

ĆWICZENIE 7,8,9

Projektowanie betonu

(metodą doświadczalną, iteracji, znanego zaczynu)

Projektowanie składu betonu ma na celu taki jakościowy i ilościowy dobór składników, aby zarówno mieszanka betonowa jak i beton stwardniały posiadały założone właściwości, w tym trwałość w określonych warunkach ekspozycji.

Cel ćwiczenia

Zaprojektowanie betonu metodą doświadczalną (dobór kruszywa pod względem uziarnienia, ustalenie składu i ilości zaczynu cementowego dla uzyskania mieszanki betonowej o założonej konsystencji i betonu założonej wytrzymałości na ściskanie)

1. Założenia projektowe:
 - **klasa wytrzymałości betonu (obliczenia statyczno – wytrzymałościowe konstrukcji)**
Grupa 1 – beton klasy C16/20 → $f_{ck} = 20\text{MPa} \rightarrow f_{cm}^{28} = 20 + 4\text{MPa} = 24\text{MPa}$
Grupa 2 – beton klasy C20/25 → $f_{ck} = 25\text{MPa} \rightarrow f_{cm}^{28} = 25 + 4\text{MPa} = 29\text{MPa}$
 - **konsystencja mieszanki betonowej – wynikająca z rodzaju transportu mieszanki, jej układania w deskowaniach i sposobu zagęszczenia. → S1 lub S2**
2. Jakościowy dobór składników (cement – CEMI 42,5; kruszywo mineralne, naturalne, otoczkowe) → $A_1 = 21$
3. Określenie klasy ekspozycji i wymagań dotyczących składu betonu (max w/c, min zawartość cementu, min klasa wytrzymałości betonu → klasa ekspozycji X0 → min C16/20)
4. Wstępne przyjęcie ilości wykonanego betonu → ilość kruszywa (K_1)
 $K_1 = 12\text{kg} \rightarrow$ nadmiarowa wstępna ilość zaczynu (z)
 $z = 6\text{kg}$ lub $z = 7\text{kg}$
5. Obliczenie składu zaczynu cementowego /ze wzoru Bolomey'a/
 $f_{cm}^{28} = A_1 \left(\frac{c}{w} - 0,5 \right) \rightarrow \frac{c}{w} = \frac{f_{cm}^{28} + 21 \cdot 0,5}{21} \quad (A_1=21) \rightarrow \frac{c}{w} = x$
6. Obliczenie ilości cementu i wody do uzyskania 6 lub 7kg zaczynu: $c+w = 6(7)\text{kg}$, $\frac{c}{w} = x$
Rozwiązując układ równań otrzymujemy
 $c =$
 $w =$
7. Sporządzenie zaczynu cementowego w naczyniu → masa(naczynie + zaczyn + pręt)
8. Sporządzenie mieszanki betonowej przez iteracyjne (stopniowe) zwiększanie w niej ilości zaczynu cementowego do uzyskania założonej konsystencji.
(każdorazowo pomiar konsystencji metodą opadu stożka)
9. Obliczenie ilości użytego do mieszanki zaczynu cementowego
 $C_1 =$
 $W_1 =$

$$C_1 + W_1 =$$

$$\frac{c}{w} = x$$

10. Obliczenie teoretycznej objętości zarobu $\frac{K_1}{\rho_K} + \frac{C_1}{\rho_c} + \frac{W_1}{\rho_w} = V_t^{mb}$

$$\rho_K = 2,650 \text{ kg/dm}^3$$

$$\rho_c = 3,0 \text{ kg/dm}^3$$

$$\rho_w = 1,0 \text{ kg/dm}^3$$

11. Oznaczenie gęstości objętościowej mieszanki betonowej po zaformowaniu i zagęszczeniu ρ_{obj}^{mb}

12. Obliczenie rzeczywistej objętości zarobu

$$V_{rz} = \frac{K_1 + C_1 + W_1}{\rho_{obj}^{mb}}$$

13. Obliczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

$$p = \frac{V_{rz} - V_t}{V_{rz}} \cdot 100 [\%]$$

14. Obliczenie składu betonu do uzyskania 1m^3

$$C = \frac{C_1}{V_{rz}} \cdot 1000 \text{ dm}^3 \rightarrow [1\text{m}^3]$$

$$K = \frac{K_1}{V_{rz}} \cdot 1000$$

$$W = \frac{W}{V_{rz}} \cdot 1000$$

15. Składy ziarnowe kruszywa

Ćw 7	%	kg
pp	30	3,6
2÷4	10	1,2
4÷8	25	3,0
8÷16	35	4,2

Ćw 8	%	kg
pp	60	7,2
2÷4	10	1,2
4÷8	15	1,8
8÷16	15	1,8

Ćw 9	%	kg
pp	10	1,2
2÷4	10	1,2
4÷8	20	2,4
8÷16	60	7,2

