

Siltatekniikan neuvottelupäivät

Eristysalustan olosuhteet

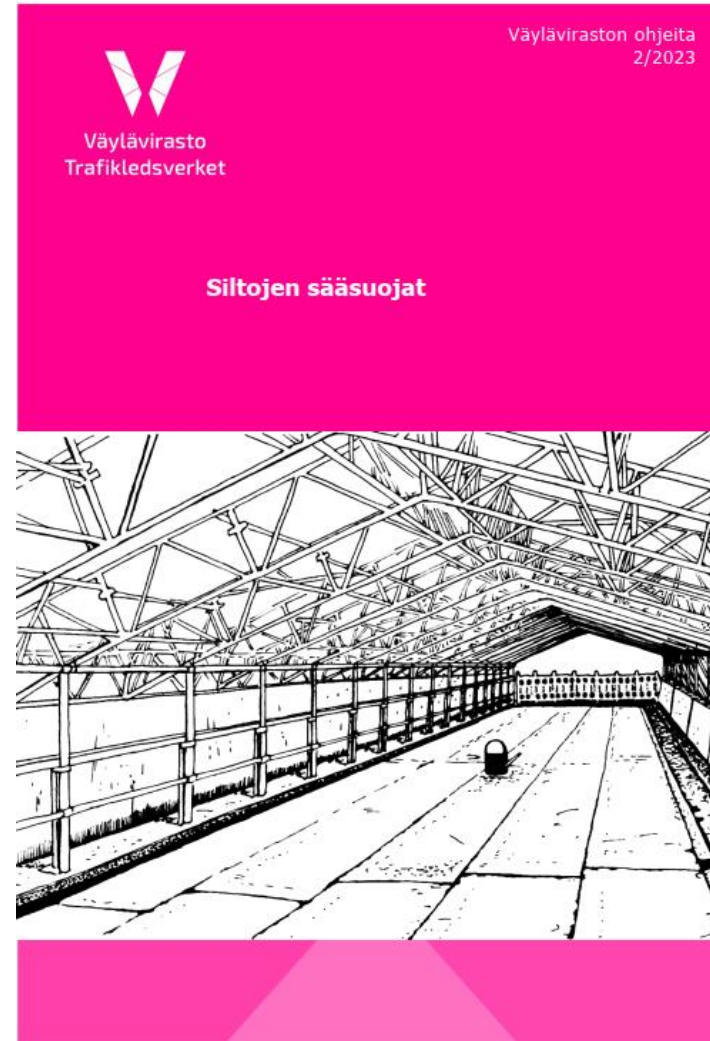
10.2.2026

Sami Niemi

AFRY Finland Oy



Sillan vedeneristystömaan laadunmittaus 2017



Ratekon siltojen vedeneristystyömaan laadunvarmistuskurssilla aiheesta

- Varmennetaan tavoitteeksi asetettu toiminnallinen ja tekninen laatu
- Tiivistys- ja eristystöiden sääolosuhteet yhtenä pääasiana
- **Jos alusta on liian kostea, kosteus höyrystyy aurinkoisella säällä tai kuumaa eristysainetta tai päällystettä levitettäessä, jolloin eristykseen syntyy höyrykuplia ja pintarakenne vaurioituu**
- Siksi kosteus määritetään märimmistä kohdista InfraRYL:n osan 3 42310 T3 mukaan aina vähintään 3 kohdasta (Ø 55 mm näyte 30 mm syvyyteen, näytekooko noin 150 g x 3 kpl)
- Absoluuttinen kosteus kuivatus-punnitusmenetelmä (VTT-2650-17)
- InfraRYL osa 3 42310.2.1: Eristettävän pinnan tulee olla puhdas ja kuiva ennen eristämistä
 - Kauttaaltaan kiinnitetty kermi, nestemäisenä levitettävä eristys tai epoksitiivistys < 5 m-%
 - Paineentasauskermi tai kumibitumimastiksi < 5 m-%

-

[illegible]

3.6 Lämmitys ja peitteet

VAATIMUS

- Sääsuojan on oltava lämmitettävissä ja päistään tuuletettavissa.
- Lämmityksellä varmistetaan, että eristystyöt voidaan toteuttaa hankkeen sopimusasiakirjoissa määritettyjen vaatimusten mukaisissa olosuhteissa.
- Lämmitys järjestetään esimerkiksi puhaltamalla sääsuojan sisälle koneellisesti lämmitettyä kuivaa ilmaa.
- Peitteiden on oltava ehjiä ja vuotamattomia.
- Lähdeviite: InfraRYL 42310.0 Eristyksen yleiset laatuvaatimukset.



- OHJE

- Sääsuoja voidaan lämmittää ja kuivattaa lämmittimien, puhaltimien ja ilmankuivaajien avulla.
- Kylmissä olosuhteissa ja lämmittimiä käytettäessä voidaan sääsuoja kattaa lämpöä eristävillä lisäpeitteillä.

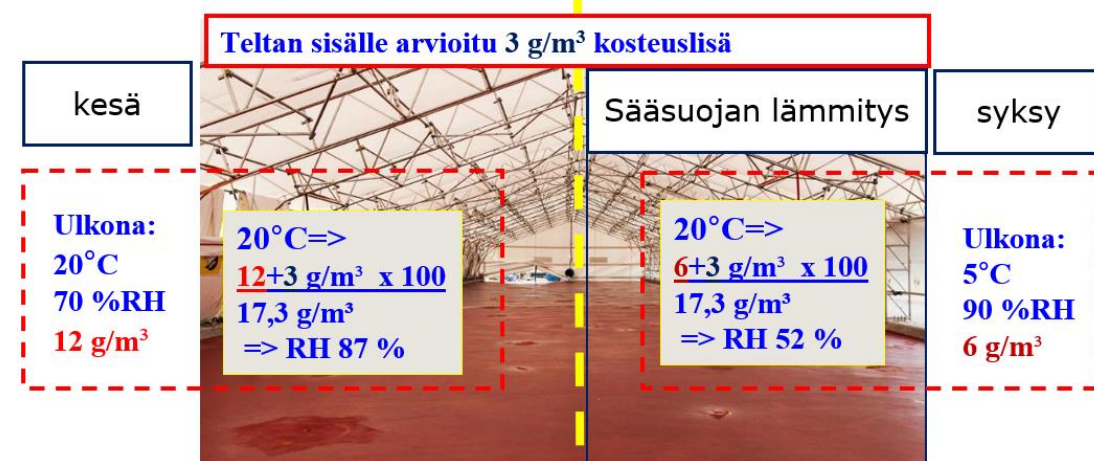
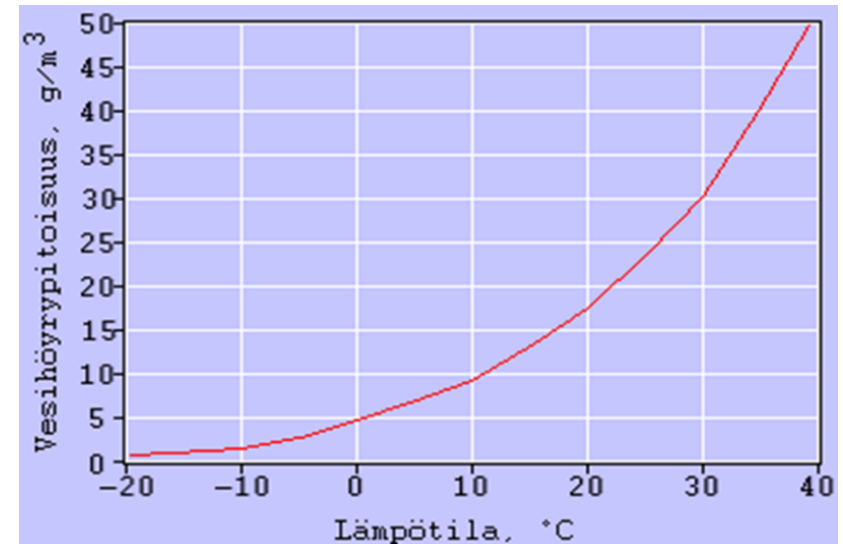
Laadunmittausohjeen 2.5.3 Sääsuojan käytön ohjaus olosuhtemittausten avulla

- Sääsuojan sisäilman lämpötilan ohjeellinen arvo on vähintään + 20 ° C
ja suhteellisen kosteuden noin 50 % RH
- Alhaisemmassa lämpötilassa ja korkeamassa suhteellisen kosteuden olosuhteissa betonin kuivuminen hidastuu
- Kuivumista voidaan nopeuttaa nostamalla sääsuojan lämpötilaa,
HUOM! Sääsuojan RH → tuuletustarve
- Sääsuojan sisällä tulee mitata olosuhteita riittävän useasta kohdista, joita verrataan ulkopuolisiin olosuhteisiin, vrt. tuuletustarve vs. lämmitys
- Suositeltavaa mitata sääsuojan sisällä ja ulkopuolella jatkuvalla olosuhtemittauksella
- Kaksinkertainen suojapeiterakenne vähentää lämmityskustannuksia ja kylmiin rakenteisiin tiivistyvän kosteuden määrää



Ratekon siltojen vedeneristystyömaan laadunvarmistuskurssilla olosuhdehallinnasta

- Sääsuojan sisäilman kosteuteen ja betonin kuivumiseen vaikuttaa:
 - Ulkoilman lämpötila ja kosteus
 - Sääsuojan sisäilman lämpötila
 - Ilmanvaihtuvuus sääsuojan sisällä
 - Kosteuden tuotto sääsuojan sisällä
 - Sääsuojan tiiveys (mm. alareuna- ja päätyliittymät)
- Syksyllä ja kesällä tilanne hankala varsinkin sateisina aikoina, jolloin ulkoilman kosteussisältö on suuri
- Mitä lämpimämpää ilma on, sitä enemmän se voi sisältää kosteutta eli sitä suurempi on kyllästyskosteus ck.



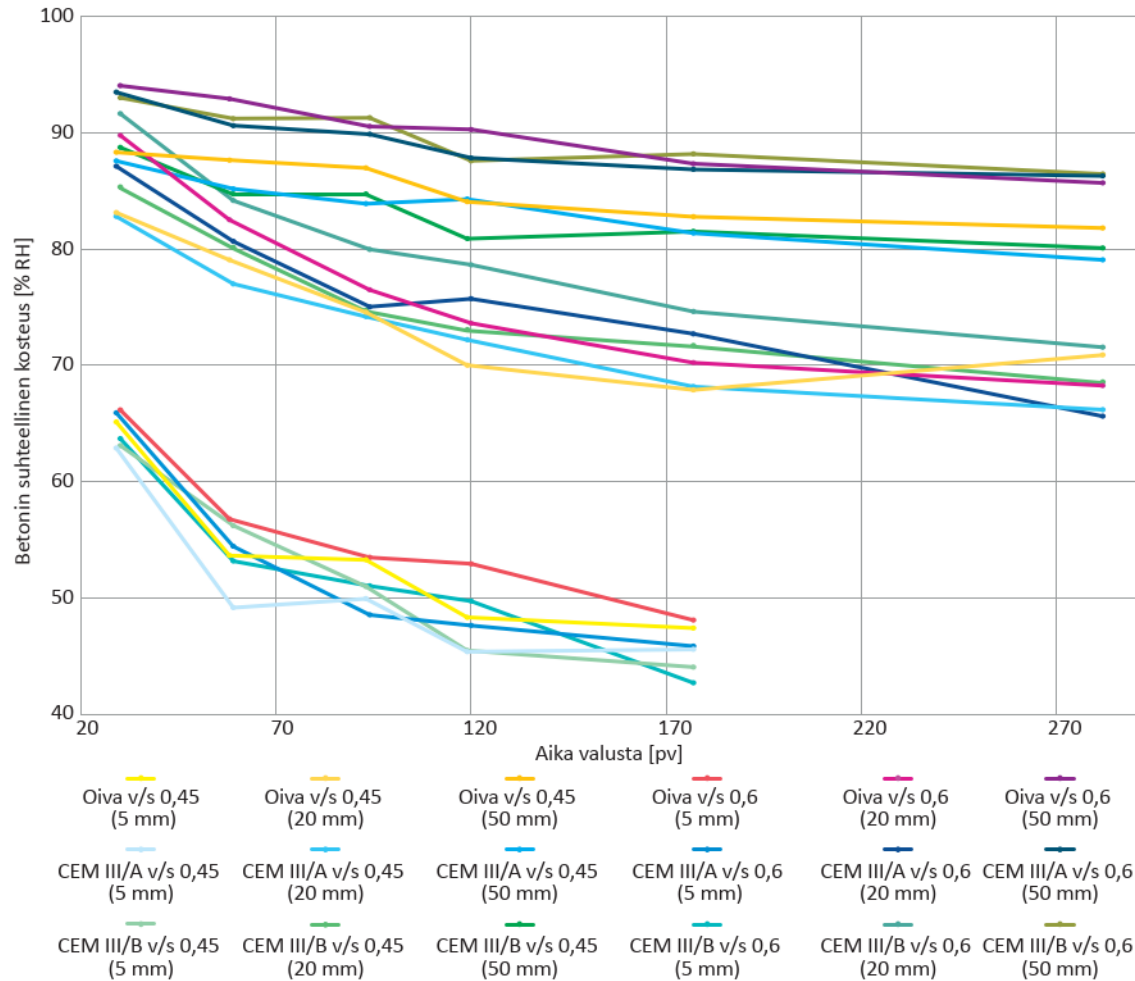
Lopputuloksena olosuhdehallinta ei aina onnistu

- Sääsuojat usein vain vähän ennen pintarakennetöitä
- Suojat, puhaltimet ja lämmittimet sekä niiden käyttö maksaa
- Siksi saatetaan vain toivoa, että betoni kuivuisi itsestään
- Ei ole riittävästi tietoa ja ymmärrystä mikä vaikuttaa mihinkin
 - Milloin riittää pelkkä lämmitys
 - Miten tuuletan, ettei lämpö karkaa liikaa
 - **Mikä vaikuttaa betonin kuivumiseen miten**
 - Korjauskohde $\neq$ uudiskohde
- Pelkkä teltta ei itsestään takaa riittävän hyviä kuivumisolosuhteita
- Fokus käytännössä liikaa pintarekennetöiden aikaisissa olosuhteissa
- Tiivistyksen ja eristyksen onnistumisessa tuntuu olevan mystiikkaa



Muutama ajatus/ehdotus

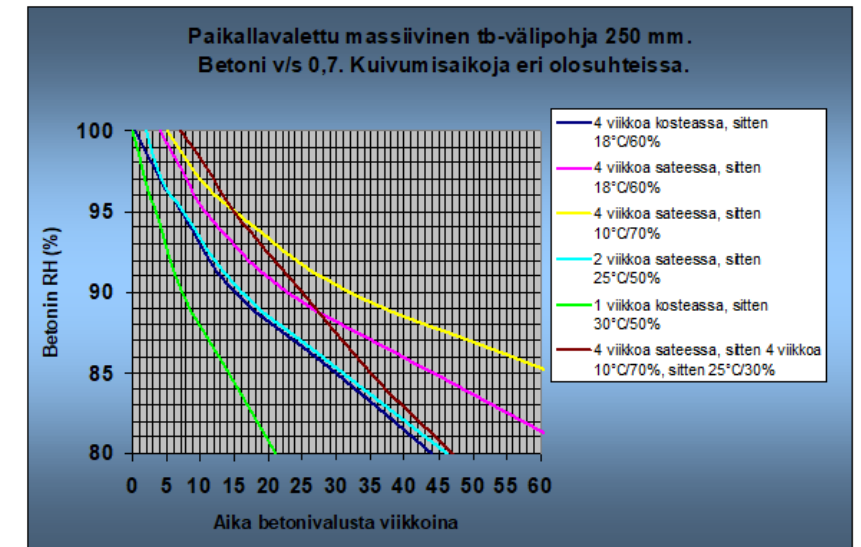
Betonilaatujen kuivumisominaisuuksissa eroja



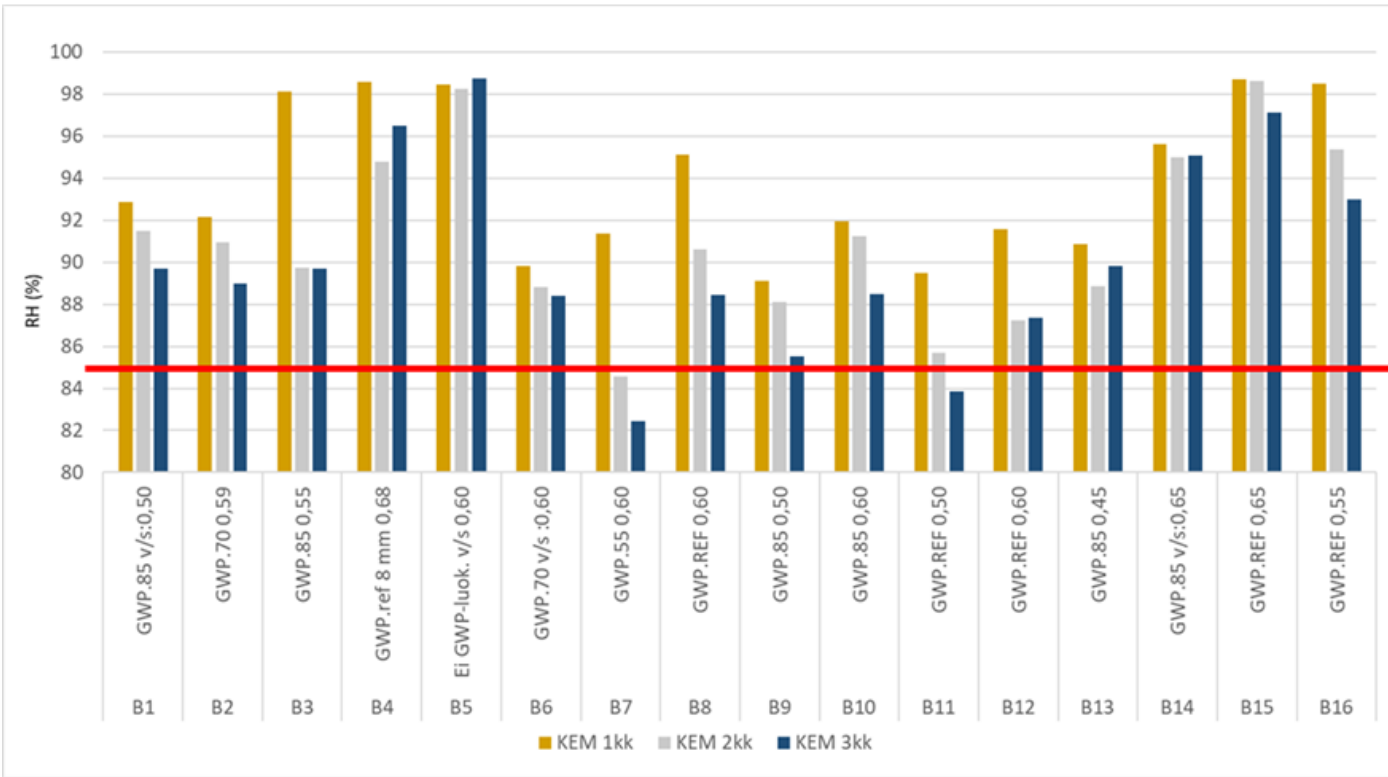
Talopuolella on tutkittu paljon olosuhteiden vaikutusta kuivumiseen

— By1021

— By2020

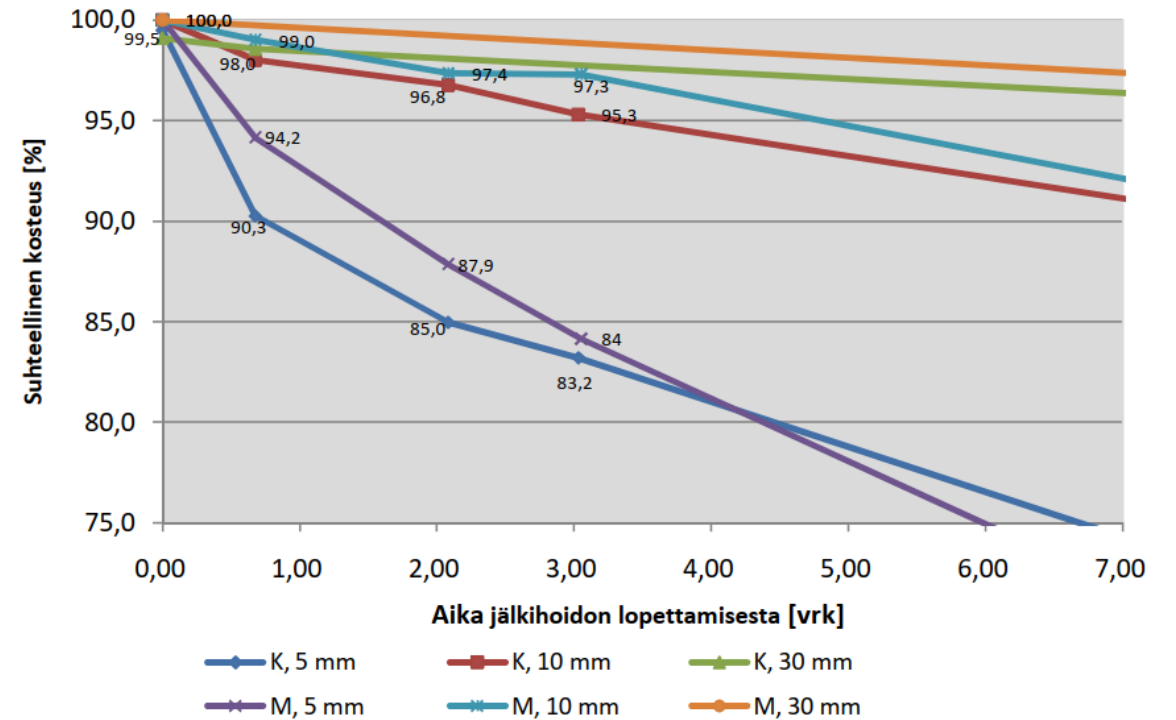
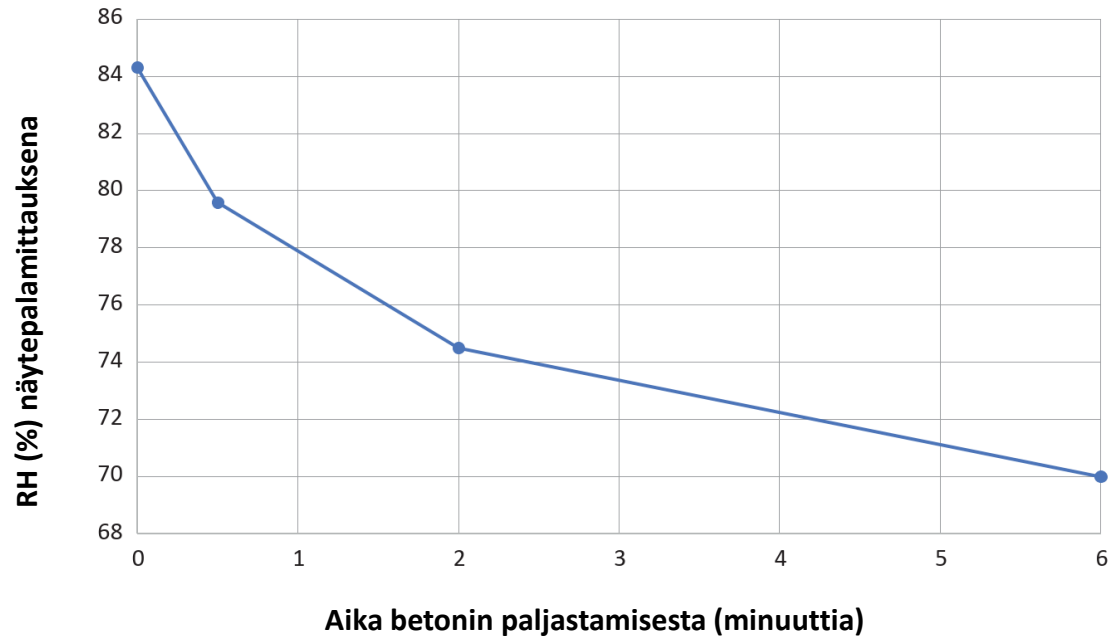


Uusinta tietoa betonin kuivumisesta VHTBL 2025



Betoni	GWP v/s	Haihtumisvakio [kg/m ² /vt]
B9	GWP.85 0,50	0,000178
B10	GWP.85 0,60	0,000293
B13	GWP.85 0,45	0,000319
B2	GWP.70 0,59	0,000336
B3	GWP.85 0,55	0,000409
B6	GWP.70 0,60	0,000490
B11	GWP.REF 0,50	0,000505
B1	GWP.85 0,50	0,000510
B7	GWP.55 0,60	0,000570
B14	GWP.85 0,65	0,000582
B12	GWP.REF 0,60	0,000675
B8	GWP.REF 0,60	0,000723
B16	GWP.REF 0,55	0,000806
B4	GWP.ref 8 mm 0,68	0,000881
B5	Ei GWP-luok. 0,60	0,000927
B15	GWP.REF 0,65	0,000989

Suhteellinen kosteus voi muuttua nopeastikin



Konkreettiset **ehdotukseni** eristysalustan olosuhteiden varmistamiselle

- Koska on tärkeintä, että betonin kosteus ei pilaa tiivistysaineen kovettumista, kohdistetaan kosteustarkastelun fokusta enemmän betonin pintaosaan.
- Hyvä, että suhteellisen kosteuden mittaamista on tutkittu lisää.
- Suojabetonilaatta on yksi vaihtoehto, mutta onko kuitenkaan loppuun asti mietitty?
- Ruvetaan huomioimaan betonivalinnassa myös betonin kuivumisominaisuudet.
- Olosuhdehallinnassa pitää huomioida
 - Valuajankohta ja pintarakenteiden asennusaikataulu
 - Mietitään sääsuojan sisäilman olosuhdevaatimukset ulko-olosuhteiden mukaan
 - Sääsuojan sisäpuolisia olosuhteita mittaamisen lisäksi seurataan ja niihin reagoidaan
- Tiivistys- ja eristystyön aikaiset olosuhdeohjeet ovat hyvät ja niitä noudatetaan.
- Muistetaan jatkossa olosuhdehallinta heti sääsuojan ajoissa pystyttämisen jälkeen.

KIITOS!