

Rak-43.2400 Lämmön- ja kosteudeneristysmateriaalit ja rakennerratkaisut Tentti 26.08.2011

Sallittu kirjallisuus: tentissä jaettava kaavakokoelma.

Merkitse jokaiseen paperiin:

- Opintojakson nimi, koodi ja päivämäärä
- Oma nimi, opintokirjan numero ja osasto
- Luentojen kuunteluvuosi, monesko yrityskerta tai "korotus"

Huom. Jos käytät graafista laskinta, näytä laskelmissa myös sijoitukset ja välitulokset.

1.

- Rakennusfysikaalisessa suunnittelussa tilat/rakennukset jaetaan erilaisiin ryhmiin sisätilan kosteustuoton perusteella. Esitä pääpiirteissään, mikä on ko. ryhmittely ja mitkä tekijät muodostuvat kosteusteknisen suunnittelun kannalta merkittäväksi eri ryhmissä, lyhyt rakennusfysikaalinen perustelu.
- Mitä kosteusteknisessä suunnittelussa ymmärretään käsitteellä olennainen vaatimus. Mitä vaikutusta sillä on rakennusfysikaalisen suunnittelun tuottamiin rakennusasiakirjoihin, anna jokin esimerkki.

2.

a) Osallistut teollisuusrakennuksen kattorakenteen suunnitteluun, jolloin sinulta tiedustellaan:

- Millä periaatteella katon höyrinsulku valitaan?
- Mitkä ovat ko. kattorakenteen vaihtoehtoiset höyrinsulkuratkaisut?

b) Rakennusten vaipan lämmöneristävyuden määräystenmukaisuuden osoittamisessa nurkkien vaikutusta ei RakMK:n C4 ja D3 ohjeiden mukaan oteta huomioon. Olet mukana suunnittelemassa urheilukentän viereen lämmintä huoltorakennusta. Suunnittelukokouksessa sinulta kysytään mikä on nurkkien (vaipan osien leikkauskohtien) vaikutuksen osuus rakennuksen vaipan lämpöhäviöön?

Rakennuksen pohjan sisämitat ovat 8 m · 6 m. Sisäkorkeus on 2,5m. Ikkunoiden ja oven pinta-ala on yhteensä 10 m².

Vaipanosien lämmönläpäisykertoimet ovat:

Seinät $U=0,18$

lattia ja katto $U=0,09$

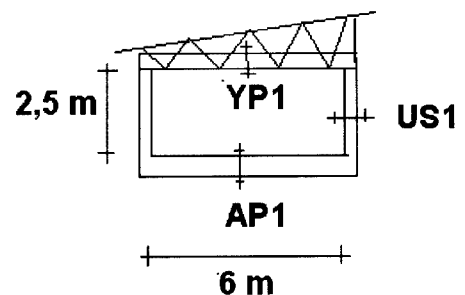
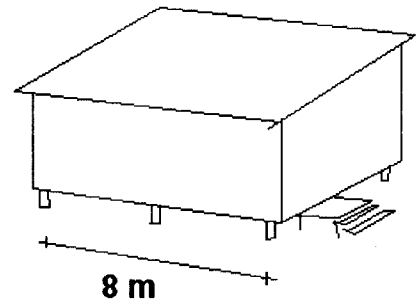
ikkunat ja ovet $U=1,0$

Viivamaisten lisäkonduktanssien arvoja.

Nurkka (US1-US1) 0.05 W/(m·K)

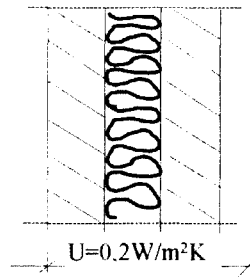
Alanurkka (AP1-US1) 0.05 W/(m·K)

Ylänurkka (YP1-US1) 0.04 W/(m·K)



3.

- a) Tarkastelet rakennuksen tiilisen julkisivun kuivumisnopeutta sateen jälkeen. Seinän U -arvo ilman ulkopinnan pintavastusta on $0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$. Julkisivu on punatiiltä jonka ulkopinnan absorptiokerroin a on $0,75$. Laske mikä on haihtumisen kosteusvirta neliömetriä kohden seuraavassa tilanteessa!



$$\begin{aligned} T_u &= 12 \text{ }^\circ\text{C} \\ T_s &= 21 \text{ }^\circ\text{C} \\ RH_u &= 65 \% \\ v_{\text{tuuli}} &= 4 \text{ m/s} \end{aligned}$$

- julkisivun ulkopinta on märkä
- auringon säteilyteho ulkopinnalle $I=200 \text{ W/m}^2$
- tuulen nopeus $v_{\text{tuuli}} = 4 \text{ m/s}$
- Sisälämpötila on $21 \text{ }^\circ\text{C}$
- Ulkolämpötila on $12 \text{ }^\circ\text{C}$ ja suhteellinen kosteus 65%

$$\beta = \frac{\alpha_k}{c_p \cdot \rho}$$

$$g = \beta \cdot (v_p - v_u)$$

b)

Sukulaisesi on rakentamassa omakotitaloa ja on saanut tarjouksen tavanomaisista pientaloista. Saatuaan tarjouksen hän tiedustelee sinulta mm.

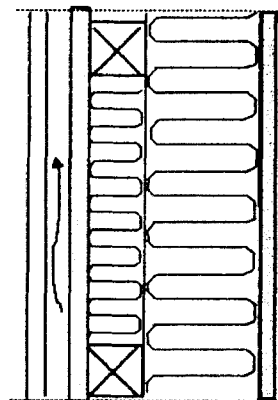
- Mitä tarkoittaa, jos hän haluaa toteuttaa talohankkeensa matalaenergiatalona?
- Mitä tarkoittaa rakennuksen kokonaisenergiankulutus (E-luku)?

4.

Kuvassa on Turkuun suunnitellun asuinrakennuksen ulkoseinärakenne.

Rakenne ulkoa alkaen :

1. Lautaverhous 22mm
2. Tuuletettu ilmarako 25mm
3. Puolikova puukuitulevy 12mm
4. Kova mineraalivilla 50mm
+puinen vaakakoolaus 50 x 50 k 600
5. Mineraalivilla 150mm
+ puinen pystyrunko 50* 150 k 600
6. Bitumilla kyllästetty paperi $Z_p=1 \cdot 10^{-9}$
7. Kipsilevy 13mm

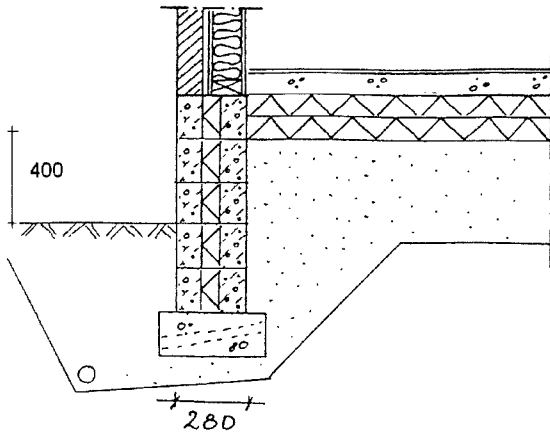


1 23 4 5 67

- a) Täyttääkö rakenne ulkoseinälle asetetun lämmöneristysvaatimuksen vertailuarvon? Jos ei, niin mikä tulisi olla kerroksen 5 paksuus, jotta se täyttäisi?
- b) Tapahtuuko esitettyssä rakeneratkaisussa kosteuden tiivistymistä? Jos tapahtuu, mikä pitäisi höyrysulun vesihöyryvastuksen vähintään olla, jottei tiivistyisi?

5.

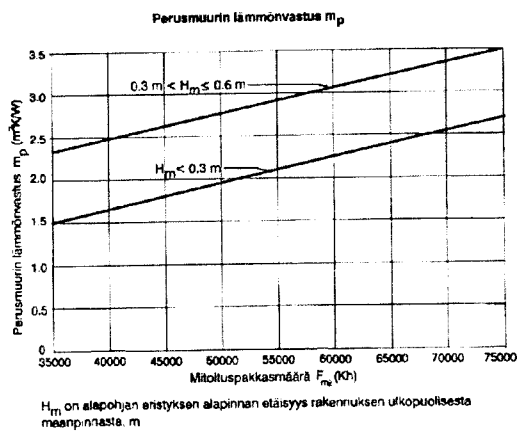
a) Mitoita Jyväskylässä sijaitsevan lämpimän (10*12m²) rakennuksen routasuojaus kun perustusrakenteina käytetään seuraavia ratkaisuja. T_s=+20°C. Perustamissyvyys 0.6 m.



- 12 mm puuparketti
- 80 mm betoni
- 200mm polystyreeni, $\lambda_d = 0.035W/(m \cdot K)$

b) Luonnostelee ko. rakennuksen routasuojausratkaisu, esitä tasopiirustus ja jokin rakenneleikkauspiirustus

Talonrakennuksen routasuojausohjeet 1997 oppaasta taulukoita



Kuva 15. Suositeltavat perusmuurin lämmönvastukset m_p kun alapohjarakenne on maanvastainen.

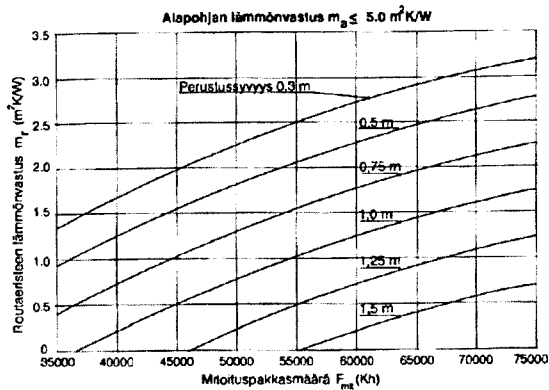
Taulukko 9. Lämpimien rakennusten routasuojauksen leveys B.

Alapohjan tyyppi	Alapohjan lämmönvastus m_a (m^2K/W)	Mitoituspakkasmäärä F_{mit} (Kh)	Routaeristeen leveys B (m)
Maanvastainen alapohjarakenne	$\leq 5,0^{1)}$	35 000...55 000	0,8
	$\leq 5,0^{1)}$	55 000...75 000	1,0
	$> 5,0... \leq 10,0^{1)}$	35 000...55 000	1,2
	$> 5,0... \leq 10,0^{1)}$	55 000...75 000	1,5
Ryömintätilainen alapohjarakenne	4,5	35 000...55 000	1,0
	4,5	55 000...75 000	1,2
	6,25	35 000...55 000	1,2
	6,25	55 000...75 000	1,5

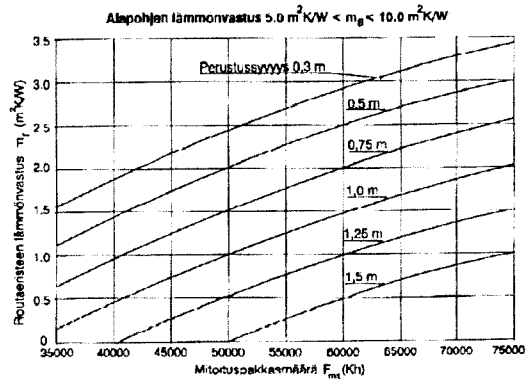
1) reuna-alueella (1 m leveydellä)

Taulukko 10. Nurkan routasuojauksen laajuus L_c (etäisyys nurkasta seinälinjalle) mitoituspakkasmäärän F_{30} mukaan.

Mitoituspakkasmäärä F_{30} (Kh)	L_c (m)
35 000...55 000	1,5
55 000...65 000	2,0
65 000...75 000	2,5



Kuva 21. Lämpimän rakennuksen routasuojauksen mitoitus. Maanvastainen alapohja $m_a \leq 5,0 m^2K/W$.



Kuva 22. Lämpimän rakennuksen routasuojauksen mitoitus. Maanvastainen alapohja $5,0 < m_a \leq 10,0 m^2K/W$.