

Rak-43.1215 Rakenteiden suunnittelun ja mitoituksen perusteet

Tentti 29.8.2008

Merkitse selvästi vastauspapereihin:

- opintojakson koodi, nimi ja tentin päivämäärä
- oma nimi ja allekirjoitus, opintokirjan numero ja kirjain, sekä koulutusohjelma
- luentojen kuunteluvuosi ja monesko yrityskerta

Suunnittelu- ja mitoitustehtävissä valintojen perusteiden on tultava ilmi vastauksista.

Havainnollista vastauksiasi tarvittaessa taso- ja leikkauspiirroksin.

Tentissä sallittu kirjallisuus on tentissä jaettu kaavakokoelma.

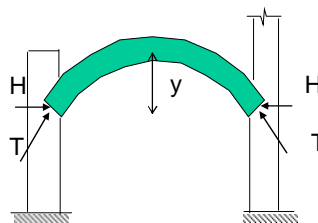
1.

- Rakenteiden mitoituksessa tarkasteltavan rakenneosan kuorman kantokyky perustuu oletettuun teoreettiseen malliin. Miten seuraavien teoreettisten rakenneosien oletetaan kantavan kuormituksen?
 - sauva
 - palkki
 - laatta
 - kuori(2 p)
- Miten tuulikuorma syntyy ja miten se vaikuttaa rakenteisiin. (2 p)
- Miten hauras ja sitkeä murtuminen eroavat toisistaan nopeuden, muodonmuutoksen ja energian kulutuksen suhteen? (1 p)
- Mitä tarkoitetaan käsitteellä resonanssi dynaamisen kuorman yhteydessä? (1 p)

2. Kuvassa on esitetty puristettu holvikaari, jonka tukien etäisyys on 5 m. Taulukossa on esitetty holvivoiman T ja sen vaakakomponentin H arvo holvin tukipisteessä sekä arvoja vastaava holvin korkeus y .

H (kN)	T (kN)	y (m)
10	61,32	5,13
10,25	59,19	4,89
10,5	57,27	4,68
10,75	55,53	4,48
11	53,95	4,29
11,25	52,52	4,13
11,5	51,21	3,97
11,75	50,02	3,83
12	48,93	3,69
12,25	47,94	3,57
12,5	47,03	3,45
12,75	46,19	3,34
13	45,42	3,24
13,25	44,72	3,15
13,5	44,07	3,06
13,75	43,47	2,97
14	42,92	2,89
14,25	42,41	2,82
14,5	41,95	2,74
14,75	41,52	2,68
15	41,13	2,61

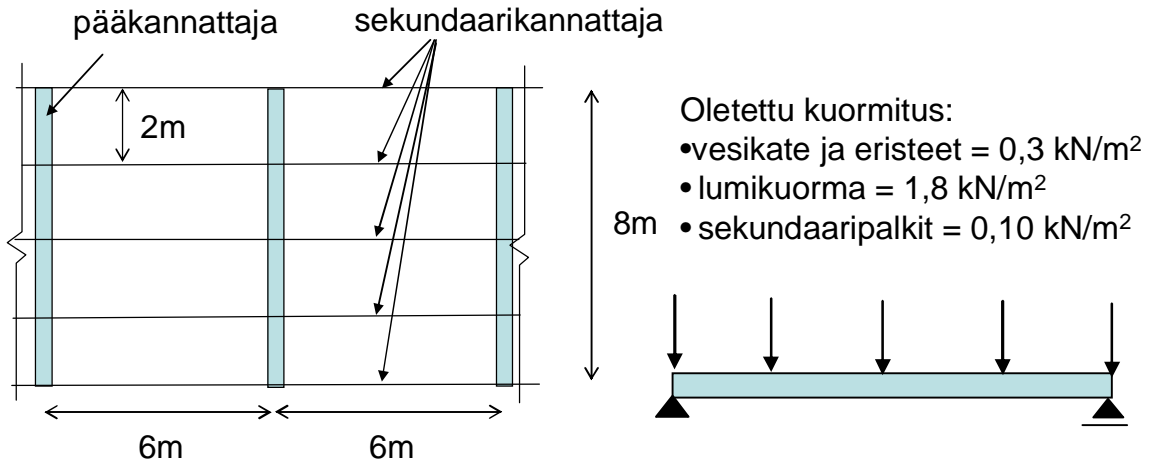
T = holvin puristusvoima tuella
 $H = T$:n vaakakomponentti
 y = holvin lakikorkeus



- Miten tulkitset taulukossa esitettyjä tuloksia holvia kannattavien pystyrakenteiden suunnittelun kannalta? (3 p)
- Holvia kannattavat kiviset tukirakenteet, jotka eivät kestä vetoa.. Miten holvin tukirakenteet vaikuttavat holvin suunnitteluun? Mitä suunnittelukriteeriä käyttäisit holvin tukirakenteiden perustusten tarkastelussa holvin tukireaktiolle ja millä rakenteellisilla keinoilla voidaan vaikuttaa suunnittelukriteerin toteutumiseen? (3 p)

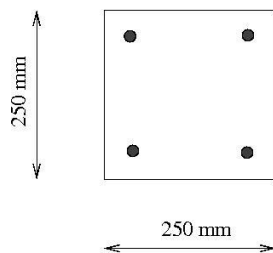
(Tehtävässä ei edellytetä laskelmien suorittamista)

3. Vesikaton vapaasti päistään tuetun teräksisen pääkannattajan jänneväli on 8 m. Pääkannattajat ovat 6 metrin välein rakennuksen pituussuunnassa. Pääkannattajille vesikaton kuorma välittyy sekundaaripalkeilta, joita on 2 m:n välein rakenteen leveysuunnassa. Oman painon osavarmuuskertoimena käytetään arvoa 1,15 ja lumi- ja hyötykuormalle arvoa 1,5. Teräksen myötölujuutena voidaan käyttää arvoa 355 MPa. Teräksen kimmokerroin E on $2,1 \cdot 10^5$ MPa ja Poisson'in luku 0,3. Suorita pääkannattajan alustava mitoitus määrittämällä sopiva (esim.) IPE- tai HE-profiili. Suunnittelukriteerinä käytetään sallittua taivutusjännitystä ja sallittua taipumaa. Sallittu taipuma on $L/300$. (6 p)



4.

- a) Teräsbetonin toiminta perustuu betonin ja raudoitteen väliseen tartuntaan, joka usein voidaan otaksua täydelliseksi. Määritä tätä oletusta soveltamalla teräksessä ja betonissa vallitseva jännitys oheisessa teräsbetonipilarin poikkileikkauksessa, jota kuormittaa puristava normaalivoima 200 kN. Pilarissa on neljä halkaisijaltaan 12 mm harjaterästä. Betonin kimmokerroin $E_c = 21 \text{ GPa}$ ja teräksen kimmokerroin $E_s = 210 \text{ GPa}$. (3 p)



- b) Mitoita oheisen teräsbetonisen anturalaatan leveys b , pituus l ja korkeus h siten, että anturan ja maan välinen kontaktipinta on kokonaan puristettu. Työn suorituksen ja rakenteen säilyvyyden kannalta anturan on oltava yli 40 cm paksu. Teräsbetonin oma paino on 25 kN/m^3 . Anturan keskipisteessä vaikuttava puristava voima on 100 kN ja momentti 50 kNm. Tarkastelu suoritetaan kuormien nimellisarvoilla ilman osavarmuuskertoimia. (3 p)

