



## METODY PROJEKTOWANIA MIESZANKI BETONOWEJ

### METODA PUNKTU PIASKOWEGO

- 1) Równanie Bolomey'a

$$f_{cm} = A_i \cdot (C/W + a) \text{ [MPa]}$$

$$f_{cm} = (1,3 - 1,4) \cdot f_{ck}$$

$$A_i - \text{współczynnik z tabeli, } \begin{cases} A_1 & \text{dla } 1,2 < C/W \leq 2,5 \\ A_2 & \text{dla } 2,5 < C/W < 3,0 \end{cases}$$

$$a = \begin{cases} 0,5 & \text{dla } C/W > 2,5 \\ -0,5 & \text{dla } C/W \leq 2,5 \end{cases}$$

- 2) Równanie ciekłości

$$W = C \cdot w_C + K_1 \cdot w_{K1} + K_2 \cdot w_{K2}$$

$K_1$  = kruszywo grube

$K_2$  = kruszywo drobne

$w_C$  = wodożądność cementu

$w_k$  = wodożądność kruszywa

- 3) Równanie objętości

$$C/\rho_C + K_1/\rho_{K1} + K_2/\rho_{K2} + W = 1000$$

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

$$\rho_K = 2,65 \text{ kg/dm}^3 \text{ (piasek, kruszywa otczakowe, kruszywa granitowe)}$$

$$\rho_K = 3,0 \text{ kg/dm}^3 \text{ (kruszywa bazaltowe)}$$

- 4) Równanie charakterystyczne metody

$$K_1/K_2 = (p_{K2} - p_i)/(p_i - p_{K1})$$

$p_{K2}$  = punkt piaskowy kruszywa drobnego

$p_{K1}$  = punkt piaskowy kruszywa grubego

$p_i$  = punkt piaskowy stosu okruszowego mieszanki, najczęściej (35 ÷ 45)

### METODA PASZKOWSKIEGO POJEDYNCZEGO OTULENIA

Równania 1 – 3 jak w metodzie punktu piaskowego

- 4) Równanie charakterystyczne metody

$$K_1 = (\rho_{nzK1}/m_{K1}) \cdot 1000$$

$\rho_{nzK1}$  – gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym kruszywa grubego

$m_{K1}$  – współczynnik spulchnienia kruszywa grubego



## METODA PASZKOWSKIEGO PODWÓJNEGO OTULENIA

- 1) Równanie ciekłości

$$W = C \cdot w_C + K_1 \cdot w_{K1} + K_2 \cdot w_{K2}$$

- 2) Równanie objętości

$$C/\rho_C + K_1/\rho_{K1} + K_2/\rho_{K2} + W = 1$$

- 3) Równanie charakterystyczne metody

$$K_1 = (\rho_{nzK1}/m_{K1})$$

- 4) Równanie charakterystyczne metody

$$K_2 = z \cdot (\rho_{nzK2}/m_{K2}) \quad \text{gdzie } z = (1 - K_1/\rho_{K1})$$

$\rho_{nzK2}$  – gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym kruszywa drobnego

$m_{K2}$  – współczynnik spulchnienia kruszywa drobnego

$\rho_{K1}$  – gęstość pozorną kruszywa grubego

Sprawdzenie wytrzymałości:  $f_{cm} = A \cdot (C/W + a)$  – wzór Bolomey'a

$$f_{ck} = f_{cm}/(1,3 - 1,4)$$

## METODA ITERACJI

$K_1$  – kruszywo grube łamane

$K_2$  – kruszywo grube otoczkowe

$K_3$  – kruszywo drobne

- 1) Równanie Bolomey'a

$$f_{cm} = A \cdot (C/W + a) \text{ [MPa]}$$

$$a = \begin{cases} 0,5 & \text{dla } C/W > 2,5 \\ -0,5 & \text{dla } C/W \leq 2,5 \end{cases}$$

$$f_{cm} = (1,3 - 1,4) \cdot f_{ck}$$

- 2) Równanie ciekłości

$$W = C \cdot w_C + K_1 \cdot w_{K1} + K_2 \cdot w_{K2} + K_3 \cdot w_{K3}$$

- 3) Równanie objętości

$$C/\rho_C + K_1/\rho_{K1} + K_2/\rho_{K2} + K_3/\rho_{K3} + W = 1000$$

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

$$\rho_K = 2,65 \text{ kg/dm}^3 \text{ (piasek, kruszywa otoczkowe, kruszywa granitowe)}$$

$$\rho_K = 3,0 \text{ kg/dm}^3 \text{ (kruszywa bazaltowe)}$$

- 4) Równanie charakterystyczne metody

$$K_1/K_2 = x$$

- 5) Równanie charakterystyczne metody

$$K_2/K_3 = y$$

Stosunek kruszyw (równanie 4 i 5) dobrany na podstawie iteracji kruszyw dla maksymalnej szczelności mieszanki kruszyw.