



# Maanvastaisten seinien sisäpuolinen lisälämmöneristäminen

COMBI tulosseminaari  
28.1.2016

Roosa Heiskanen  
roosa.heiskanen@tut.fi



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto

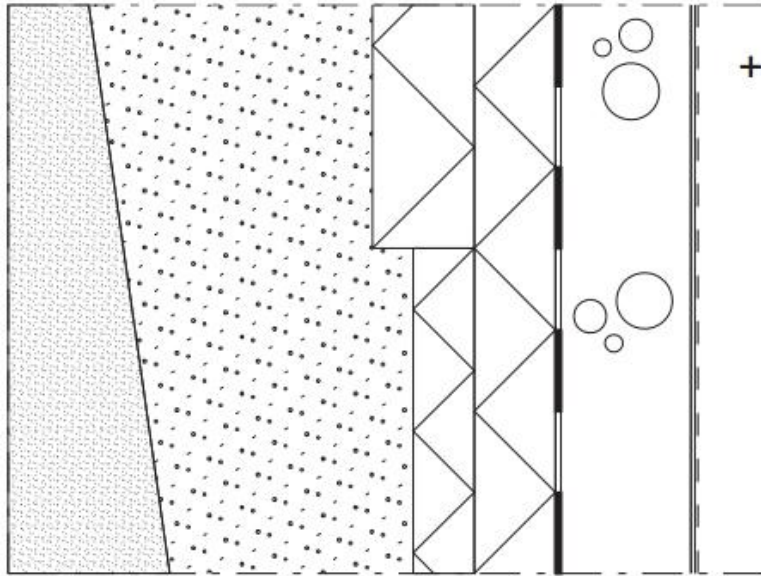
Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020

# Miksi kellarin seiniä korjataan?

- Uusi käyttötarkoitus
- Kosteusvaurio
- Energiatehokkuuden parantaminen



# Nykysuositus: käännettyrakenne



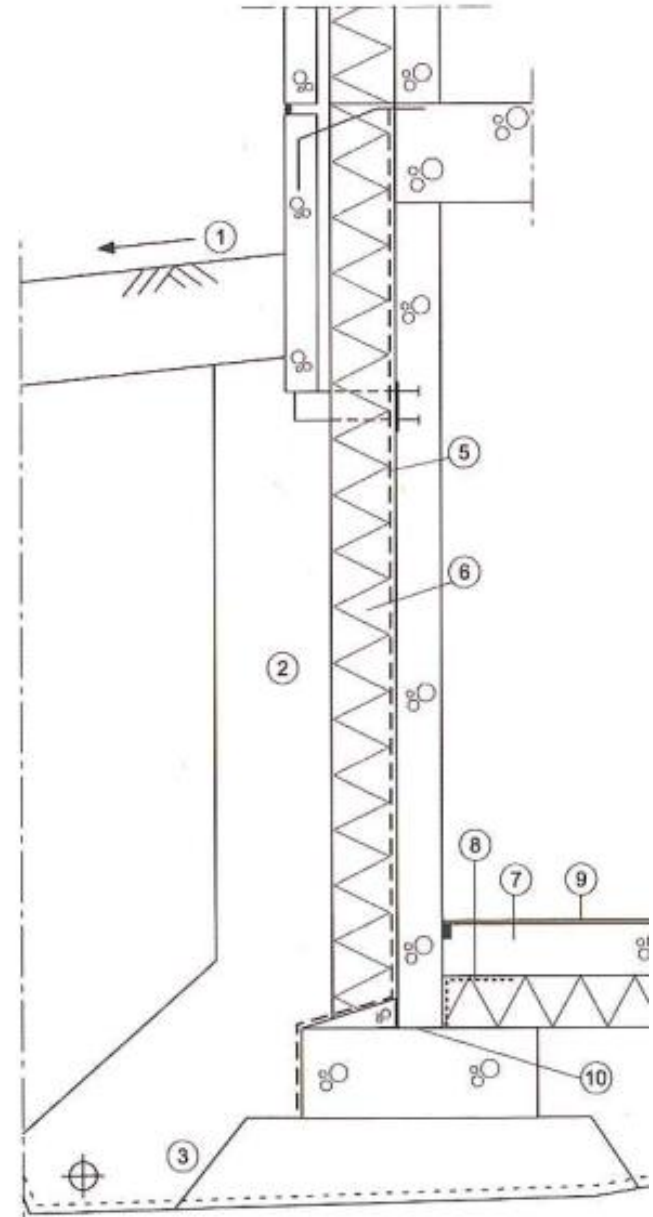
## Rakennekerrokset:

	Perusmaa
≥300mm	Salaojituskerros
175/225mm	Lämmöneriste
	Vedeneriste
	Kantavarakenne
	Tasoite
	Pintakäsittely

# Toimiva rakenne

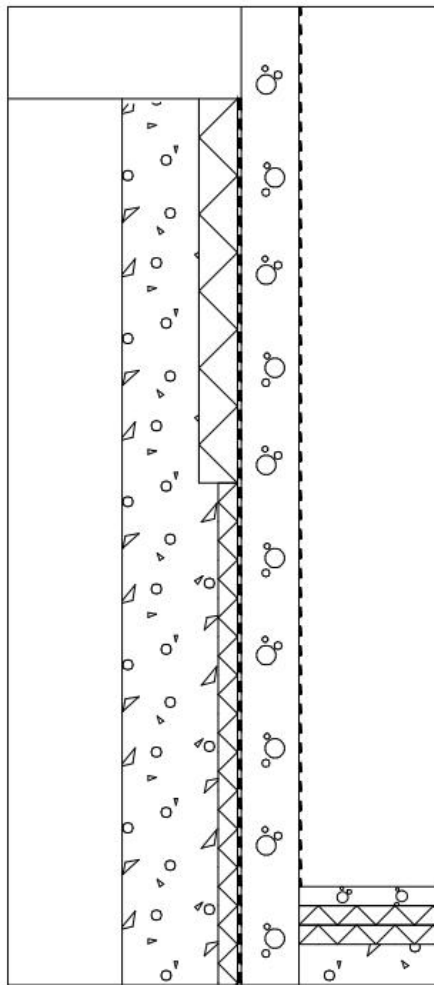
Tärkeää:

- Maanpinnan kallistus pois päin rakennuksesta, tiivis pintamaa
- Yhtenäinen vedeneristys
- Salaojitus ja veden johtaminen salaojiin, hyvin vettäläpäisevä täyttö
- Kapillaarikatko anturan ja seinän välissä
- Ulkopuolinen vettä imemätön lämmöneriste

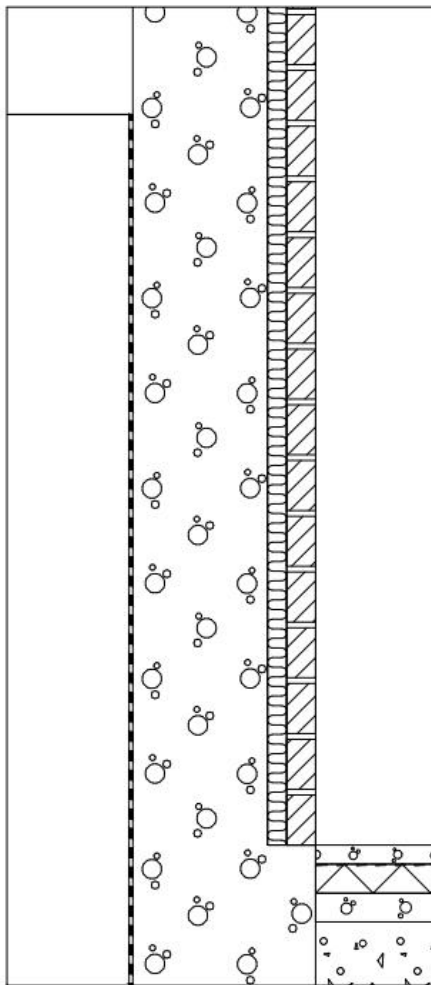


# Vanhat rakenteet

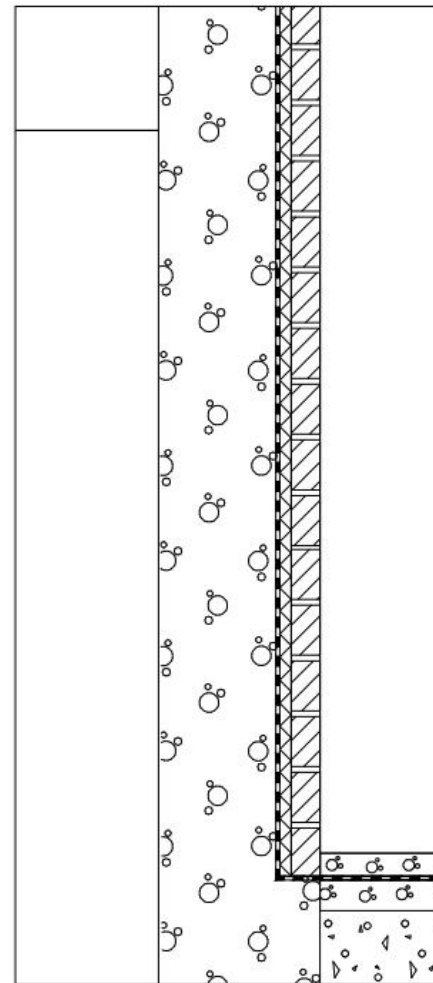
KS 1990



KS 1963

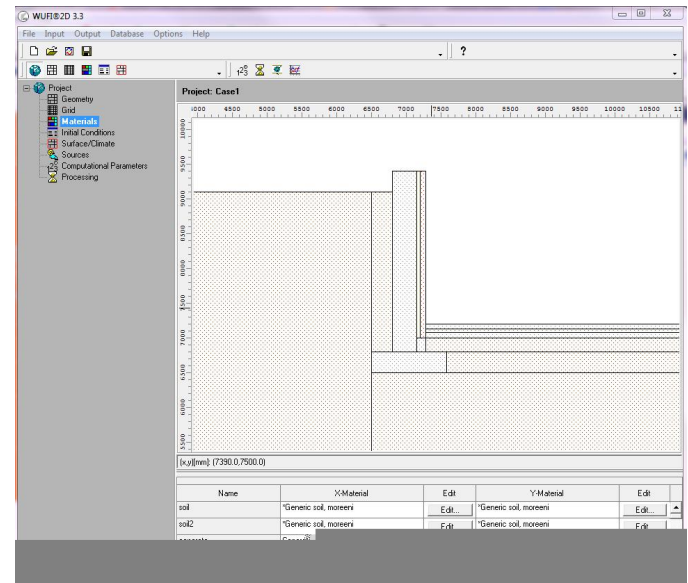
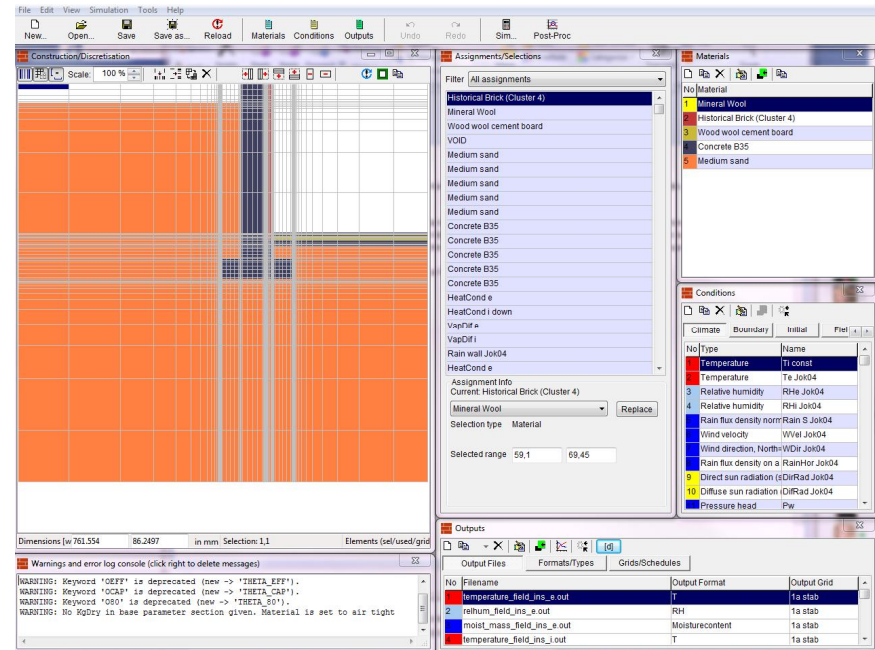


KS 1958



# Simulaatiot

- 2D malli
- Käytetään FRAME-hankkeessa määritettyjä rakennusfysikaalisia testivuosia
- 5 vuoden ajanjakso
- Vertailtavat tapaukset:
  1. alkuperäinen rakenne
  2. ulkopuolinen lisäeristys
  3. sisäpuolinen lisäeristys
- Tarkasteltavat suureet:
  1. lämpötila
  2. suhteellinen kosteus
  3. kosteuspitoisuus



# Simulointiohjelman valinta

## Delphin

- 2D-malli
- Lämmön siirtyminen
- Kosteuden siirtyminen
  - Diffuusio
  - Kapillaarisuus
  - Konvektio
- Viistosade

## WUFI 2D

- 2D-malli
- Lämmön siirtyminen
- Kosteuden siirtyminen
  - Diffuusio
  - Kapillaarisuus
- Viistosade



# Ongelma: maanvastaiset rakenteet simulaatioissa

- Materiaalin kyllästymisen vedellä lähes pysäyttää laskennan
- Maan RH on aina 100% eli kyllästyspisteessä

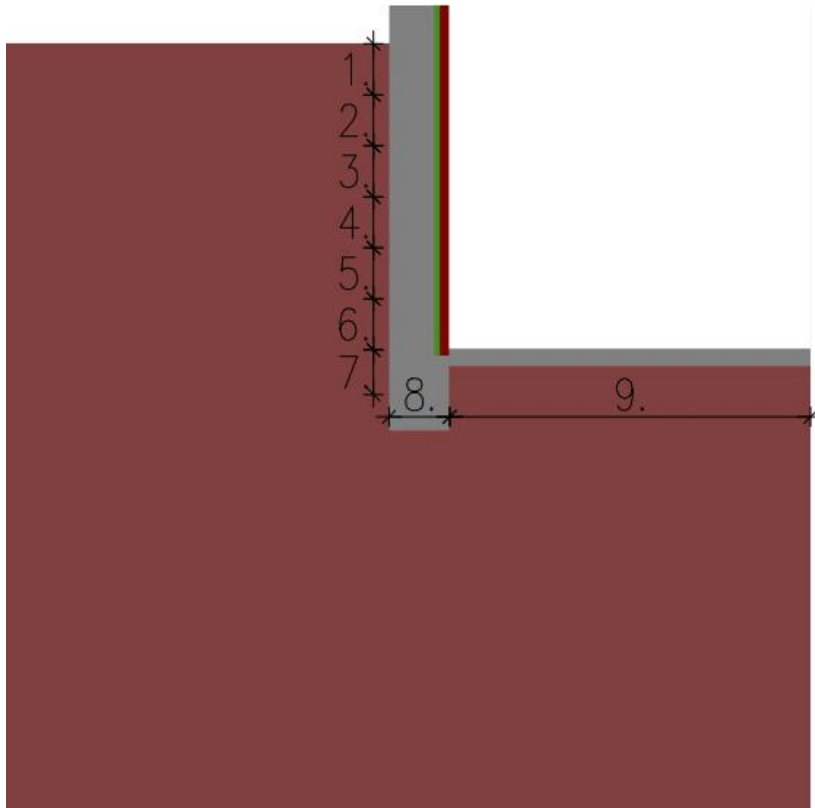
## Ratkaisu:

- Kaksivaiheinen simulaatio
  1. Lämpötilakenttä rakenteessa
  2. Lämpö- ja kosteusmalli ilman maakerrosta





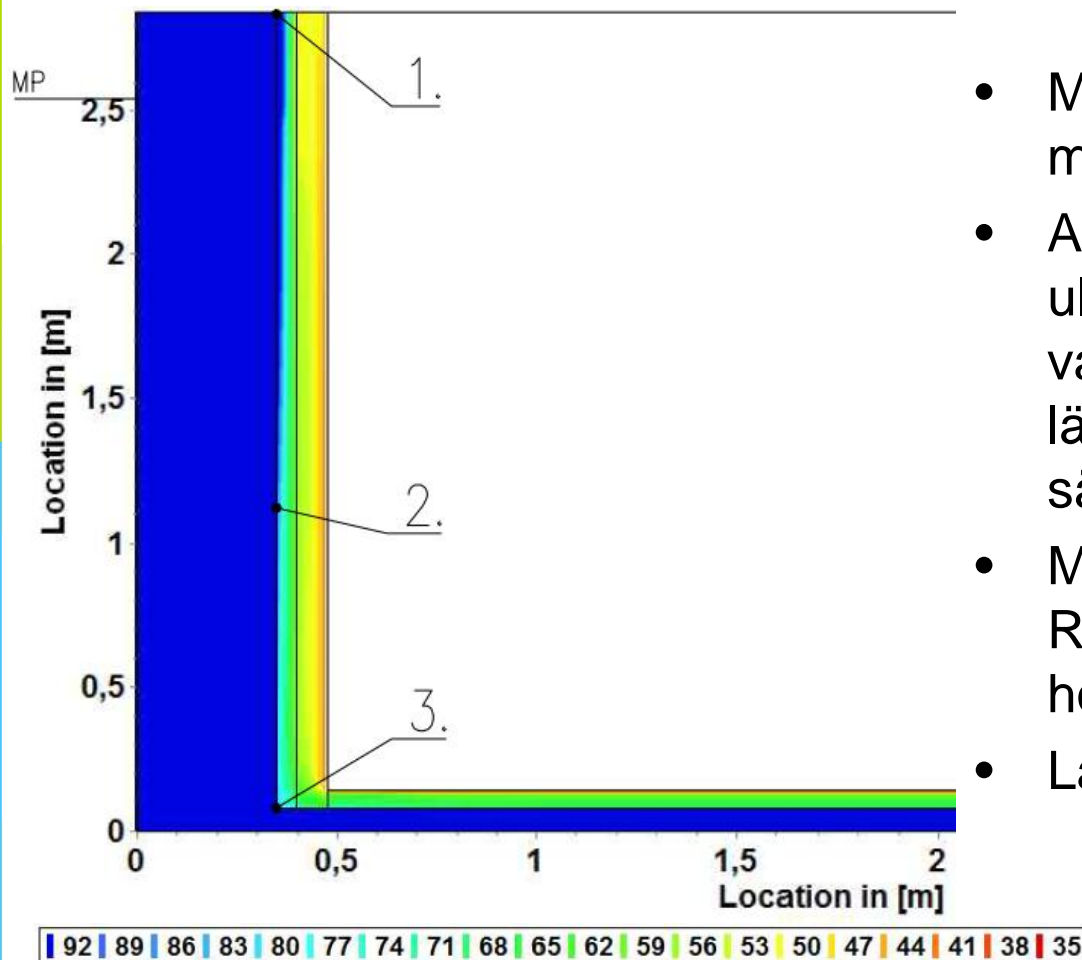
# 1. Lämpömalli



- Valitaan tarkasteltavat alueet (1-9) seinän ulkopinnasta ja alapuolelta
- Tallennetaan lämpötilan muutokset kussakin alueessa erilliseen säädatatiedostoon
- Laskenta-aika: 2...10 h

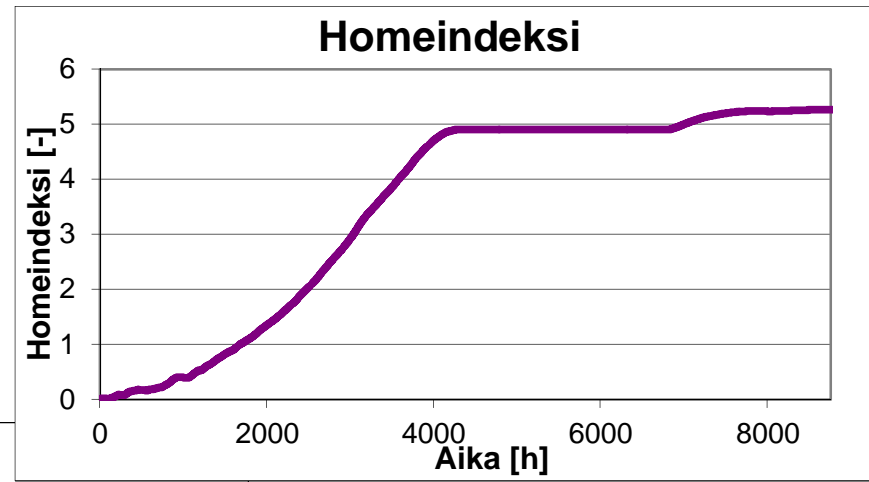
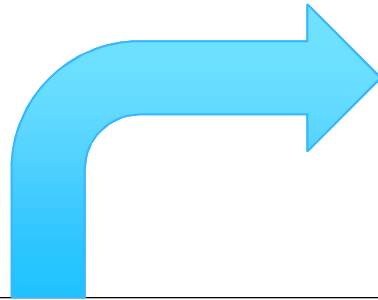
## 2. Lämpö- ja kosteusmalli

KS 1958 Lähtötilanne, RH-kenttä 9.2.2008

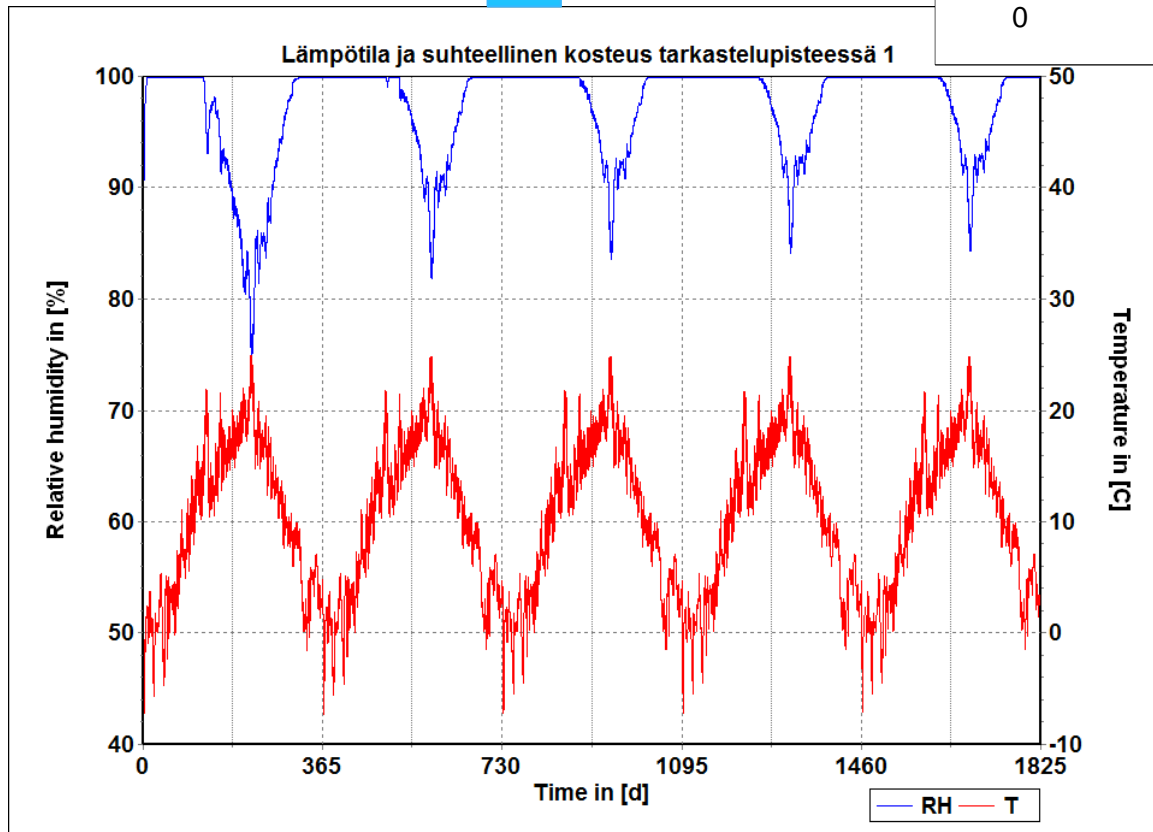


- Mallinnetaan rakenne ilman maakerrosta
- Asetetaan rakenteen ulkopintaan maakosteutta vastaava kosteusrasitus lämpömallista saatujen säädatatiedostojen avulla
- Mallista saadaan lämpötila- ja RH-käyrät kriittisissä pisteissä homemallia varten
- Laskenta-aika: 6...70 h





Maks. homeindeksi 5.261



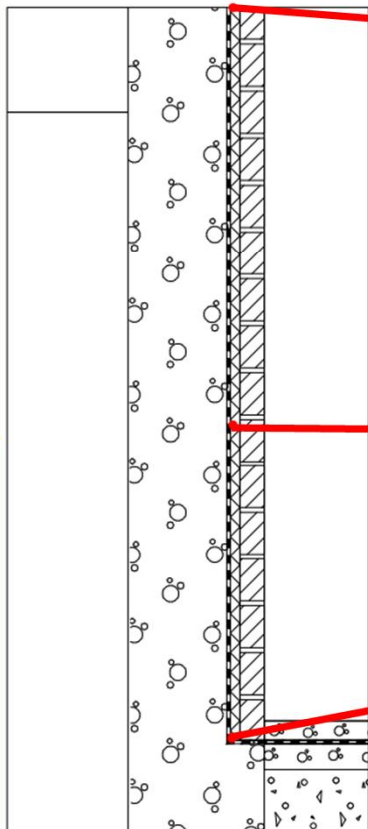
# Tutkittavat korjaustavat

- Ulkopuolinen lämmöneristys EPS-levyllä
- Sisäpuolinen lämmöneristys kalsiumsilikaattilevyllä
- Sisäpuolinen lämmöneristys kevytbetonilla
- Sisäpuolinen lämmöneristys EPS-levyllä



# KS 1958: Korjaustapojen vaikutukset homeindeksiin

	Lähtötilanne	up EPS 100	sp CaSi 100	sp KB 100	sp EPS 100
1.	5.278	5.275 0.000	0.380	1.060	1.801
2.	(0.388)	0.000	0.000	0.000	2.045
3.	(0.000)	0.000	0.110	1.361	2.973



# KS 1963: Korjaustapojen vaikutukset homeindeksiin

	Lähtötilanne	up EPS 100	sp CaSi 100	sp KB 100	sp EPS 100
1.	5.053	5.845 0.474	0.386	1.089	1.791
2.	3.048	2.216 0.153	0.005	0.000	2.011
3.	3.856	1.664 1.169	0.023	0.917	2.455

