

**UNIVERZITET CRNE GORE  
GRAĐEVINSKI FAKULTET U PODGORICI**

**STUDIJSKI PROGRAM MENADŽMENT U GRAĐEVINARSTVU**

**Predmet: ORGANIZACIJA GRAĐENJA I GRAĐEVINSKA MEHANIZACIJA  
Semestar: IV**

Student:

**ZADATAK IZ ZIMSKOG BETONIRANJA**

Za zadatu betonsku konstrukciju čija je površina izložena hlađenju  $F = \underline{\hspace{1cm}}$  m<sup>2</sup>, a zapremina  $V = \underline{\hspace{1cm}}$  m<sup>3</sup>, izabrati odgovarajuću oplatu, kako bi beton postigao 70% čvrstoće na pritisak prije skidanja oplata, u zimskim uslovima.

Zadate vrijednosti:

početna temperatura betona (pri ugrađivanju)	$t_{bp}$	40	°C
očekivana temperatura vazduha	$t_{va}$	-7	°C
vrsta cementa	Portland cement	Marka 300	
dozaža cementa	C	300	kg/m <sup>3</sup>
zapreminska masa betona	$\gamma_b$	2400	kg/m <sup>3</sup>
Specifična toplota betona	$s_b$	1,05	kJ/kg°C
korekcionni koeficijent zavisn od jačine vjetra i propustljivosti oplata (iz tabele 11.6)	$\beta$		(iz tabele 11.6)

Podaci za F i V su dati u materijalu za vježbe za zimsko betoniranje.

PREDMETNI SARADNIK

## МЕТОД ТЕРМОС

- НАЈЕКОНОМНИЈА МЕТОД КОЈА СЕ ПРИМЕНЈУЈЕ КОЈА БЕТОНИРАЊА У ЗАМСКИМ УСЛОВИМА
- СУШТИНА - ДА СЕ ЗА ПРОЦЕС СТВАЊАВАЊА БЕТОНА КОРИСТИ ТОПЛОТНА ЕНЕРГИЈА КОЈА СЕ ДОБИЈА ОСЛОБАЂАЊЕМ ТОКОМ ПРОЦЕСА БЕЗАВАЊА И СТВАЊАВАЊА ЦЕМЕНТА
- УСЛОВ - БЕТОН МОРА ДА ДОДЈИНЕ ОДРЕЂЕНУ ЧВРСТОТУ ПРЕ НЕГО БЕТОНА ТЕМПЕРАТУРА СПАДНЕ НА  $0^{\circ}\text{C}$ , ТАКО ДА СЕ МОГУ ЕКИПАТИ ПОДУПРАЦИ И ОПЛАТА.
- ОСНОВНА УСЛОВ - ТОПЛОТНА ЗАШТИТА БЕТОНА ДОВОЉНА И КОНСТРУКЦИЈА ДОВОЉНО НАСИВНА

\* НЕРМНО НАСИВНОСТИ КОНСТРУКЦИЈЕ ИЗРАЖАВА СЕ МОДУЛОМ ПОВРШИНЕ ПРВН ОБРАСЦУ:

$$M_p = F/V \text{ (м}^{-1}\text{)}$$

$F$  - ПОВРШНА ИЗЛОЖЕНА ХИЋЕЊУ ( $\text{м}^2$ )

$V$  - ЗАПРЕМИНА КОНСТРУКЦИЈЕ ( $\text{м}^3$ )

НАСИВНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ -  $M_p \leq 3$

СРЕДЊЕ НАСИВНЕ - II -  $M_p$  од 3 до 8

РАШУЛАЊЕНЕ - II -  $M_p$  од 8 до 12



# ПРОРАЧУН МАГЛЕЊА БЕТОНА

- СУШТИНА ПРОРАЧУНА ЈЕ ДА СЕ УТВРДИ ВРЕМЕ ЗА КОЈЕ ЋЕ ТЕМПЕРАТУРА БЕТОНСКЕ МАСЕ ДА ПАДНЕ НА  $0^{\circ}\text{C}$ .

- ОБРАЗЛОЖ ЗА ТО:

$$Z = \frac{\gamma_b \cdot s_b \cdot t_{bp} + C \cdot E}{M_p \cdot (t_{bs} - t_{va}) \cdot k} \quad (\text{h})$$

-  $\gamma_b$  - ЗАПРЕМНЕНА ТЕЖИНА БЕТОНА ( $2400 \text{ kg/m}^3$ )

-  $s_b$  - СПЕЦИФИЧНА ТОПЛОТА БЕТОНА ( $1,05 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$ )

-  $C$  - ДОЗАНА ЦЕМЕНТА ЗА  $1 \text{ m}^3$  БЕТОНА ( $\text{kg}$ )

-  $E$  - КАЛОРИЧКА МОЋ ЦЕМЕНТА У ВРЕМЕНУ  
ОД  $Z$  ЧАСОВА ( $\text{kJ/kg}$ )

-  $t_{bp}$  - ПОЧЕТНА ТЕМПЕРАТУРА БЕТОНА ( $^{\circ}\text{C}$ )

-  $t_{bs}$  - СРЕДЊА -11-; ИЗРАЧУНАВА СЕ:

$$t_{bs} = (t_{bp} + 5) / 2 ; \text{ ЗА } M_p \leq 3$$

$$t_{bs} = t_{bp} / 2 ; 3 \leq M_p \leq 8$$

$$t_{bs} = t_{bp} / (1,03 + 0,181 \cdot M_p + 0,006 \cdot t_{bp}) \quad 8 \leq M_p \leq 12$$

-  $t_{va}$  - ТЕМП. СЛОБ. ВЪЗДУХА

-  $k$  - КОЕФ. ПРЕДЖЕ ТОПЛОТЕ ПУТЕМ ОПЛАТЕ:

$$k = \beta / (0,05 + \sum l_i / \lambda_i)$$

$l_i$  - ДЕБЛИНА ПОЈЕДИНИХ ЕЛ. ОПЛАТЕ ( $\text{m}$ )

$\lambda_i$  - КОЕФ. ПРОВОДЛИВОСТИ ОПЛАТЕ ( $\text{W/m}^{\circ}\text{C}$ ) (СТ. 300)

$\beta$  - КОРЕКЦИОННИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЗАВИСИ ДА  
ЈАЧИНЕ ВЕТРА И ПРОПУСКАМОСТ ОПЛАТЕ  
(ТАБ. 11.6)



## ТЕКСТ ЗАДАЧКА

ЗА АБ КОНСТРУКЦИЈУ ЧИЈА ЈЕ ПОВРШИНА  
ИЗЛОЖЕНА ХЛАЂЕЊУ  $F = 18 \text{ m}^2$  И ЧИЈА ЈЕ  
ЗАПРЕМИНА  $V = 4,5 \text{ m}^3$ , ИЗАБРАТИ ОДГОВАРАЈУЋУ  
ОПЛАТУ КАКО БИ БЕЛОН ДОБИЛАО 70%. ЧВРСТОЋЕ  
ПРЕ СКЛАДАЊА ОПЛАТЕ У ЗАМЕЊИ УСЛОВИМА.

$$\begin{aligned} T &= 20 \div 40 \\ V &= 2 \div 4,5 \end{aligned}$$

 → ЗА ГРАФИЧКИ

ПОЗНАТИ СУ И СЛЕДЕЋИ ПОДАЦИ:

ПОЧЕТНА ТЕМПЕРАТУРА БЕТОНА	$t_{bp}$	35	°C
ОЧЕКУЈУЋА ТЕМПЕРАТУРА ЗАДАЧКА	$t_{va}$	-5	°C
ВРСТА ЦЕМЕНТА	ПОРТАНД ЦЕМЕНТ	МАРКА 400	
ДОЗАТА ЦЕМЕНТА	C	300	kg/m <sup>3</sup>
ЗАПРЕМИНСКА МАСА БЕТОНА	$\rho_b$	2400	kg/m <sup>3</sup>
СПЕЦИФИЧНА ТЕПЛОТА БЕТОНА	$S_b$	1,05	kJ/kg°C
КОРЕКЦИОНИ КОЕФИЦИЈЕНТ ЗВУКА ОД ЈАКНЕ ВЕТРА И ПРОПУСКАМОСТИ ОПЛАТЕ	$\beta$	7,5	

1)  $t_{bp} = 35^\circ\text{C}$   $d = 25\text{ cm}$   $F = 2 \times 3 \times 3 = 18\text{ m}^2$   
 $t_{va} = -5^\circ\text{C}$   $l = 3\text{ m}$   $V = 18 \times 0,25 = 4,5\text{ m}^3$   
 $h = 3\text{ m}$

$M_p = \frac{F}{V} = \frac{18}{4,5} = 4$  - МОДУЛЬ ПОВЕРХНОСТИ

- ЦЕМЕНТ

PC 400

$\rho = 300\text{ kg/m}^3$

$\beta = 7,5$  - ЭКОНОМНАЯ ОПЛАТА, ВЕТАР ЖАК (ТАБ. 11.6)

- ФОРМУЛА 6 СР 305

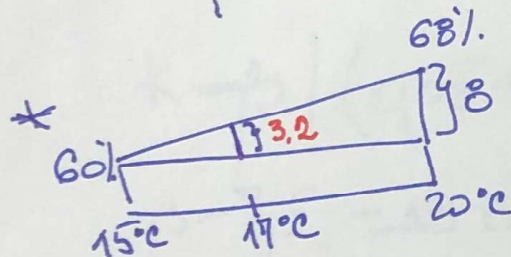
$$Z = \frac{\gamma_b \cdot S_b \cdot t_{bp} + \rho \cdot F}{M_p (t_{bs} - t_{va}) \cdot k}$$

- ЗА  $3 \leq M_p \leq 8 \Rightarrow t_{bs} = t_{bp} / 2 = \frac{35}{2} = 17,5^\circ\text{C}$

(ТАБ. 11.1)

ТЕМП. ПРЯМОЙ СТРЕЛЫ

ПРЯМАЯ СТРЕЛА	15	17	20	...
...				
7	60	63	68	
15	80	84	90	
...				

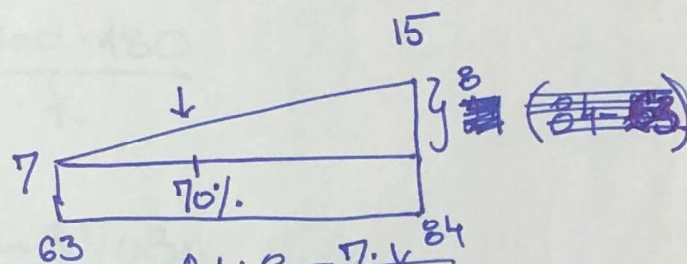


$8:5 = x:2$

$\Rightarrow x = 3,2$

$10:5 = x:2$

$\Rightarrow x = 4$



$21:8 = 7:x$

$\frac{21-7}{8} = \frac{7-x}{7}$

$8:21 = x:7$

$x = 2,7 \approx 3$

$Z = 7\text{ м} + 3\text{ м} = 10\text{ м}$

$Z = 10\text{ м}$



$$\rho_b = 2400 \text{ kg/m}^3$$

$$s_b = 1,05 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$t_{bp} = 35^\circ\text{C}$$

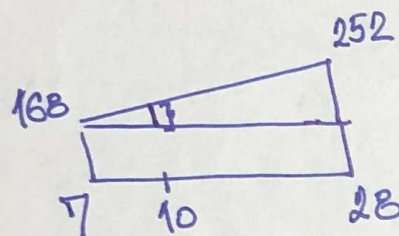
$$\mu_p = 4 \text{ m}^{-1}$$

$$t_{bs} = 17^\circ\text{C}$$

$$t_{vs} = -5^\circ\text{C}$$

$$C = 300 \text{ kg/m}^3$$

$$E = 180 \text{ (кВт/полащкит тас. 11.7)}$$



$$21.84 = 3 \cdot x$$

$$x = 12$$

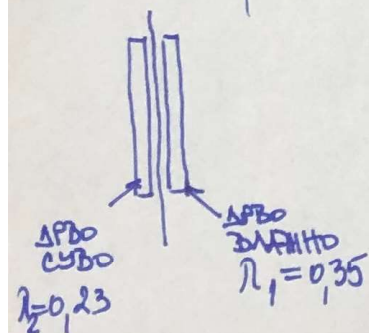
$$L = E = 168 + 12 = 180$$

$$24(h) \cdot 10 \text{ ~~м~~ } = \frac{2400 \cdot 1,05 \cdot 35 + 300 \cdot 180}{4 \cdot (17 + 5) \cdot k}$$

$$24 \cdot 10 = \frac{142200}{160 \cdot k} \Rightarrow k = 3,7031$$

$$k = \beta \left( 0,05 + \sum \frac{h_i}{\lambda_i} \right)$$

$\beta = 7,5$  — ~~изолация~~ оплата са термическите характеристики



$$3,7031 = 7,5 \left( 0,05 + \frac{h}{0,35} + \frac{h}{0,23} \right)$$

$$2,025 = 0,05 + \frac{0,58}{0,0805} h$$

$$1,975 = 7,205 \cdot h \Rightarrow h = 0,274 \text{ m}$$

→ ОПЛАТА JE НЕДОСТАТЪКЪТ, ТРЕБА УВЕЛИЧИМ ОПЛАТА СА ТРИ СЛОЯ И СА ТЕРМОИЗОЛАЦИЯ