

RAČUNSKA VEŽBA BR. 1 – MALTERI

1. ZADATAK

Za krečni malter spravljen u razmeri hidratisanog kreča : pesak 1:3 (odnos masa), a sa vodovezivnim faktorom 0.80, ustanovljena je zapreminska masa u svežem stanju veličine 2010 kg/m^3 . Odrediti količine materijala koje ulaze u sastav 1 m^3 maltera, zapreminsku masu maltera u svežem, ugrađenom stanju i definisati kojoj grupi ovaj malter pripada (mastan, postan, gust). Pretpostaviti da je malter ugrađen bez vazduha.

Karakteristike materijala su sledeće:

- specifična masa hidratisanog kreča $\gamma_{s,hk} = 2200 \text{ kg/m}^3$,
- zapreminska masa hidratisanog kreča $\gamma_{hk} = 500 \text{ kg/m}^3$,
- specifična masa peska $\gamma_{s,p} = 2630 \text{ kg/m}^3$,
- zapreminska masa peska $\gamma_p = 2200 \text{ kg/m}^3$.

Rešenje:

$$m_{hk} : m_p = 1 : 3, \quad \frac{m_v}{m_{hk}} = 0.8$$

$$m_p = 3 \cdot m_{hk}, \quad m_v = 0.8 \cdot m_{hk}$$

$$m_{hk} + m_p + m_v = 2010$$

$$m_{hk} + 3m_{hk} + 0.8 \cdot m_{hk} = 2010 \Rightarrow m_{hk} = 418.75 \cong 419 \text{ kg/m}^3$$

$$m_p = 3 \cdot 418.75 = 1256.25 \cong 1256 \text{ kg/m}^3$$

$$m_v = 0.8 \cdot 418.75 = 335 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma_{m,sv} = m_{hk} + m_p + m_v = 419 + 1256 + 335 = 2010 \text{ kg/m}^3$$

Koeficijent kompaktnosti maltera k računa se prema obrascu:

$$k = \frac{\text{apsolutna zapremina veziva i vode}}{\text{šupljine u agregatu}} = \frac{V_{veziva} + V_{vode}}{\alpha \cdot V_{agregata}}$$

gde je:

- V_{veziva} – apsolutna zapremina veziva (zapremina bez pora i šupljina),
- V_{vode} – apsolutna zapremina vode (zapremina bez pora i šupljina),
- $V_{agregata}$ – apsolutna zapremina agregata (zapremina bez pora i šupljina),
- α – poroznost materijala (u ovom slučaju pore u agregatu).

$$\alpha = \frac{V_{pora}}{V} = \frac{V - V_0}{V} = 1 - \frac{V_0}{V} = 1 - \frac{\gamma}{\gamma_s}$$

Za $k=1$ za malter se kaže da je gust, za $k>1$ za malter se kaže da je mastan i za $k<1$ za malter se kaže da je postan.

$$k = \frac{V_{0,hk} + V_{0,v}}{V_{\text{šuo},p}} = \frac{V_{0,hk} + V_{0,v}}{\alpha_p \cdot V_p} = \frac{\frac{m_{hk}}{\gamma_{s,hk}} + \frac{m_v}{\gamma_{s,v}}}{\left(1 - \frac{\gamma_p}{\gamma_{s,p}}\right) \cdot \frac{m_p}{\gamma_p}} = \frac{\frac{419}{2200} + \frac{335}{1000}}{\left(1 - \frac{1400}{2630}\right) \cdot \frac{1256}{1400}} = 2.353$$

$k = 1.252 > 1 \Rightarrow$ mastan malter.

2. ZADATAK

Izračunati količine materijala koje su potrebne za spravljanje $1,5 \text{ m}^3$ cementnog maltera u kojem razmera mešanja cementa i peska u zapreminskim delovima iznosi $V_c : V_p = 1 : 3$. Koeficijent kompaktnosti maltera iznosi 1,25 (mastan malter), a zapreminska masa svežeg maltera 2200 kg/m^3 .

Karakteristike materijala su sledeće:

- specifična masa cementa $\gamma_{s,c} = 3050 \text{ kg/m}^3$,
- zapreminska masa cementa $\gamma_c = 1050 \text{ kg/m}^3$,
- specifična masa peska $\gamma_{s,p} = 2700 \text{ kg/m}^3$,
- zapreminska masa peska $\gamma_p = 1450 \text{ kg/m}^3$.

Rešenje:

$$m_c + m_p + m_v = 2200$$

$$k = \frac{V_{0,hk} + V_{0,v}}{V_{\text{šuo},p}} = \frac{V_{0,hk} + V_{0,v}}{\alpha_p \cdot V_p} = \frac{\frac{m_c}{\gamma_{s,c}} + \frac{m_v}{\gamma_{s,v}}}{\left(1 - \frac{\gamma_p}{\gamma_{s,p}}\right) \cdot V_p} = 1.25 \Rightarrow$$

$$\frac{m_c}{\gamma_{s,c}} + \frac{m_v}{\gamma_{s,v}} = 1.25 \cdot \left(1 - \frac{\gamma_p}{\gamma_{s,p}}\right) \cdot V_p$$

$$V_c = \frac{m_c}{\gamma_c} = \frac{m_c}{1050}$$

$$V_p = \frac{m_p}{\gamma_p} = \frac{m_p}{1450}$$

$$V_v = \frac{m_v}{\gamma_v} = \frac{m_v}{1000}$$

$$V_c : V_p = 1 : 3 \Rightarrow 3 \cdot V_c = V_p \Rightarrow 3 \cdot \frac{m_c}{1050} = \frac{m_p}{1450} \Rightarrow$$

$$m_p = \frac{3 \cdot 1450}{1050} \cdot m_c = 4.1429 \cdot m_c$$

$$\frac{m_c}{3050} + \frac{m_v}{1000} = 1.25 \cdot \left(1 - \frac{1450}{2700}\right) \cdot \frac{m_p}{1450}$$

$$\frac{m_c}{3050} + \frac{m_v}{1000} = 1.25 \cdot \left(1 - \frac{1450}{2700}\right) \cdot \frac{4.1429 \cdot m_c}{1450} \quad / \cdot 3050$$

$$m_c + 3.05 \cdot m_v = 5.0430 \cdot m_c \Rightarrow$$

$$m_v = \frac{4.043 \cdot m_c}{3.05} = 1.3256 \cdot m_c$$

$$m_c + 4.1429 \cdot m_c + 1.3256 \cdot m_c = 2200 \Rightarrow 6.4685 \cdot m_c = 2200 \Rightarrow m_c = 340.11 \text{ kg}$$

$$m_p = 4.1429 \cdot m_c = 4.1429 \cdot 340.11 = 1409.04 \text{ kg}$$

$$m_v = 1.3256 \cdot m_c = 1.3256 \cdot 340.11 = 450.85 \text{ kg}$$

Za 1,5 m³ maltera potrebno je:

$$m'_c = 1.5 \cdot 340.11 = 510.16 \text{ kg}$$

$$m'_p = 1.5 \cdot 1409.04 = 2113.56 \text{ kg}$$

$$m'_v = 1.5 \cdot 450.85 = 676.27 \text{ kg}$$

3. ZADATAK

Za malter koji se koristi za utvrđivanje klase cementa izračunati:

- potrebne količine materijala za 1,0 m³ ovog maltera koji sadrži 2% vazdušnih mehurića zaostalih pri mešanju;
- koeficijent kompaktnosti po Fereu;
- kojoj grupi pripada na osnovu koeficijenta kompaktnosti;
- zapreminsku masu svežeg maltera.

Karakteristike materijala su sledeće:

- specifična masa cementa $\gamma_{s,p} = 3030 \text{ kg} / \text{m}^3$,
- specifična masa peska $\gamma_{s,p} = 2670 \text{ kg} / \text{m}^3$,
- zapreminska masa peska $\gamma_p = 1500 \text{ kg} / \text{m}^3$.

Rešenje:

- Cementni malter koji se koristi za utvrđivanje klase cementa se spravlja sa masenim odnosom cementa i peska 1:3 i vodecementnim faktorom 0,50.

$$m_c : m_p = 1 : 3 \Rightarrow m_p = 3 \cdot m_c$$

$$\omega_c = \frac{m_v}{m_c} = 0.50 \Rightarrow m_v = 0.50 \cdot m_c$$

Zapremina maltera jednaka je zbiru apsolutnih zapremina (zapremina bez pora i šupljina) njegovih komponenti, tj. cementa, peska, vode, kao i zaostalog vazduha prilikom mešanja:

$$V_m = V_{0,c} + V_{0,p} + V_{0,v} + V_{vaz}$$

Za 1 m³ maltera ova jednačina prelazi u:

$$1 = \frac{m_c}{\gamma_{s,c}} + \frac{m_p}{\gamma_{s,p}} + \frac{m_v}{\gamma_{s,v}} + 0.02 \Rightarrow 0.98 = \frac{m_c}{\gamma_{s,c}} + \frac{3 \cdot m_c}{\gamma_{s,p}} + \frac{0.50 \cdot m_c}{\gamma_{s,v}} \Rightarrow$$

$$0.98 = \frac{m_c}{3030} + \frac{3 \cdot m_c}{2670} + \frac{0.50 \cdot m_c}{1000} \quad / \cdot 3030$$

$$2969.4 = m_c \cdot (1 + 3.4045 + 1.5150) \Rightarrow 2969.4 = 5.9195 \cdot m_c \Rightarrow$$

$$m_c = 501.63 \text{ kg}$$

$$m_p = 3 \cdot m_c = 3 \cdot 501.63 = 1504.89 \text{ kg}$$

$$m_v = 0.50 \cdot m_c = 0.50 \cdot 501.63 = 250.82 \text{ kg}$$

- b) Kompaknost sveže malterske mešavine prema Fereu k_F predstavlja zbir apsolutnih zapremina (zapremina bez pora i šupljina) čvrstih supstanci koji ulaze u sastav smeša i računa se prema obrascu:

$$k_F = \frac{V_{veziva} + V_{agregata}}{V_{sv,m}}$$

gde je:

- V_{veziva} – apsolutna zapremina veziva (zapremina bez pora i šupljina),
- $V_{agregata}$ – apsolutna zapremina agregata (zapremina bez pora i šupljina),
- $V_{sv,m}$ – zapremina svežeg betona.

$$k_F = \frac{V_{0,c} + V_{0,p}}{V_{sv,m}} = \frac{\frac{m_c}{\gamma_{s,c}} + \frac{m_p}{\gamma_{s,p}}}{1.0} = \frac{501.63}{3030} + \frac{1504.89}{2670} \Rightarrow$$

$$k_F = 0.73$$

- c) Vrsta maltera na osnovu koeficijentu kompaknosti k :

$$k = \frac{V_{0,c} + V_{0,v}}{V_{suo,p}} = \frac{V_{0,c} + V_{0,v}}{\alpha_p \cdot V_p} = \frac{\frac{m_c}{\gamma_{s,c}} + \frac{m_v}{\gamma_{s,v}}}{\left(1 - \frac{\gamma_p}{\gamma_{s,p}}\right) \cdot \frac{m_p}{\gamma_p}} = \frac{\frac{501.63}{3030} + \frac{250.82}{1000}}{\left(1 - \frac{1500}{2670}\right) \cdot \frac{1504.89}{1500}} = \frac{0.4164}{0.4396} \Rightarrow$$

$$k = 0.947 \rightarrow \text{postan malter}$$

- d) Zapreminska masa svežeg maltera:

$$\gamma_{sv,m} = \frac{m_{sv,m}}{V_{sv,m}}$$

$$m_{sv,m} = m_c + m_p + m_v = 501.63 + 1504.89 + 250.82 = 2257.34 \text{ kg}$$

$$V_{sv,m} = 1.0 \text{ m}^3$$

$$\gamma_{sv,m} = \frac{2257.34}{1.0} = 2257.34 \text{ kg / m}^3$$

4. ZADATAK

Izračunati:

- potrebne količine materijala za izradu “gustog” (koeficijent kompaktnosti $k=1$) cementnog maltera ako je upotrebljeno $1,25 \text{ m}^3$ peska i vodocementni faktor 0,50;
- zapreminu i zapreminsku masu svežeg maltera;
- razmeru mešanja po masi i zapremini;
- koeficijent kompaktnosti po Fereu.

Karakteristike materijala su sledeće:

- specifična masa cementa $\gamma_{s,p} = 2980 \text{ kg} / \text{m}^3$,
- zapreminska masa cementa $\gamma_c = 970 \text{ kg} / \text{m}^3$,
- specifična masa peska $\gamma_{s,p} = 2670 \text{ kg} / \text{m}^3$,
- zapreminska masa peska $\gamma_p = 1480 \text{ kg} / \text{m}^3$.

Pretpostavka je da nema zarobljenog vazduha prilikom mešanja maltera.

Rešenje:

- a) Gust malter:
- $k=1$

$$k = \frac{V_{0,c} + V_{0,v}}{V_{\text{šuo},p}} = \frac{V_{0,c} + V_{0,v}}{\alpha_p \cdot V_p} = 1 \Rightarrow \alpha_p \cdot V_p = V_{0,c} + V_{0,v} \Rightarrow V_{\text{šuo},p} = V_{\text{cem.pas.}}$$

$$\alpha_p = 1 - \frac{\gamma_p}{\gamma_{s,p}} = 1 - \frac{1480}{2670} = 0.4457$$

$$V_{\text{šuo},p} = \alpha_p \cdot V_p = 0.4457 \cdot 1.25 = 0.5571$$

$$V_{0,c} + V_{0,v} = \alpha_p \cdot V_p$$

$$V_{0,c} + V_{0,v} = V_{\text{šuo},p}$$

$$\frac{m_c}{\gamma_{s,c}} + \frac{m_v}{\gamma_{s,v}} = V_{\text{šuo},p}$$

$$\omega = \frac{m_v}{m_c} = 0.50 \Rightarrow m_v = 0.50 \cdot m_c$$

$$\frac{m_c}{2980} + \frac{0.50 \cdot m_c}{1000} = 0.5571 \quad / \cdot 2980$$

$$m_c \cdot (1 + 1.49) = 1660.158 \Rightarrow$$

$$m_c = 666.73 \text{ kg}$$

$$m_v = 0.50 \cdot 666.73 = 333.37 \text{ kg}$$

$$m_p = V_p \cdot \gamma_p = 1.25 \cdot 1480 = 1850 \text{ kg}$$

- b) Zapremina i zapreminska masa svežeg maltera:

$$V_{\text{sv},m} = V_{0,p} + V_{0,c} + V_{0,v} + V_{\text{vaz}}$$

$$V_{sv,m} = \frac{m_p}{\gamma_{s,p}} + \frac{m_c}{\gamma_{s,c}} + \frac{m_v}{\gamma_{s,v}} + V_{vaz} = \frac{1850}{2670} + \frac{666.73}{2980} + \frac{333.37}{1000} + 0 = 1.25m^3$$

$$\gamma_{sv,m} = \frac{m_{sv,m}}{V_{sv,m}}$$

$$m_{sv,m} = m_c + m_p + m_v = 666.73 + 1850 + 333.37 = 2850.10kg$$

$$V_{sv,m} = 1.25m^3$$

$$\gamma_{sv,m} = \frac{2850.10}{1.25} = 2280kg / m^3$$

c) Razmera mešanja po masi i zapremini:

$$m_c : m_p = 1 : x \Rightarrow x = \frac{m_p}{m_c} = \frac{1850}{666.73} = 2.775$$

$$m_c : m_p = 1 : 2.775$$

$$V_c : V_p = 1 : y \Rightarrow y = \frac{V_p}{V_c} = \frac{V_p}{\frac{m_c}{\gamma_c}} = \frac{1.25}{\frac{666.73}{970}} = 1.819$$

$$V_c : V_p = 1 : 1.819$$

d) Kompaknost sveže malterske mešavine prema Fereu k_F :

$$k_F = \frac{V_{0,c} + V_{0,p}}{V_{sv,m}} = \frac{\frac{m_c}{\gamma_{s,c}} + \frac{m_p}{\gamma_{s,p}}}{V_{sv,m}} = \frac{\frac{666.73}{2980} + \frac{1850}{2670}}{1.25} \Rightarrow$$

$$k_F = 0.572$$

Kandidat:		Broj indeksa:
Datum pohađanja:		Overa pohađanja:
Datum overe:		Overa vežbe: