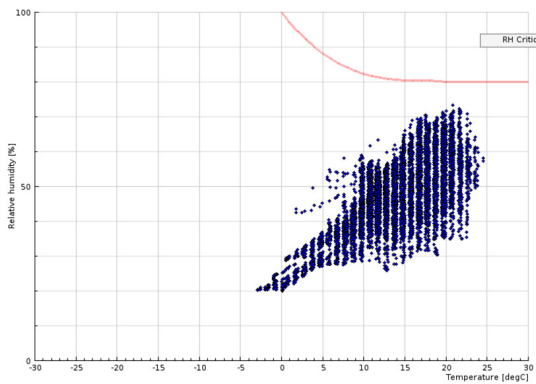
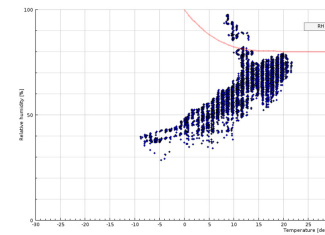
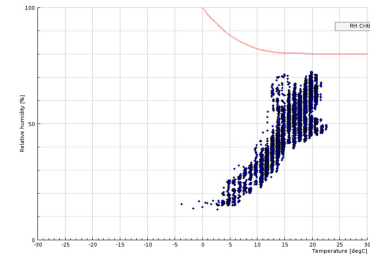


# Mitä mittaustulokset kertovat?

Jatkuva rakenteiden seurantamittaus

Ulkoseinärakenteet, analysointia

- Pääosin ulkoseinärakenteen sisällä, suoralla seinäosuudella ei ole mikrobikasvulle ihanteellisia olosuhteita



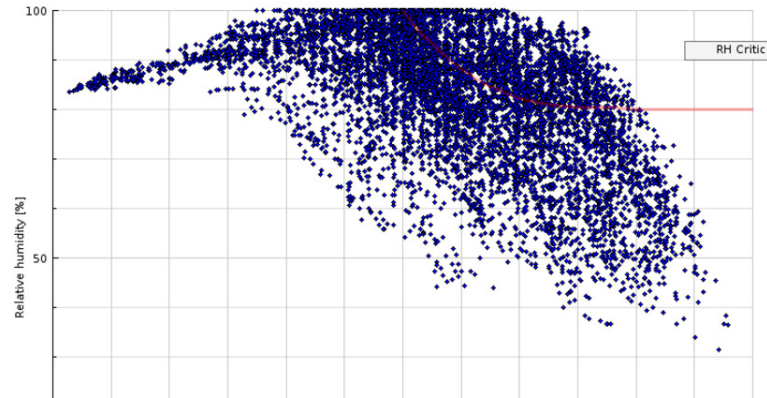


# Mitä mittaustulokset kertovat?

Jatkuva rakenteiden seurantamittaus

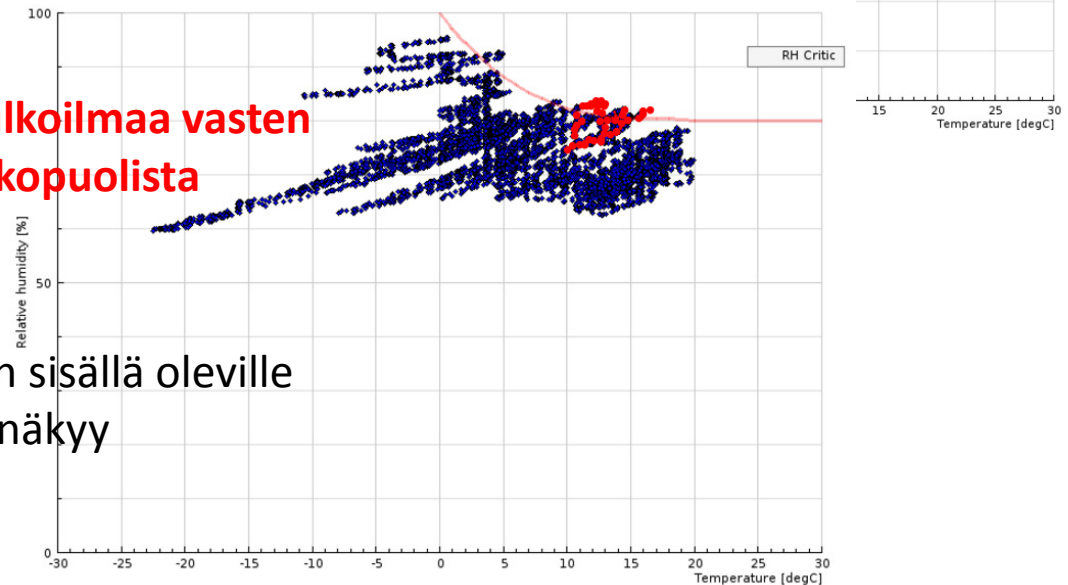
Ulkoseinärakenteet, analysointia

**Tuuletusraon olosuhteet ovat lähes kaikissa tapauksissa huonot, tämä on kuitenkin varsinaisen runkorakenteen ulkopuolella**



**Joissain tapauksissa runkopuun ulkoilmaa vasten oleva pinta on riskialtis, mikäli ulkopuolista "lisäeristystä" ei ole.**

Tietokannasta lasketaan rakenteen sisällä oleville rakennusosille homeindeksi, joka näkyy mittaustuloksissa punaisella.



# Mitä mittaustulokset kertovat?

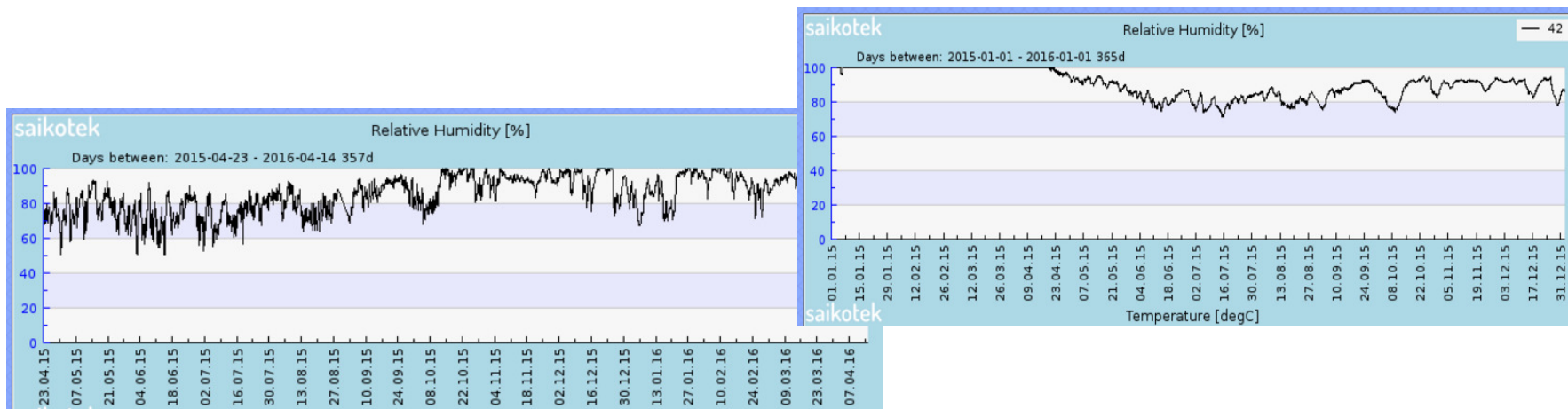
Jatkuva rakenteiden seurantamittaus

Ulkoseinärakenteet; Alaohjauspuu, tai sitä vastaava paikka

- Tämä todettiin märeksi jo rakennusaikana, kuivuuko se?

Joissain tapauksissa **kyllä**, joissain tapauksissa **Ei**.

Kaikissa rakenteissa ei ole ns. kuivumisvaraa tai rakenne on sellainen että vaikka se olisi ollut kuiva, se kostuu ilman kosteudesta myöhemmin.

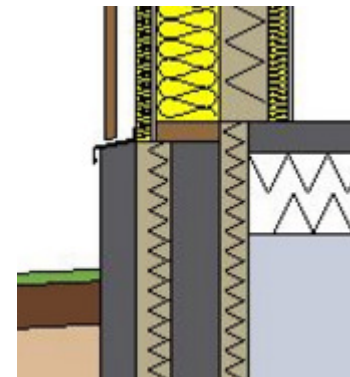
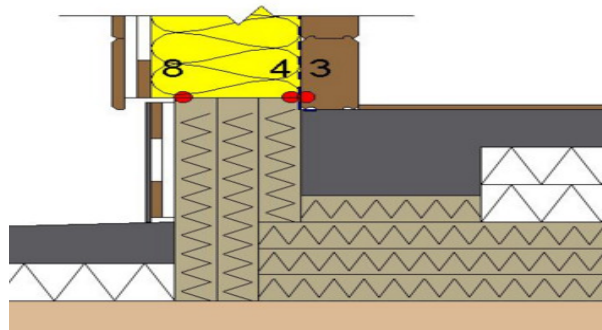
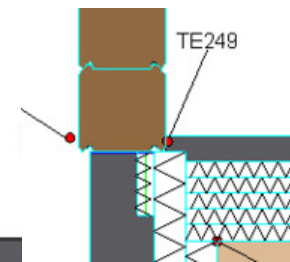
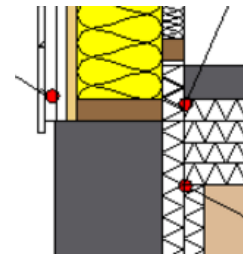
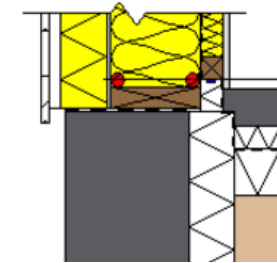


# Mitä mittaustulokset kertovat?

Jatkuva rakenteiden seurantamittaus

Ulkoseinärakenteet; Alaohjauspuu, tai sitä vastaava paikka

- Kymmeniä eri tyyppisiä liitoksia
- Usean vuoden seurantamittaus
- Uudenlaisia rakenneratkaisuja
- Perinteisiä rakenneratkaisuja



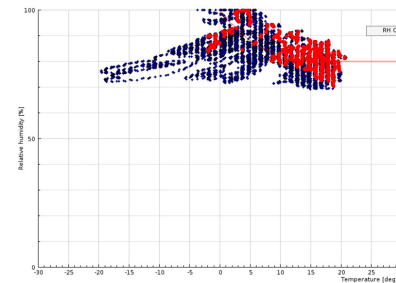
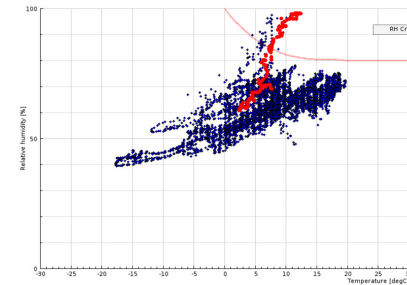
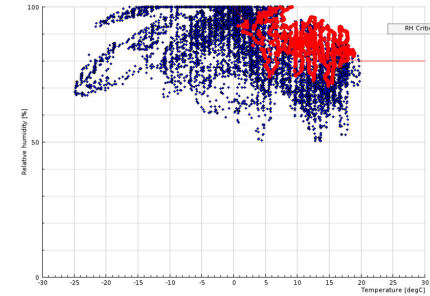
saikotek

# Mitä mittaustulokset kertovat?

Jatkuva rakenteiden seurantamittaus

Ulkoseinärakenteet, Alaohjauspuu, tai sitä vastaava paikka

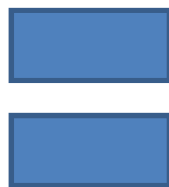
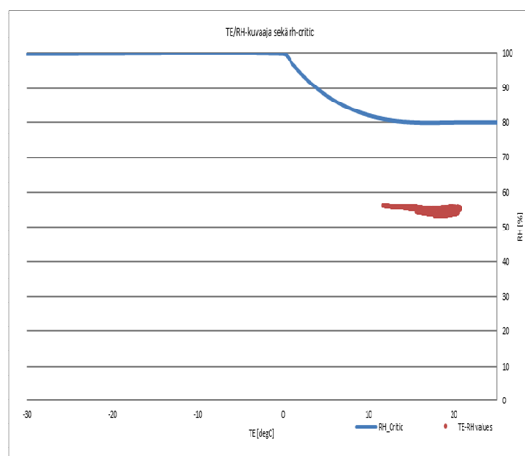
- Pääosin alaohjauspuu tai sitä vastaava paikka on mittaustulosten perusteella selkeästi riskialtis paikka.
- Noin puolet mittaustuloksista ovat huolestuttavia



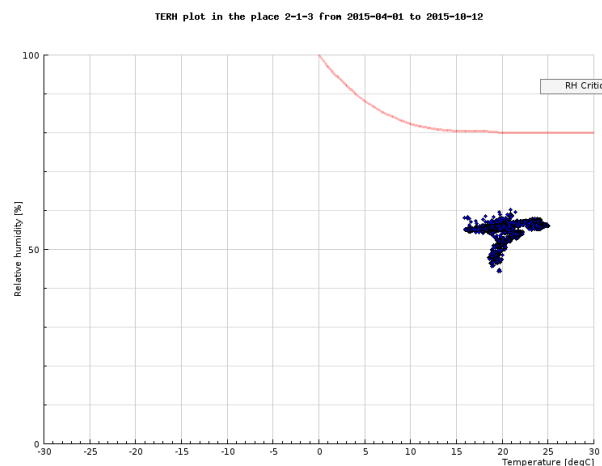
# Mitä mittaustuloksilla tehdään, tarvitaanko mittauksia vai voidaanko luottaa simuloinnin tuloksiin?

Simulointiohjelmat antavat pääosin saman tuloksen kuin mittauksin saatu seurantamittaustulos.

Simulointiohjelman tuloksia



Mitattuja tuloksia



# Yhteenveto

Mittaus- ja simulointitulosten perusteella tulevaisuuden taloissa on selkeästi kehitystarpeita

1. US-AP liitokset
2. Ulkoseinien nurkat(ei käsitelty tässä esitelmässä)
3. Ulkoseinärakenteen uloimmat pinnat ulkoilmaa vasten

Kiitos



---

**saikotek**