

"DOKUMENTACE JE DUŠEVNÍM MAJETKEM FIRMY HUTNÍ PROJEKT Frýdek-Místek a.s. A NESMÍ BÝT POUŽITA BEZ JEJÍHO VĚDOMÍ."

OZN.	ZMĚNA	DATUM	PROVEDL	KONTROLA
VYPRACOVAL	ING. MILAN PETRŮ			
PROJEKTANT	ING. MILAN PETRŮ			
SCHVÁLIL	ING. MICHAL ONDROUŠEK			
KONTROLOVAL	ING. MICHAL ONDROUŠEK			
INVESTOR	STAREZ-SPORT, a.s.			
MÍSTO STAVBY	Brno - město, 602 00, Ponávka 808/3a			
STAVBA	REKONSTRUKCE BAZÉNOVÉ VANY V OBJEKTU KRYTÉHO PLAVECKÉHO BAZÉNU PONÁVKA S001 BAZÉN STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ STATICKÝ VÝPOČET			
				HUTNÍ PROJEKT FRÝDEK-MÍSTEK HUTNÍ PROJEKT Frýdek-Místek a.s.
				DATUM 09/2023
				ÚČEL PROVÁDĚNÍ STAVBY
				Č.ZAK. 11364-003-000
				ARCHIVNÍ ČÍSLO HP4-8-8112
				VYHOTOVENÍ POČET A4 17
				POČET ČÍSLO POŘADOVÉ Č.
				4 02

02 – STATICKÝ VÝPOČET – stavebně konstrukční řešení

1. Předmět řešení :

Předmětem řešeného projektu pro provedení stavby je návrh základových konstrukcí, přidavných betonů a ocelové konstrukce pod stávajícím ochozem v rozsahu řešené rekonstrukce bazénové vany.

2. Podklady :

(1 Projektová dokumentace stavební části DPS v rozpracovanosti

3. Použité normy :

Normy :

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991	Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1997	Navrhování geotechnických konstrukcí
ČSN EN 1998	Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení

4. Uvažovaná zatížení stavebních konstrukcí

Užitná zatížení dle EN 1991-1:

- stropní konstrukce (část ochozu) 4,0KN/m²

5. Použitý SW :

FIN EC 2023

GEO5 2023 CS

Duben , 2023



vypracoval : Ing. Milan Petřů

Projekt

Akce : Stávající stropní konstrukce
Část : ochoz
Vypracoval : ing. Milan Petrů
Datum : 27.4.2023

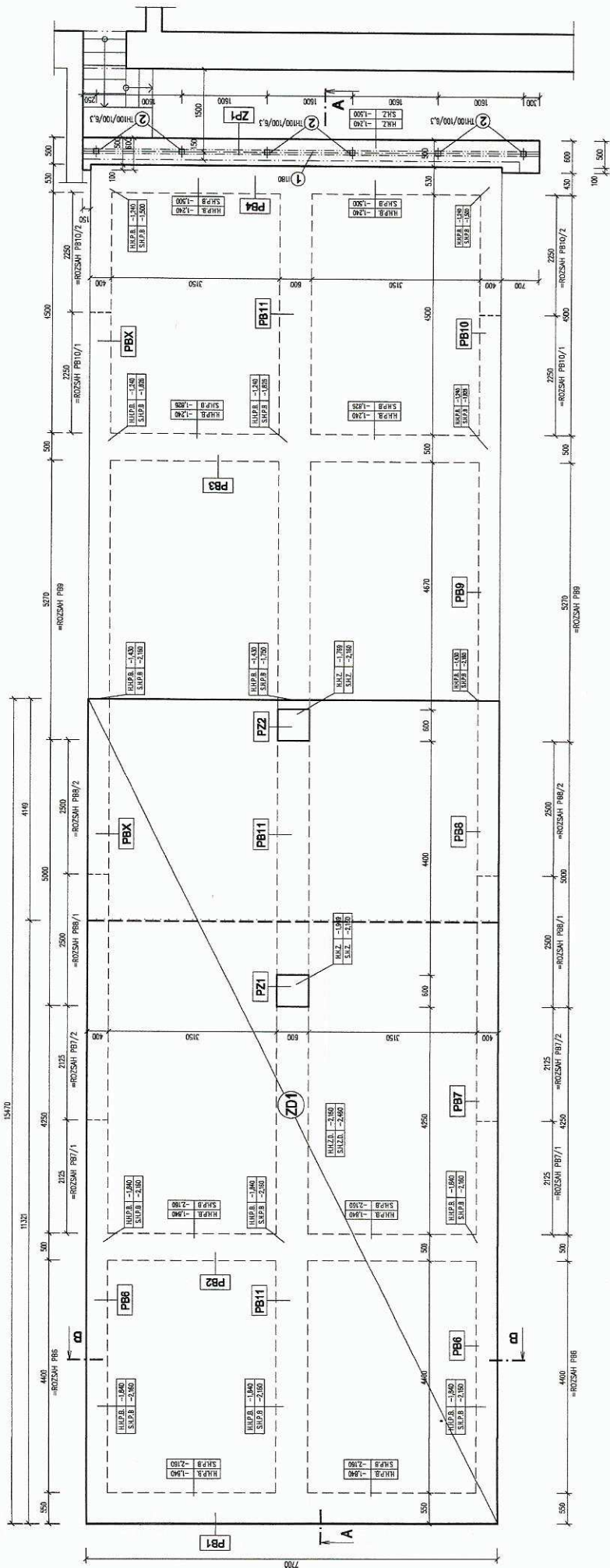
Norma

Použita národní příloha pro Česko

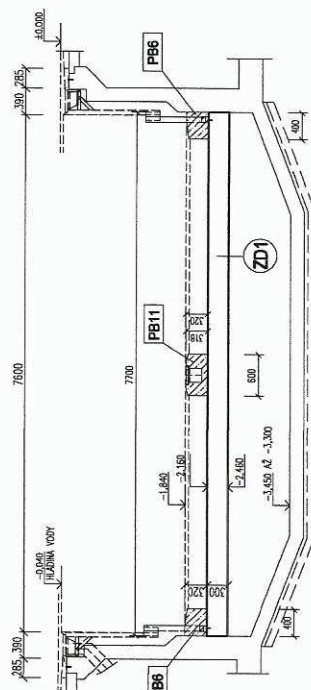
1 Protokol zatížení: stávající ochoz

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatní stálé zatížení			
keramická dlažba+tmel (22,00 × 0,015)	0,33	1,35	0,45
cem. potěr (23,00 × 0,050)	1,15	1,35	1,55
hydroizolace (12,00 × 0,005)	0,06	1,35	0,08
ŽB deska (25,00 × 0,150)	3,75	1,35	5,06
omítka VPC (19,00 × 0,020)	0,38	1,35	0,51
Součet: Ostatní stálé zatížení	5,67	1,35	7,65
Součet: Stálé zatížení	5,67	1,35	7,65
Proměnné zatížení			
	Charakt. [kN/m ²]	Souč. [–]	Návrh. [kN/m ²]
Užitné zatížení			
C3 Plochy bez překážek pro pohyb osob	4,00	1,50	6,00
Součet: Užitné zatížení	4,00	1,50	6,00
Součet: Proměnné zatížení	4,00	1,50	6,00
Součet zatížení	9,67	1,41	13,65

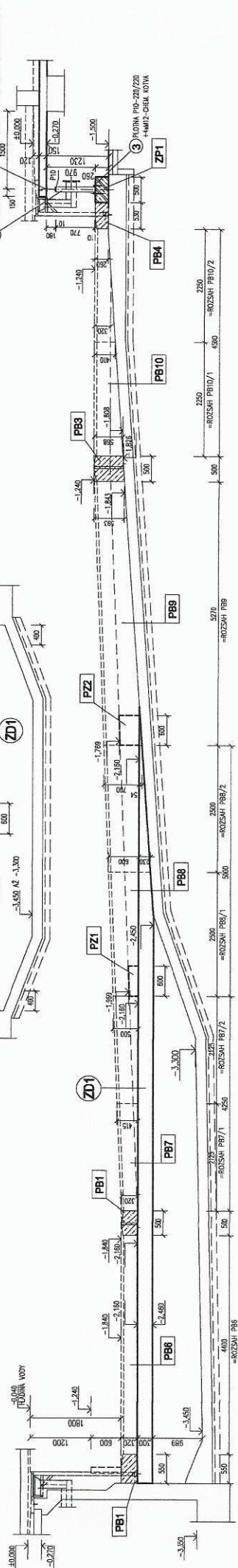
PŮDORYS ZÁKLADŮ BAZÉNU

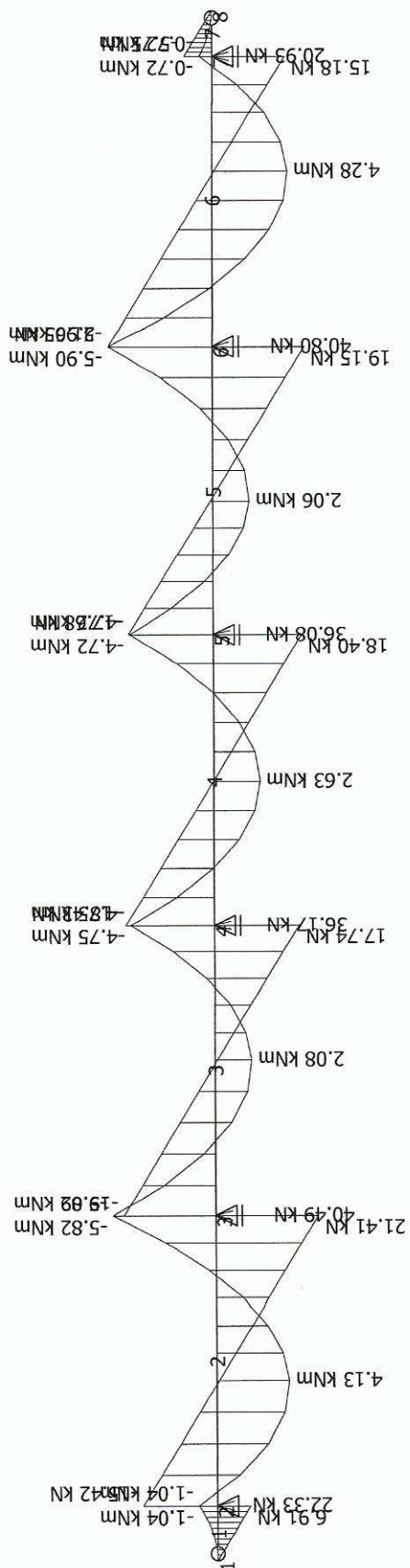


ŘEZ B-B



ŘEZ A-A





Projekt

Akce : prvky zesilující pod stávající ŽB desku ochozu
Vypracoval : ing. Milan Petrů
Datum : 27.4.2023

Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu : $Y_{M0} = 1,0$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $Y_{M1} = 1,0$

Únosnost oslabeného průřezu : $Y_{M2} = 1,25$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu : $Y_{M0} = 1,1$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $Y_{M1} = 1,1$

Únosnost oslabeného průřezu : $Y_{M2} = 1,25$

1 sloupek

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 0,800 m

Průřez

Název: MSH 100 x 100 x 6.3

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa

Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa

Modul pružnosti E : 210000 MPa

Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _w [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 1	-40,500	0,000	4,100	0,000	1,400	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 0,800$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1,0$

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 0,800$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,0$

Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 0,800$ m

Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 0,800$ m

1.2 Výsledky

Mezivýsledky

Zatřídění průřezu:

$$\varepsilon = \sqrt{(235,0 / f_y)} = \sqrt{(235,0 / 235,0)} = 1,000$$

Zatřídění levé stěny:

$c = 81,1$ mm

$t = 6,3$ mm

$c/t = 12,9$; $12,9 \leq 33,0$; Třída 1

Zatřídění pravé stěny:

$c = 81,1$ mm

$t = 6,3$ mm

$$c/t = 12,9; \quad 12,9 \leq 33,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění dolní stěny:

$$c = 81,1 \text{ mm}$$

$$t = 6,3 \text{ mm}$$

$$c/t = 12,9; \quad 12,9 \leq 33,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění horní stěny:

$$c = 81,1 \text{ mm}$$

$$t = 6,3 \text{ mm}$$

$$c/t = 12,9; \quad 12,9 \leq 33,0; \quad \text{Třída 1}$$

Průřez spadá do třídy 1**Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z**Smyková plocha $A_{v,z} = 1,181\text{E}03 \text{ mm}^2$ Smyková únosnost průřezu $V_{pl,Rd,z} = 160,183 \text{ kN}$

Smyková únosnost při boulení:

ve směru osy z:

$$d/t_w = 12,9 < 69,0$$

Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno

Smyková únosnost při boulení $V_{ba,Rd,z} = 160,183 \text{ kN}$ Výpočtová únosnost ve smyku $V_{Rd,z} = 160,183 \text{ kN}$ **Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y**Smyková plocha $A_{v,y} = 1,181\text{E}03 \text{ mm}^2$ Smyková únosnost průřezu $V_{pl,Rd,y} = 160,183 \text{ kN}$

Smyková únosnost při boulení:

ve směru osy y:

$$d/t_w = 12,9 < 69,0$$

Boulení vodorovných stěn průřezu nemusí být posuzováno

Výpočet vzpěrné únosnosti $V_z \leq 0,5 \cdot 160,183 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy z $V_y \leq 0,5 \cdot 160,183 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy y

$$\lambda_1 = 93,9$$

Vybočení kolmo k ose z:

$$\text{Vzpěrná délka } L_{cr,z} = 0,800 \text{ m}$$

$$\text{Štíhlost } \lambda_z = 21,0$$

$$\text{Poměrná štíhlost } \lambda_{bar,z} = 0,224$$

Křivka vzpěrné pevnosti: a, součinitel imperfekce $\alpha = 0,21$

$$\phi_z = 0,528$$

$$\text{Součinitel vzpěrnosti } \chi_z = 0,995$$

Výpočtová vzpěrná únosnost $N_{b,Rd,z} = 542,342 \text{ kN}$

Vybočení kolmo k ose y:

$$\text{Vzpěrná délka } L_{cr,y} = 0,800 \text{ m}$$

$$\text{Štíhlost } \lambda_y = 21,0$$

$$\text{Poměrná štíhlost } \lambda_{bar,y} = 0,224$$

Křivka vzpěrné pevnosti: a, součinitel imperfekce $\alpha = 0,21$

$$\phi_y = 0,528$$

$$\text{Součinitel vzpěrnosti } \chi_y = 0,995$$

Výpočtová vzpěrná únosnost $N_{b,Rd,y} = 542,342 \text{ kN}$ Výpočtová vzpěrná únosnost $N_{b,Rd} = 542,342 \text{ kN}$ **Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_y** $V_z \leq 0,5 \cdot 160,183 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy z $V_y \leq 0,5 \cdot 160,183 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy yPlastický průřezový modul $W_{pl,y} = 7,979\text{E}04 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu $M_{c,Rd,y} = 18,750 \text{ kNm}$
 Výpočtový moment únosnosti $M_{c,Rd,y} = 18,750 \text{ kNm}$
 Průřez tuhý v kroucení; nedojde ke klopení

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_z

$V_z \leq 0.5 \cdot 160,183 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy z
 $V_y \leq 0.5 \cdot 160,183 \text{ kN} \Rightarrow$ "malý smyk" ve směru osy y
 Plastický průřezový modul $W_{pl,z} = 7,979E04 \text{ mm}^3$
 Moment únosnosti průřezu $M_{c,Rd,z} = 18,750 \text{ kNm}$
 Výpočtový moment únosnosti $M_{c,Rd,z} = 18,750 \text{ kNm}$
 Průřez tuhý v kroucení; nedojde ke klopení

Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
V_z	0,000 kN	160,183 kN	0,0 %	Vyhovuje
V_y	0,000 kN	160,183 kN	0,0 %	Vyhovuje

Posouzení kombinace osově síly a ohybových momentů

$$C_{my} = 0,4$$

$$C_{mz} = 0,4$$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

$$k_{yy} = 0,401$$

$$k_{yz} = 0,24$$

$$k_{zy} = 0,24$$

$$k_{zz} = 0,401$$

Posouzení pro vzpěr Y:

Rozhodující hodnota využití vychází při posudku bez součinitelů k_{yy} , k_{yz} :

$$|0,075 + 0,219 + 0,075| = 0,368 < 1 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení pro vzpěr Z:

Rozhodující hodnota využití vychází při posudku bez součinitelů k_{zy} , k_{zz} :

$$|0,075 + 0,219 + 0,075| = 0,368 < 1 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení štíhlosti

Vypočtená štíhlost prutu: 21,0

Mezní štíhlost prutu: 170,0

Štíhlost vyhovuje

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; **Třída průřezu:** 1

Vnitřní síly: $N = -40,500 \text{ kN}$; $M_y = 4,100 \text{ kNm}$; $M_z = -1,400 \text{ kNm}$

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -542,342 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 18,750 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -18,750 \text{ kNm}$

$$|0,075 + 0,219 + 0,075| = |0,368| < 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -542,342 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 18,750 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -18,750 \text{ kNm}$

$$|0,075 + 0,219 + 0,075| = |0,368| < 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení štíhlosti dílce: štíhlost dílce: 21,0 mezní štíhlost: 170,0

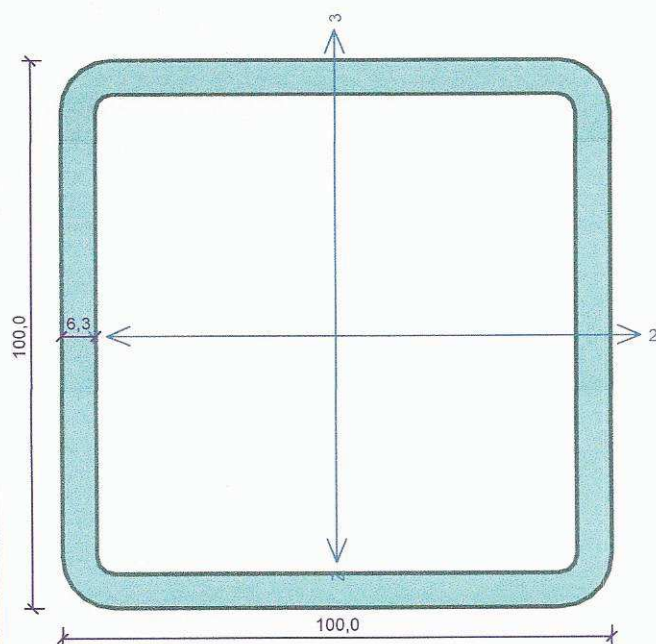
Štíhlost dílce vyhovuje

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 36,8 %

sloupek



Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Česko.

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$ **Průřez MSH 100 x 100 x 6.3**Průřezová plocha: $A = 2,320E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 50,0 \text{ mm}$ $z_T = 50,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 3,360E06 \text{ mm}^4$ $I_z = 3,360E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -6,621E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 6,621E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 6,621E04 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -6,621E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 5,183E06 \text{ mm}^4$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 7,979E04 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 7,979E04 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10210-1 : S 235****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu f_y : 235,0 MPaMez pevnosti f_u : 360,0 MPaModul pružnosti E : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = -40,500 \text{ kN}$ $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $T_t = 0,000 \text{ kNm}$ $T_w = 0,000 \text{ kNm}$ $M_y = 4,100 \text{ kNm}$ $M_z = -1,400 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

Délka dílce: 0,800 m

 $L_z = 0,800 \text{ m}$ $k_z = 1,0$ $L_{cr,z} = 0,800 \text{ m}$ $L_y = 0,800 \text{ m}$ $k_y = 1,0$ $L_{cr,y} = 0,800 \text{ m}$ **Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1**Vnitřní síly: $N = -40,500 \text{ kN}$; $M_y = 4,100 \text{ kNm}$; $M_z = -1,400 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr Y:** Únosnosti: $N_R = -542,342 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 18,750 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -18,750 \text{ kNm}$ $|0,075 + 0,219 + 0,075| = |0,368| < 1$ **Vyhovuje****Vzpěr Z:** Únosnosti: $N_R = -542,342 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 18,750 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -18,750 \text{ kNm}$ $|0,075 + 0,219 + 0,075| = |0,368| < 1$ **Vyhovuje****Posouzení štíhlosti dílce:** štíhlost dílce: 21,0 mezní štíhlost: 170,0**Štíhlost dílce vyhovuje****Průřez vyhovuje**

VYHOVUJE

Projekt

Akce : prvky zesilující pod stávající ŽB desku ochozu
Vypracoval : ing. Milan Petřů
Datum : 27.4.2023

Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-3, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,0$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,0$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,25$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,1$
Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,1$
Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,25$

1 průvlak

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 1,600 m

Průřez

Název: I(IPN) 180

Poznámka: Norma Euronorm 24-62, DIN 1025-1, ČSN 42 5550; Zdroj: ArcelorMittal, Feron

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu f_y : 235,0 MPa
Mez pevnosti f_u : 360,0 MPa
Modul pružnosti E : 210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku G : 81000 MPa

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 1	0,000	0,000	5,820	0,000	1,350	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Se vzpěrem se nepočítá

Klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$

Klopení M_y :

$l_{z1} = 1,600$ m

Tvar mom.plochy: Prostý nosník, spojitě zatížení

Poloha zatížení: $z_p = 1,0$

Klopení M_z :

$l_{y1} =$ Nezádáno

Tvar mom.plochy: Nezádáno

1.2 Výsledky

Mezivýsledky

Zatřídění průřezu:

$\varepsilon = \sqrt{(235,0 / f_y)} = \sqrt{(235,0 / 235,0)} = 1,000$

Zatřídění stojiny:

$$c = 145,4 \text{ mm}$$

$$t = 6,9 \text{ mm}$$

$$c/t = 21,1; \quad 21,1 \leq 33,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé části horní pásnice:

$$c = 30,6 \text{ mm}$$

$$t = 10,4 \text{ mm}$$

$$c/t = 2,9; \quad 2,9 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé části horní pásnice:

$$c = 30,6 \text{ mm}$$

$$t = 10,4 \text{ mm}$$

$$c/t = 2,9; \quad 2,9 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění levé části dolní pásnice:

$$c = 30,6 \text{ mm}$$

$$t = 10,4 \text{ mm}$$

$$c/t = 2,9; \quad 2,9 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Zatřídění pravé části dolní pásnice:

$$c = 30,6 \text{ mm}$$

$$t = 10,4 \text{ mm}$$

$$c/t = 2,9; \quad 2,9 \leq 9,0; \quad \text{Třída 1}$$

Průřez spadá do třídy 1**Výpočet smykové únosnosti ve směru osy z**

$$\text{Smyková plocha } A_{v,z} = 1,300\text{E}03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,z} = 176,337 \text{ kN}$$

$$\text{Smyková únosnost při boulení:}$$

$$d/t_w = 21,1 < 69,0$$

$$\text{Boulení stojiny průřezu nemusí být posuzováno}$$

$$\text{Smyková únosnost při boulení } V_{ba,Rd,z} = 176,337 \text{ kN}$$

$$\text{Výpočtová únosnost ve smyku } V_{Rd,z} = 176,337 \text{ kN}$$

Výpočet smykové únosnosti ve směru osy y

$$\text{Smyková plocha } A_{v,y} = 1,490\text{E}03 \text{ mm}^2$$

$$\text{Smyková únosnost průřezu } V_{pl,Rd,y} = 202,203 \text{ kN}$$

Výpočet únosnosti v tahu

$$V_z \leq 0,5 \cdot 176,337 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 \cdot 202,203 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

$$\text{Výpočtová únosnost v tahu } N_{t,Rd} = 655,650 \text{ kN}$$

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_y

$$V_z \leq 0,5 \cdot 176,337 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 \cdot 202,203 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

$$\text{Plastický průřezový modul } W_{pl,y} = 1,863\text{E}05 \text{ mm}^3$$

$$\text{Moment únosnosti průřezu } M_{c,Rd,y} = 43,769 \text{ kNm}$$

$$\text{Výpočtový moment únosnosti } M_{c,Rd,y} = 43,769 \text{ kNm}$$

$$\text{Výpočet vlivu klopení:}$$

$$\text{Vzdálenost bodů zajištěných proti klopení } L_{z1} = 1,600 \text{ m}$$

$$\text{Poloha zatížení na průřezu } z_p = 180,0 \text{ mm}$$

$$\text{Součinitele vzpěrné délky: } k = 1,0; \quad k_w = 1,0$$

$$z_g = 90,0 \text{ mm}$$

$$z_j = 0,0 \text{ mm}$$

$$\text{Bezrozměrný parametr kroucení: } \kappa_{wt} = 0,764$$

$$\text{Bezrozměrný parametr působíště zatížení vzhledem ke středu smyku: } \zeta_g = 0,827$$

$$\text{Bezrozměrný parametr nesymetrie průřezu: } \zeta_j = 0,0$$

$$\text{Parametr nesymetrie průřezu: } \psi_f = 0,0$$

Součinitele zatížení a uložení konců:

$$C_1 = 1,13; C_2 = 0,46; C_3 = 0,53$$

Bezrozměrný kritický moment: $\mu_{cr} = 1,056$

Pružný kritický moment $M_{cr} = 75,577 \text{ kNm}$

Poměrná štíhlost $\lambda_{bar,LT} = 0,761$

Určení součinitele klopení $\chi_{LT,y}$ z křivky klopení b:

Součinitel imperfekce $\alpha = 0,34$

$$\varphi = 0,885$$

Součinitel příčné a torzní stability $\chi_{LT,y} = 0,748$

Moment únosnosti s vlivem klopení $M_{b,Rd,y} = 32,747 \text{ kNm}$

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu M_z

$$V_z \leq 0,5 \cdot 176,337 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy z}$$

$$V_y \leq 0,5 \cdot 202,203 \text{ kN} \Rightarrow \text{"malý smyk" ve směru osy y}$$

Plastický průřezový modul $W_{pl,z} = 3,296E04 \text{ mm}^3$

Moment únosnosti průřezu $M_{c,Rd,z} = 7,746 \text{ kNm}$

Výpočtový moment únosnosti $M_{c,Rd,z} = 7,746 \text{ kNm}$

Moment M_z působí v rovině menší tuhosti; nedojde ke klopení

Posouzení smykové únosnosti

Veličina	Zatížení	Únosnost	Využití	
V_z	0,000 kN	176,337 kN	0,0 %	Vyhovuje
V_y	0,000 kN	202,203 kN	0,0 %	Vyhovuje

Posouzení kombinace osových síly a ohybových momentů

Posudek nejneprůzračnější kombinace prostého tahu a ohybu:

Posouzení (vzpěr Y se nepočítá):

$$|0,0 + 0,178 + 0,174| = 0,352 < 1 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 5,820 \text{ kNm}$; $M_z = -1,350 \text{ kNm}$

Posudek nejneprůzračnější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti: $M_{y,R} = 32,747 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -7,746 \text{ kNm}$

$$|0,0 + 0,178 + 0,174| = |0,352| < 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

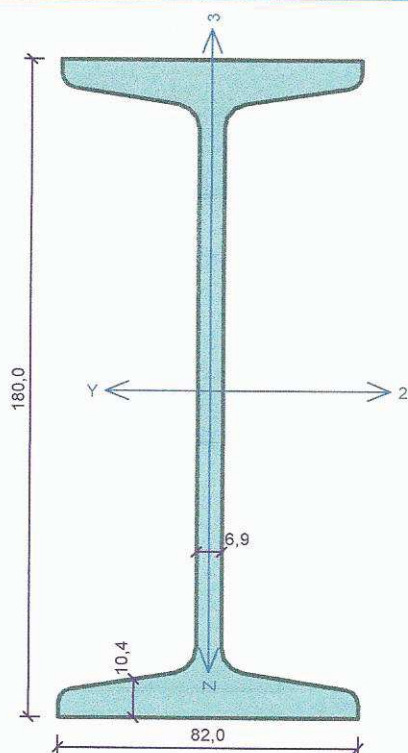
Štíhlost dílce: 93,8

Průřez vyhovuje

Využití

Využití průřezu: 35,2 %

průvlak



Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Česko.

Únosnost průřezu	: $Y_{M0} = 1,000$
Únosnost průřezu při posuzování stability	: $Y_{M1} = 1,000$
Únosnost oslabeného průřezu	: $Y_{M2} = 1,250$

Průřez I(IPN) 180Průřezová plocha: $A = 2,790E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

 $y_T = 41,0 \text{ mm}$ $z_T = 90,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 1,440E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 8,120E05 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -1,601E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,947E04 \text{ mm}^3$ $W_{y,2} = 1,601E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,947E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 9,620E04 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

 $I_\omega = 5,620E09 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 1,863E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,296E04 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10210-1 : S 235****Materiálové charakteristiky:**

Mez kluzu	f_y : 235,0 MPa
Mez pevnosti	f_u : 360,0 MPa
Modul pružnosti	E : 210000 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G : 81000 MPa

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = 0,000 \text{ kN}$	$M_y = 5,820 \text{ kNm}$
$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = -1,350 \text{ kNm}$
$V_y = 0,000 \text{ kN}$	
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$
$T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$	

Parametry vzpěru

Délka dílce: 1,600 m

Se vzpěrem se nepočítá

Parametry klopeníSoučinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1,0$ $k_w = 1,0$ $l_{z1} = 1,600 \text{ m}$ M_y : Tvar č.4 $z_p = 1,0$ $l_{y1} = \text{Nežadáno}$ M_z : Tvar není**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1**Vnitřní síly: $N = 0,000 \text{ kN}$; $M_y = 5,820 \text{ kNm}$; $M_z = -1,350 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:**Únosnosti: $M_{y,R} = 32,747 \text{ kNm}$; $M_{z,R} = -7,746 \text{ kNm}$ $|0,0 + 0,178 + 0,174| = |0,352| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 93,8

Průřez vyhovuje**35,2 % VYHOVUJE**

Projekt

Akce : ŽB základová deska
Vypracoval : ing. Milan Petřů
Datum : 28.4.2023

Norma

Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

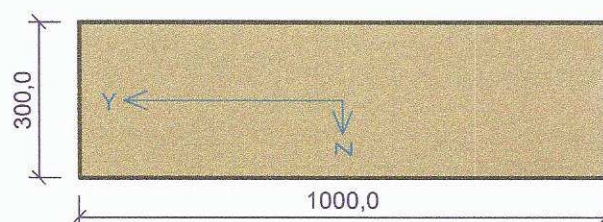
Únosnost betonu - základní kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,5$
Únosnost výztuže - základní kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,15$
Únosnost betonu - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_C = 1,2$
Únosnost výztuže - mimořádná kombinace zatížení : $\gamma_S = 1,0$
Modul pružnosti betonu : $\gamma_{cE} = 1,2$
Tlaková pevnost betonu : $\alpha_{cc} = 1,0$
Minimální stupeň výztužení desky dle ČSN 73 1201

1 ZD1

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XC2

Průřez



Materiály

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,0$ MPa
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,6$ MPa
Modul pružnosti $E_{cm} = 31000$ MPa

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500B

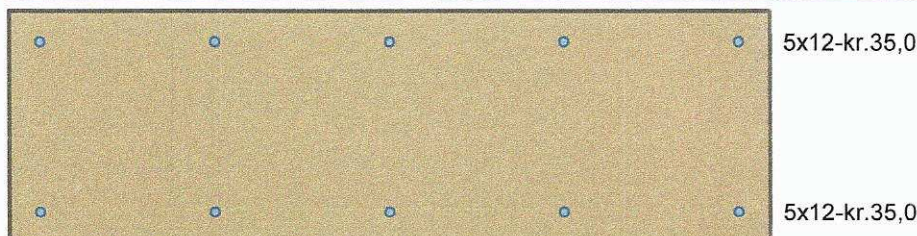
Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa
Modul pružnosti $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Edy} [kN]	T_{Ed} [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	54,60	0,00	43,20	0,00	0,00	1,0

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5	12	35,0	horní výztuž
5	12	35,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(0; 25; 10) = 25 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} + \varnothing_s = 25 + 10 + 0 = 35 \text{ mm}$$

1.2 Výsledky**Ideální průřez**Poměr tuhosti výztuže a betonu: $\alpha_e = 6,452$ Průřezová plocha: $A = 307,10^3 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště (od levého spodního rohu obálky průřezu):

$$y_t = 500 \text{ mm}; z_t = 150 \text{ mm}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = 2,34,10^9 \text{ mm}^4; I_z = 25,8,10^9 \text{ mm}^4$$

Statický moment výztuže vůči těžišti průřezu:

$$S_{y,s} = 0 \text{ mm}^4; S_{z,s} = 0 \text{ mm}^4$$

1: **Zat. případ 1** - základní návrhová

$$N=0,00\text{kN}; M_y=54,60\text{kNm}; M_z=0,00\text{kNm}; V_y=43,20\text{kN}; V_z=0,00\text{kN}; T=0,00\text{kNm}$$

Podrobné posouzení OHYB: Zat. případ 1**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = A_{s,t} / (b_t \times d) = 565,5 / (1\,000 \times 259) = 0,00218$$

$$\rho_s = A_s / A_c = 1\,131 / 300,10^3 = 0,00377$$

$$\rho_{s,\min} = \max(0,26 \times f_{ctm} / f_{yk}; 0,0013) = \max(0,26 \times 2,6 / 500; 0,0013) = \max(0,00135; 0,0013) = 0,00135$$

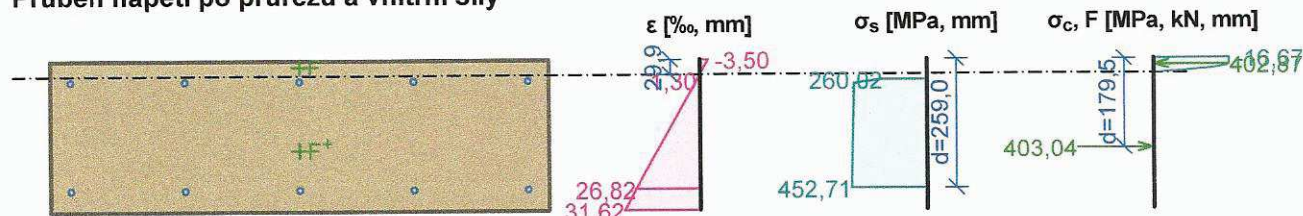
$$\rho_{s,t,CSN} = A_{s,t} / A_c = 565,5 / 300,10^3 = 0,00188$$

$$\rho_{s,\min,CSN} = \max(0,0018 \times f_{yk} / 500; 0,0014) = \max(0,0018 \times 500 / 500; 0,0014) = \max(0,0018; 0,0014) = 0,0018$$

$$\rho_{s,t} = 0,00218 \geq \rho_{s,\min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00188 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00377 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Průběh napětí po průřezu a vnitřní síly**Deformace v krajních vláknech průřezu**

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 31,62 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 1,30 ‰

Největší deformace ve výztuži: 26,82 ‰

Směr neutrálné osy: 0,00 °

Výška tlačené části průřezu: $x = 29,9 \text{ mm}$ Efektivní výška průřezu: $d = 259,0 \text{ mm}$

$$\xi = 0,12 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$M_{Edy} = 54,60 \leq M_{Rdy} = 67,32 \text{ kNm}$$

$$M_{Edz} = 0,00 \leq M_{Rdz} = 0,00 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje

Využití: 81,1 %

Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1

Použit model náhradní příhradoviny

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 259)}; 2) = \min(1,879; 2) = 1,879$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(565,5 / (1\,000 \times 259); 0,02) = \min(0,00218; 0,02) = 0,00218$$

$$v_{\min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,879^{1,5} \times \sqrt{25} = 0,451 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{100 \times \rho_l \times f_{ck}}; v_{\min}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,879 \times \sqrt[3]{100 \times 0,00218 \times 25}; 0,451) \times 1\,000 \times 259 = 116,7 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 43,2 \text{ kN} \leq V_{Rdc} = 116,7 \text{ kN} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 37,0 %

Podrobné posouzení KROUCENÍ: Zat. případ 1

Průřez není namáhán kroucením.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00218 \geq \rho_{s,\min} = 0,00135$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00188 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00377 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

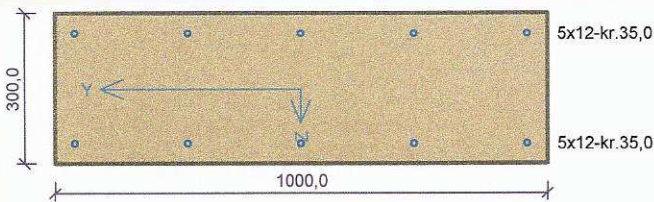
č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	54,60	0,00	43,20	0,00	81,1	Vyhovuje
		0,00	67,32	0,00	116,72	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 81,1 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 81,1 %

ZD1



Typ prvku: deska
Prostředí: XC2

Beton: C 25/30
 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Ocel příčná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzpěr
Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží není počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00218 \geq \rho_{s,min} = 0,00135$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00188 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00377 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	54,60	0,00	43,20	0,00	81,1	Vyhovuje
		0,00	67,32	0,00	116,72	0,00		

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE - 81,1 %**

Využití: 81,1 %

81,1 % VYHOVUJE