



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Lämmöneristemateriaalin vaikutus suojaustarpeeseen

Betonipäivät 2014
Toni Pakkala,
TTY,
Rakenteiden elinkaaritekniikka

Lämmöneristemateriaalin vaikutus suojaustarpeeseen

Sisältö

1. Rakennusvaiheen kosteuslähteet
2. Eristemateriaalin vaikutus kuivumiseen
3. Keinoja kuivumisen hallintaan



Rakennusvaiheen kosteuslähteet

- Rakennusvaiheen kosteuslähteet
 - Sade
 - Ilmankosteus
 - Rakennuskosteus
 - Vuodot

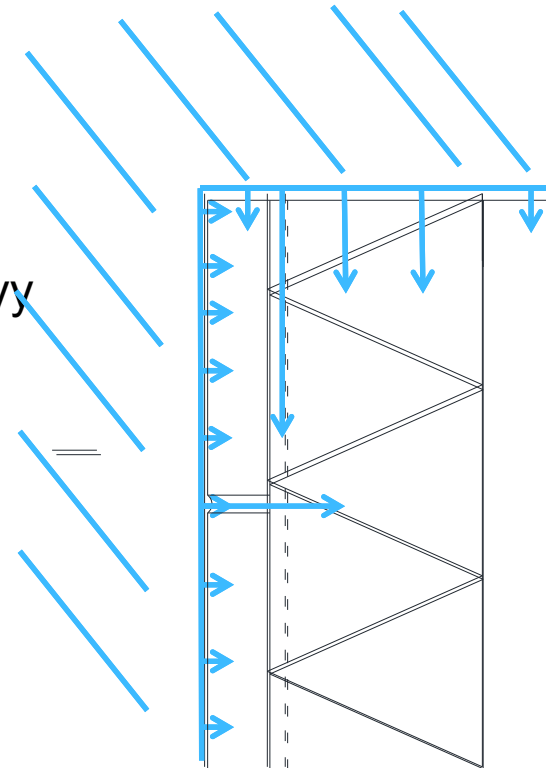


Kuvat: TTY, SITE - Kosteuden hallinnan opetusdiasarja



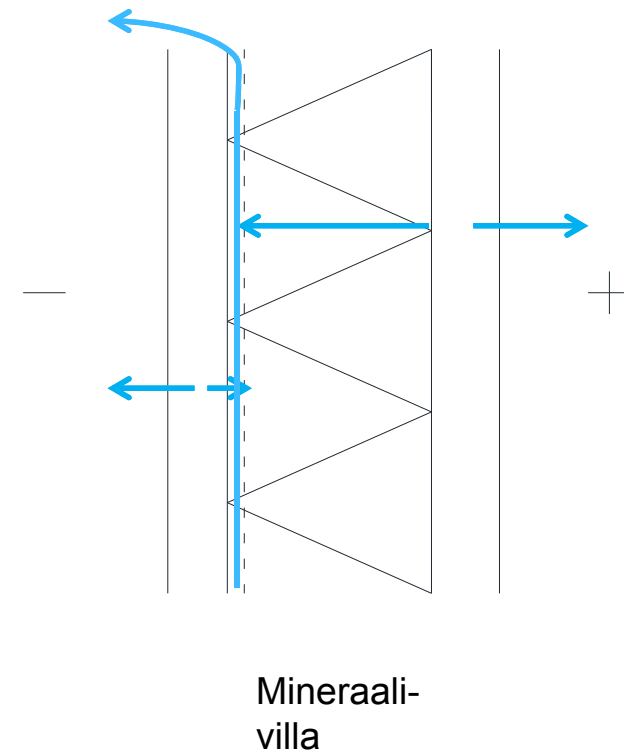
Rakennusvaiheen kosteuslähteet

- Sadevesi imeytyy tiiviiseen betoniin hitaasti
 - pinnalle muodostuu kalvo, josta imeytyy kapillaarisesti
- Vaarillisimpia vuotokohtat:
 - halkeamat
 - saumat
 - suojaamattomat elementit rakennusvaiheessa
 - paljaat eristepinnat
 - tiivistämättömät levyraot
 - liittyvien rakenteiden tiivistys



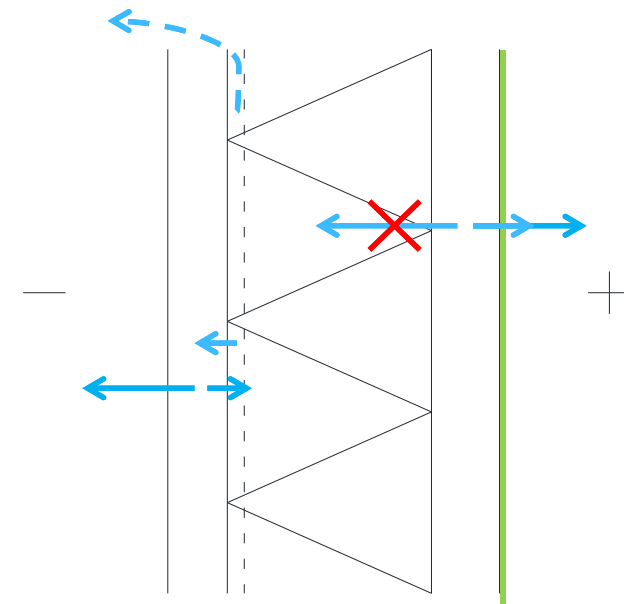
Ulkokuoren kosteuden kuivuminen mineraalivillaeristyksellä

- Kuivuminen tapahtuu pinnalta kapillaarisesti sekä diffuusion yhteisvaikutuksesta
- Tuulettuvilla rakenteilla ulkokuori kuivaa molemmilta pinnoilta
- Tuuletusraot tärkeitä mineraalivillaeeristeisillä rakenteilla, koska vuotojen ja rakennuskosteuden kuivatustarve suurempi
- Jos mineraalivilla on avoin sateelle, tärkeää on sen kuivumisen mahdollistaminen



Ulkokuoren kosteuden kuivuminen solumuovieristyksillä

- Kuivuminen tapahtuu pinnalta kapillaarisesti sekä diffuusion yhteisvaikutuksesta
- Sisäkuori ei pääse kuivamaan ulospäin, koska eristeellä suuri vesihöyrynvastus
 - kuivumista tapahtuu sisäänpäin vielä rakenteen vielä käyttöönoton jälkeenkin
 - sisäpinnan kuivumismahdollisuus sisäänpäin tulee varmistaa
- Tuuletusraot eivät välttämättömiä



EPS / XPS /
PUR / PIR

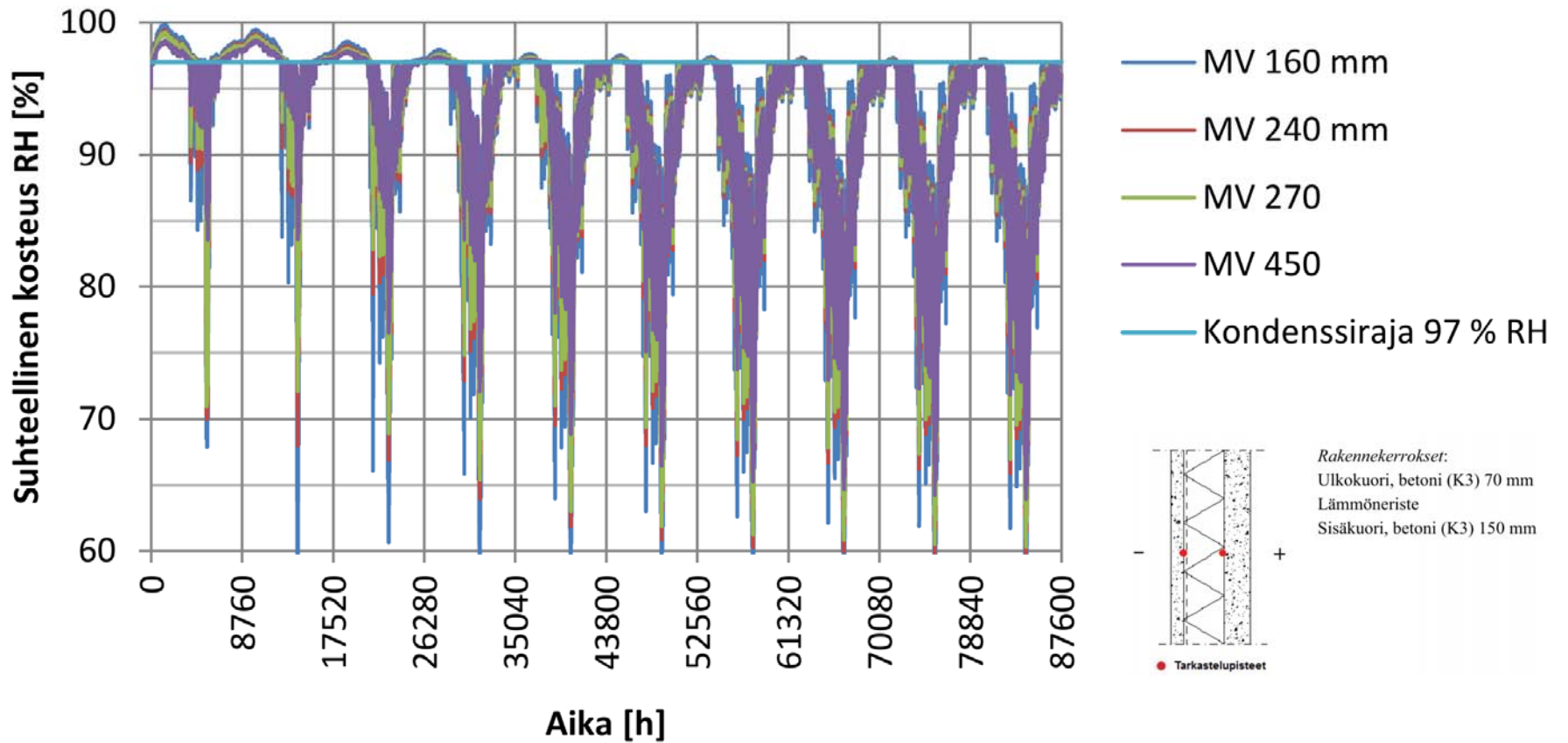


Mineraalivillaeristyskerroksen paksuuden vaikutus betonikuorien kosteuspitoisuuksiin

- Eristeen paksuudelle ei suurta merkitystä kokonaiskuivumisaikaan
 - pieni vesihöyrynvastus sallii kuivumisen molempiin suuntiin
- Toisaalta paksumpi eristekerros viilentää eristeen ulkopinnan olosuhteita -> kondensoitumisriski
- Tuuletusurilla merkittävä vaikutus eristekerroksen kuivumiseen



Suhteellinen kosteus mineraalivillaeristeen ulkopinnassa

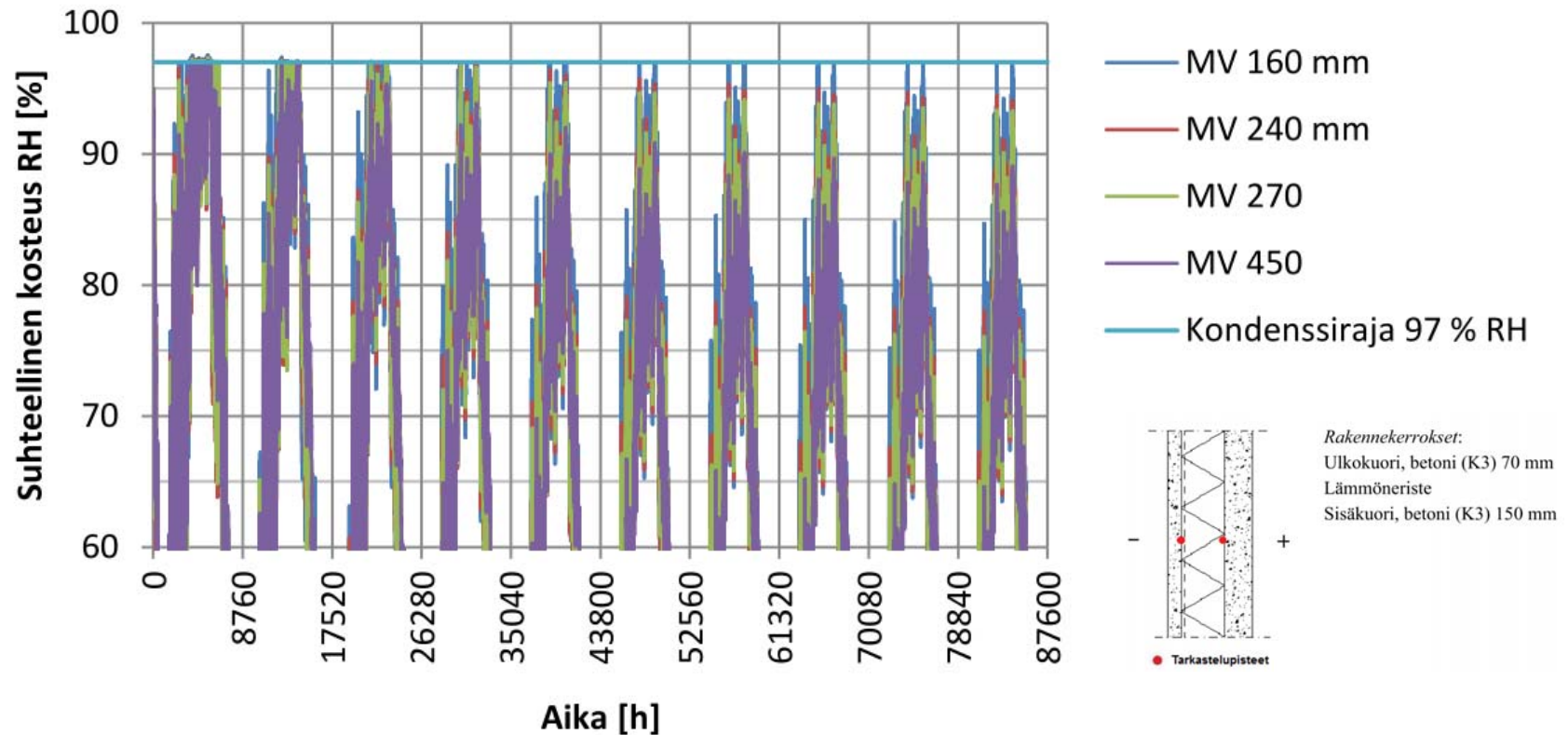


Ilmasto: Jokioinen 2004

(Vinha et al. 2013)



Suhteellinen kosteus mineraalivillaeristeen sisäpinnassa



Ilmasto: Vantaa 2007

(Vinha et al. 2013)

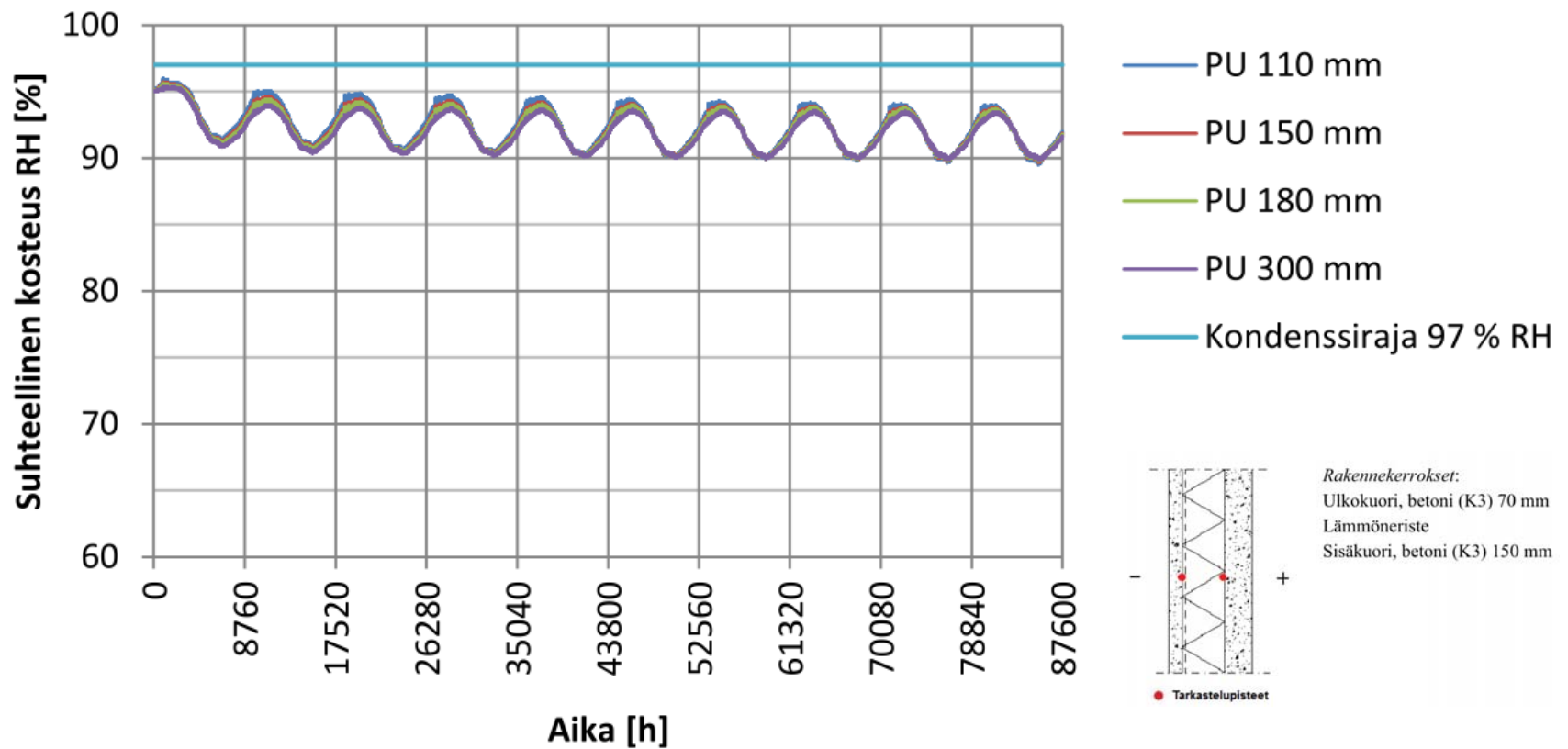


Solumuovien eristyskerroksen paksuuden vaikutus ulkokuoren kosteuspitoisuuteen

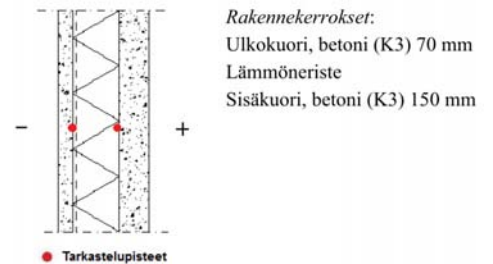
- Kosteustekninen toiminta paranee eristepaksuuden kasvaessa
 - suuren vesihöyrynvastuksen vaikutus kasvaa paksuuden kasvaessa
- Rakenteen sisäkuoren kuivumisaika pitkä verrattuna mineraalivillaisiin elementteihin
- Tuuletusurilla ei merkittävää vaikutusta ulkokuoren tai eristeiden kuivumisiin



Suhteellinen kosteus polyuretaanieristeen ulkopinnassa



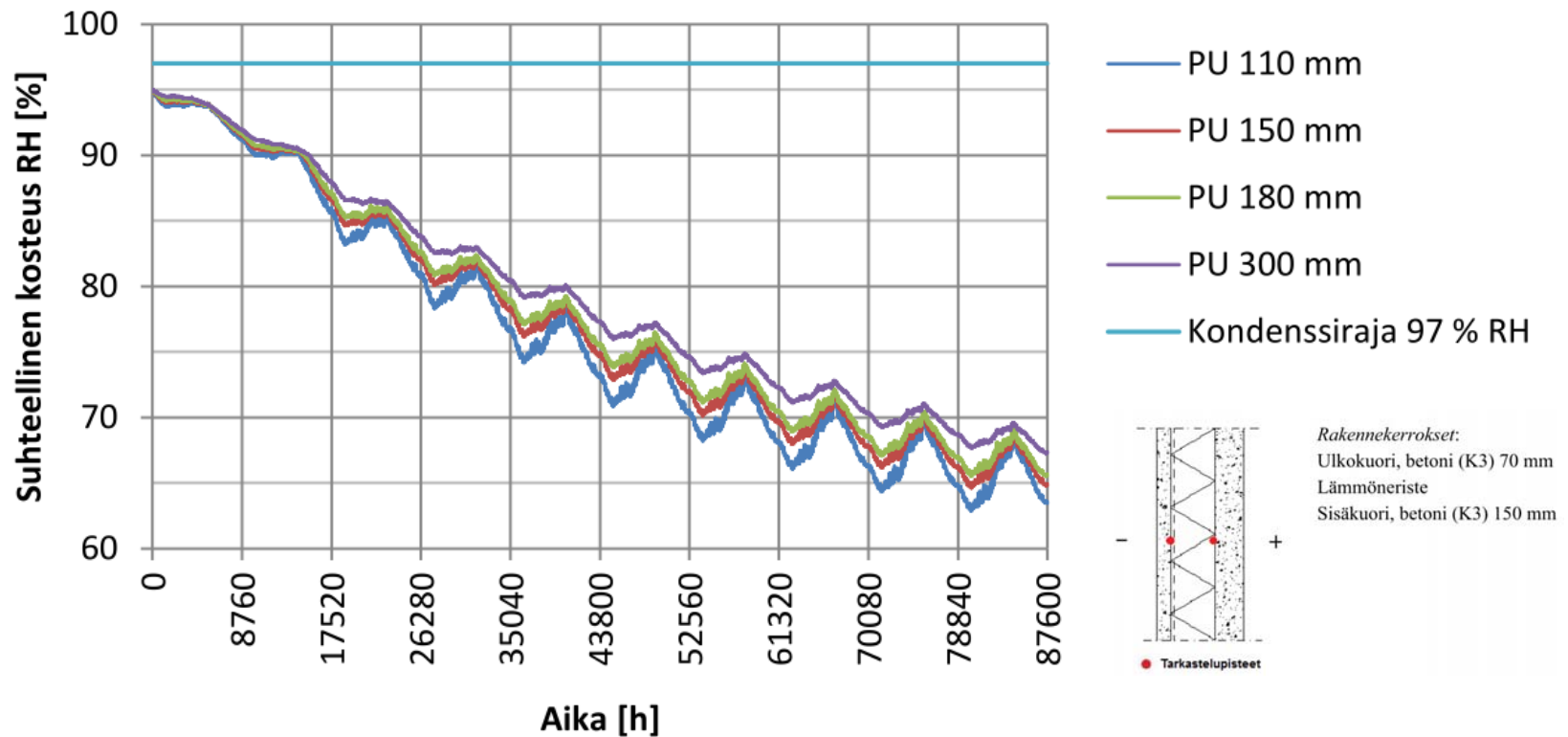
Ilmasto: Vantaa 2004



(Vinha et al. 2013)



Suhteellinen kosteus polyuretaanieristeen sisäpinnassa

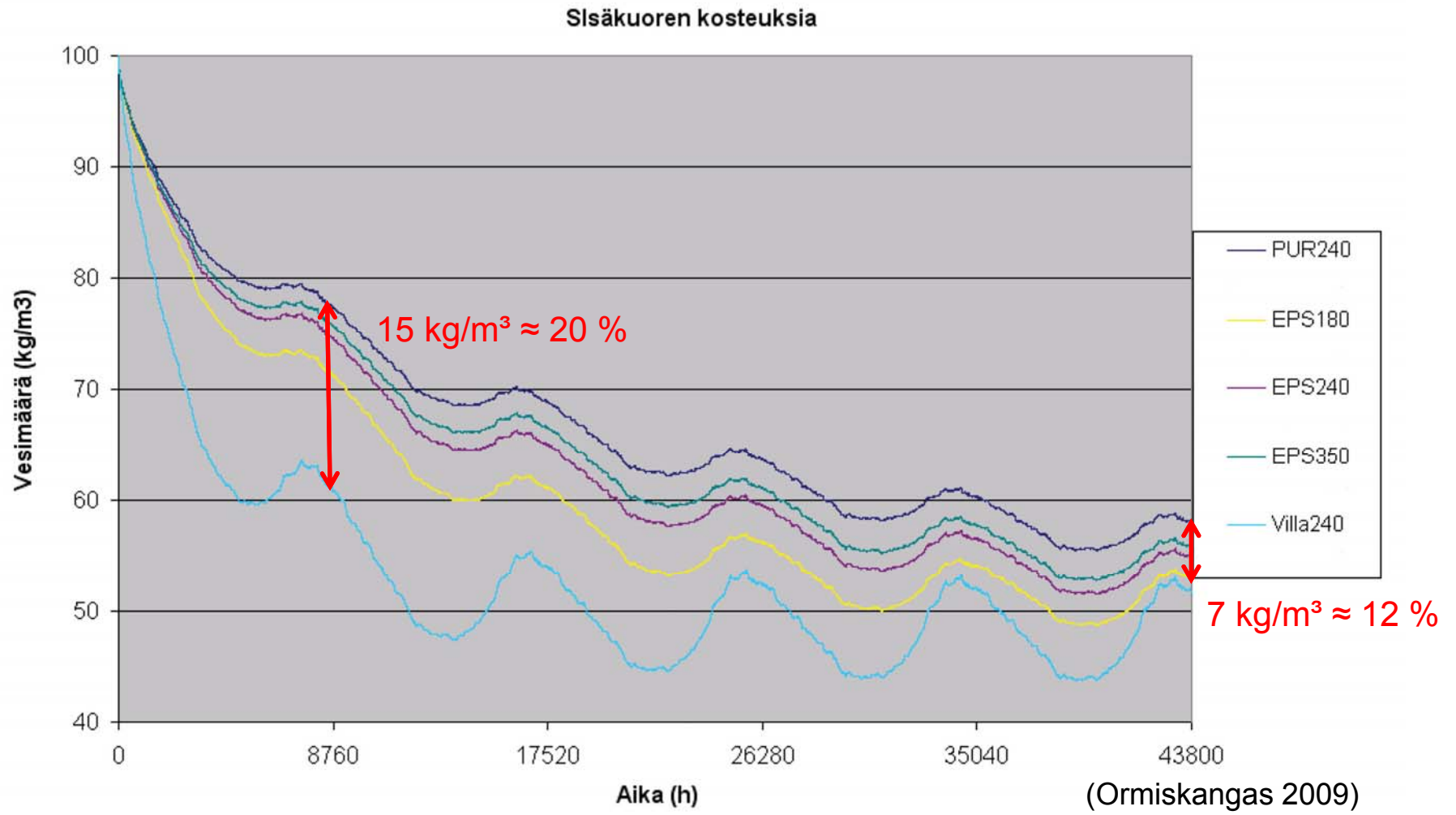


Ilmasto: Vantaa 2007

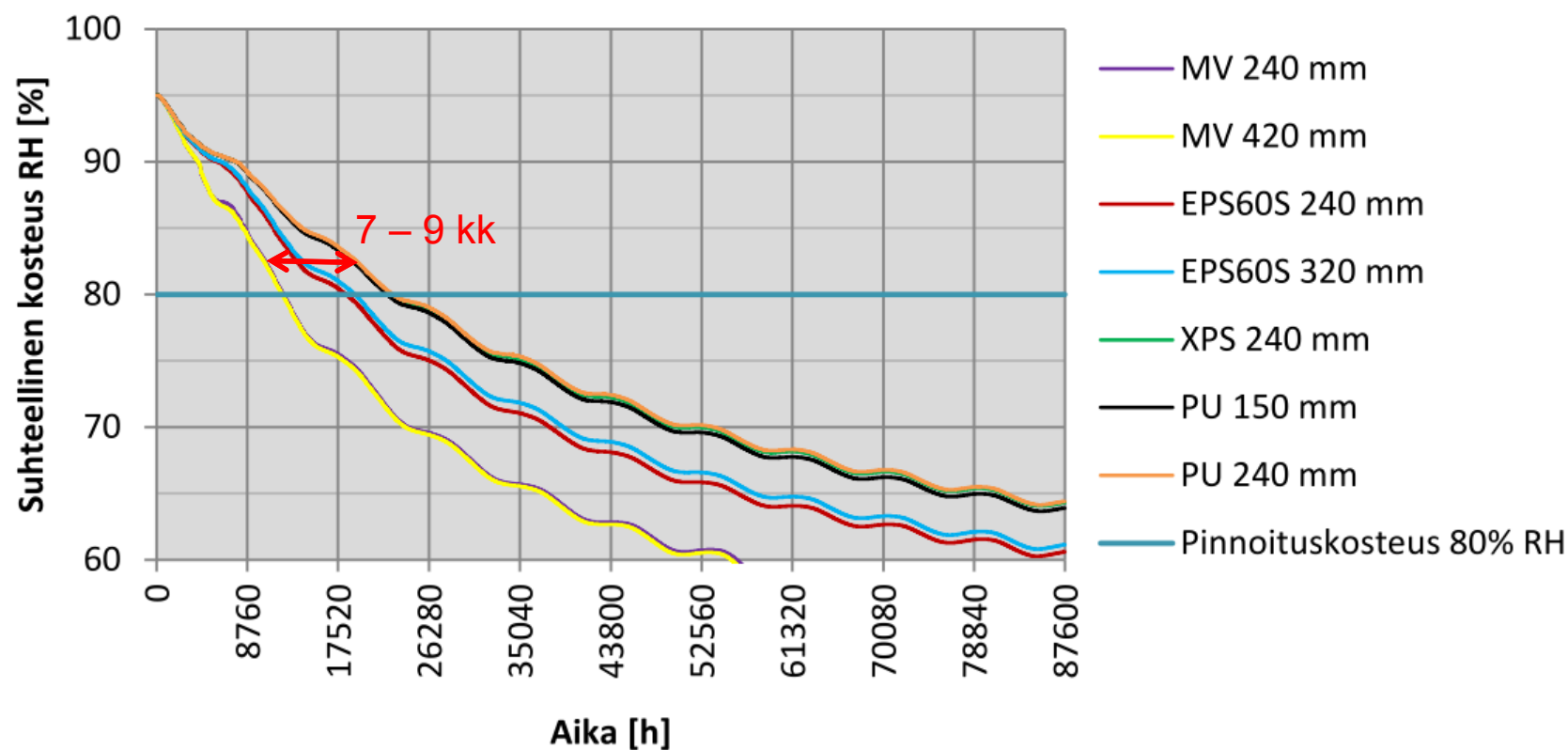
(Vinha et al. 2013)



Lämmöneristeen vaikutus sisäkuoren kosteuspitoisuuteen



Rakennusaikaisen kosteuden kuivuminen pinnoituskosteuteen eri eristemateriaaleilla



(Vinha et al. 2013)



Keinoja kuivumisen hallintaan

- Seinäelementtien suojaus erityisen tärkeää rakennusvaiheessa, varsinkin mineraalivillaeristyksellä!
- Eristeen ulkopinnan uritus nopeuttaa sekä eristetilan että ulkokuoren kuivumista
 - solumuoveilla vuotojen ja rakennuskosteuden kuivatustarve pienempi
- Sisä- ja ulkokuorien pintojen vesihöyryvastukset vaikuttavat merkittävästi kuivumisnopeuteen
 - solumuovieristeillä vältettävä liian aikaista sisäpuolista pinnoittamista tai verhoilua
 - ulkopinnan tiiviit pinnat (esim. klinkkeri, maalit jne.) suojaavat kosteudelta, mutta hidastavat kuivumista
- Betonin ominaisuuksien valinta
 - alhainen vesisementtisuhde -> pienempi rakennuskosteus, hitaampi kuivuminen
 - korkea vesisementtisuhde -> korkea rakennuskosteus, nopeampi kuivuminen





Kiitos!

toni.pakkala@tut.fi
www.tut.fi/elinkaari



Lähteet

TTY, Rakennustuotannon tukimusryhmä. Kosteuden hallinnan opetusdiasarja.

Ormiskangas, P. 2009. Betonisandwich-elementtien kosteustekninen toiminta paksuilla eristeillä. Tampereen teknillinen yliopisto, rakennustekniikan laitos, diplomityö. 127 s. 7 liit.

Vinha, J., Laukkarinen, A., Mäkitalo, M., Nurmi, S., Huttunen, P., Pakkanen, T., Kero, P., Manelius, E., Lahdensivu, J., Köliö, A., Lähdesmäki, K., Piironen, J., Kuhno, V., Pirinen, M., Aaltonen, A., Suonketo, J., Jokisalo, J., Teriö, O., Koskenvesa, A., Palolahti, T. 2013. Ilmastonmuutoksen ja lämmöneristyksen lisäyksen vaikutukset vaipparakenteiden kosteusteknisessä toiminnassa ja rakennusten energiankulutuksessa. Tampereen teknillinen yliopisto, rakennustekniikan laitos, tutkimusraportti 159. 354 s.

