

- c) Korjaa a)-kohdan suhteitusta, kun betonin 28 vrk puristuslujuus olikin vain 41 MN/m<sup>2</sup>. Runkoaineiden suhteitusta ei tarvitse muuttaa!

**Tehtävä on ratkaistava liitteenä olevilla lomakkeilla, muuten sitä ei arvostella!**

8 p

6. Erään betonin sementtipitoisuus on 340 kg/m<sup>3</sup> ja vesisementtisuhde 0,56. Siitä määritettiin kemiallisesti sitoutuneen veden määrä, joka oli 47 kg.

- a) Laske betonin hydrataatioaste tarkasteluhetkellä.  
b) Mikä oli geeli- ja kapillaarihuokosten tilavuus tarkasteluhetkellä?

4 p

7. 1 m<sup>3</sup> betoniannoksen osa-aineet, kuivien materiaalien ominaislämmöt ja osa-aineiden lämpötilat ovat:

sementti	340 kg,	$c_s = 0,92 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ,	$T_s = +18 \text{ }^\circ\text{C}$
hiekkä	1100 kg,	$c_k = 0,80 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ,	$T_k = +10 \text{ }^\circ\text{C}$
sora	750 kg,	$c_k = 0,80 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ,	$T_k = +10 \text{ }^\circ\text{C}$
vesi	180 kg,	$c_v = 4,19 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ,	$T_v = +18 \text{ }^\circ\text{C}$

Betonin ilmapitoisuus on 2 % ja runkoaineiden kosteuspuiteisuus on 2,5 %.

- a) Mikä on betonimassan ominaislämpö  $c_{bet}$  ja lämpötila  $T_{bet}$ ?  
b) Käytetyn portlandsementin klinkkerimineraalikoostumus ja hienous olivat seuraavat

C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF	Ominaispinta-ala
65 %	15 %	5 %	5 %	460 m <sup>2</sup> /kg

Mikä oli sementin luokka? Miten sen tunnistaa?

- c) Mikä oli kyseisen betonin lämpötila kahden vuorokauden kuluttua valusta, kun se valettiin eristettyihin muotteihin ja betonin ja ympäristön välistä lämmön siirtymistä ei tarvitse ottaa huomioon? Suomalaisten rakennussementtien lämmöntuotot kahden vuorokauden aikana ovat

nopeasti kovettuva sementti	280 kJ/kg
normaalisti kovettuva sementti	215 kJ/kg
hitaasti kovettuva sementti	160 kJ/kg

6 p