

Sallittu kirjallisuus tentissä: kaavakokoelma

Merkitse jokaiseen paperiin:

Nimi ja op.nro
osasto ja vuosikurssi
päivämäärä
opintojakso
monesko suorituskerta

Tässä tentissä iteraatiotehtävissä riittää kolme iteraatiota. Akustiikan tehtävät vastataan eri paperille (1 b ja 5).

1a) Suomalainen rak.fysikaalisessa suunnitteluohjeessa suunnittelu on jaettu kolmeen suunnitteluluokkaan :

- mitä täällä luokituksella pääpiirteissään tarkoitetaan
- miten suunnittelu tarkentuu siirryttäessä asteittain vaativimpaan luokkaan
- mitä eri kriteereitä voidaan käyttää laskennallisessa tarkastelussa arvioitaessa eri rakenneratkaisujen moitteetonta rak.fys. toimintaa

Käytä vastauksessasi esimerkkinä palloiluhallin puurakenteisen kattorakenteen suunnittelua

RF1 - RF3

ks. lappu.

1 b) Akustiikan kysymys. Kts. erillinen tehtäväpaperi lopussa.

2) Hirsiseinäinen kesämökki, jonka seinän vahvuus on 200 mm, on ollut pitkään lämmittämättömänä olosuhteissa $T_s = T_u = -5^\circ\text{C}$ ja $RH_u = RH_i = 90\%$. Mökki otetaan jatkuvaan käyttöön, jolloin lämpötila on 21°C ja suhteellinen kosteus sisällä $RH_i = 40\%$.

4 2. +2.

- a) Arvioi mikä kosteusmäärä (kg/m^3) rakenteesta on kuivunut rakenteen saavutettua jatkuvuustilan.
- b) Kuinka paljon seinään on sitoutunut energiaa, kun rakenne on saavuttanut jatkuvuustilan. Jatkuvuustilan tarkastelussa ulkolämpötila on -5°C .

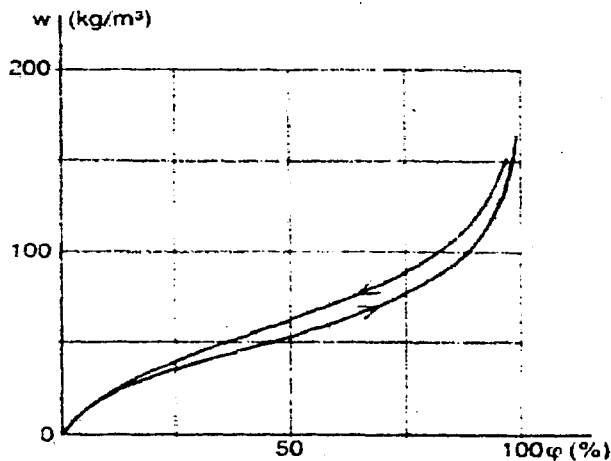
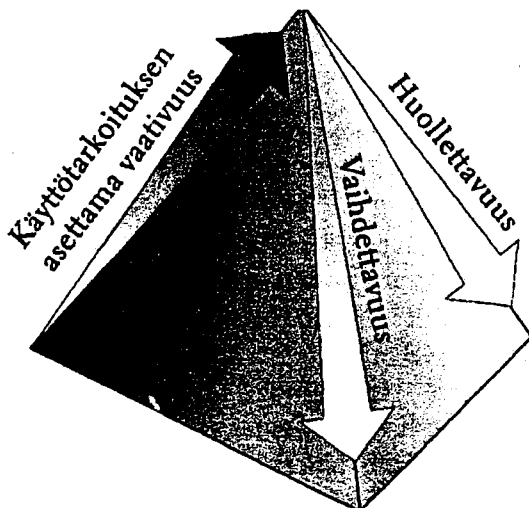


Fig 4.6a Furu, densitet 510 kg/m^3

Puun sorptiokäyrä.

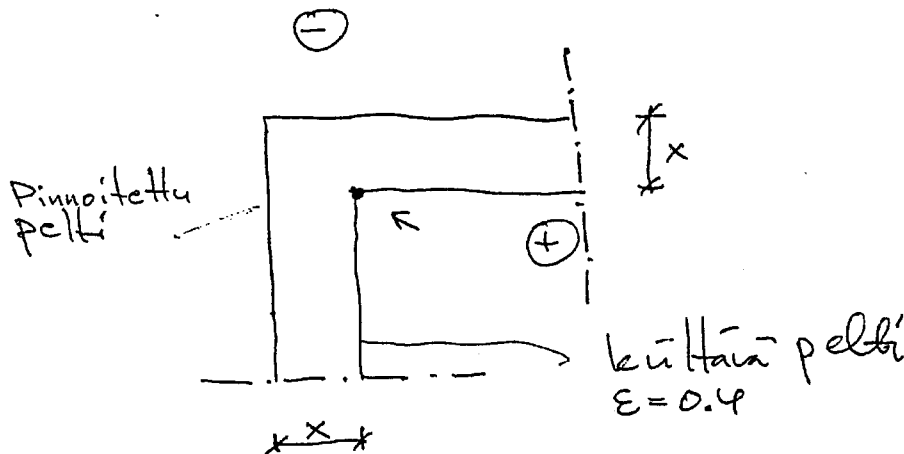
2c)

Rak.fysikaalisessa suunnitteluohjeessa rakenneratkaisujen suunnittelun apuna tulee käyttää kuvan mukaista tarkastelunäkökantaa. Mitä tämä tarkoittaa esim. jos suunnittelet uimahallin allastilan ulkovaipparakenteita. Anna joitakin esimerkkejä.



- 3) a) Osallistut Jyväskylässä sijaitsevan vihannesvaraston suunnitteluun, jossa seinärakenteeksi on esitetty kuvan rakennetta. Mikä pitää lämmöneristeen (polyuretaani) paksuus x olla, jotta nurkassa ei tulisi esiintymään mitään kosteusteknistä ongelmaa? Varaston mitoitussuhteet ovat $T_i = +5^\circ\text{C}$ ja $RH_i = 85\%$. Kaikissa sisäseinissä on kiiltävä pelti, jonka emissiokerroin $e = 0.4$.

LH5, 77.



b)

Varaston valmistuttua sille tehdään ilmapuotokoe, jonka tuloksia voidaan arvioida Fukthandbokin mukaan kaavalla

$$C = r_{50} \cdot \left(\frac{\Delta p}{50} \right)^b$$

Mitä tulosten perusteella voit arvioida esiintyvien vuotojen määrästä ja luonteesta, jos ilmanpitävyyttä jouduttaisiin vielä parantamaan?

4)

Suunnittelet pientalokohdetta, johon rakennetaan erillinen maakellari. Maakellarin suunnitelmia tehdessäsi tarkastesen lämpötekniistä toimintaa laskennallisesti käyttäen apuna kuvassa 3.1 sinifunktion muodossa esitettyjä -paikkakunnan vuotuisia ulkolämpötilatietoja. Tontin pohjatutkimuksen perusteella olet arvioinut voivasi perustaa maakellarin niin syvälle, että maakellarin katon päälle jää 1.5 metriä maata.

- a. Arvioi laskennallisesti, mikä on maan lämpötila maakellarin katon syvyydellä 22.6 ?
b. Arvioi laskennallisesti, mikä on maan alin vuotuinen lämpötila maakellarin katon syvyydellä esitetyllä ilmastolla ja koska ko. lämpötila esiintyy ?

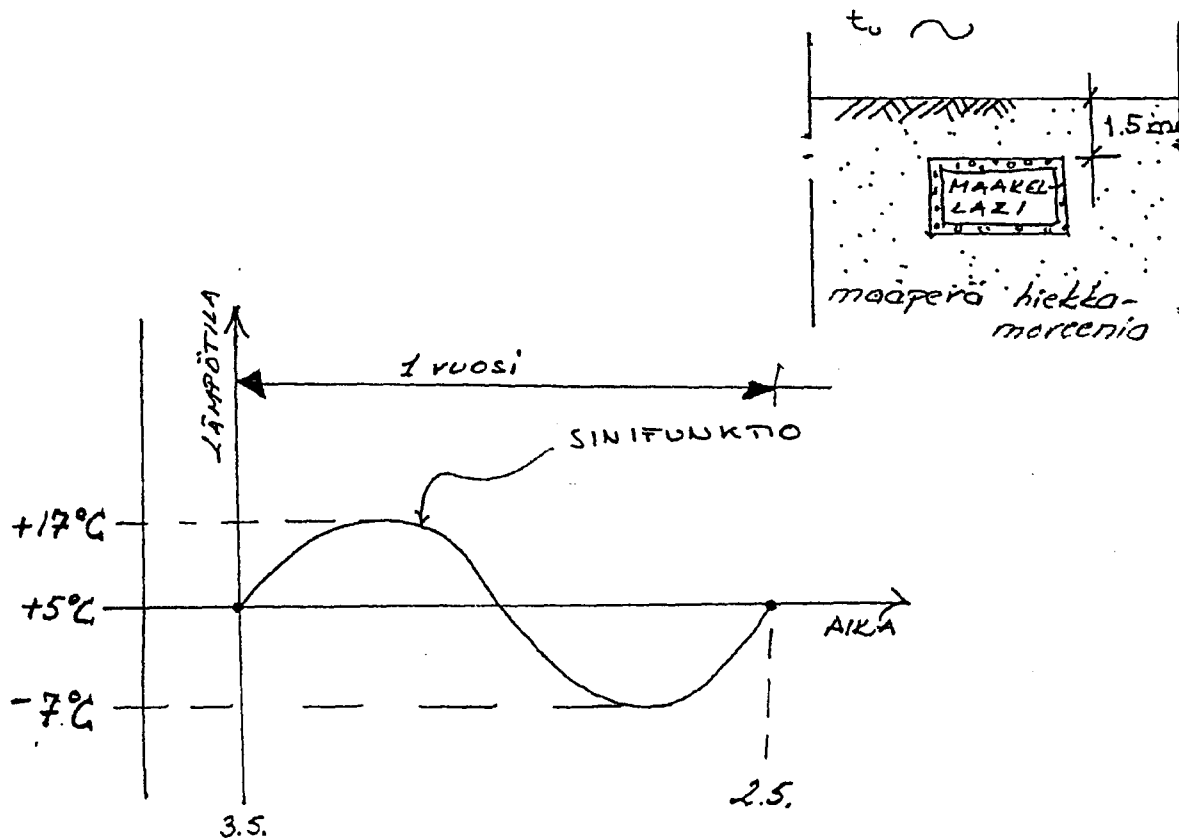
Maan ominaisuudet:

Tiheys 2100 kg/m^3

Lämmönjohtavuus $1.9 \text{ W/m}^\circ\text{K}$

Ominaislämpökapasiteetti $870 \text{ J/kg}^\circ\text{K}$

- Ohje: * Faasimuutoksia ei tarvitse ottaa huomioon.
* Maan lämpötilan äärettömän syvällä voidaan olettaa olevan sama kuin paikkakunnan keskilämpötila.



Kuva 3.1. Vuotuiset ulkolämpötilatiedot

Akustiikan vastaukset eri paperiin.

AKUSTIIKKA

1 b) Mistä tekijöistä ja miten määräytyy yksinkertaisen massiivisen seinärakenteen ilmaääneneristävyys?

5. Selitä absorptiomateriaalien toimintaperiaatteet. Anna jokaisesta esimerkkirakenne ja kerro mihin ko. rakennetta tässä yhteydessä erityisesti käytetään.