

ŽB STROPNÁ DOSKA – POLE – L5100mm

MATERIALOVÉ CHARAKTERISTIKY BETÓNU A BETONÁRSKEJ VÝSTUŽE

BETÓN: C 25/30

$$\begin{array}{llll} \overline{f_{ck}} := 25\text{MPa} & \overline{\gamma_c} := 1.5 & \overline{\alpha_{cc}} := 1 & f_{cd} := \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 16.667\text{MPa} & \overline{\epsilon_{cu}} := 3.50 \\ \overline{E_{cm}} := 31\text{GPa} & \overline{f_{ctm}} := 2.6\text{MPa} & \overline{\eta_1} := 1.0 & \overline{\lambda_1} := 0.80 & \end{array}$$

OCEĽ: B500B

$$\begin{array}{llll} \overline{f_{yk}} := 500\text{MPa} & \overline{\gamma_s} := 1.15 & \overline{E_s} := 200\text{GPa} & f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.783\text{MPa} & \epsilon_y := \frac{f_{yd} \cdot 1000}{E_s} = 2.174 \end{array}$$

VÝPOČET ZAŤAŽENIA NA STROPNÚ DOSKU

1. Vlastná tiaž:

$$\overline{\gamma_{f1}} := 1.35$$

- tiaž vystuženej dosky:

$$\begin{array}{lll} \overline{\gamma_0} := 25\text{kN}\cdot\text{m}^{-3} & & \\ \overline{b_{\text{eff}}} := 1000\text{mm} & \overline{h_0} := 200\text{mm} & g_0 := \gamma_0 \cdot b_{\text{eff}} \cdot h_0 = 5\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1} \end{array}$$

2. Stále zaťaženie:

$$\overline{\gamma_{f1}} = 1.35$$

- tiaž zeminy:

$$\begin{array}{ll} \overline{G_1} := 1.8\text{kN}\cdot\text{m}^{-2} & g_1 := G_1 \cdot b_{\text{eff}} = 1.8\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1} \end{array}$$

- tiaž výplňových priečok:

$$\begin{array}{ll} \overline{G_2} := 0.0\text{kN}\cdot\text{m}^{-2} & g_2 := G_2 \cdot b_{\text{eff}} = 0\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1} \end{array}$$

3. Premenné zaťaženie:

$$\overline{\gamma_{f2}} := 1.50$$

$$\begin{array}{ll} \overline{Q_1} := 2.5\text{kN}\cdot\text{m}^{-2} & q_1 := Q_1 \cdot b_{\text{eff}} = 2.5\cdot\text{kN}\cdot\text{m}^{-1} \end{array}$$

VÝPOČET VNÚTORNÝCH SÍL

$$\overline{L_{\text{pole}}} := ((5100\text{mm}))$$

$$\begin{array}{l} M_{y,ED} := \frac{1}{10} \cdot (g_0 \cdot \gamma_{f1} + g_1 \cdot \gamma_{f1} + g_2 \cdot \gamma_{f1} + q_1 \cdot \gamma_{f2}) \cdot L_{\text{pole}}^2 = 33.631\text{kN}\cdot\text{m} \\ V_{z,ED} := \frac{1}{2} \cdot (g_0 \cdot \gamma_{f1} + g_1 \cdot \gamma_{f1} + g_2 \cdot \gamma_{f1} + q_1 \cdot \gamma_{f2}) \cdot L_{\text{pole}} = 32.971\text{kN} \end{array}$$

NÁVRH A POSÚDENIE VÝSTUŽE BETÓNOVÉHO PRVKU NA OHYB

Hlavná výstuž:

- rozmerové charakteristiky navrhnutého betónového prvku:

$$\overline{b_k} := 1000\text{mm} \quad \overline{h_k} := 200\text{mm}$$

- výpočet potrebnej plochy výstuže:

$$\overline{\phi_1} := 10\text{mm} \quad \overline{\eta_1} := 1 \quad \overline{\lambda_1} := 0.80$$
$$\overline{C_{\text{nom}}} := 40\text{mm}$$

$$d_1 := C_{\text{nom}} + \frac{\phi_1}{2} = 45\text{mm}$$

$$d := h_k - d_1 = 155\text{mm}$$

$$X := \frac{d}{\lambda_1} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{y,ED}}{b_k \cdot d^2 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}} \right) = 17.021\text{mm}$$

$$\xi := \frac{X}{d} = 0.11$$

$$\xi_{\text{bal},1} := \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_y} = 0.617$$

$$\text{Posúdenie} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } \xi < \xi_{\text{bal},1} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE!!!"}$$

$$A_{s1} := \frac{b_k \cdot d \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2M_{y,ED}}{b_k \cdot d^2 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}}} \right) = 5.22 \times 10^{-4} \text{m}^2 \quad \dots\dots\dots \overline{n_{As}} := 10$$

$$a := \frac{1000\text{mm}}{n_{As}} = 100\text{mm}$$

$$A_{s1,d,1} := n_{As} \cdot \pi \cdot \frac{\phi_1^2}{4} = 7.854 \times 10^{-4} \text{m}^2$$

Návrh: 10 Φ10/m - a= 100mm

Hlavná výstuž: Posúdenie

$$A_{\min} := \max\left(0.26 f_{ctm} \cdot b_k \cdot \frac{d}{f_{yk}}, 0.0013 b_k \cdot d\right) = 2.096 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\text{Posúdenie}_{A_{s1.d}} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } A_{s1.d.1} > A_{\min} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE!!!"}$$

$$s_{\max} := \min(2 \cdot h_k, 300 \text{ mm}) = 300 \text{ mm}$$

$$\text{Posúdenie}_{s_{\max}} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } s_{\max} > a \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE!!!"}$$

$$X_c := A_{s1.d.1} \cdot \frac{f_{yd}}{b_k \cdot \lambda_1 \cdot \eta_1 \cdot f_{cd}} = 25.611 \text{ mm}$$

$$\xi := \frac{X_c}{d} = 0.165$$

$$\xi_{bal.1} := \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \varepsilon_y} = 0.617$$

$$\text{Posúdenie}_{\xi} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } \xi < \xi_{bal.1} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE!!!"}$$

$$M_{RD} := A_{s1.d.1} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 \cdot X_c \cdot \lambda_1) = 49.431 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Posúdenie}_{M_{RD.1}} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } M_{RD} > M_{y.ED} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE!!!"}$$

$$\eta_a := \frac{M_{y.ED}}{M_{RD}} = 68.036\%$$

Rozdeľovacia výstuž:

$$A_{s2} := 0.25 \cdot A_{s1.d.1} = 1.963 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\overline{n_{A2.d}} := 10 \quad \overline{\phi_2} := 10 \text{ mm} \quad \overline{a_2} := \frac{1000}{n_{A2.d}} = 100$$

$$A_{s2.d} := n_{A2.d} \cdot \pi \cdot \frac{\phi_2^2}{4} = 7.854 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\text{Posúdenie}_{A_{s2.d}} := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!"} & \text{if } A_{s2.d} > A_{s2} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!"} & \text{otherwise} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE!!!"}$$

Návrh: 10 Φ10/m - a= 100mm

OVERENIE ŠMYKOVEJ ODOLNOSTI BETÓNOVÉHO PRVKU V MIESTE PODOPRENIA

$$\overline{\tau_{Rd}} := 0.32 \text{MPa} \quad \overline{N_{ED}} := 0 \quad \overline{k} := 1 + \sqrt{\left(\frac{h_k}{d}\right)} = 2.136$$

$$\rho_1 := \frac{A_{s1.d.1}}{(b_k \cdot d)} = 5.067 \times 10^{-3}$$

$$\sigma_{cp} := \frac{N_{ED}}{(b_k \cdot h_k) - (A_{s1.d.1})} = 0$$

$$V_{RD.c} := [\tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_1) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_k \cdot d = 148.603 \text{kN}$$

$$\eta_b := \frac{V_{z.ED}}{V_{RD.c}} = 22.188\%$$

$$\text{Posúdenie } ..V.RD := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } V_{RD.c} > V_{z.ED} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE!!!"}$$

OVERENIE PRIEHYBU NA PRVKU

$$w_{\max} := \frac{5}{384} \cdot \frac{(g_0 + g_1 + g_2 + q_1) \cdot L_{\text{pole}}^4}{E_{\text{cm}} \cdot \left[\frac{1}{12} \cdot b_k \cdot (0.8 h_k)^3 \right]} = 7.742 \text{mm}$$

$$w_{\lim} := \frac{L_{\text{pole}}}{300} = 17 \cdot \text{mm}$$

$$\eta_c := \frac{w_{\max}}{w_{\lim}} = 45.542\%$$

$$\text{Posúdenie } ..w := \begin{cases} \text{"VYHOVUJE!!!" if } w_{\lim} > w_{\max} \\ \text{"NEVYHOVUJE!!!" otherwise} \end{cases} = \text{"VYHOVUJE!!!"}$$