

Niiskusrežiim ühekihilistes AEROC välisseintes

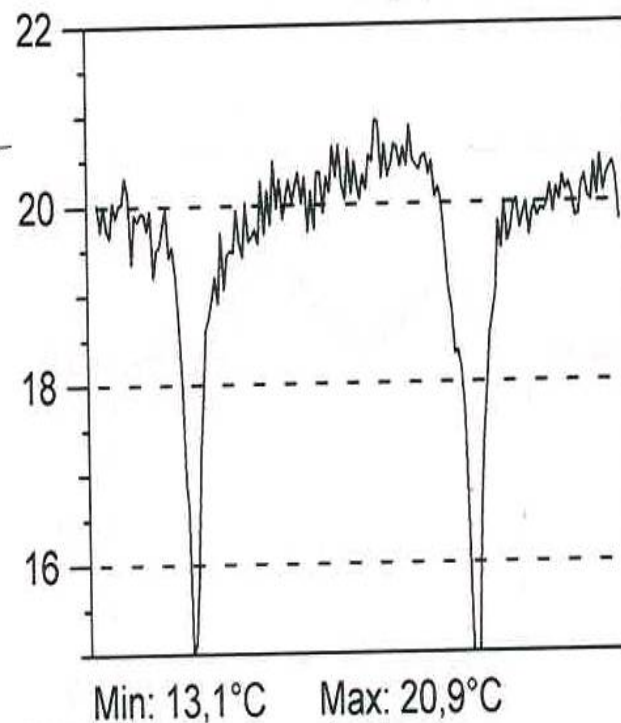
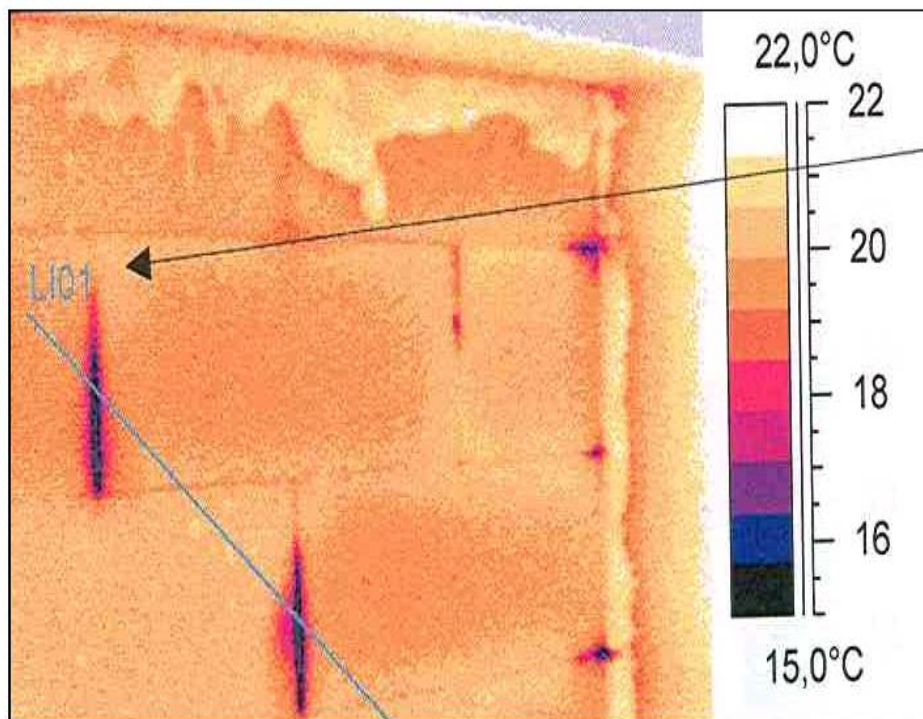
Ph. D. Jazeps Paplavskis

Tartu
6. märts 2012 a.

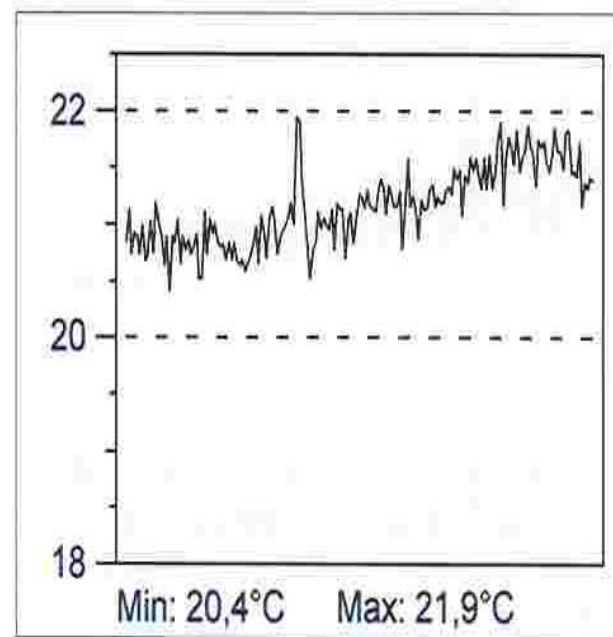
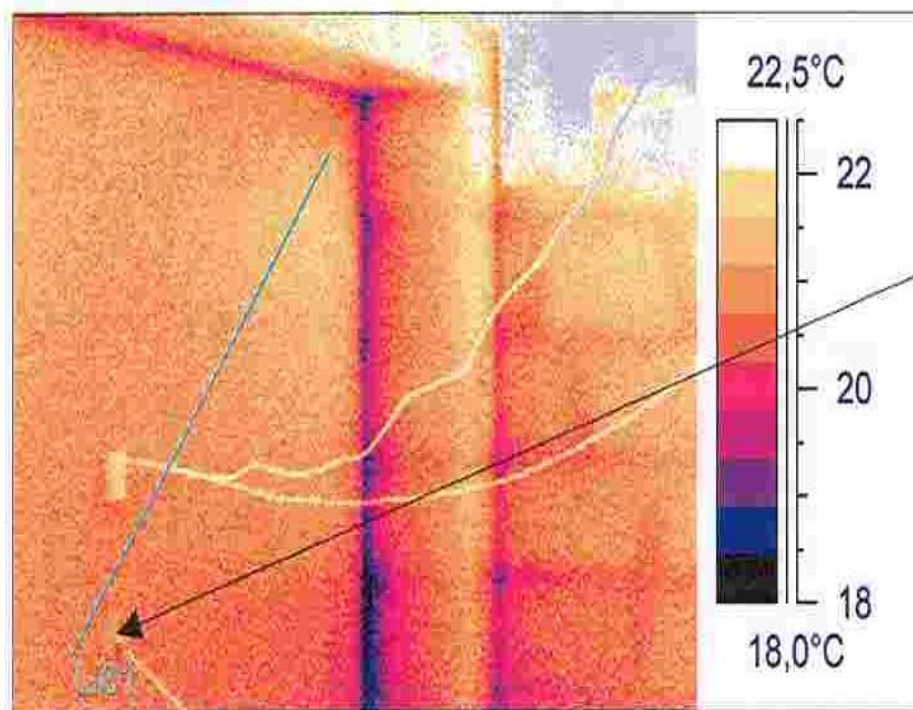
Katsesein AEROC EcoTerm 375 mm plokkidest



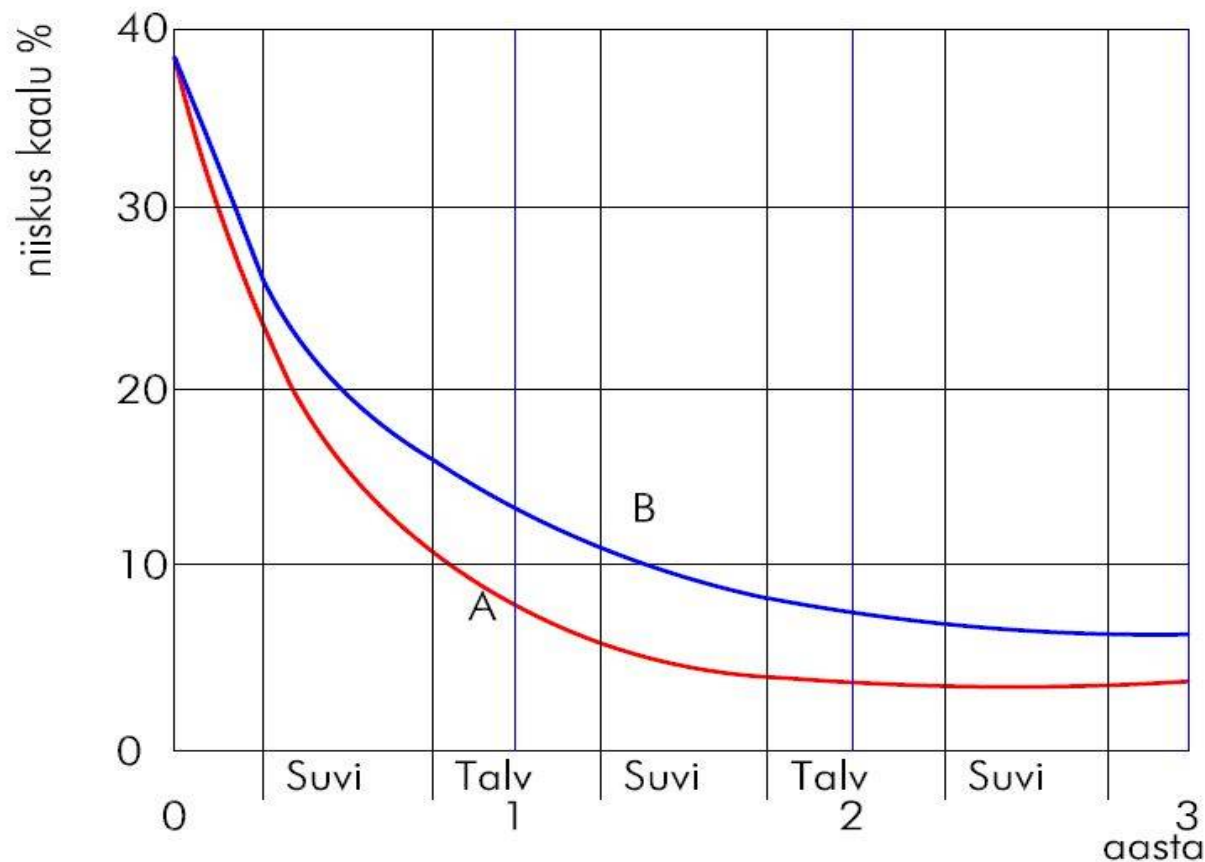
Viimistlemata seina termograafia



Viimistletud seina termograafia



AEROC välisseinte kuivamine

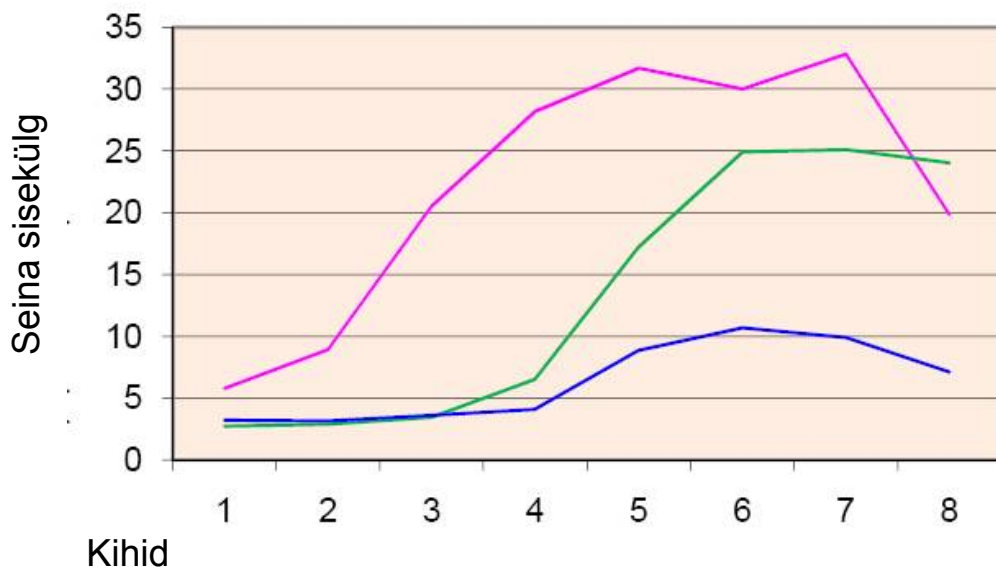


A – Viimistlemata poorbetoonist välissein Saksamaal

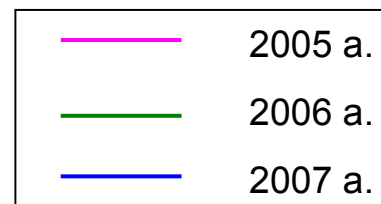
B – AEROC EcoTerm 375 plokkidest välissein, viimistletud Maxit Serpo polümeerkrohviga (Tallinna Tehnikakõrgkooli katsetulemused)

Niiskuse jaotus 375 mm paksuses välisseinas

Niiskuskaalu %



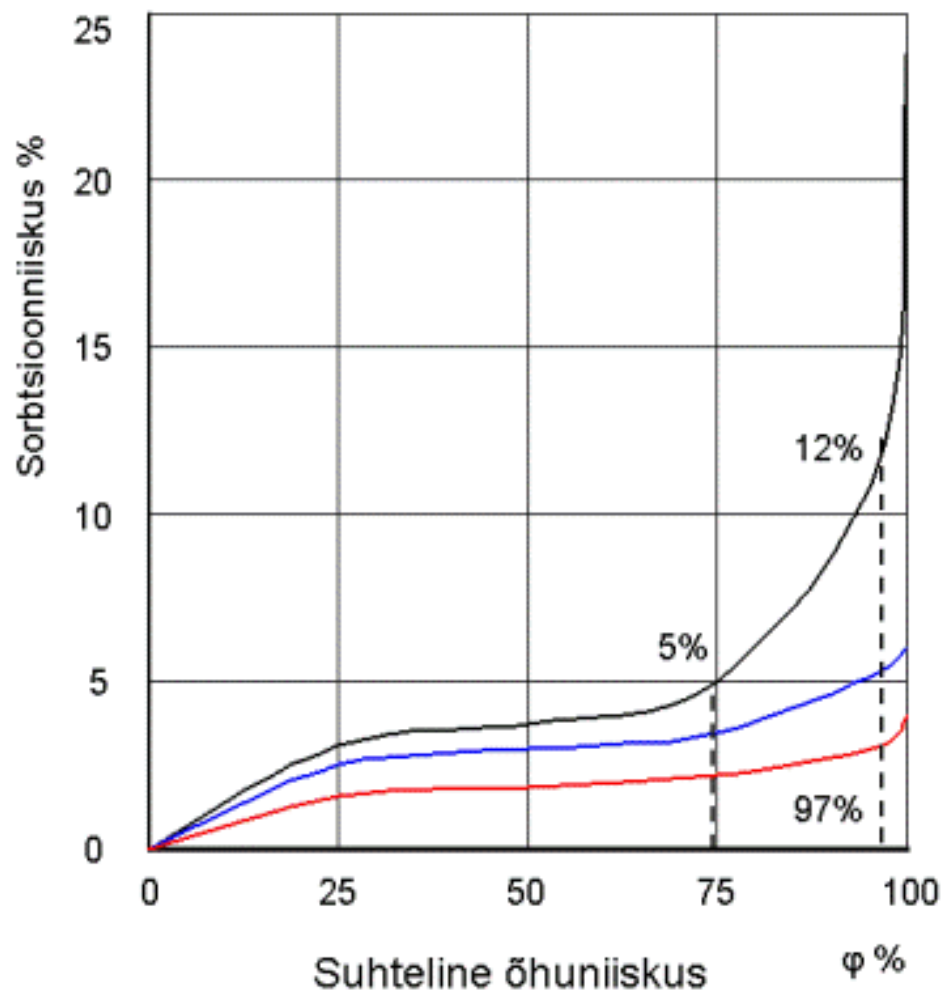
Seina väliskülg



1. Seinapaksus 375 mm
2. Poorbetooni kuivtihedus 375 kg/m³
3. Krohvi kihi paksus 5 mm (Maxit Serpo)
4. Veeauru erijuhtivuse koefitsient μ
 poorbetoon $\mu=4,6$
 Maxit Serpo krohv $\mu=17,6$

Kihi nr.	2005 17. märts	2006 17. märts	2007 8. mai
1	5,77	2,71	3,22
2	8,91	2,87	3,16
3	20,52	3,43	3,63
4	28,19	6,5	4,11
5	31,69	17,22	8,87
6	30,01	24,87	10,69
7	32,82	25,08	9,9
8	19,84	24,02	7,13
Keskmine niiskus	22,22	13,34	6,34

Erinevate materjalide sorbtsooni niiskus



poorbetoon

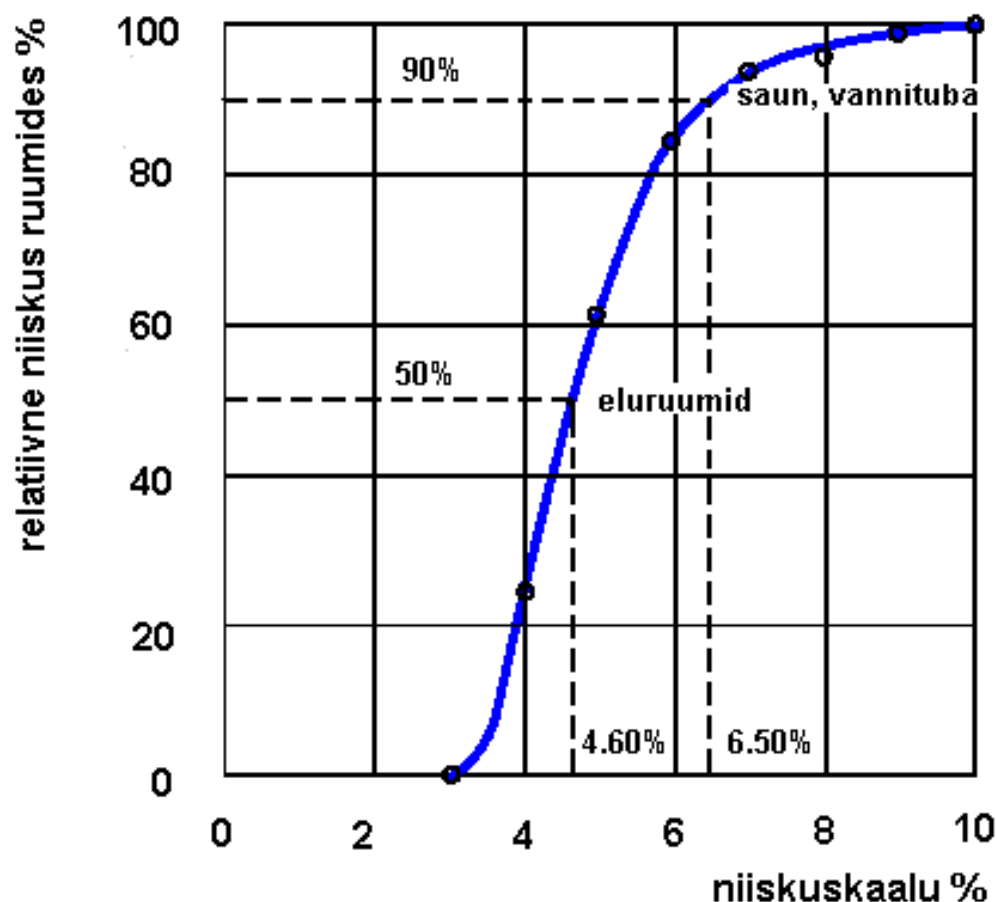


keramsiitbetoon

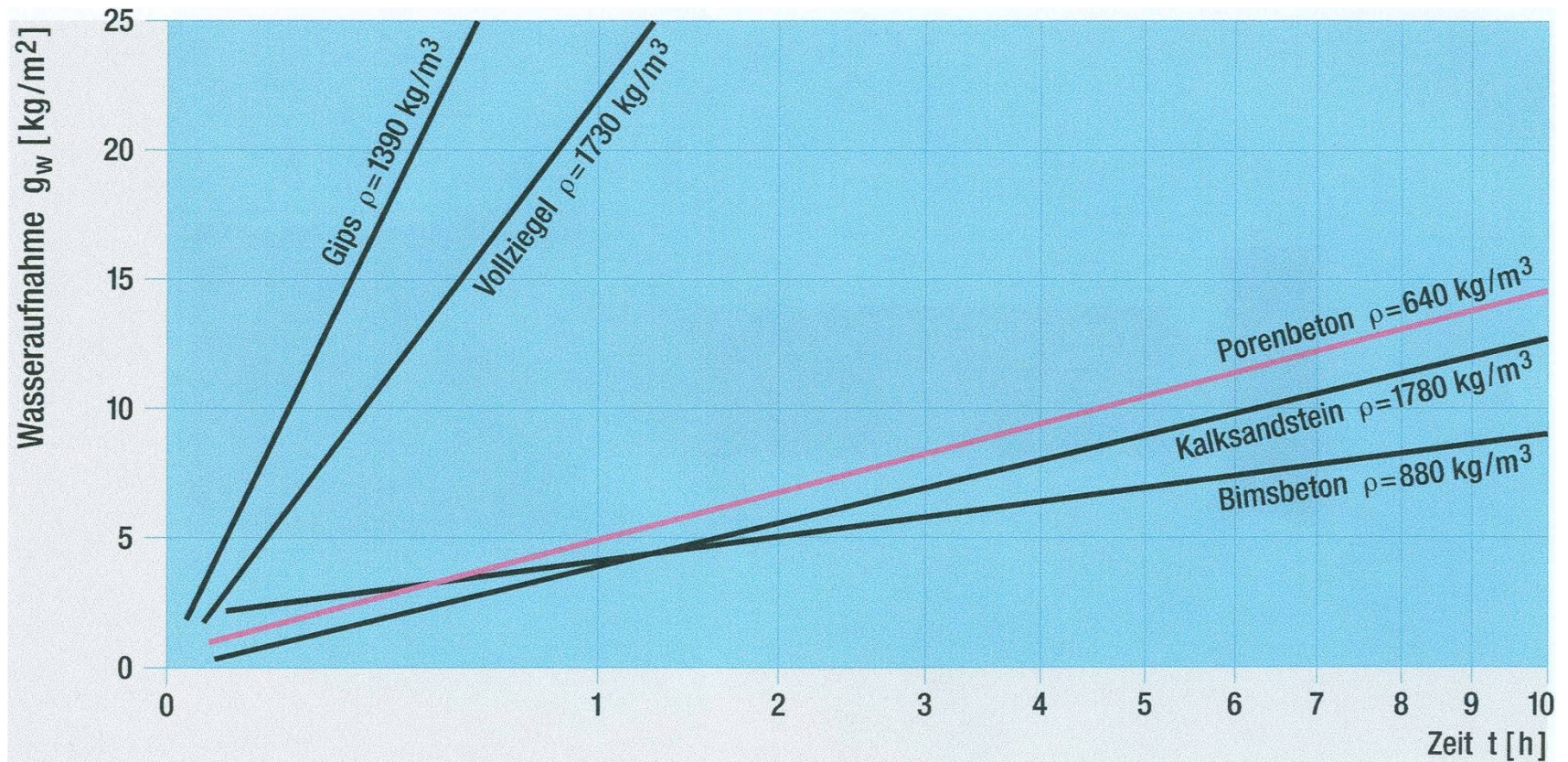


savitellis

Poorbetoonseinte tasakaaluniiskus sõltuvalt ruumide õhu relatiivsest niiskusest

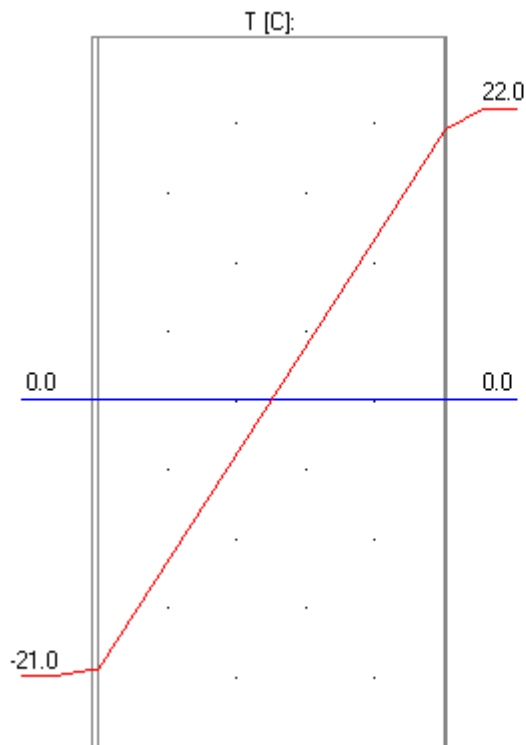


Ehitusmaterjalide kapillaarne veeimavus



Temperatuuri ja niiskuse jaotus AEROC EcoTerm 375 plokkidest välisseinas

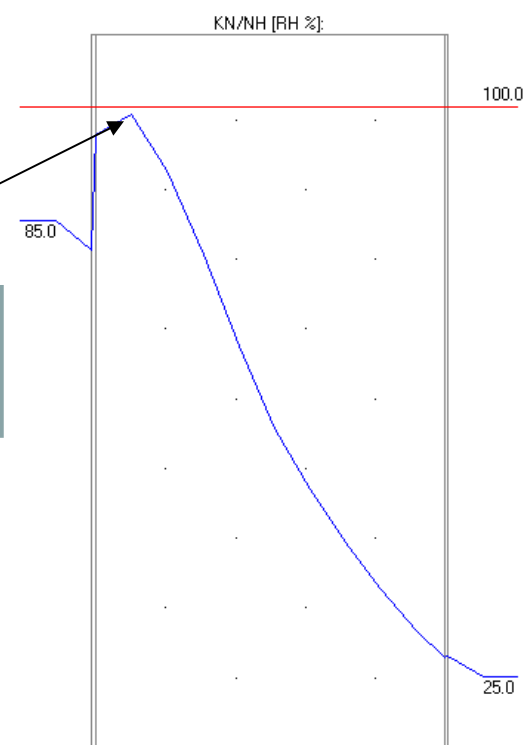
Temperatuuri jaotus



$T_v = -21^\circ \text{C}$ $T_s = +22^\circ \text{C}$
 $R_h = 85\%$ $R_h = 25\%$



Niiskuse jaotus

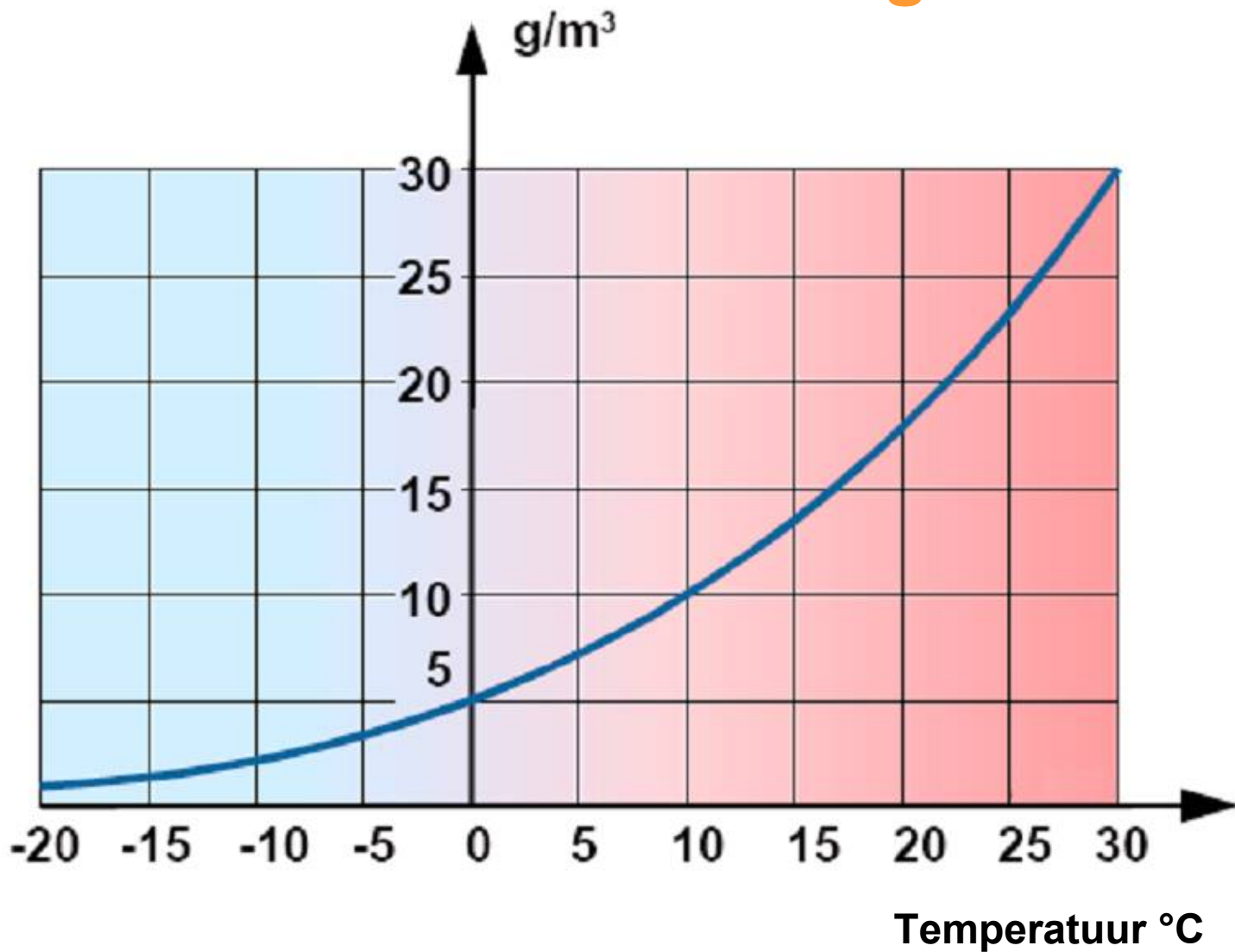


JOONED EI
 RISTU,
 KONDENSAADI
 TEKKIMISE
 OHTU POLE

— Küllastunud õhu niiskuse seinas
 — Tegelik õhu niiskuse seinas

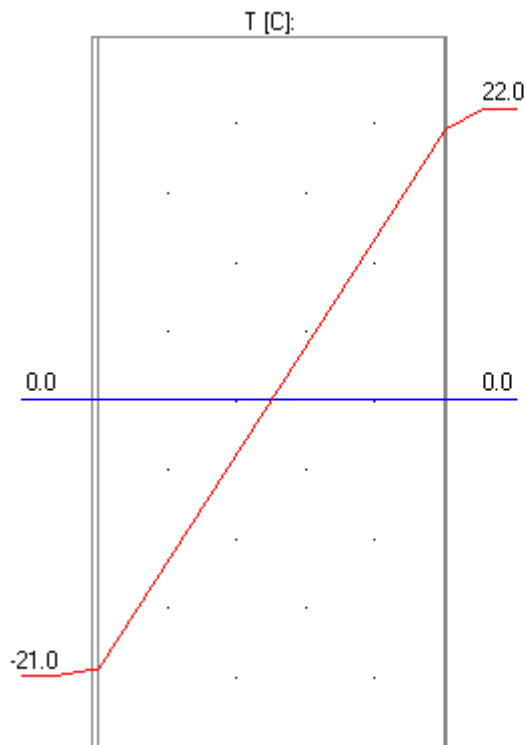
AEROC EcoTerm 375 + Sakret MRP välisviimistlus $\mu = 9,5$

Küllastunud veeauru kogus õhus



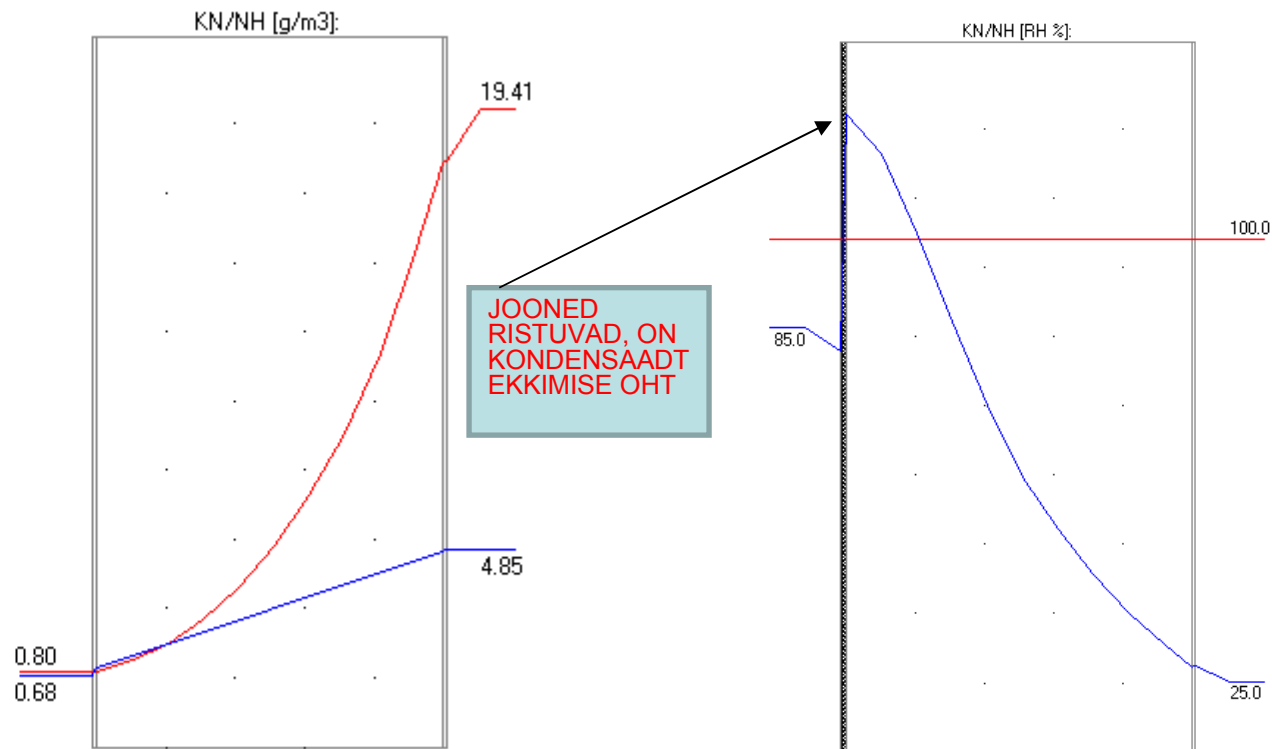
Temperatuuri ja niiskuse jaotus AEROC EcoTerm 375 plokkidest välisseinas

Temperatuuri jaotus



$T_v = -21^\circ \text{C}$ $T_s = +22^\circ \text{C}$
 $R_h = 85\%$ $R_h = 25\%$

Niiskuse jaotus



— Küllastunud õhu niiskus seinas
 — Tegelik õhu niiskus seinas

AEROC EcoTerm 375 + Maxit Serpo välisviimistlus $\mu = 21$

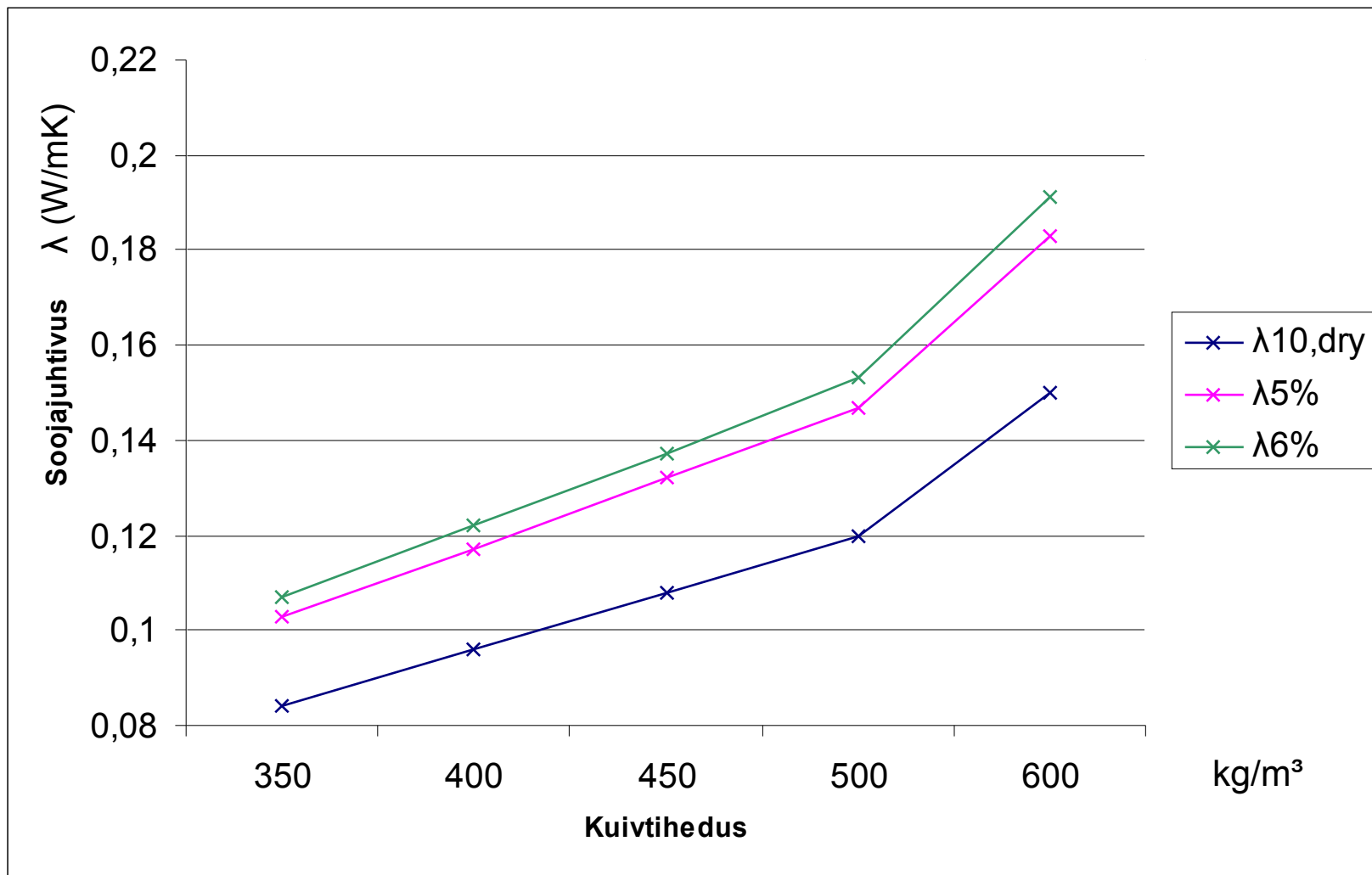
Veeauru erijuhtivuse koefitsendid (difusioonitakistus konstandid) μ

1.	AEROC poorbetoon (sõltuvalt mahukaalust)	4 – 6
2.	Keramsiitbetoon	6
3.	Mineraalvill	1
4.	Vahtpolüstüreen (EPS) (AS Reideni Plaat)	30 – 70
5.	Lubitsement liivkrohv	6
6.	Sakret MRP mineraaldekoratiivkrohv (4 mm)	9,5*
7.	Maxit Serpo polümeerdekoratiivkrohv (4 mm)	21**
8.	Maxit Serpo tsement-polümeerkrohv (6mm)	19,3**
9.	Maxit IP color mineraalkrohv (6mm)	15,2**
10.	Maxit Sil silikaatkrohv (6mm)	29,0**
11.	Maxit Silco silikoonkrohv (6mm)	41,0**

* Tallinna Tehnikaülikooli mõõtmistulemused (märts 2008)

** Maxit AS andmed

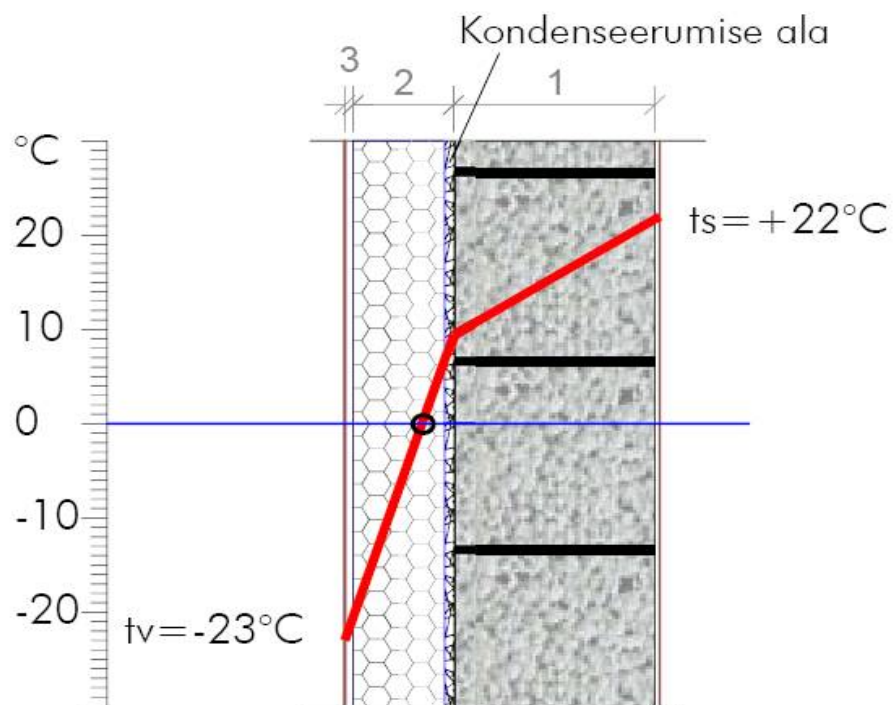
Poorbetooni soojajuhtivus λ (W/mK)



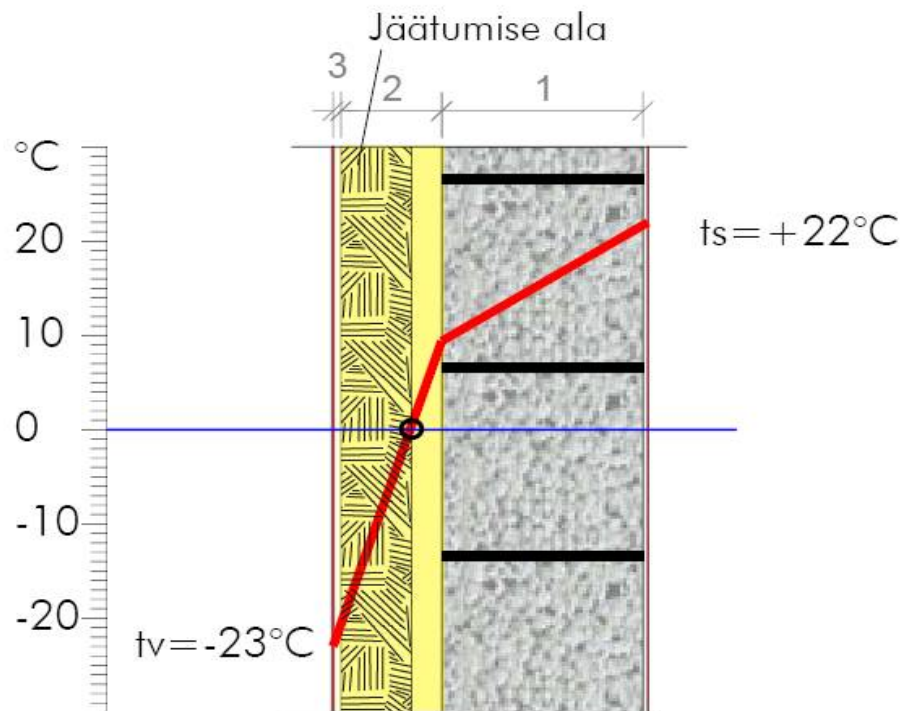
Vastavalt EVS-EN 1745:2002 $\lambda_U = \lambda_{10dry} \times F_m$, kus $F_m = e^{fu(u_2 - u_1)}$

Tallinna Tehnikakõrgkooli katsetulemused

Autorid: E.Jõgioja, R.Reinpuu, J.Mironova



1. Fibo plok 200 mm
2. Vahtpolüstüreen 100 mm
3. Õhekrohv 4 mm



1. Fibo plok 200 mm
2. Kivivill 100 mm
3. Õhekrohv 4 mm

Infoallikas: Tallinna Tehnikakõrgkooli toimetised nr. 8 2005 a.

Seina erinevate kihtide aurutakistuse $S_d = \mu \times d$ võrdlus

Seina konstruktsioon

Maxit polümeerkrohv ($\mu=17,8$) + vahtpolüstüreen ($\mu=60$) + Fibo plokk ($\mu=6$) + mineraalkrohv ($\mu=6$)

“Rusikareegli” nõue

$$\frac{S_{d_{soe}}}{S_{d_{k\ddot{u}lm}}} \geq 5$$

$S_{d_{k\ddot{u}lm}}$

Vahtpolüstüreen soojustuse puhul

$$S_{d_{k\ddot{u}lm}} = 17,8 \times 0,005 + 60 \times 0,1 = 6,089 \text{ m}$$

$$S_{d_{soe}} = 6 \times 0,01 + 6 \times 0,2 = 1,26 \text{ m}$$

$$\frac{S_{d_{soe}}}{S_{d_{k\ddot{u}lm}}} = \frac{1,26}{6,089} = 0,21 < 5$$

Järeldus: ei rahulda nõuet

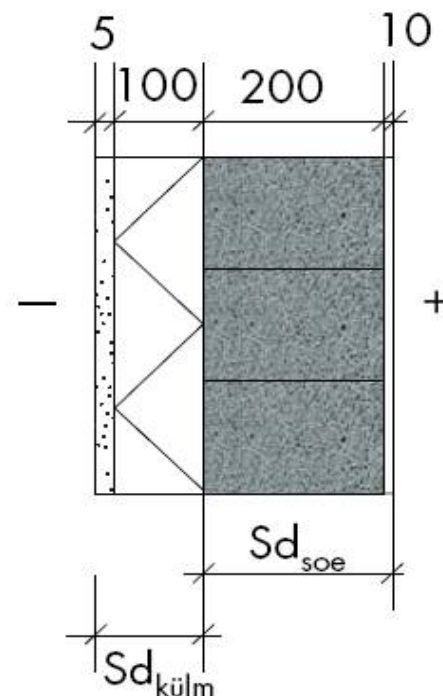
Mineraalvilla soojustuse puhul

$$S_{d_{k\ddot{u}lm}} = 17,8 \times 0,005 + 1 \times 0,10 = 0,189 \text{ m}$$

$$S_{d_{soe}} = 6 \times 0,1 + 6 \times 0,20 = 1,26 \text{ m}$$

$$\frac{S_{d_{soe}}}{S_{d_{k\ddot{u}lm}}} = \frac{1,26}{0,189} = 6,6 > 5$$

Järeldus: rahuldab nõuet

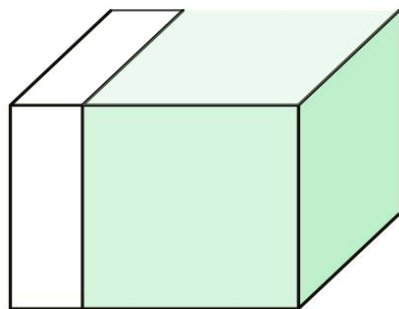


Mida tähendab mõiste “materjali hingamine”?

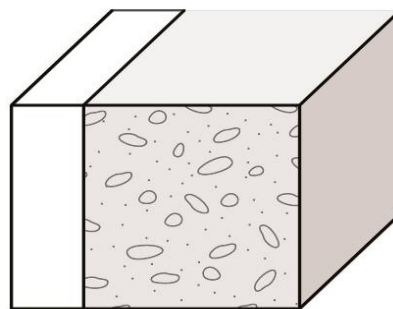
- Mõiste “hingamine” ehitusfüüsikas on määratlemata. Sellepärast tuleb alati täpsustada mida “hingamise” alla mõeldakse.
- Kui “hingamise” all mõeldakse õhu ja veeauru liikumist läbi välisseina konstruktsiooni, siis see võib toimuda kahel moel:
 - konvektiivselt
 - difuusselt
- Õhu kogused, mis läbivad seina kas konvektiivsel või difuussel teel ehitusfüüsikas ei võeta arvesse ruumi ventileerimisel, kuna nad on väiksed ning ei taga vajalikku õhu vahetust ruumis.
Sellepärast **läbi seina ruumi ventilatsiooni ei toimu.**
- Kui aga “seina hingamise” all on mõeldud õhu ja veeauru **difuusne liikumine läbi seina**, siis see on korrektne väljend, kuid seda võib kasutada seina konstruktsiooni kohta, mitte aga välisseina erinevate kihtide kohta.

Vahtpolüstireeni ja teiste materjalide difusiooni takistuskonstant μ

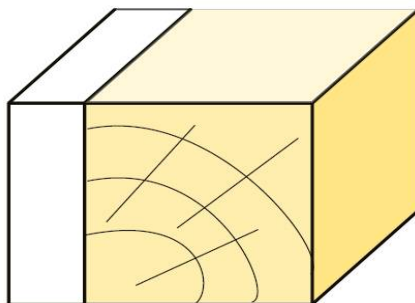
AS Reideni Plaat deklareerib vahtpolüstireenil $\mu=30 - 70$



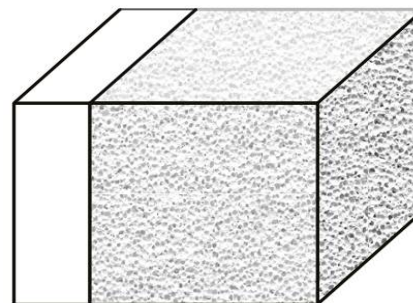
Klaasplokid $\mu=\infty$



Raudbetoon $\mu=100$
Columbia kivi $\mu=100$



Puit $\mu=40$



Gaasbetoon $\mu=4,6 - 6$
Keramsiitbetoon $\mu=6$

Difuusne “hingamine”

Difuusne õhu ja veeauru liikumine läbi seina on väga positiivne materjali või seina konstruktsiooni omadus, kuna

- sein akumuleerib ruumis oleva liigse veeauru ja CO_2 , mis liiguvad ruumi seestpoolt väljapoole s.o suuremast kontsentratsioonist väiksema kontsentratsiooni suunas.
- ühtlasi hapnik, mida kasutame hingamiseks liigub väljapoolt sissepoole.

Mida väiksem on materjali difusiooni takistus konstant μ , seda paremini ülalmainitud protsessid toimuvad.

Selles seisneb põhimõtteline erinevus gaasbetooni ja puidu ning tavalise raudbetooni või klaasi vahel

Kokkuvõte

1. AEROC ühekihilised välisseinad saavutavad tasakaaluniiskuse (4-5%) ehk väljakuivamine toimub, sõltuvalt välisviimistluse aurujuhtivusest peale esimest või teist kütteperioodi;
2. AEROC ühekihilistes välisseintes ei teki kondensaati ka külmematel talvedel;
3. AEROC välisseinad ei kuiva kauem kui teiste materjalide (keramsiit, telliskivi või puit) ehitatud välisseinad

AEROT