

**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) Mitä ymmärretään ja mihin rakennusfysiikassa käytetään:
  - Newtonin jäähtymislaki
  - Vetokäyrät
 b) Mitä ymmärretään Lang-menetelmällä ja mikä on Lang laite?
  
2. Kytketyssä pientalossa on mitattu huoneistojen välisen seinän ilmasteneristävyys. Mittaukseen on käytetty suodinta, jonka kaistanleveys on 1/3-oktaavia ja jonka keskitaajuus on alueella 100-3150 Hz. Mitatut ilmasteneristävydet ovat seuraavat:

Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
dB	37	40	42	43	44	45	47	49	53	55	57	58	58	59	61	61

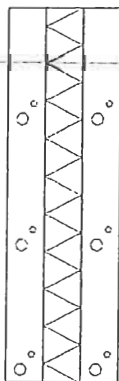
- a) Onko seinä määräysten mukainen (55 dB) ilmasteneristävyden kannalta?
- b) Mitä ymmärretään akustisessa suunnittelussa käsitteellä: massalaki?

ohje: 52dB vertailukäyrä

Hz	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
dB	33	36	39	42	45	48	51	52	53	54	55	56	56	56	56	56

(Ohje: poikkeamien summan maksimi 32. Yksittäistä maksimi poikkeamaa ei tarvitse tarkastaa.)

3. a) Kuinka paljon menee oheisen seinärakenteen läpi kosteutta viikossa ilmavirtojen välityksellä (pelkästään ilmavirtauksen kuljettama kosteus on tarkasteltava). Seinärakenne sijaitsee Helsingissä ja tarkastellaan heinäkuun tilannetta, kun tuuli puhaltaa seinään siten että seinän ulkopuolella syntyy 50 Pa ylipaine sisätilan ilmanpaineeseen verrattuna.



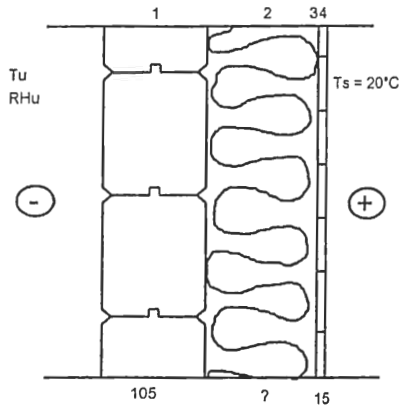
Rakenne:

- kevytbetoni 100 mm, läpäisevyys  $k = 0,15 \times 10^{-12} \text{ m}^2$
- kova villa 100 mm, läpäisevyys  $k = 2,5 \times 10^{-10} \text{ m}^2$
- kevytbetoni 100 mm, läpäisevyys  $k = 0,15 \times 10^{-12} \text{ m}^2$

0,15

- b) Rakennuksen ulkoseinän lämmönvastus ilman ulkopuolista pintavastusta on  $2.8 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Laske ulkopinnan lämpötila, kun tuuli on  $3.1 \text{ m/s}$  ja ulkopinnan ja ympäristön välisenä resultoiva emissiokerto on  $\epsilon=0.85$ . Sisätilan lämpötila on  $21^\circ\text{C}$  ja ulkolämpötila  $-15^\circ\text{C}$ . Aurinko ei paista seinään, joten rakennukseen ei ole lyhytaaltoisen säteilyn lämpövirtaa. (Laske lämpötila yhden desimaalin tarkuudella)

4. Hirsirakenteinen Sodankylässä sijaitseva loma-asunto muutetaan vakituiseen käyttöön tarkoitetuksi asuinrakennukseksi. Muutostyön ehdoksi on rakennustarkastaja asettanut, että seinärakenne täyttää nykyisen uudisrakennusten U-arvovaatimuksen (C3-2003). Lukuisista vaihtoehdoista kiinteistön omistaja valitsi kuvan mukaisen lisäeristysratkaisun.



Rakenne ulkoa lukien:

1. hirsi 105 mm
2. koolaus 50 x ? k600  
+ mineraalivilla ? mm
3. höyrysulku,  $Z_p = ?$
4. puupaneeli 15 mm

- a) Laske tarvittava mineraalivillakerroksen paksuus.
- b) Mikä pitää höyrysulun vesihöyryvastuksen vähintään olla, ettei vesihöyry tiivistyisi rakenteeseen? Mikä höyrysulku täyttää ko. kriteerin? Rakennuksessa ei ole koneellista kostutusta.
5. a) Varastohallin kuntotutkimuksessa yhteydessä mitattiin ilmanvaihdon aiheuttamaksi alipaineeksi hallissa 3 Pa. Talvella ulkolämpötilan ollessa  $T_u = -8^\circ\text{C}$  ja ilmanvaihto päällä mitattiin lattianrajassa 6,5 Pa alipaine. Millä korkeudella sijaitsee neutraaliakseli em. olosuhteissa Sisälämpötila on  $+21^\circ\text{C}$  ja hallin korkeus on 5m. Onko halli katossa yli- vai alipaineinen ulkoilmaan nähden?
- b) Mikä on kosteuskonvektio ja mikä on sen rakennusfysikaalinen merkitys rakennesuunnittelussa?