

**Sallittu kirjallisuus**

- tentissä jaettava kaavakokoelma

**Kirjoita jokaiseen paperiin:**

- opintojakson koodi, nimi ja päivämäärä
- oma nimi, op.nro ja osasto, luentojen kuunteluvuosi, monesko yritys tai 'korotus'

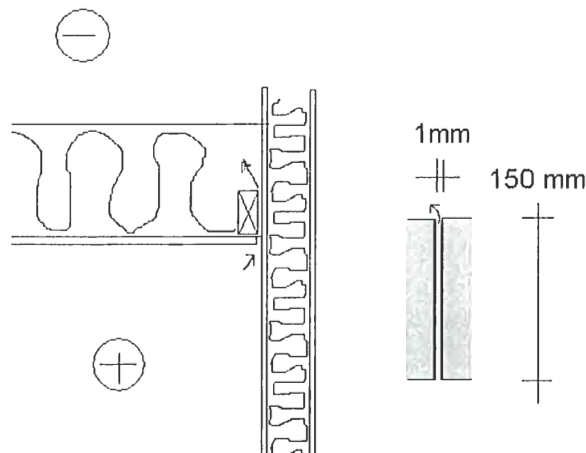
**1.**

a) Esitä pääpiirteissään miksi tilan käyttötarkoitus on rakennusfysikaalisessa suunnittelussa keskeisessä asemassa.

b) Mitä virtausteknisessä suunnittelussa ymmärretään käsitteillä pakotettu ja luonnollinen konvektio? Millä periaatteella virtauksen laminaarisuutta / turbulentsuutta arvioidaan?

**2.**

Erään tutkimuskohteena olleen rivitalon seinän ja katon väliseen liitokseen on jäänyt 1 mm leveä rako 18 metrin matkalle. Rako vastaa virtausteknisesti kuvan oikeanpuolen tapausta jossa virtausmatka on 150mm ja raon leveys 1 mm. Lämmityskauden keskilämpötila on  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  ja suhteellinen kosteus on 80%. Lämmityskauden pituus on 9 kuukautta. Sisälämpötila on ollut  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Keskimääräinen sisä- ja ulkoilman välinen kosteuspitoisuus ero on  $3\text{ g/m}^3$ . Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero on ollut keskimäärin 3 pascalia.



a) Kuinka paljon lämmityskauden aikana raosta menee kosteuskonvektiolla kosteutta?

b) Kuinka paljon raosta virtaava ilma lisää rakennuksen lämpöhäviöitä kun vain kuivan ilman sisäenergia huomioidaan, entä kuinka suuren lisän virtauksen mukana siirtyvä kosteus aiheuttaa?

**3.**

a) Tyhjän betonirakenteisen teollisuushallin,  $15*20*6\text{ m}^3$  jälkikaiunta-ajaksi vastaanotto tarkastuksessa on mitattu 9 sekuntia. Kattoon esitetään lisättäväksi  $150\text{ m}^2$  akustiikkalevyjä, joiden absorptiokerroin on 0,5. Mikä on jälkikaiunta-aika korjauksen jälkeen? Sinulta kysytään täyttääkö tila jälkikaiunta-ajan perusteella määräysten vaatimukset?

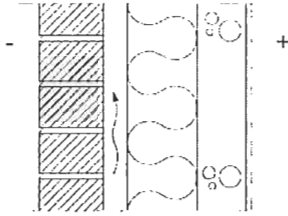
b) Mitä käsitteet lyhyt ja pitkäaaltoinen säteily tarkoittavat?

4.

Asuinrakennuksen peruskorjauksen yhteydessä tarkastellaan seinärakenteen lämpö- ja kosteusteknistä toimintaa. Rakennus sijaitsee Joensuussa.

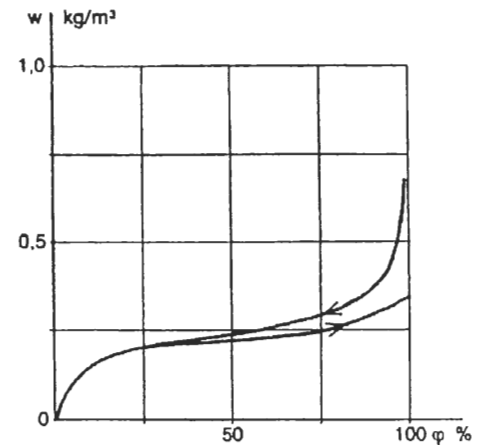
Seinärakenteen rakenneratkaisussa kerrokset sisältä ulos ovat

- betoni 160 mm
- mineraalivilla 150 mm
- tuuletusrako 30 mm
- tiilijulkisivu 130 mm



a) Mikä on rakenteen U-arvo ja määritä seinän suhteellisen kosteuden jakauma tammikuussa?

b) Mikä on lämmöneristeen keskipisteen kosteuspitoisuus a-kohdan tapauksessa?

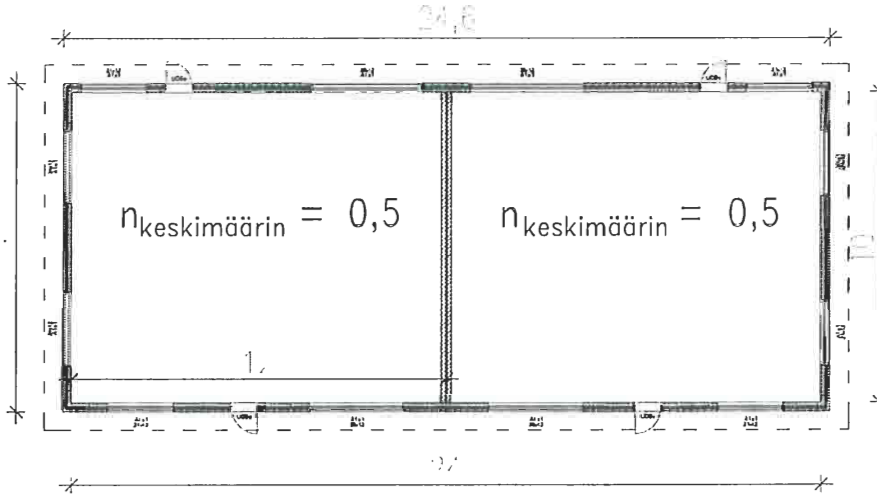


Mineraalivilla, 42 kg/m<sup>3</sup>, tasapainokosteuskäyrä

5.

- a) Toimit asiantuntijana oheisen paritalon (kantavien seinien suunnitelma kuva) rakennusprojektissa. Talo rakennetaan Espooseen. Sinulta kysytään mikä pitäisi olla huoneistojen yhtiövastike lämmityksen osalta lämmityskaudella (syyskuusta toukokuuhun), kun energian hinta on 0,067 €/kWh. Laskelmilla perustellen, mitä vastaat?

Ohje: Veden käyttömaksu on arvioitu erikseen.



U-arvot:

Ulkoseinät	0,22 W/m <sup>2</sup> K	Seinien korkeudet	3,0 m
Väliseinä	2,05 W/m <sup>2</sup> K		
Katto/yläpohja	0,15 W/m <sup>2</sup> K		
Ryömintätilaan rajoittuva alapohja	0,18 W/m <sup>2</sup> K		
Ikkunat	1,3 W/m <sup>2</sup> K		
Ovet kooltaan 0,9m x 2,1m	1,2 W/m <sup>2</sup> K		

Ikkunoita on huoneistoissa yhteensä:

4 x 2,1m x 1,2m; 4 x 2,4m x 1,2m; 2 x 3,0m x 1,2m; 2 x 3,6m x 1,2m

- b) Mitä merkitystä omakotitalon lämpötekniisessä suunnittelussa on sillä mikä on ko. rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä?