TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT OY



Energiatehokkuusvaatimukset ja rakennusterveys

Tuomo Ojanen, erikoistutkija
Miimu Airaksinen, tutkimusprofessori
Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy

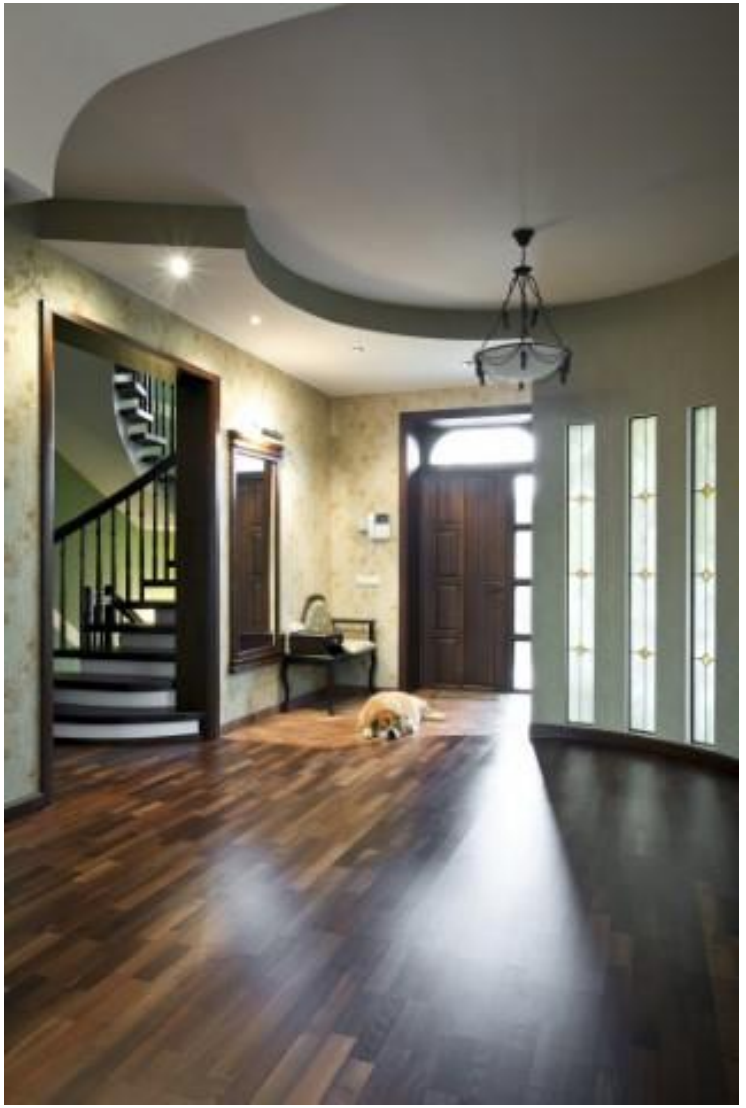
Sairaat talot, sairaat ihmiset – homeongelmat ja niiden hoito -kuulemistilaisuus 19.10.2016

Sisältö

- Rakennuksen tehtävä ja rakennusterveys
- Hyvän lämmöneristystason vaikutus kosteustekniseen toimintaan
- Ilmatiiviyden merkitys
- Rakennuksen kokonaistoimivuus - käyttö ja ylläpito
- Energiatehokkuus ei ole vain energiansäästöä

Rakennuksen tehtävä

- Rakennuksen tulisi tarjota käyttäjilleen terveellinen, turvallinen, viihtyisä, toimiva ja tuottava sisäympäristö



Ongelmia rakennusterveydessä

- Runsaasti sisäilma- ja terveysongelmia uusissa ja vanhoissa rakennuksissa
- Eräs merkittävä ongelmien aiheuttaja on liika kosteus väärässä paikassa
- Ongelmiin on lukuisia syitä – Rakennus on rakenteiden, taloteknisten järjestelmien ja käyttäjien (ml. ylläpito, käyttö) muodostama kokonaisuus

Rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä

- Lämmöneristyskyky
- Ilmanvaihto ja rakenteiden ilmatiiviys
- Talotekniset järjestelmät
- Käyttö ja ylläpito



Lämmöneristyksen vaikutus kosteustekniseen toimintaan

- Julkisuudessa esitetään väitteitä, että hyvä lämmöneristyskyky lisää tai jopa aiheuttaa rakennusten kosteus- ja sisäilmaongelmia
  - Perusteet puuttuvat – Ei tieteellistä näyttöä, teoria ei tue väittämiä!
  - Ongelmia esiintyy kaikissa rakennuksissa, joissa lämmöneristyksen taso vastaa oman aikansa perustasoa
- Hyvin lämmöneristetyt rakenteet ovat myös kosteusteknisesti oikein toimivia
  - Seurantatutkimuksissa todettu toimiviksi

Esimerkkejä energiatehokkaiden rakennusten seurantamittauksissa

- IEA5 koetalo Pietarsaaressa
- Seurantakohteet - Betonirakenteet
- Vantaan Kivistön puukerrostalo

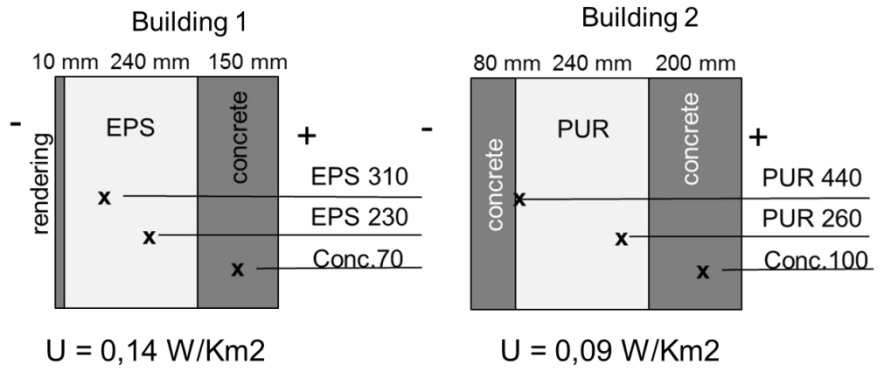
IEA5 koetalo Pietarsaaressa

- Asuntomessuille vuosina 1993-1994 rakennettu matalaenergiatalo
- Parempi energiatehokkuus kuin nyt lausunnolla oleva lähes 0-energiataso
  - Aurinko- ja maalämpö, aurinkosähkö
  - Hyvä lämmöneristystaso
  - Matalaenergiaikkunat
- Sisäilma ja lämpötilatasot ovat hyvät
- Ei kosteusongelmia



Seurantakohteet - Betonirakenteet

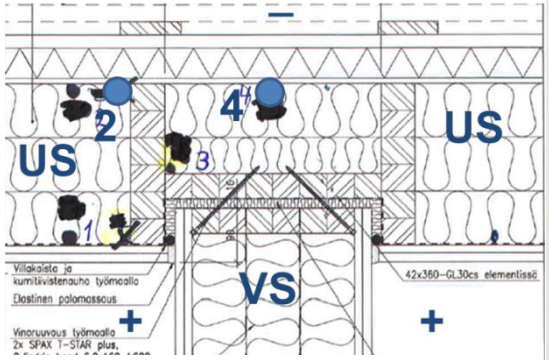
- Kaksi rakennusta, kolmen vuoden seurantajakso
- Betonirakenteet, joissa on EPS tai PU –lämmöneristeet
- Kuivuivat ilman ongelmia

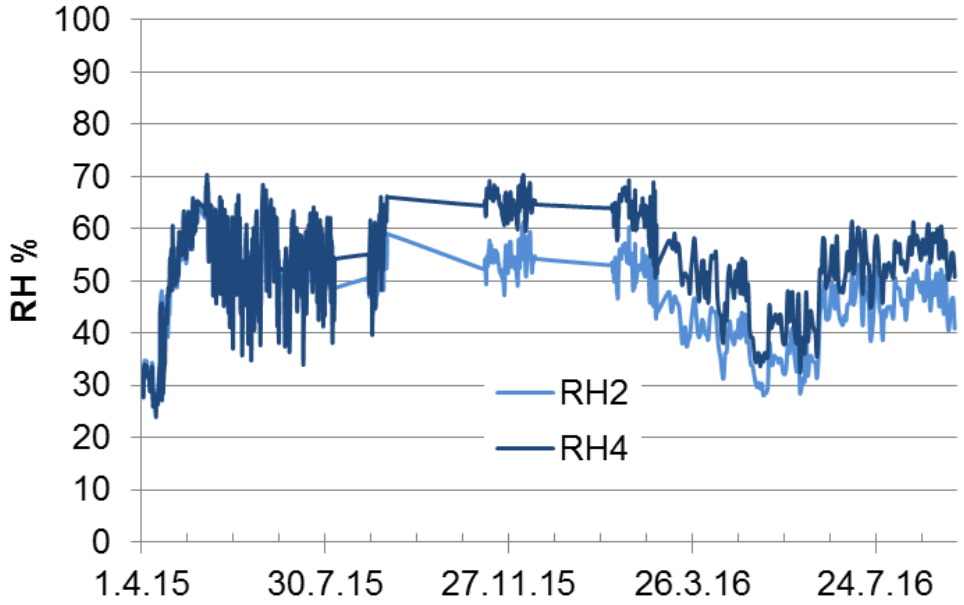


Ojanen, T. & Airaksinen, M. Moisture performance of energy efficient building envelopes. 7PHN Sustainable Cities and Buildings, 20 - 21 August 2015, Copenhagen, Denmark
http://passivhus.dk/wp-content/uploads/7PHN_proceedings/073.pdf

Vantaan Kivistön puukerrostalo

- Seurantaa runsas vuosi
- Kriittisissä rakennekohdissa kosteustasot olivat selkeästi turvalliset





Euroopan suurin puukerrostalo

Rakennusliike Reponen Oy:n, Suomen Vuokrakodit Oy:n, TA-Asumisoikeus Oy:n ja Vantaan kaupungin yhteistyön tuloksena valmistuu ARA-kohteena vuonna 2015 Suomen merkittävin ja samalla Euroopan suurin asuinkäyttöön tarkoitettu puukerrostalo. Rakennus oli esitteillä Vantaan asuntomessuilla kesällä 2015. Puukerrostalossa on 186 asuntoa, joista 107 on vuokra-asuntoja ja 79 asumisoikeusasuntoja. Kokonaisasuinpinta-ala on rakennuksessa 10 120 m2 ja se on korkeimmalta kohdaltaan 7-kerroksinen. Rakentamis- ja rakennuksen käyttökustannukset ovat perinteisin menetelmin rakennettuihin rakennuksiin verrattuna kilpailukykyisiä.



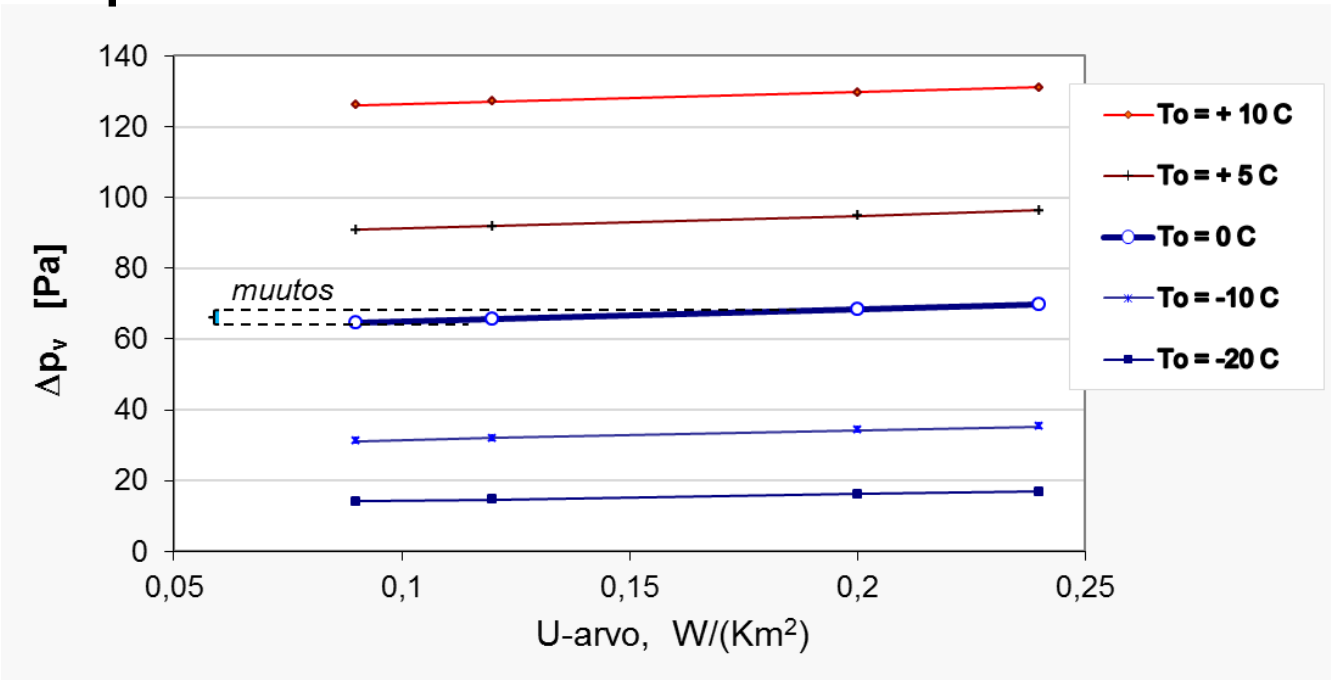
Kuva: Vuorelma Arkkitehdit Oy

Tutkittuja ja testattuja rakenneratkaisuja

Kohde tulee täyttämään VTT:n määrittelemän passiivienergiatason. PuuMera on

Miksei hyvää lämmöneristystasoa voi syyttää kosteusongelmista

- Ulkopinnan **kosteudensiirtopotentiaali** vesihöyryn osapaine-ero Δp_v
- Esimerkissä Δp_v pieneni alle 5 % kun U-arvo lähes puolittui
- **Lämmöneristystason parantamisen vaikutus kuivumiskykyyn on hyvin pieni**



Esim.
T_{out} = 0°C

U = 0,17 W/Km²
Δp_v = n. 67,5 Pa

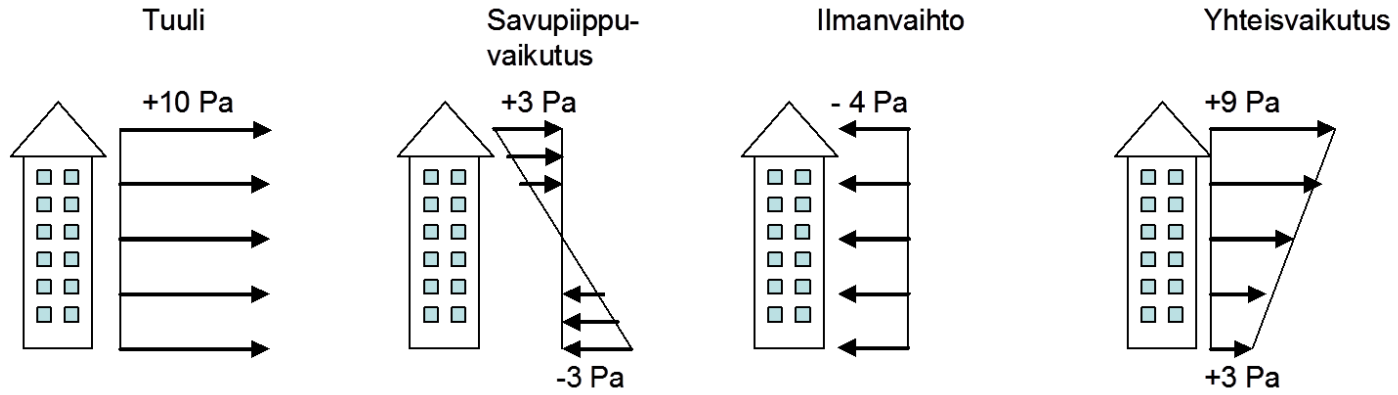
Vertailuarvo 2010, Ehdotus 2018 lähes 0-energiatasoksi

U = 0,09 W/Km²
Δp_v = n. 64,5 Pa

Erittäin hyvä energiatehokkuus

Rakennusten ilmatiiviyden merkitys

- Vain ilmatiivis rakennus mahdollistaa hallitun ilmanvaihdon
- Hatarassa rakennuksessa tuuli ja lämpötilaeron aiheuttama noste hallitsevat painesuhteita
    - Seurauksena hallitsematon ilmanvaihto, ilmavuodot eri suuntiin, rakenteiden kosteuskuormitus, epäpuhtauksien kuljettuminen



Hyvä lämmöneristyskyky

- Ei heikennä rakenteiden kosteusteknistä toimintaa
- Ei lisää sisäilman ylilämpenemisen riskiä
- Edellyttää hyvää suunnittelua ja toteutusta (kylmäsiltojen välttäminen, ilmatiiviys), mikä parantaa kokonaislaatua ja pienentää riskejä

- Pelkkä rakenneratkaisu ei riitä
- Detaljien toimivuus
- Kokonaisuus hallintaan!



Kosteus- ja sisäilmaongelmien syitä

- Vesivuodot (putket, läpiviennit, pellitykset)
- Kuivaketjun katkeaminen rakentamisessa
- Kiire rakentamisessa, kuivauksen laiminlyönti
- Kunnossapidon laiminlyönti
- Talotekniikan (ilmanvaihto, lämmitys) väärä käyttötapa
- Puutteet siivouksessa
- …

Väärä käyttötapa energiansäästön nimissä

- Esimerkkinä ilmanvaihdon pienentäminen käyttöajan ulkopuolella
  - Puutteellinen epäpuhtauksien ja kosteuden poisto
  - Rakennuksen tilojen painesuhteet sekaisin
  - Likaisen ilman vuodot rakenteista alapohjasta, viereisistä tiloista ja iv-kanavista
- Ilmanvaihtoa voidaan säätää
  - Huolehdittava painesuhteiden säilymisestä hyväksyttävinä

Esimerkkitapaus

- Huolto ja kunnossapito laiminlyöty
- Ilmanvaihto suljettu yöksi ja viikonlopuiksi
- Väärä energiansäästö voi aiheuttaa vakavia seurauksia

MIELIPIDE

Välinpitämättömyys sisäilmaongelmista kostautuu nyt

HS PÄIVÄN LEHTI 7.9.2016

Kaupunkien teettämät tekniset kuntoraportit vuosien ajalta ovat täynnä havaintoja kosteusvaurioista, ilmanvaihdon puutteista, tukkeutuneista sadevesiviemäreistä ja vuotavista vesikatoista. Jopa samat korjaussuositukset toistuvat raporteissa vuodesta toiseen.

Helsingin Sanomat

344

HELSINGIN SANOMAT kirjoitti **(Kaupunki 6.9.)** sisäilmasta sairastuneista yläkoululaisista, joille ei yrityksistä huolimatta ole löytynyt turvallista koulurakennusta koko pääkaupunkiseudulta. Tilanteen kärjistyminen on osoitus pitkään jatkuneesta välinpitämättömyydestä ja ongelmien lakaisusta maton alle.

Koulurakennusten huono kunto ei ole tullut kenellekään yllätyksenä. Kaupunkien teettämät tekniset kuntoraportit vuosien ajalta ovat täynnä havaintoja kosteusvaurioista, ilmanvaihdon puutteista, tukkeutuneista sadevesiviemäreistä ja vuotavista vesikatoista. Jopa samat korjaussuositukset toistuvat raporteissa vuodesta toiseen.

Lisäksi käytännön kokemukset antavat viitteitä huollon ja kunnossapidon jatkuvista laiminlyönneistä. On ollut yleinen käytäntö, että ilmanvaihto koulurakennuksissa suljetaan yön ja viikonlopun ajaksi energiansäästösyistä. Suositeltava ilmanvaihtohormien nuohousväli ylittyy säännönmukaisesti monessa kohteessa, eikä tehosiivousta tehdä edes lomien aikana.

Julkisten rakennusten sisäilmaongelmat ovat johdonmukainen seuraus tekemättä jätetyistä töistä. Kunnossapidosta säästäminen tuhoaa ensin kiinteistöt ja lopulta ihmisten terveyden. Tämänkin jälkeen välinpitämättömyys jatkuu, kun oireilevat lapset jätetään kotiopetuksen varaan.

Sami Kanerva

Tuula Ratia-Pulkkinen

Vantaan vanhempainyhdistysten alueyhdistys (Vanvary) ry

Energiatehokkuus ei ole pelkästään energiansäästöä

Rakenteiden ja järjestelmien toimivuus, käyttöikä,..

Hyvä sisäympäristö:
Turvallinen, terveellinen, viihtyisä, tuottava

$$\text{Energiatehokkuus} = \frac{\text{Mitä saadaan (= hyvin toimiva rakennus)}}{\text{Paljonko kulutetaan energiaa (kWh)}}$$

Energiankulutus:
Käytönaikainen, rakennustuotteiden valmistus ja kuljetus, rakentaminen, purku

Luonnonvarojen käyttö, päästöt, kierrätys, ...


TEKNOLOGIASTA TULOSTA