

Merkitse vastauspapereihin:

- Opintojakson **koodi**, nimi ja tentin päivämäärä,
- oma nimi **selvästi**, allekirjoitus, op.numero ja laitos,
- luentojen kuunteluvuosi ja monesko yrityskerta, sekä
- **KOROTUS**, jos olet korottamassa arvosanaa.

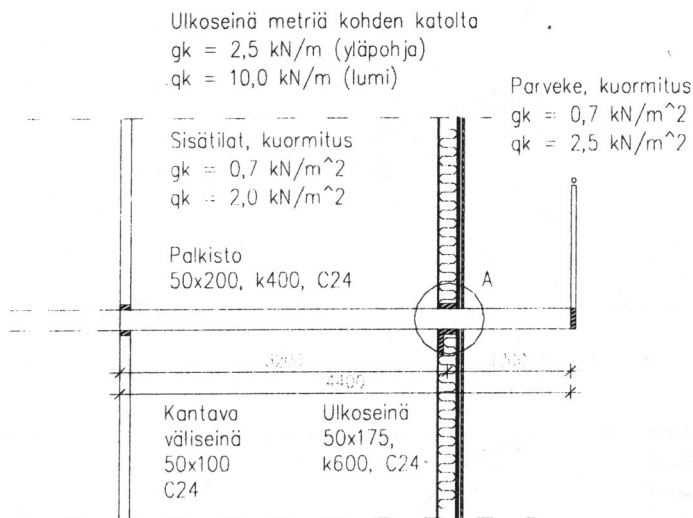
Tentissä ei ole saa käyttää mitään kirjallisuutta. Tarvittavat puun ominaisarvot ja puurakenteiden laskentakaavat löytyvät liitteistä tai ne on johdettava itse. Arvojen ei tarvitse olla tarkkoja, mutta etumerkin ja suuruusluokan täytyy olla oikein.

1. Tehtävä :

a) Mistä orgaanisista aineista puu koostuu ja mitkä ovat niiden osuudet havusahatavarassa, b) millainen on puun solurakenne ja kuinka se vaikuttaa puun leikkauslujuuteen erisuuntaisissa rasituksissa ?

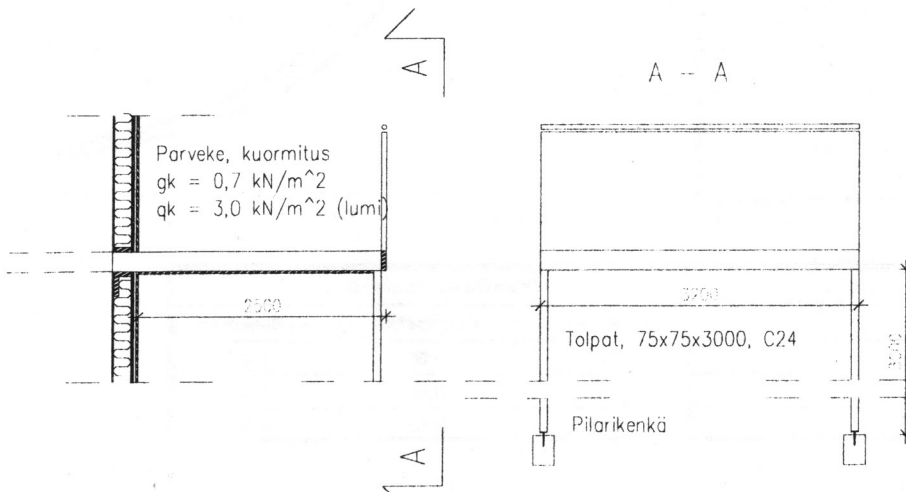
2. Tehtävä :

a) Piirrä vapaakappalekuva ja b) laske parvekepalkin kestävyys kohdassa A. Materiaali C24, 50x200, k400. Materiaaliosavarmuuskerroin 1,4 .



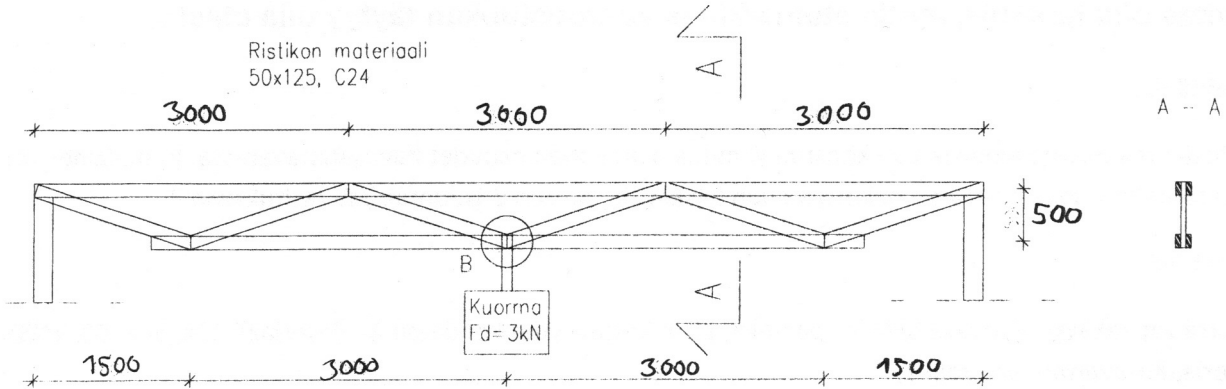
3. Tehtävä :

a) Piirrä puisen parvekerakenteen vapaakappalekuva ja b) laske pilarin kestävyys. (6 p) $i_y = h/\sqrt{12}$, $\lambda_y = \frac{L_{c,z}}{i_y}$



4. tehtävä :

a) Piirrä vapaakappalekuva, b) Laske sauvavoimat ja c) Laske liitoksen B naulamäärä ja piirrä naulauskaavio. Alapaarteesta ripustettu kuorma on pysyvä kuorma. (6 P) Jokeri : d) suunnittele ripustusliitos (+ 2 p)



$$F_{v,d} = m \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot k_p \cdot \left(k_1 \cdot 120 \cdot d^{1.7} \right)$$

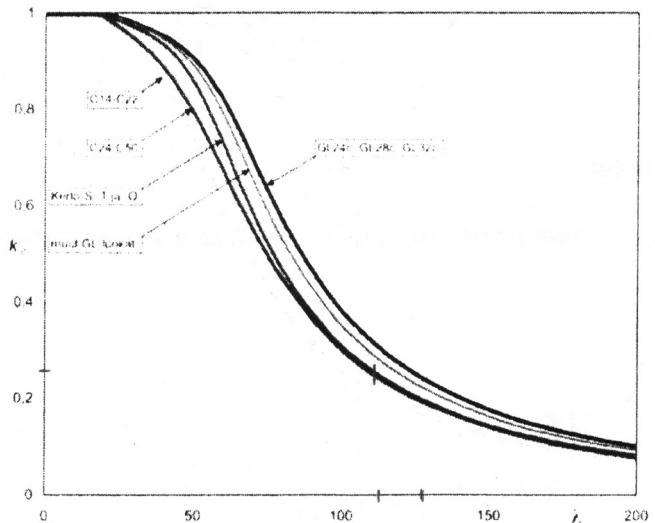
$$F_{90,k} = 14b \sqrt{\frac{h_e}{1 - \frac{h_e}{h}}}$$

$$k_1 = \max \left\{ \begin{array}{l} 1 + 0,3 \cdot \frac{t_1 - 8d}{8d} \\ 1 + 0,3 \cdot \frac{t_2 - 12d}{6d} \end{array} \right.$$

$$k_e = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{t_1}{8d} \\ \frac{t_2}{12d} \end{array} \right.$$

$$k_p = \sqrt{\frac{\rho_k}{350}}$$

Lujuusluokka	Sahatavara		
	C18 (T1)	C24 (T2)	
Ominaislujuudet (N/mm ²)			
Taivutus	f_{mk}	18	24
	$f_{0,05k}$	11	14
Veto	f_{mk}	0,4	0,4
	$f_{0,05k}$	18	21
Puristus	f_{mk}	2,2	2,5
	$f_{0,05k}$	3,4	4,0
Jäykkyysominaisuuudet (N/mm ²)			
Kimmomoduuli	E_{mean}	9000	11000
	$E_{90,mean}$	300	370
Liukumoduuli	G_{mean}	560	690
Tiheydet (kg/m ³)			
Ominaisstiheys	ρ_k	320	350
Tiheyden keskiarvo	ρ_{mean}	380	420



Materiaali	Käyttöluokka	Kuorman aikaluokka		
		Pysyvä	Keskipitkä	Hetvellinen
Sahatavara, Pyöreä puu, Liimapuu, LVL, Vaneri	1	0,60	0,80	1,10
	2	0,60	0,80	1,10
	3	0,90	0,65	0,90