

1 Demo

Norma

Norma výpočtu **EN 1992-1-1/Česko**.

Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,50$

Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,15$

Maximální napětí ve styčnicku CCC : $k_1 = 1,00$

Maximální napětí ve styčnicku CCT : $k_2 = 0,85$

2 Nepřímo uložená konzola

2.1 Vstupní data

Materiály

Vliv prostředí : X0

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,0$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,6$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 3,100E+04$ MPa

Podélná výztuž : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 2,000E+05$ MPa

Smyková výztuž : B500

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E_s = 2,000E+05$ MPa

Rozměry

Délka konzoly : $l_c = 250,0$ mm

Výška konzoly : $h_c = 400,0$ mm

Šířka nosníku : $b_b = 400,0$ mm

Výška nosníku : $h_b = 800,0$ mm

Šířka : $b = 350,0$ mm

Úložná deska

Výška : $\Delta h = 20,0$ mm

Délka : $l_p = 120,0$ mm

Šířka : $b_p = 300,0$ mm

8 × Profil 20 mm - Krytí 30 mm

Vyztužení nosníku

Krytí: 34 mm

Profil výztuže: 20 mm

Profil třmínků: 12 mm

Svislé třmínky

4 × Profil 10 mm - Počet stříhů 2

Vodorovné třmínky

5 × Profil 8 mm - Počet stříhů 2

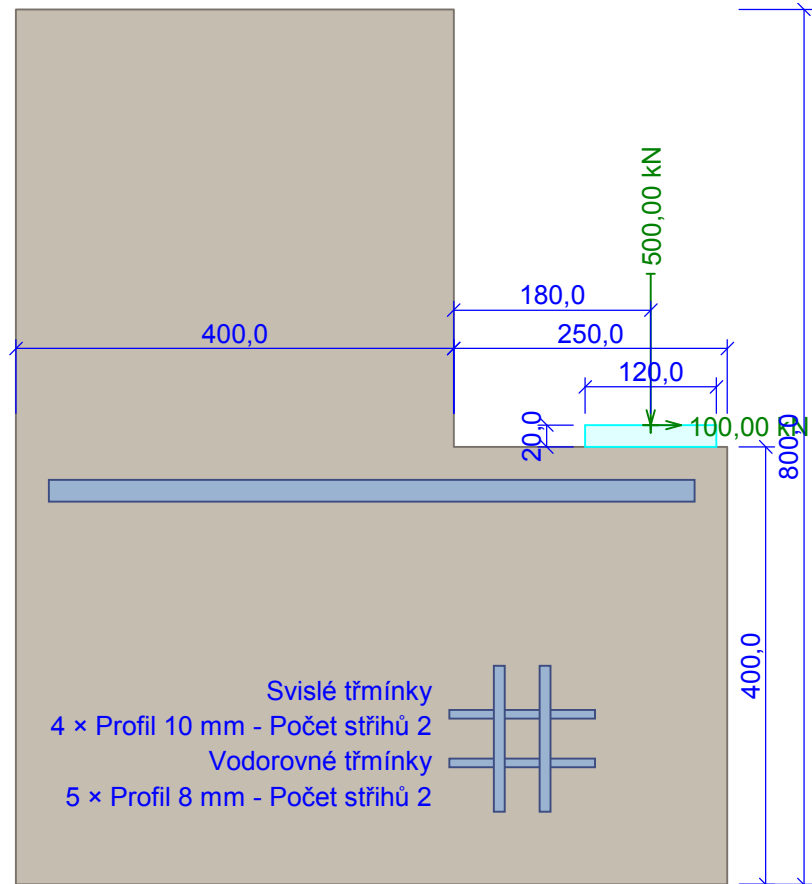
Svislá síla : $F_{Ed} = 500,00$ kN

Vodorovná síla : $H_{Ed} = 100,00$ kN

Excentricita : $a_c = 180,0$ mm

Schéma

8 × Profil 20 mm - Krytí 30 mm



2.2 Výsledky

	$v' = 1 - f_{ck} / 250 = 1 - 25 / 250 = 0,9$
	$f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C = 1 \times 25 / 1,5 = 16,67$ MPa
Maximální napětí ve styčnicku typu CCC	$\sigma_{Rd,max} = k_1 \times v' \times f_{cd} = 0,85 \times 0,9 \times 16,67 = 12,75$ MPa
Šířka tlačené oblasti	$x_1 = F_{Ed} / b / \sigma_{Rd,max} = 500 / 350 / 12,75 = 112$ mm
	$d' = c + 0,5 \times \varnothing = 30 + 0,5 \times 20 = 40$ mm
Rameno vnější síly	$a = a_c + 0,5 \times x_1 + H_{Ed} / F_{Ed} \times (d' + \Delta h) = 180 + 0,5 \times 112 + 0,2 \times (40 + 20) = 248$ mm
	$d = 0,36 - c - 12 - 20 / 2 = 0,36 - 34 - 12 - 20 / 2 = 304$ mm
Výška tlačené oblasti	$y_1 = d - \sqrt{(d^2 - 2 \times x_1 \times a)} = 304 - \sqrt{(304^2 - 2 \times 112 \times 248)} = 112,1$ mm
	$d = 0,36 - c - 12 - 20 / 2 = 0,36 - 34 - 12 - 20 / 2 = 304$ mm
Rameno vnitřních sil	$z = d - 0,5 \times y_1 = 304 - 0,5 \times 112,1 = 248$ mm
Hlavní tahová síla	$F_t = F_{Ed} \times a / z + H_{Ed} = 500 \times 248 / 248 + 100 = 600,1$ kN
	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,8$ MPa
Požadovaná plocha hlavní výztuže	$A_{sl,req} = F_t / f_{yd} = 600,1 / 434,8 = 1\,380$ mm ²
Zadaná plocha hlavní výztuže	$A_{sl} = 2\,513$ mm ² $\geq A_{sl,req} = 1\,380$ mm ² \Rightarrow VYHOVUJE 54,9 %
Sklon tlačené diagonály	$\theta = 44,99^\circ$
Síla v tlačené diagonále	$F = F_{Ed} / \sin(\theta) = 500 / \sin(44,99) = 707,2$ kN
	$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$
	$d = 0,36 - c - 12 - 20 / 2 = 0,36 - 34 - 12 - 20 / 2 = 304$ mm
	$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 304)}; 2) = 1,811$
	$\rho_l = \min(A_{sl} / (b \times d); 0,02) = \min(2\,513 / (350 \times 304); 0,02) = 0,02$

	$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,811^{1,5} \times \sqrt{25} = 0,427 \text{ MPa}$
	$\sigma_{cp} = \min(-H_{Ed} / (h \times b); 0,2 \times f_{cd}) = \min(-100 / (344 \times 350); 0,2 \times 16,67) = -0,831 \text{ MPa}$
Únosnost bez smykové výztuže	$V_{Rdc} = (\max(C_{Rd,c} \times k \times 3\sqrt{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{\min}}) + k_1 \times \sigma_{cp}) \times b \times d =$ $(\max(0,12 \times 1,811 \times 3\sqrt{(100 \times 0,02 \times 25); 0,427}) + 0,15 \times (-0,831)) \times 350 \times$ $304 = 71,93 \text{ kN}$
Příčná tahová síla	$l = \sqrt{(a^2 + z^2)} = \sqrt{(248^2 + 248^2)} = 350,7 \text{ mm}$ $T = 1 / 4 \times [1 - 0,7 \times \sqrt{(x_1^2 + y_1^2)} / l] \times F = 0,25 \times [1 - 0,7 \times \sqrt{(112^2 + 112,12^2)} / 350,7] \times 707,2 = 120,9 \text{ kN}$
Požadavek dle kapitoly 6.2	$A_{sv,req} = \beta \times F_{Ed} / f_{yd} = 0,25 \times 500 / 434,8 = 287,5 \text{ mm}^2$
Svislá složka tahové síly	$T_{vert} = 2,4 \times T \times \cos(\theta) = 2,4 \times 120,9 \times \cos(44,99) = 205,2 \text{ kN}$
Požadavek dle kapitoly 6.5	$A_{sv,req} = T_{vert} / f_{yd} = 205,2 / 434,8 = 471,9 \text{ mm}^2$
Zadaná plocha svislé výztuže	$A_{sv} = 628,3 \text{ mm}^2 \geq A_{sv,req} = 471,9 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE } 75,1 \%$
Je požadováno alespoň 287,5 mm ² (2× třmínek) umístit do středních třech čtvrtin oblasti mezi sloupem a úložnou deskou	
Vodorovná složka tahové síly	$T_{horz} = 2,4 \times T \times \sin(\theta) = 2,4 \times 120,9 \times \sin(44,99) = 205,1 \text{ kN}$
Požadavek dle kapitoly 6.5	$A_{sh,req} = T_{horz} / f_{yd} = 205,1 / 434,8 = 471,8 \text{ mm}^2$
Zadaná plocha vodorovné výztuže	$A_{sh} = 502,7 \text{ mm}^2 \geq A_{sh,req} = 471,8 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{VYHOVUJE } 93,9 \%$