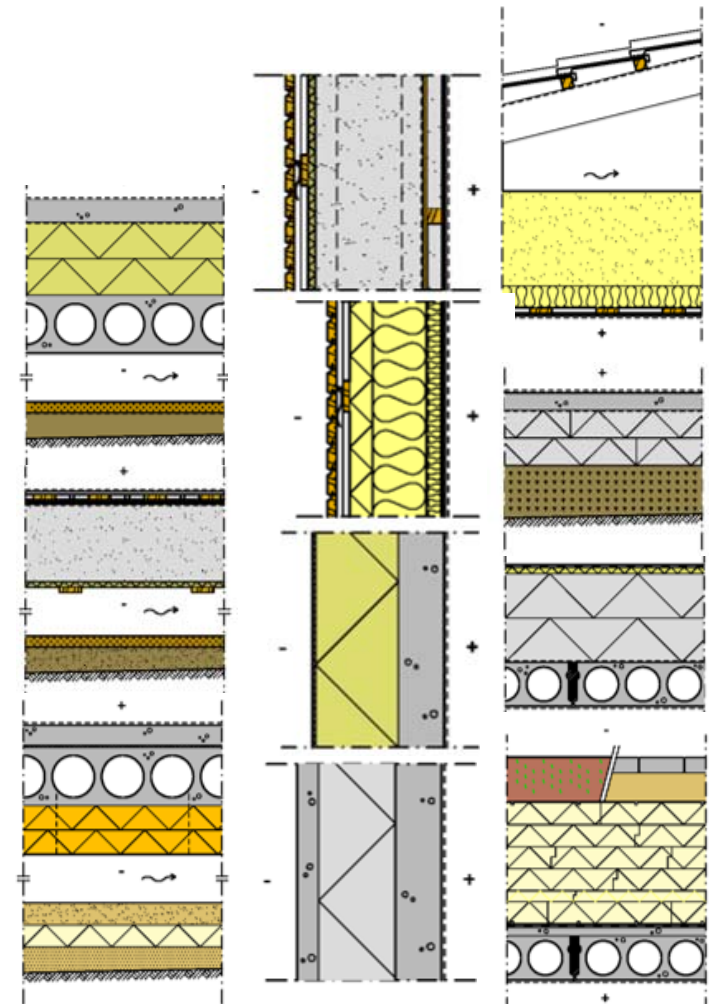


RAKENTEELLINEN ENERGIATEHOKKUUS

Jyri Nieminen
Sweco Rakennetekniikka Oy

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta

- 33 § Rakenteellinen energiatehokkuus, käyttöluokat 1 ja 2
 - Ulkoseinä $U = 0,12 - 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Ryömintätilaan rajoittuva tuuletettu alapohja $U = 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Maata vasten oleva rakennusosa $U = 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - Yläpohja ja ulkoilmaan rajoittuva alapohja, $U = 0,07 \text{ W/m}^2\text{K}$



33 § Rakenteellinen energiatehokkuus



IEA5 Pietarsaari, 1994



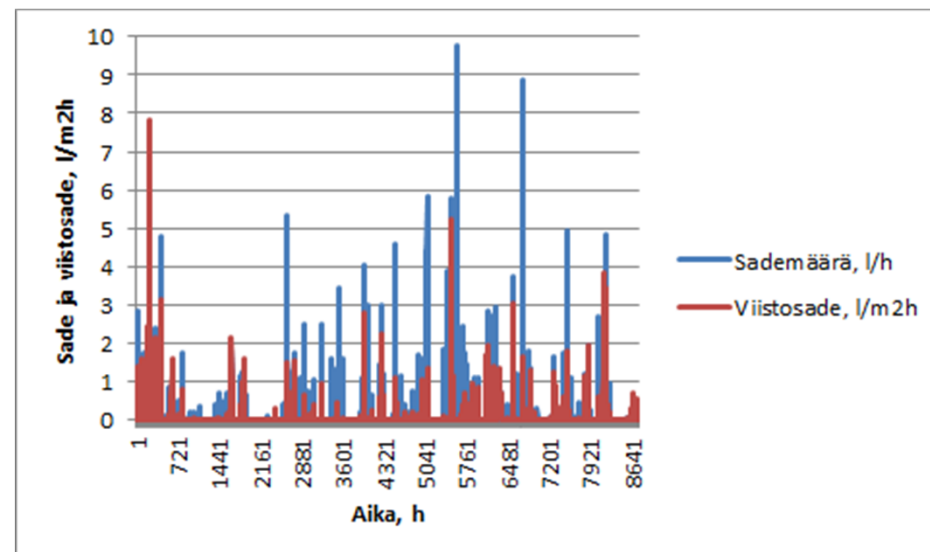
Lupaus, Valkeakoski 2009



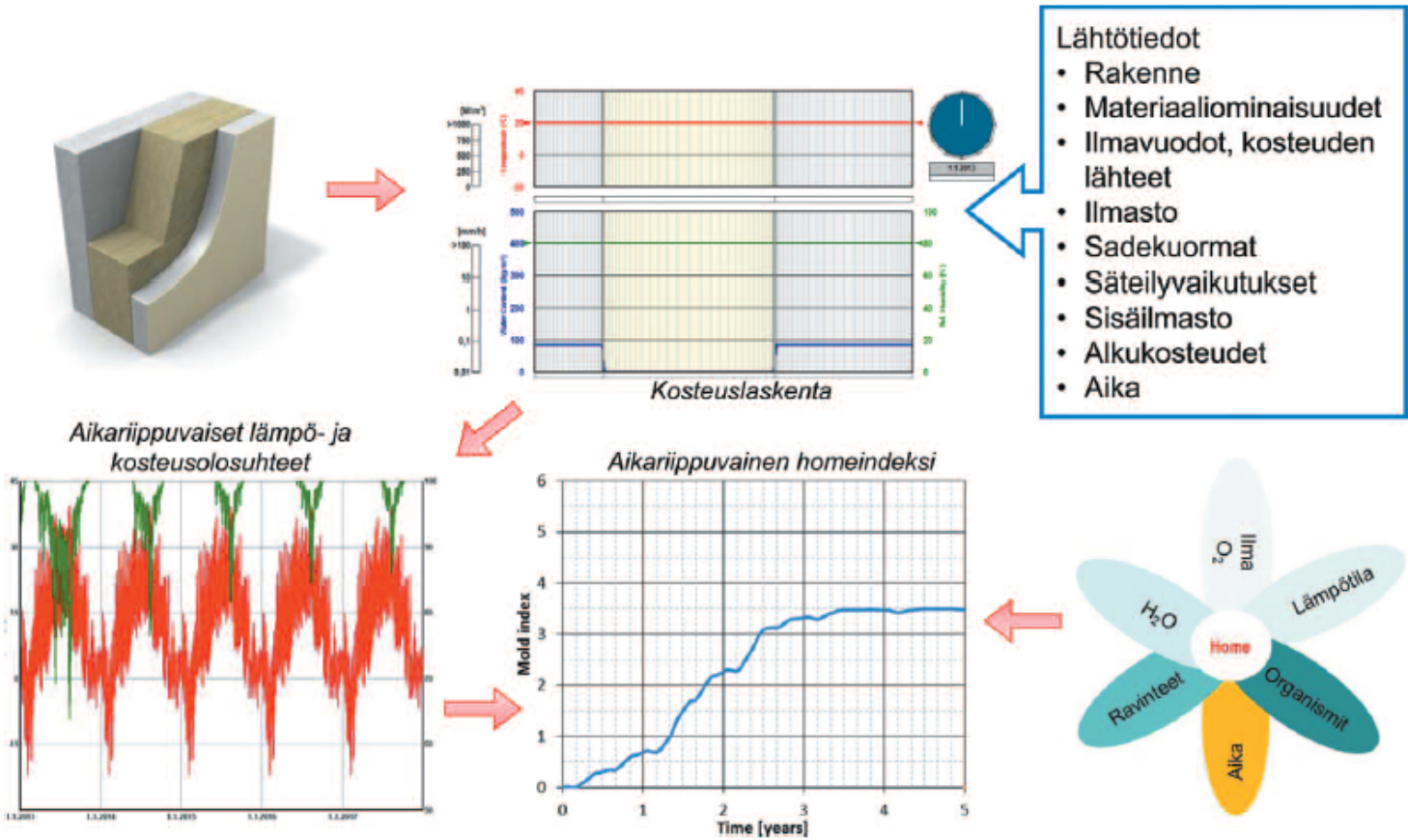
Nollaenergiatalo,
Järvenpää 2011

ToVa suunnittelussa

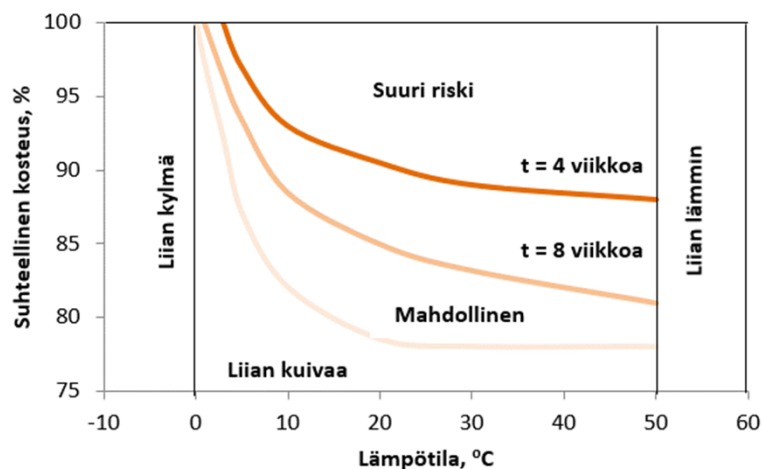
- Homeriskien tarkastelut homemallilla
- 5 vuoden tuntitason kosteusvaihtelut
- Alkukosteudet: Tasapainokosteus ilmassa, jonka suhteellinen kosteus on 80% tai 95%
- Ulkoilmastot: Rakennusfysikaalinen mitoitussää
- Ulkoseinät: 1% viistosateesta läpäisee julkisivun (ANSI/ASHRAE Standard 160-2009 Criteria for Moisture-Control Design Analysis in Buildings)



Homeriskien arviointi

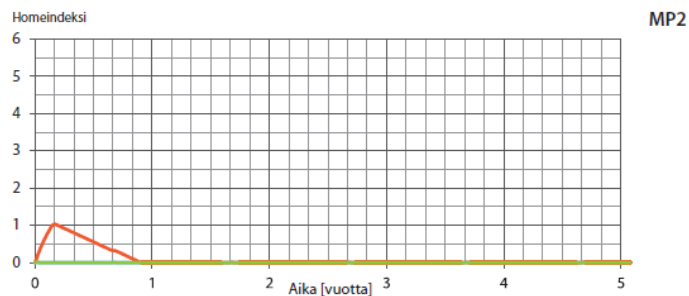


Homeriskien arviointi

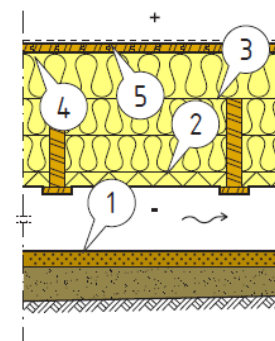


Luokka	Homehtumisherkkyys
Erittäin herkkä	Vastaa männyn pintapuuta
Herkkä	Tyypillisesti puupohjaisia tai paperipintaisia tuotteista, höylättyä kuusta ja kipsilevyä
Kohtalaisen kestävä	Vastaa sementti- ja muovipintaisten materiaalien sekä mineraalivillatuotteiden homehtumisherkkyttä
Kestävä	Vastaa lasi-, metalli- yms. Pintoja sekä materiaaleja, jotka on käsitelty homeen kasvua estävillä tuotteilla

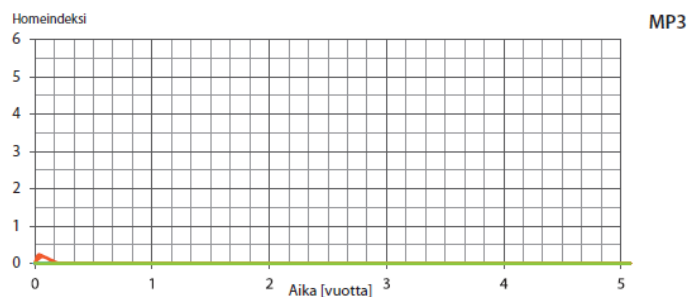
Tuulettuva alapohja, puurakenne $U=0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$



— RH 80 %
— RH 95 %
— Vantaa2007 RH 80 %

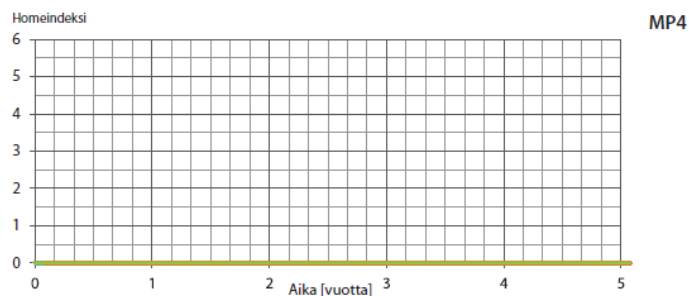


Kosteuslaskennassa käytetty monitorointipiste



AP4

Lattianpinnoite huoneselostuksen mukaan	
Lattiaponttilauta 28x95 mm	28
Ilman- ja höyrynsulku	
Lämmöneriste mineraalivilla, $\lambda_U=0,036 \text{ W/mK}$, koolaus 125x50 mm, koolausväli rakennesuunnitelman mukaan	125
Lämmöneriste mineraalivilla, $\lambda_U=0,036 \text{ W/mK}$ (125 + 125 mm), kantava rakenne, lattiakannattajat 300x50 mm, koolausväli rakennesuunnitelman mukaan	250
Tuulensulkumineraalivilla, $\lambda_U=0,032 \text{ W/mK}$	55
Tuulettuva alustatila, tuuletusaukot 4...8 % alustatilan pinta-alasta.	≥ 800
Kevytsora 50...100 mm	50
Suodatinkangas	
Soratäyttö	
Perusmaa, kallistus salaajiin 1 : 50	

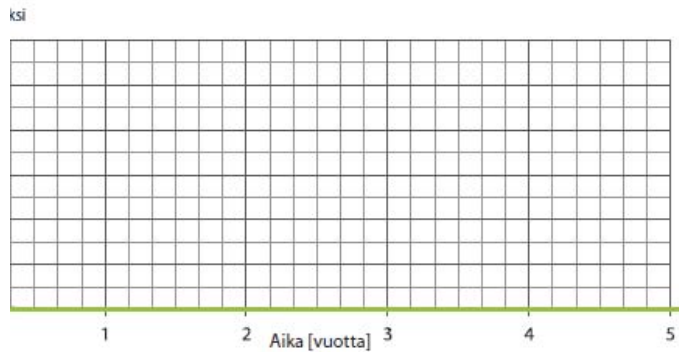


Maanvarainen betonirakenteinen alapohja U=0,10 W/m²K



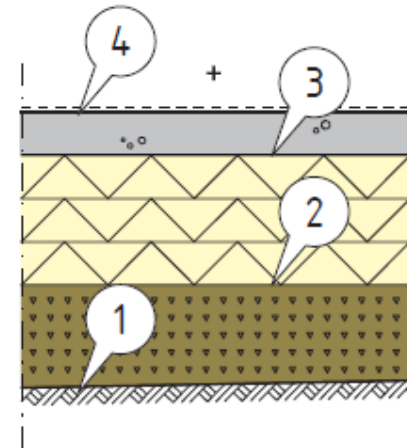
MP2

- RH 80 %
- RH 95 %
- Vantaa2007 RH 80 %



MP3

AP2



Lattianpinnoite huoneselostuksen mukaan

Teräsbetoni-laatta 80...100 mm, rauditus ja betoniluokka rakennesuunnitelman mukaisesti

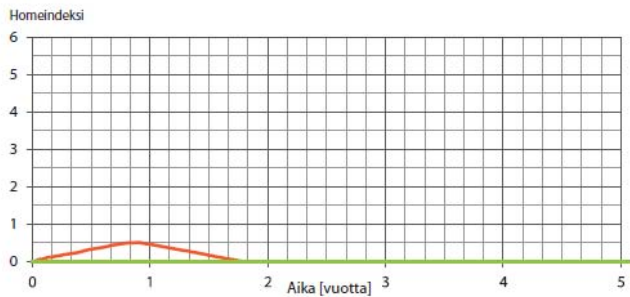
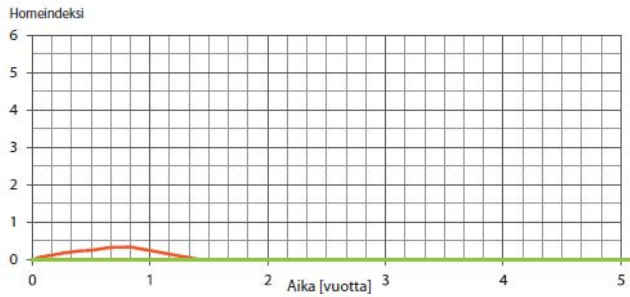
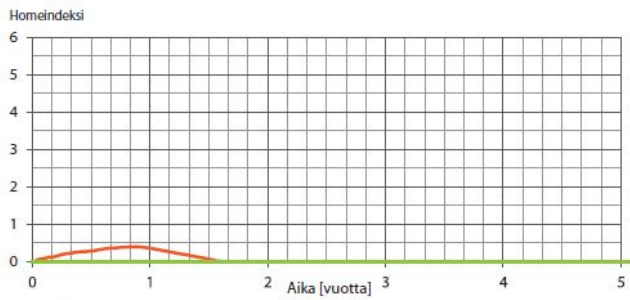
Lämmöneriste XPS, $\lambda_U=0,038$ W/mK 300

Salaojituskerros, tiivistetty sepeli $\varnothing 6...16$ mm ≥ 200

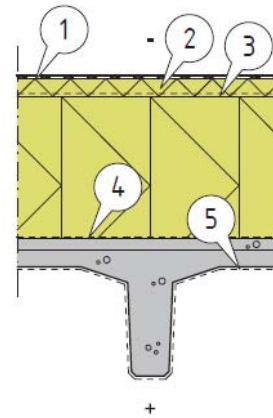
Suodatinkangas tarvittaessa

Perusmaa, kallistus salaojiin 1 : 50

Loiva katto, TT-laattarakenne U=0,07 W/m²K



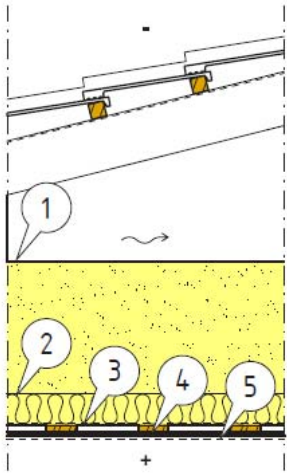
- RH 80 %
- RH 95 %
- Vantaa2007 RH 80 %






YP3

- Vesikate, PVC- tai bitumikermikate
- RIL 107-2012 -ohjeen ja kattoliiton Toimivat katot -ohjeen mukaisesti
- Lämmöneriste, mineraalivilla uritettu $\lambda_U=0,037$ W/mK 60
- kiinnitys mekaanisesti betonialustaan
- Lämmöneriste, mineraalivilla $\lambda_U=0,039$ W/mK 480
- Höyrynsulku
- Tasausbetoni
- Kantava rakenne, TT-laatta rakennesuunnitelman mukaan
- Pintamateriaali tai -käsittely, huoneselostuksen mukaisesti

Jyrkkä katto, ristikkorakenne $U=0,07 \text{ W/m}^2\text{K}$



RH 80 % 
 RH 95 % 
 Vantaa2007 RH 80 % 

Kosteuslaskennassa käytetty monitorointipiste

YP1

Vesikate, RIL 107-2012 -ohjeen ja kattoliiton Toimivat katot -ohjeen mukaisesti

Aluskate

Vesikaton kantava rakenne, rakennesuunnitelman mukaan

Tuulettuva ullakko

Lämmöneriste, puhallusmineraalivilla $\lambda_U=0,041 \text{ W/mK}$ 430

Lämmöneriste, mineraalivilla $\lambda_U=0,036 \text{ W/mK}$ 100

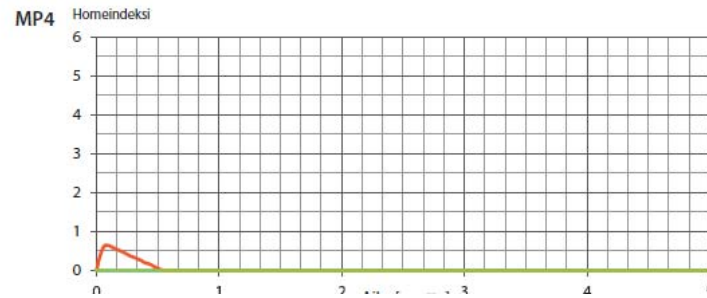
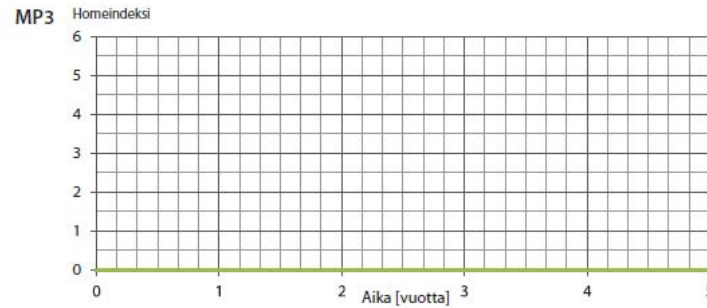
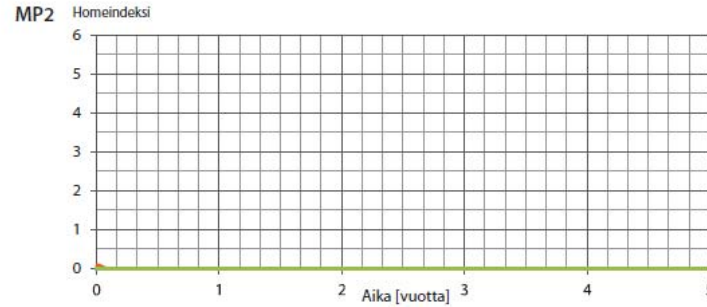
Kantava rakenne, rakennesuunnitelman mukaan

Ilman- ja höyrynsulku, kosteissa tiloissa aina höyrynsulku

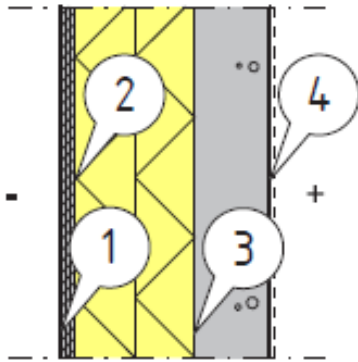
Harvalaudoitus 22x100 mm k300 22

Rakennuslevy 13

Pintamateriaali tai -käsittely, huoneselostuksen mukaisesti



Eristerapattu ulkoseinä, kolmikerrosrappaus U=0,14 W/m²K

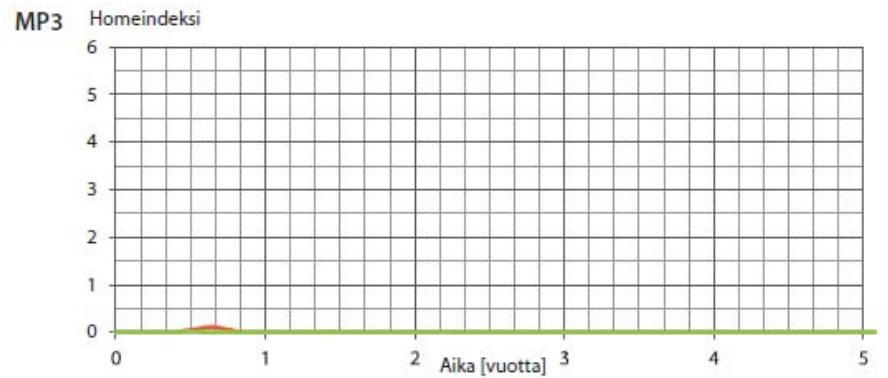
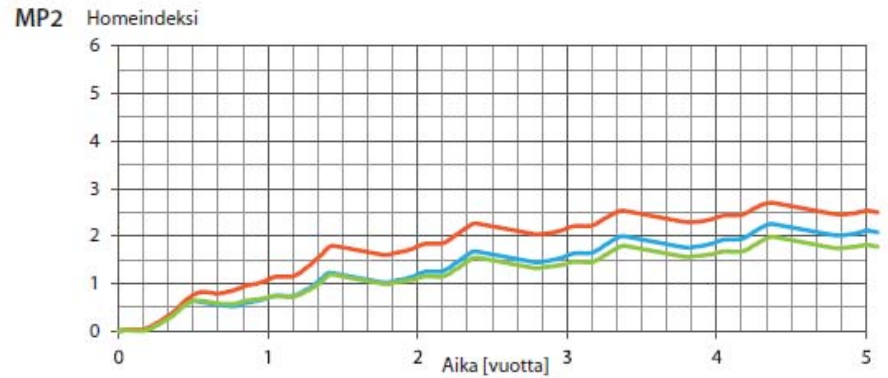


US1

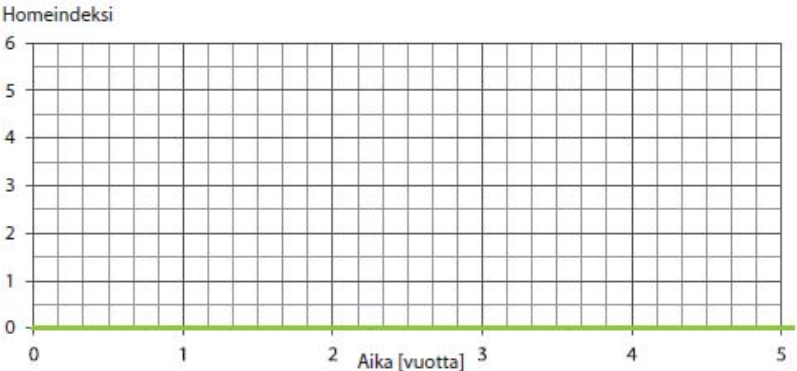
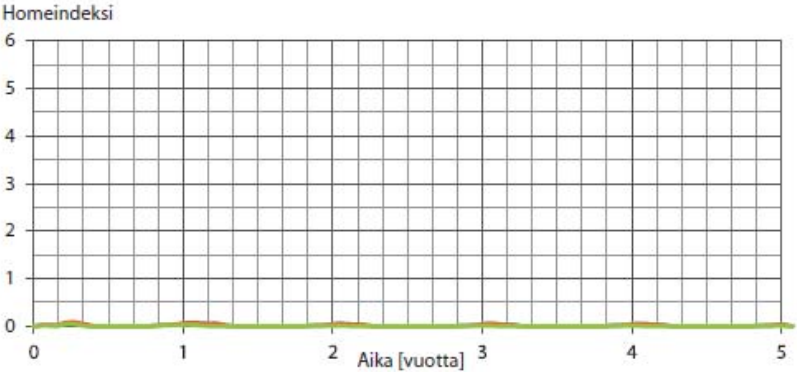
- RH 80 % —
- RH 95 % —
- Vantaa2007 RH 80 % —

Kolmikerrosrappaus, valmistajan ohjeiden mukaan
 Lämmöneriste mineraalivilla, $\lambda_U=0,035$ W/mK
 Kantava rakenne, betoniseinä, rakennesuunnitelman mukaan
 Pintamateriaali tai -käsittely, huoneselostuksen mukaisesta

240
 150

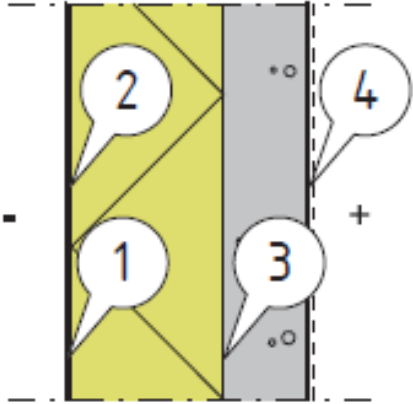


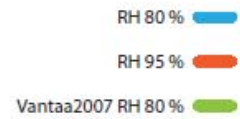
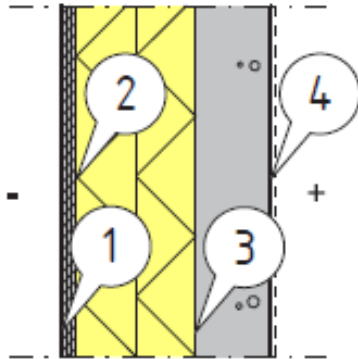
Eristerapattu ulkoseinä, ohutrappaus $U=0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$



US2A

- Ohutrappaus, valmistajan ohjeiden mukaan
- Lämmöneriste mineraalivilla, $\lambda_U=0,040 \text{ W/mK}$ 270
- Kantava rakenne, betoniseinä, rakennesuunnitelman mukaan 150
- Pintamateriaali tai -käsittely, huoneselostuksen mukaisesti





US1

Kolmikerrosrappaus, valmistajan ohjeiden mukaan

Lämmöneriste mineraalivilla, $\lambda_U = 0,035 \text{ W/mK}$

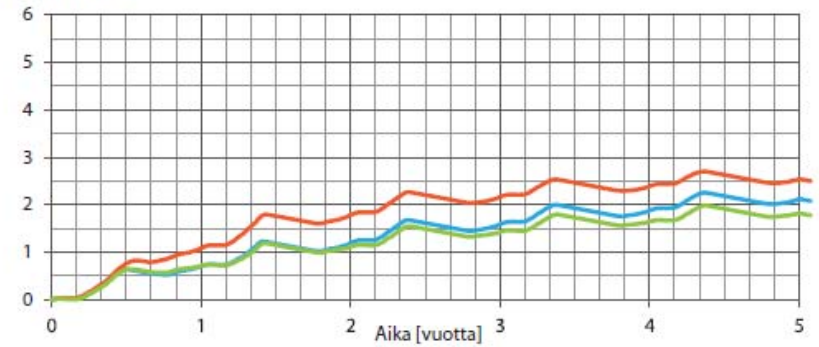
240

Kantava rakenne, betoniseinä, rakennesuunnitelman mukaan

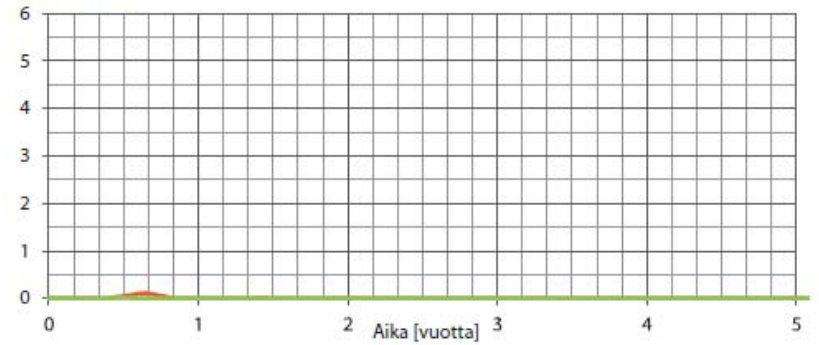
150

Pintamateriaali tai -käsittely, huoneselostuksen mukaisesta

MP2 Homeindeksi



MP3 Homeindeksi



Kosteuden hallinta



<http://www.puumera.fi/albumi/tyomaakuvia/1971079>



Eteläranta 10 peruskorjaus

Ja kosteudenhallinta





RAKENTEELLINEN ENERGIATEHOKKUUS

Opas

Kimmo Lylykangas
Albert Andersson
Jari Kiuru
Jyri Nieminen
Juha Päätalo

**Rakenteellinen
energiatehokkuus:**
Rakennuksen
ulkovaipan ratkaisujen
vaikutus
energiankulutukseen ja
tilojen
lämmitystarpeeseen.

A photograph of a long bridge spanning across a body of water during a sunset. The sky is filled with warm, orange and yellow hues, and the water reflects the light. The bridge's structure is visible on the left side, extending into the distance. The SWECO logo is overlaid in the center of the image.

SWECO 