



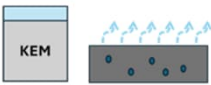
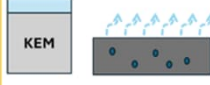
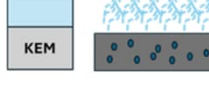
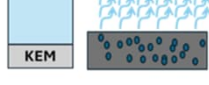
BELAKU-hankkeen välituloksia

Betonivartti 7.9.2026

Sami Niemi, AFRY

Betonilattioiden kosteudenhallinnan uudet menettelyt, BELAKU

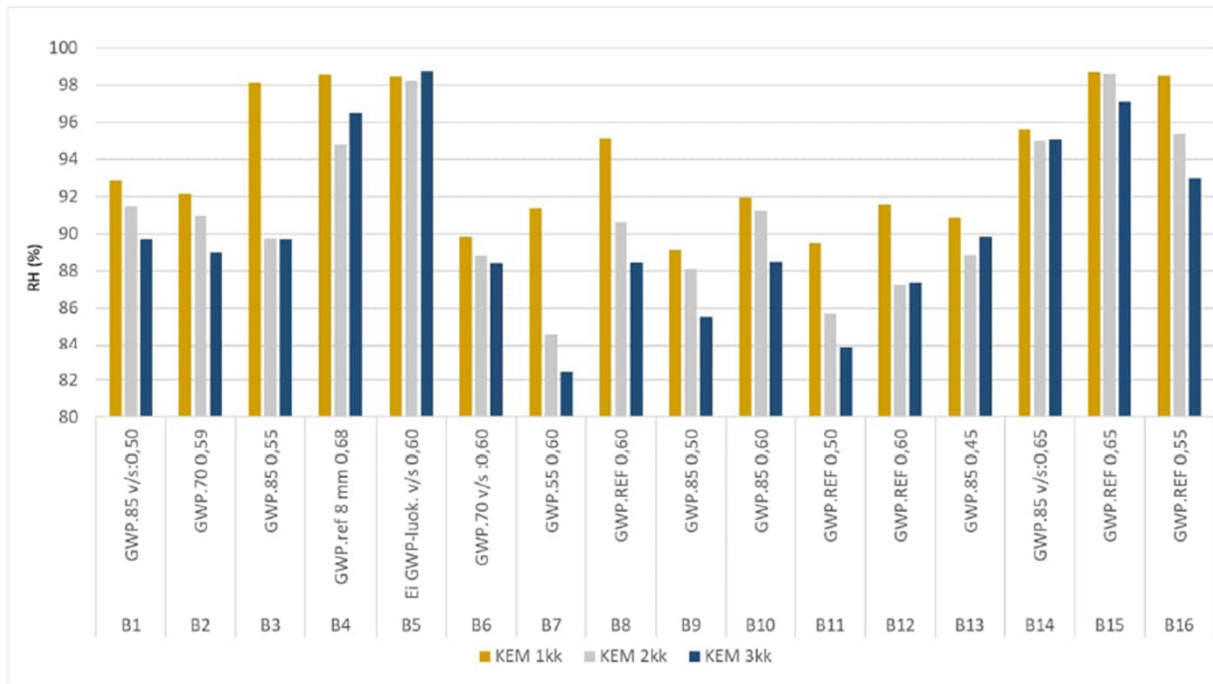
- Jatkoa By:n Vähähiiliset toimivat betonilattia (VHTBL) hankkeelle
- VTHBL:ssä kehitettyä uutta betonilattioiden kosteudenhallintamenettelyä kehitetään ja jalkautetaan kansalliseksi tavaksi
- Lisää betonitestausta
- Pintarakenteiden testausta
- Pilottityömaita
- Ohjeiden päivitystä

KL1:	KL2:	KL3:	KL4:
KEM 1kk[20°C]: < 90±2%RH KEM 1kk[5°C]: < 90±2%RH KEM 3kk[20°C]: < 88±2%RH HAI 3kk: <0,0005 kg/m ² /√s Olosuhdevaikutus vähäinen	KEM 1kk[20°C]: < 90±2%RH KEM 1kk[5°C]: < 95±2%RH KEM 3kk[20°C]: < 88±2%RH HAI 3kk: <0,0006 kg/m ² /√s Vaatii lämpöä. Muuten olosuhdevaikutus vähäinen	KEM 1kk[20°C]: < 94±2%RH KEM 1kk[5°C]: < 95±2%RH KEM 3kk[20°C]: < 93±2%RH HAI 3kk: <0,0009 kg/m ² /√s Olosuhdevaikutus merkittävä	KEM 1kk[20°C]: ≈ 97±2%RH KEM 1kk[5°C]: ≈ 97±2%RH KEM 3kk[20°C]: ≈ 97±2%RH HAI 3kk: ≥0,0009 kg/m ² /√s Perustuu haihtumiskuivumiselle. Olosuhdevaikutus erittäin suuri
			

Alustavat kosteudensiirtoluokat

Paljon tekemistä kaikissa työpaketeissa

- Lisää betonien kosteuskäyttäytymismäärittämiä
- Tavoitteena määritellä kosteusluokka betonireseptin sideainekombinaatiosta
- Kaksi opinnäytetyötä betonifokuksella
- Laboratoriotutkimusten ja käytännön rakenteiden vertailua
- VHTBL päällystyskappaleiden lisämittauksia
- Erittäin avointa keskustelua pintarakenneryhmissä
- Diplomityössä lisää pintarakennevaihtoehtoja
- 8 monipuolista pilottikohdetta
- Pilottikohteissa hyödynnetään uusinta tietoa
- Kaiken yhteenvetoa linjailtu ja tehty jo paljon

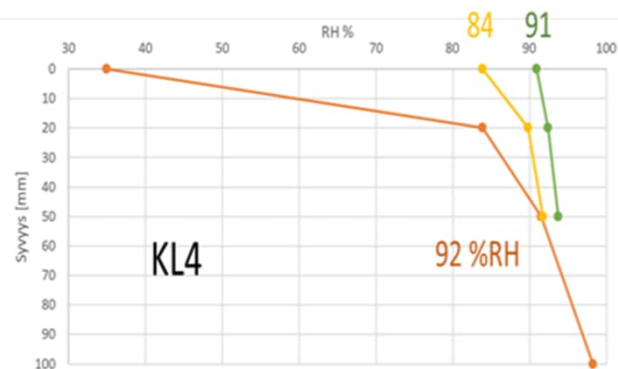
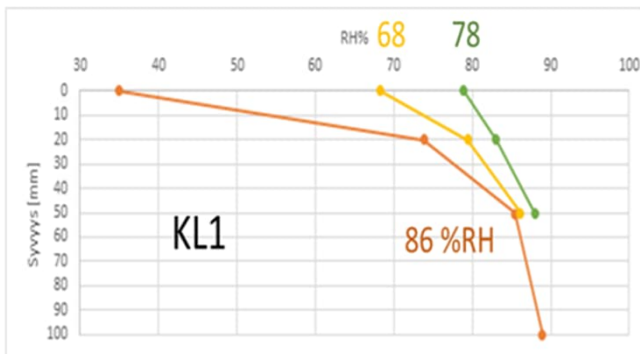


Betoni	GWP v/s	Haihtumisvakio [kg/m ² /Vt]
B9	GWP.85 0,50	0,000178
B10	GWP.85 0,60	0,000293
B13	GWP.85 0,45	0,000319
B2	GWP.70 0,59	0,000336
B3	GWP.85 0,55	0,000409
B6	GWP.70 0,60	0,000490
B11	GWP.REF 0,50	0,000505
B1	GWP.85 0,50	0,000510
B7	GWP.55 0,60	0,000570
B14	GWP.85 0,65	0,000582
B12	GWP.REF 0,60	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

VHTBL rakennekoekappaleiden lisämittaukset

VHTBL purkkitestit

- ennen päällystystä (2 kk valusta)
- SD7 5 kk päällystyksestä
- SD90 5 kk päällystyksestä



- 80 x 500 mm x 600 mm muotit (64 kpl)
- Sementtiliiman poisto
- Kiilto Start primeri (1 osa pohjustetta ja 4 osaa vettä)
- Kiilto TopPlan tasoite (5 mm)
- Kiilto M1000 liima
- Forbo muovimatto S_d 90 m ja linoleum S_d 7 m (24 h tasoituksesta)

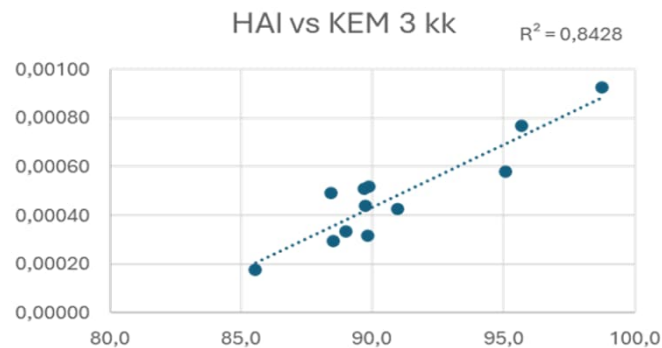


Kaikissa muovimatto S_d 90 m

haihtumisvakio (kg/m ² /√s)	luokka	betoni	syvyys	pääl. hetki	2 kk pääl. jälk.	5 kk pääl. jälk.	25 kk pääl. jälk.
0,0002	KL1	B9	viilto		83	77	61
			20 mm	76		78	65
			50 mm	84		85	75
			KEM	88			
0,0003	KL1	B10	viilto		83	82	76
			20 mm	80		81	77
			50 mm	86		87	81
			KEM	91			
0,0005	KL2	B1	viilto		85	83	76
			20 mm	77		84	77
			50 mm	86		87	77
			KEM	92			
0,0006	KL2	B14	viilto		65	71	74
			20 mm	77		87	77
			50 mm	87		89	79
			KEM	95			
0,0009	KL4	B5	viilto		82	85	85
			20 mm	88		92	84
			50 mm	92		92	85
			KEM	98			

Betonien luokittelun kehitys etenee

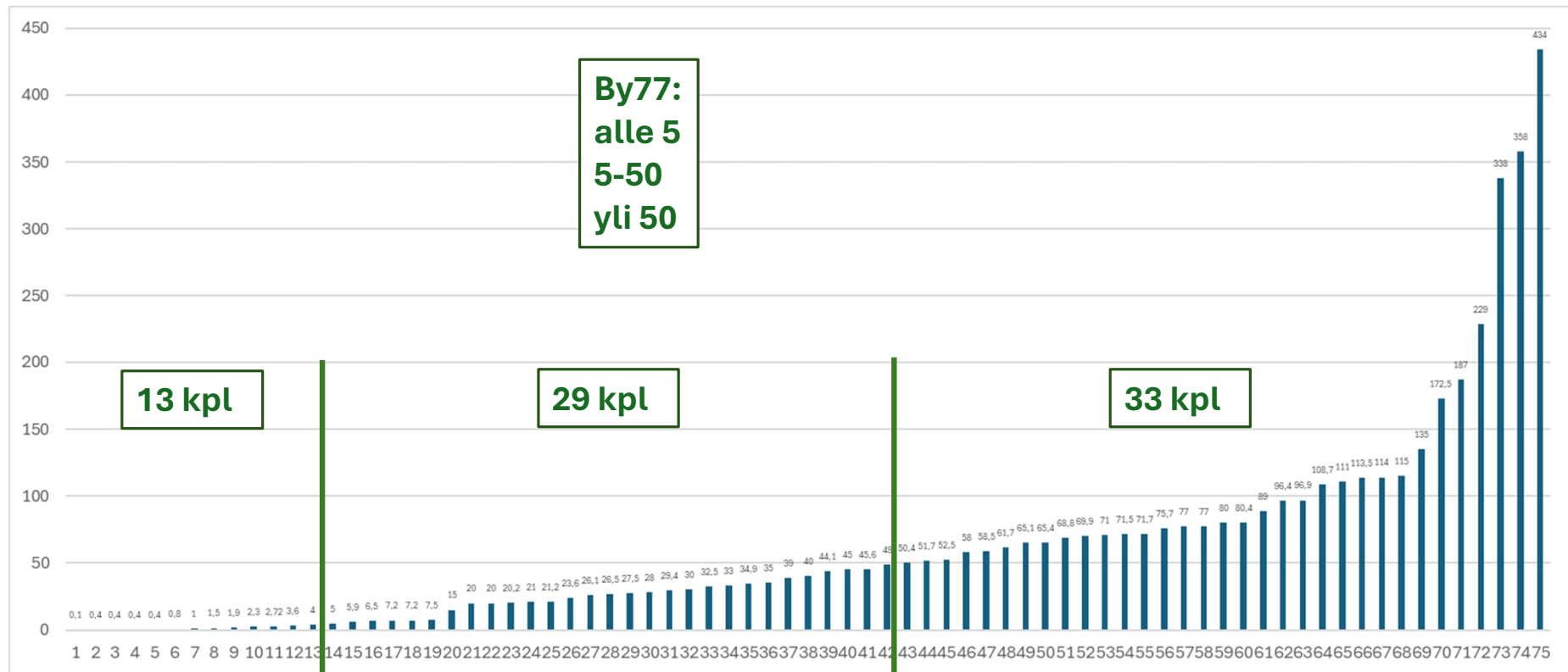
- Testitulosten koonti yhteen
- Testattujen betoneiden karkea luokittelu VHTBL-luokkien mukaisesti
- Betonityöryhmässä täydennetään puuttuvia osia
- Oikea betoni oikeaan paikkaan



Tutkitut betonit (v/s)	KL1	KL2	KL3	KL4
CEM I		0,42		0,56 0,47
CEM II/A		0,45	0,49	0,55
CEM II/B		0,45	0,54	0,59 0,70
CEM III/A		0,58 0,50 0,45		
CEM III/B		0,58 0,60 0,45		

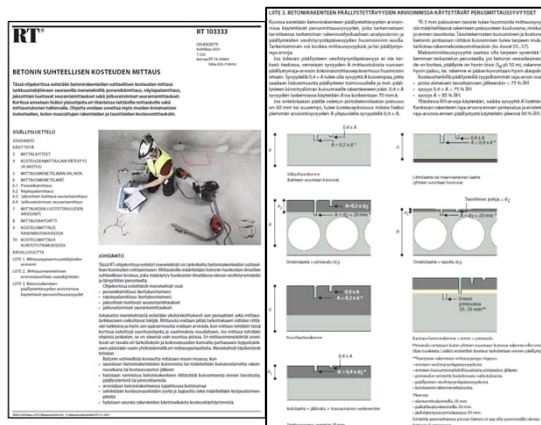
- Pilottityömaan 4 kuorilaatan valukerrasta verrokkit purkkimittauksille, 3 kk keskiarvot:
 - 20 mm 80 %RH, 40 mm 85 %RH, 70 mm **88** %RH ja
 - Betonivalintaa varten tehdyn purkkitestin KEM 90 %RH

4 materiaalivalmistajan vesihöyrynvastustiedot = lähtökohta diplomityölle



Päällystettävyyden arvioinnin soveltamista

- Kosteudenhallintaselvitys: Suunnitelmissa tulee ottaa huomioon rakenteiden rakennusfysikaalinen toiminta.
- RT103333: Kosteudenhallinnan suunnittelun tarkkuutta voidaan parantaa mallintamalla rakenteen kuivumista sekä päällystettynä käyttäytymistä.
- RT103333: Syvyyksiä ja tavoitekosteuksia määritellään tarkemmin, kun tiedossa ovat tulevat pintarakenteet ja niiden ominaisuudet sekä betonilaatu (muun muassa vesi-sideainesuhde).
- RT103333: Betonirakenteen suhteellinen kosteus (RH) määritetään lähtökohtaisesti rakenteen paksuuden mukaan määräytyvältä arviointisyvyydeltä A, ellei pintarakenteen ja betonin vesihöyrynläpäisyominaisuuksia oteta huomioon tarkemmin.
- RT103333: Liitteen 3 syvyydet ja tyypilliset raja-arvot ovat hyvä lähtökohta, jos tarkempaa tapauskohtaista tarkastelua ei tehdä tai vesihöyrynläpäisyominaisuuksia ei tiedetä tai haluta huomioida.



95 sivua



Tutkimukset & kokemukset
2007-2024



183 sivua

Valmista keväällä 2027

RAHOITTAJAT

- Rakennustuotteiden Laatu Säätiö
- Rakennusmestarien Säätiö
- Talonrakennusteollisuus ry
- Betoniteollisuus ry
- Betoniyhdistys ry
- Rakennustieto Oy
- Helsingin kaupunki
- Lattian – ja seinänpäällysteliitto
- Vertia Oy
- Lisäksi osakokonaisuuksissa rahoittajina yrityksiä ja BLY ry

OHJAUSRYHMÄ

- Jukka Lempiäinen (pj), Jani Kemppainen Talonrakennusteollisuus
- Jussi Mattila, Ari Mantila Betoniteollisuus ry
- Mirva Vuori Betoniyhdistys ry
- Tomi Tehomaa Lattian- ja seinänpäällyste-liitto
- Raimo Yläoutinen Helsingin kaupunki
- Pia Rämö, Tommi Pihlajamäki Rakennustieto Oy
- Topi Jokinen Vertia Oy
- Tarja Merikallio Vison
- Sami Niemi, Aaro Happonen AFRY

- Kaikkien työpakettien yhteinen työpaja 21.10.2026
- Julkistusseminaari keväällä 2027

Sami Niemi
Kehityspäällikkö
AFRY Finland Oy
sami.niemi@afry.com
050 596 7904



Kiitos!