

Rak-43.3111 Prestressed and Precast Concrete Structures

Examination 8 April 2016, Tentti 8.4.2016

Tenttiin osallistumisen edellytys on, että kotitehtävät on hyväksytysti suoritettu keväällä 2015 tai 2016.

A precondition for the participation in the examination is the approved fulfillment of home exercises during spring 2015 or 2016.

Merkitse selvästi vastauspapereihin:

- opintojakson koodi, nimi ja tentin päivämäärä

.....
- oma nimi, opiskelijanumero ja allekirjoitus

.....
- luento- ja kurssin pakollisten
osasuoritusten suoritusvuosi

Mark clearly on your answering paper:

- course code, course name and
date of examination

- your name, student number and
signature

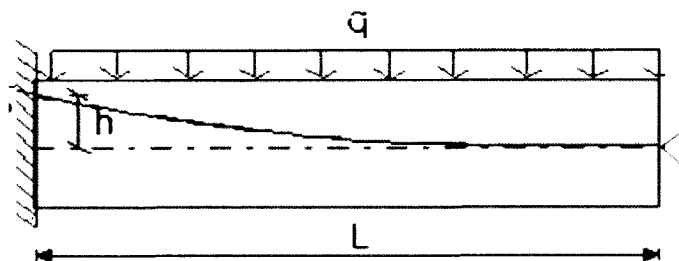
- the year you enrolled on the course
and passed its obligatory parts

Vastausten perusteiden on tultava niistä ilmi. Havainnollista vastauksiasi tarvittaessa taso- ja leikkauspiirroksin. Jos tentissä sallitaan kirjallisuutta, se jaetaan tentin alussa.

Remember to validate your answers. Illustrate your answers with cross section or plane drawings if needed. If literature is allowed in the examination, it will be given at the beginning of the examination.

- 1 The beam below is posttensioned by a force F jacking from one end of the beam (9cr in total).

Oheinen palkki on jälkijännitetty voimalla F tunkkaamalla palkin toisesta päästä. (yht. 9p)



$$u''(x) \approx q/F$$

$F = \frac{2qL^2}{3}$
 $u(x) = \frac{q}{6}x^3$
 $\phi(x) = \frac{q}{2}x^2$

- a) Explain the principle of the load balancing method for prestressed concrete structures (2cr).

Selosta kuormien tasapainotusmenetelmän periaate jännebetonirakenteissa (2p).

- b) Applying the information given derive an equation for the force F to balance the external load q (2cr).

Soveltamalla annettuja tietoja johda yhtälö jännevoimalle F ulkoisen kuorman q tasapainottamiseksi. (2p)

- c) Describe the force resultant distributions (M , N and Q) of the beam caused by the combined effect of the load q and tendon force F . (the losses of F can be omitted) (3cr)

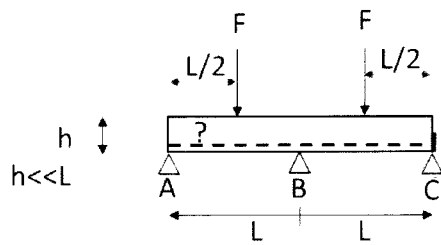
Kuvaa palkin voimaresultanttijakaumat (M , N ja Q) jotka syntyvät kuorman q ja jännevoiman F yhteisvaikutuksesta (jännevoiman häviöitä ei tarvitse ottaa huomioon). (3p)

- d) The equation $u''(x) \approx q/F$ is an approximation. What is required that the equation leads to a reasonable accuracy in practical design? (2cr)

Yhtälö on likiarvoistus. Millä edellytyksin yhtälö johtaa käytännön suunnittelussa riittävään tarkkuuteen? (2p)

2. The figure represents a continuous statically indeterminate prestressed beam on non-settling supports.

Kuva esittää staattisesti määräämätöntä painumattomilla tuilla olevaa jännitettyä palkkia.



Support reactions of loads F
Tukireaktiot kuormista F

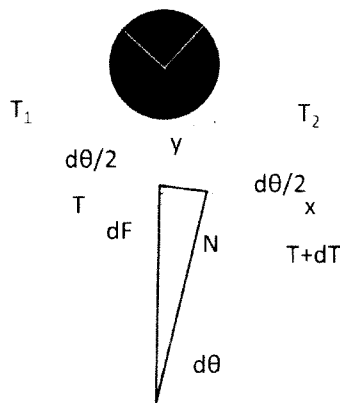
$$A=C=10F/32$$

$$B=22F/16$$

Define a tendon geometry to balance the external loading. Is the tendon profile received concordant? What are the values of the support reactions when the prestressing and loads of F are acting? (4cr). (the losses of tendon force and dead weight can be omitted)

Määritä jännegeometria ulkoisen kuormituksen tasapainottamiseksi. Onko tuloksena saatu jännegeometria konkordantti? Mitkä ovat tukireaktioiden arvot jännevoiman ja kuormien F vaikuttaessa? (jännevoiman häviöitä eikä omaa painoa tarvitse ottaa huomioon) (4p)

3. Derive the equation used to describe angular friction losses. In the derivation the figure below can be utilized. The coefficient of friction between the angular surface and the tendon is μ per a length unit of the tendon. (2cr) Explain the wobbling effect and the reason why it is described a similar type of the equation as the friction loss. (3cr) Johda yhtälö, jolla kuvataan kulman muutoksesta johtuvaa kitkahäviötä. Johdossa voidaan hyödyntää alla olevaa kuvaa. Kaarevan pinnan ja jänneen välinen kitkakerroin jänneen pituusyksikköä kohti on μ . (2p) Selitä aaltoisuudesta aiheutuva häviö ja miksi se kuvataan saman tyyppisellä yhtälöllä kuin kitkahäviö. (3p)



4. Explain time-dependent prestress losses and their physical background. (4cr)
Selosta ajasta riippuvat jännityshäviöt ja niiden fysikaalinen tausta. (4p)
5. Why do cracks occurred in prestressed tendons lead easily to damage of the tendon? (2cr)
Miksi jännitettyihin jännteisiin syntyvät säröt johtavat helposti jänneen vaurioitumiseen? (2p)

