

Sallittu kirjallisuus: tentissä jaettava kaavakokoelma

Merkitse jokaiseen paperiin:

- Kurssin nimi, koodi ja päivämäärä
- Oma nimi, opiskelijanumero ja osasto
- luentojen kuunteluvuosi, monesko suorituskerta tai "korotus"

1)

- Osallistut neljän huoneiston rivitalon suunnitteluun. Ehdotettu alapohjarakenne on puurakenteinen. Suunnittelukokouksessa sinulta kysytään mihin rakenteellisiin seikkoihin kiinnität erityisesti huomiota ryömintätilan toimivuuden ja huollon suhteen? Muista elinkaariajattelu. Anna jokin esimerkki.
- Esitä saunan ja pesuhuoneen välisen seinän rakenne piirustuksella ja nimeämällä rakenneosat. Huomio rakenneratkaisussa rakenteen riittävä kuivumiskyky.

2)

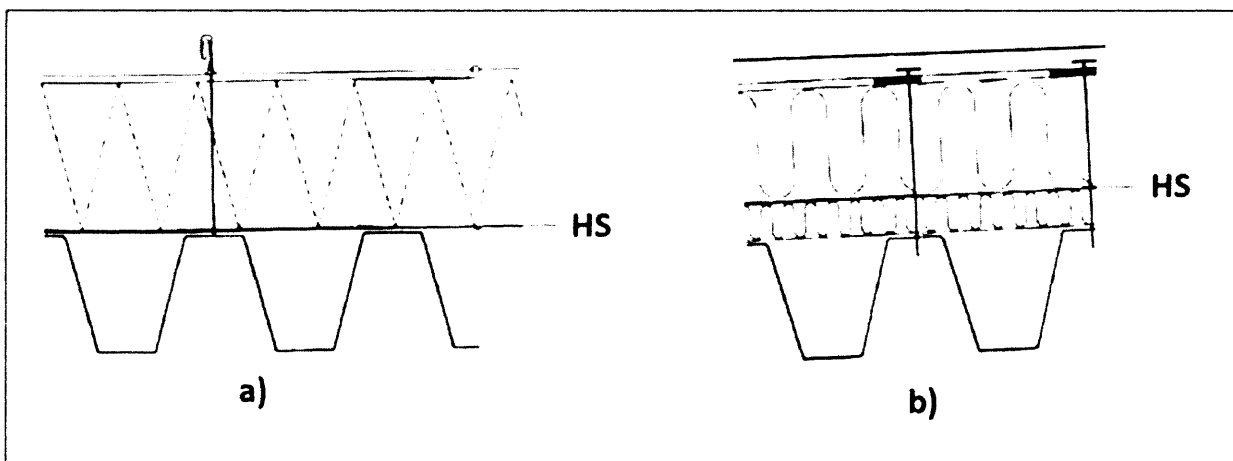
- Suunnittelet teollisuusrakennuksen loivan katon kattorakenteen sisäpuolista vedenpoistojärjestelmää. Esitä pääpiirteissään miten varmistat vedenpoiston ja kattorakenteen moitteettoman toiminnan.
- Mikä on kylpyhuoneessa $T_s = 24\text{ °C}$ ilman suhteellinen kosteus 15min suihkussa käynnin jälkeen? Oletetaan, että suihkukäynnin kosteustuotto ilmaan on 1200 g/h. Kylpyhuoneen tilavuus on 15 m^3 , ilmanvaihdon tilavuusvirta on 10 litraa/s. Ulkoilman kosteuspitoisuus on $5,5\text{ g/m}^3$. Ohje: Oleta että alkutilassa sisäilman kosteuspitoisuus on sama kuin ulkoilman kosteuspitoisuus.

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). B-ratkaisussa vesikatteena on profiilipeltikate. 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?

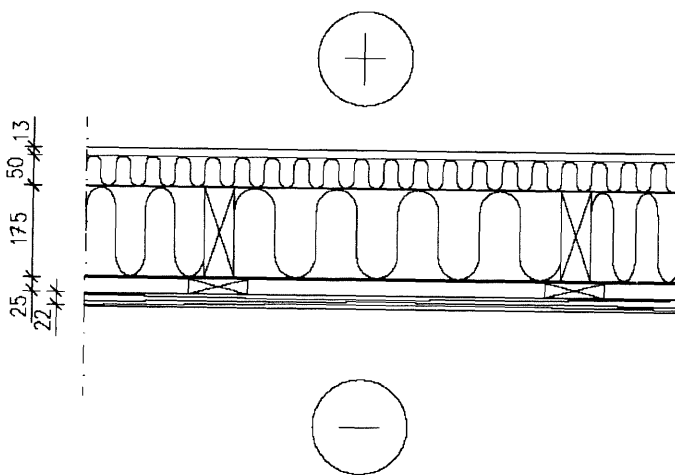
Esitä lyhyet rakennusfysikaaliset perustelut.



- b) Suunnittelemasi varastorakennuksen vastaanottotarkastuksessa huomaat että seinärakenteen pelti-polyuretaani-pelti -elementtien välinen sauma on jäänyt tiivistämättä kolmen metrin matkalta. Elementin paksuus on 120mm. Raon keskimääräinen leveys on 2mm. Laske halliin raon kautta vuorokaudessa virtaava ilmamäärä, kun hallin sisäilma on 4 Pa alipaineinen ulkoilmaan verrattuna. Mikä on keskimääräinen kosteusvirta raon kautta, jos ulkoilman kosteuspitoisuus on 8 g/m^3 ? Tarkastelemassasi tilanteessa ulkolämpötila on 10°C ja sisälämpötila on 20°C . Voit olettaa virtauksen laminaariseksi.

4)

- a) Kuvassa on Sodankylässä sijaitsevan asuinrakennuksen ulkoseinärakenne. Täyttääkö rakenne ulkoseinärakenteelle asetetut lämmöneristysvaatimukset? Käytetyn mineraalivillatuotteen tyyppihyväksytty normaalin lämmönjohtavuus on $0,036 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.



Kuva 1 Rakenneleikkaus ylhäältä

Rakenne sisältä ulos:

- Kipsilevy 13 mm
- Mineraalivilla 50 mm + vaakakoolaus 50 mm x 50 mm k600
- Höyrinsulku (ohut ainekerros); $Z_p = 5 \cdot 10^9 \text{ m}^2\text{sPa/kg}$
- Mineraalivilla 175 mm + pystykoolaus 175 mm x 50 mm k600
- puukuitulevy, bitumipitoinen 12mm ($\rho = 350 \text{ kg/m}^3$)
- Tuuletusrako 22 mm + rimat 22mm x 100 mm (hyvin tuulettuva)
- Vaakasuuntainen julkisivu paneeli 22 mm

- b) Tapahtuuko rakenteessa kosteuden tiivistymistä ja jos tapahtuu mikä pitäisi höyrysulun vesihöyryvastuksen vähintään olla, jottei tiivistyisi? Onko rakenne muuten toimiva?

5)

- a) Muodosta taseyhtälö ja ratkaise seinän ulkopinnan lämpötila seuraavanlaisessa (stationäärisessä) tapauksessa. Sisäilman lämpötila on 21 °C. Ulkoilman lämpötila on 5 °C. Rakenne koostuu kahdesta betonielementistä, joiden välissä on mineraalivillaeriste. Rakenteessa ei ole erillistä julkisivupanelointia eikä tuuletusrakoa. Rakennuksen julkisivu maalataan. Rakenteen U-arvo ilman ulkopinnan pintavastusta on 0.25 W/m²K. Tuulen nopeus on 4 m/s. Säteilyn lämmönsiirtokertoimena voidaan käyttää arvoa 5 W/m²K. Auringon säteilyteho ulkopinnalle on 250 W/m² ja pinnan absorptiokerroin on 0,75. Rakenteen pinta on kuiva. (vinkki: $Q [W/m^2] = \alpha \cdot (T_p - T_u)$)
- b) Mitä ymmärretään seinärakenteiden suunnittelussa kesäkondenssilla? Esitä pääpiirteissään sen rakennusfysikaalinen merkitys.