

Sallittu kirjallisuus

- tentissä jaettavat kaavakokoelmat liitteineen

Kirjoita jokaiseen paperiin:

- opintojakson koodi, nimi ja päivämäärä
- oma nimi, op:no, ja osasto
- luentojen kuunteluvuosi, monesko yritys

Huom. Jos käytössäsi graafinen laskin, kirjoita laskutehtävistä myös välivaiheita näkyviin.

1. Osallistut Jyväskylän alueelle suunnitellun taidekeskuksen hankesuunnitteluun rakennusfysikaalisena asiantuntijana. Arkkitehti on esittänyt, että hän haluaa käyttää ulkonäön elävöittämiseksi vesikatteena sinkittyä peltiä, kuparia ja alumiinia ja ulkoseinässä pystyлаudoitusta ja eri väristä tiiliverhousta. Suunnittelukokouksessa sinulta kysytään seuraavaa:
- mitä asioita painostat erityisesti em. vesikatteiden käytöstä rivipeltikatteena
 - mitä rakenne- ja työtekniisiä tekijöitä painostat erityisesti pystyлаudoituksen käytöstä puuseinän verhouksena, jotta em. rakennusratkaisut olisivat mahdollisimman hyvin rakennusfysikaalisesti toimivia. Esitä lyhyet rakennusfysikaaliset perustelut ja täydennä vastaustasi luonnospiirustuksella.

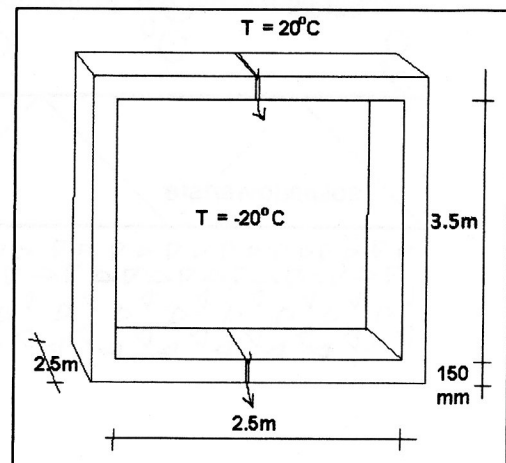
2.

- a) Mitä rakennusfysiikassa ymmärretään käsitteellä rakennusaineen hygroskooppinen tasapainokosteus (sorptionskurvan)? Mitkä ilmiöt vaikuttavat sen muotoon ja mitkä ovat sen käyttösovellukset rakennusfysikaalisessa suunnittelussa? Anna jokin esimerkki!

- b) Kuvan mukaiseen teollisuushallissa olevaan pakkahuoneen kattoon on jäänyt huolimattoman asennustyön johdosta 2mm leveä rako ja lattiaan 1mm leveä rako. Laske kuinka suuri on savupiippuvaikutuksen aiheuttama vuotoilmaluku ja mikä on sen merkitys.

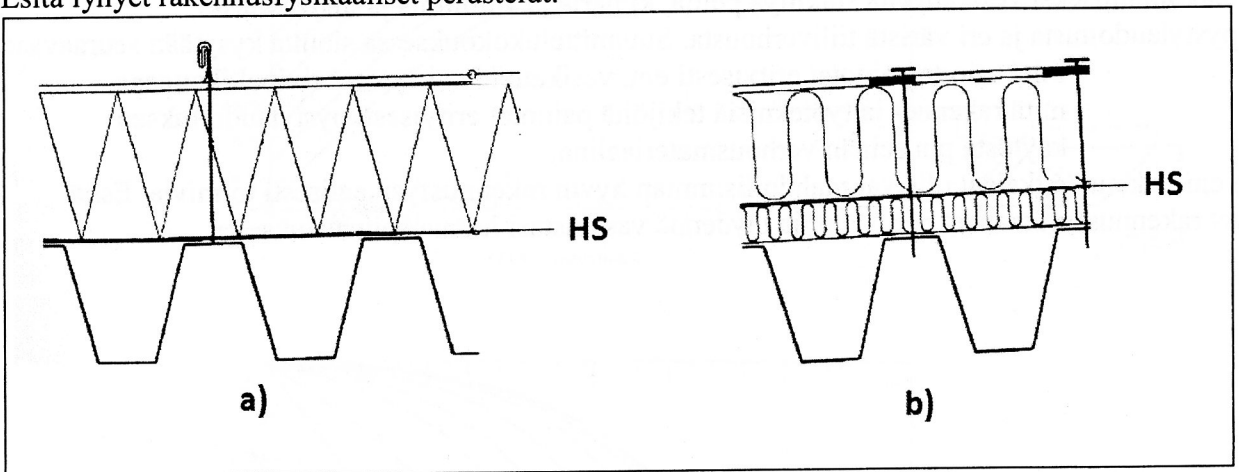
$$\Delta P = \dots v$$

$$V = \frac{V_1 P}{P}$$

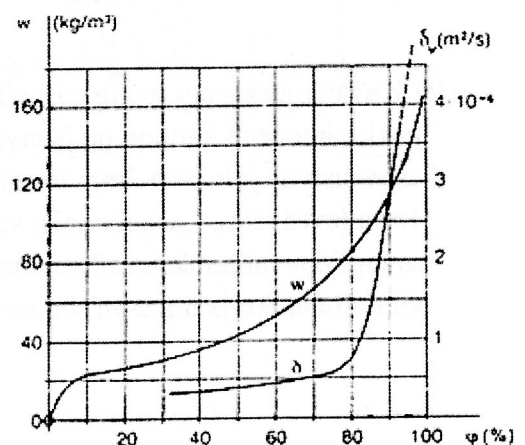
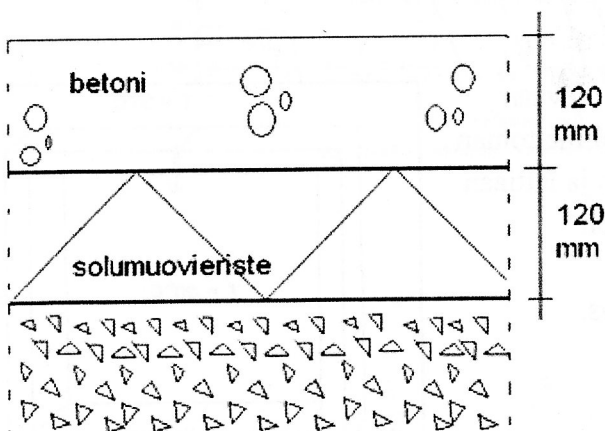


3. a) Toimit rakennusfysikaalisena asiantuntijana teollisuushallin suunnitteluprojektissa. Tilaohjelman mukaan halliin tulee paljon erilaisia prosessin edellyttämiä tiloja ja valmistuotevarastoja. Kattorakenteeksi on ehdotettu kahta kuvan mukaista rakenneratkaisua a) ja b). Höyrynsulku on merkitty kuviin lyhenteellä HS. Vastaa seuraaviin kysymyksiin:
- Mitkä ovat esitettyjen vaihtoehtojen rakennusfysikaalisen toiminnan erot?
 - Mihin tekijöihin kiinnität erityisesti huomiota, jotta kattorakenteesta tulisi rakennusfysikaalisesti mahdollisimman hyvin toimiva?
 - Voitko jotenkin parantaa ko. kattorakenteen rakennusfysikaalista toimintaa?

Esitä lyhyet rakennusfysikaaliset perustelut.



- b) Maanvaraisen betonilaatan pinnoitusvaiheessa betoni on keskimäärin 85% tasapainokosteudessa. Kuinka kauan betonilaatan kuivuminen 80% tasapainokosteuteen kestää? Oleta pinnoite vesihöyryntiiviiksi. Maan lämpötila laatan ja eristeiden alla on 12 °C. Sisäilman lämpötila on 20 °C. Lämmöneristysmateriaali on paisutettua polystyreeniä. Ohessa betonin tasapainokosteuskäyrä ja vesihöyrynläpäisevyys.



4. a) Tarkastelet teollisuusrakennuksen ala- ja yläpohjan lämpöteknistä toimintaa. Eristeenä käytetään puhallettavaa lasivillaa, jonka kuitujen ja ilman johtumalla ja säteilemällä tapahtuvan lämmönsiirtymisen lämmönjohtavuus on 0,033 W/(m*K). Lasivillan tiheys yläpohjassa on 15

kg/m^3 ja eristepaksuus on 400mm sekä ala- että yläpohjassa. Tarkasteluhetkellä yläpohjan eristeen ulkopinnan lämpötila on $-35\text{ }^\circ\text{C}$ ja sisäpinnan lämpötila on $25\text{ }^\circ\text{C}$.

Mikä on yläpohjan lämmöneristeen sisäisen konvektion osuus lämmönsiirtymisestä eristeessä?

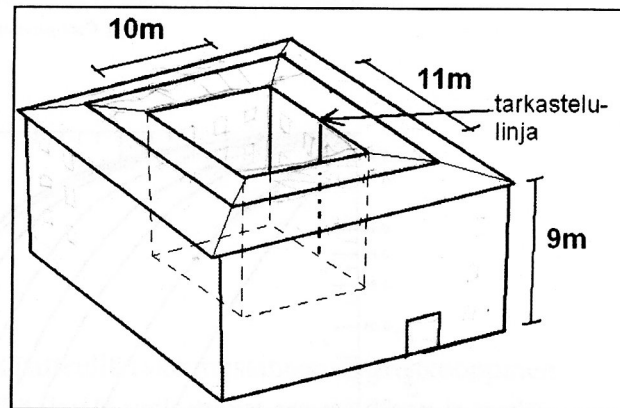
Arvioi ilman laskemista, mikä on sisäisen konvektion vaikutus alapohjan eristekerroksessa.

b) Mitä oppikirjan (Fukthandbok) mukaan ymmärretään rakennusfysikaalisessa suunnittelussa käsitteillä normaaliarvomenetelmä ja ääriarvomenetelmä. Anna joku esimerkkitalanne, josta näkee yllämainittujen menetelmien eron. Esitä lyhyt rakennusfysikaalinen perustelu.

5.

a) Osallistut rakennesuunnitteluun, jolloin suunnittelupalavereissa esiin nousee kysymys rakennusaikaisesta kosteudenhallinnan suunnittelusta. Esitä pääpiirteissään mitä kosteudenhallintasuunnitelmalla ymmärretään ja mikä on sen sisältö. Anna jokin esimerkki.

b) Kerrostalon sisäpihan puoleisten seinien pintalämpötilojen havaittiin olevan alempia ulkoseinän yläosassa alaosaan verrattuna. Arvioi laskennallisesti millä korkeudella tarkastelulinjalla pintalämpötila on sama kuin ulkoilman lämpötila! Tarkastelulinja on sisäpihan seinän keskilinja.

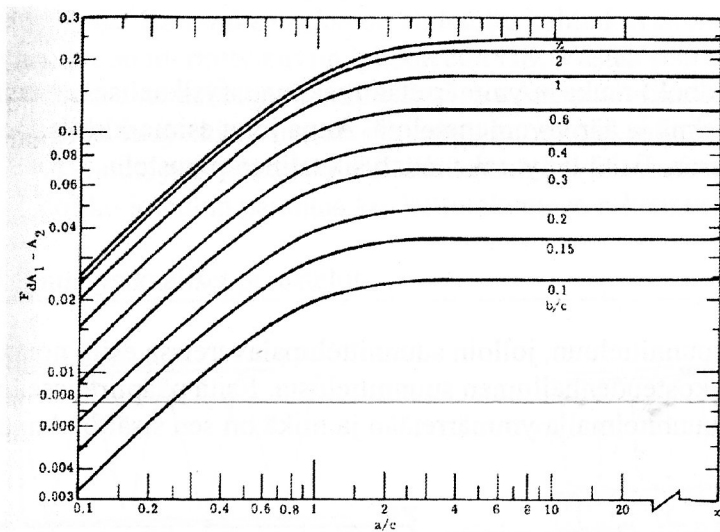


Ulkoilman lämpötila mittaushetkellä oli $-10\text{ }^\circ\text{C}$ ja näkyvän taivaan säteilylämpötila $-20\text{ }^\circ\text{C}$.

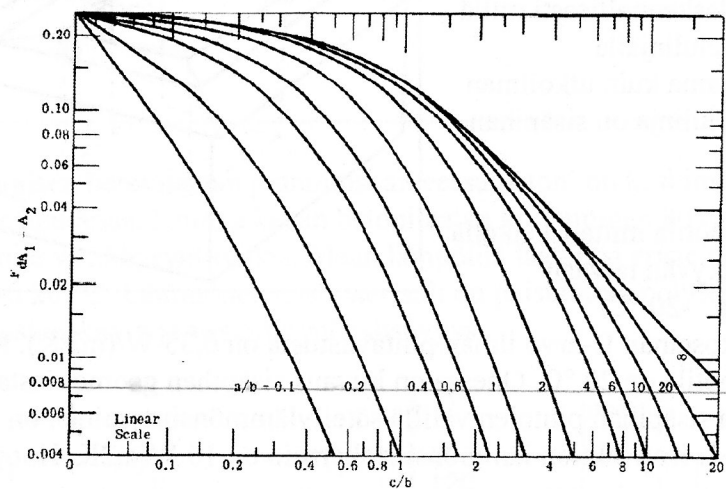
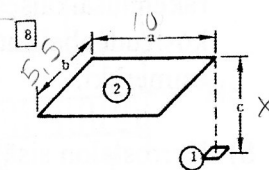
Kerrostalon ulkoseinän U-arvo ilman pintavastusta on $0,35\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Kerrostalon sisällä sisälämpötila on $20\text{ }^\circ\text{C}$. Ohessa on kuvaus sisäpihan geometriasta.

Ohje: Oleta että sisäpihan pintojen välillä säteilylämmönsiirtyminen on nolla ja emissiokerroin 1. Konvektion lämmönsiirtokerroin on $10\text{ W}/\text{m}^2\text{K}$. Huomaa lisäksi liite 1.

Liite1.
Alkion ja pinnan välinen näkyvyyskerroin F



(f) Configuration 8



(g) Configuration 9

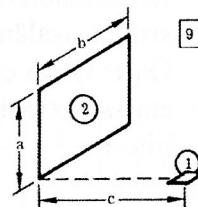


Fig. 15-48 (Continued). View factors [15-55].