

AGRAL PLAST s.r.o.  
Chrastavská 46  
460 01 Liberec 2

**Statický výpočet  
ZS Třebíč  
Posouzení stávajících konstrukcí  
Po doplnění vestavby Východ, stěny Východ,  
přístavby Sever a stěny Sever**

Liberec, listopad 2021

Vypracoval:      Ing. Jiří Žížka

Posouzení střešní konstrukce  
po doplnění ukladky  
výhled, stěny Gever

SCIAENGINEER

SCIA Engineer 19.1.2030

Projekt ZS Třebíč

Část  
Autor  
Datum

Date

## 1. Výpočtový model / Data o oceli

průřez střeš. kapikola 2

oba stejny profil

střeš. kapikola  
5. - vyhovuje

střecha  
od nosníku  
nepodléhá  
⇒ může uložení

⇒ vyhovuje

**2. Strop +3,1, osa 14 - dílec B346****2.1. 1D vnitřní síly**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B346

Filtr: Průřez = CS104 - I120

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B346	2250,0	CO1A/1	CS104 - I120	0,0	0,0	-39,2	0,0	0,0	0,0
B346	0,0	CO1A/2	CS104 - I120	0,0	0,0	54,6	0,0	0,0	0,0
B346	810,0-	CO1A/2	CS104 - I120	0,0	0,0	40,4	0,0	38,5	0,0

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14
CO1A/2	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.35*LCS14

**2.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B346

**Posudek EN 1993-1-1**

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B346	0,810 / 2,250 m	I120	S 235	Všechny MSU	2,58 -
------------	-----------------	------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.35*LCS14

Dílicí souč. spolehlivosti	
γ <sub>M0</sub> pro únosnost průřezu	1,00
γ <sub>M1</sub> pro stabilitu	1,00
γ <sub>M2</sub> pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f <sub>y</sub>	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f <sub>u</sub>	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

**.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....**

Kritický posudek je na pozici 0,810 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N <sub>Ed</sub>	0,0	kN
Smyková síla	V <sub>y,Ed</sub>	0,0	kN
Smyková síla	V <sub>z,Ed</sub>	40,4	kN
Kroucení	T <sub>Ed</sub>	0,0	kNm
Ohybový moment	M <sub>y,Ed</sub>	38,5	kNm
Ohybový moment	M <sub>z,Ed</sub>	0,0	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2



## Projekt ZS Třebíč

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	21,4	7,7	-6,417e+05	-6,417e+05								
3	SO	21,4	7,7	-6,417e+05	-6,417e+05								
4	I	94,4	5,1	-5,394e+05	5,394e+05	-1,0		0,5	18,5	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	21,4	7,7	6,417e+05	6,417e+05	1,0	0,4	1,0	2,8	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	21,4	7,7	6,417e+05	6,417e+05	1,0	0,4	1,0	2,8	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek ohybového momentu pro  $M_y$ 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,3500e-05	m <sup>3</sup>
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	14,9	kNm
Jedn. posudek		2,58	-

Posudek smyku pro  $V_z$ 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	6,4461e-04	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	87,5	kN
Jedn. posudek		0,46	-

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

## ...::POSUDEK STABILITY:...::

## Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,810 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	21,4	7,7	-6,417e+05	-6,417e+05								
3	SO	21,4	7,7	-6,417e+05	-6,417e+05								
4	I	94,4	5,1	-5,394e+05	5,394e+05	-1,0		0,5	18,5	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	21,4	7,7	6,417e+05	6,417e+05	1,0	0,4	1,0	2,8	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	21,4	7,7	6,417e+05	6,417e+05	1,0	0,4	1,0	2,8	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

## Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,3500e-05	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	0,0	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,00	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry $M_{cr}$			
Délka klopení	$l_{LT}$	0,000	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	$k$	1,00	
Opravný součinitel	$k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_1$	1,69	
Součinitel momentu na klopení	$C_2$	0,02	
Součinitel momentu na klopení	$C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku	$d_z$	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	$z_q$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$\beta_y$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$z_j$	0,0	mm

**Poznámka:** Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

## Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)



**Parametry ztráty stability od smyku**

Délka pole vzpěru	a	2,250	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	$h_w$	104,6	mm
Tloušťka stojiny	t	5,1	mm
Materiálový součinitel	$\varepsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	

**Ověření ztráty stability od smyku**

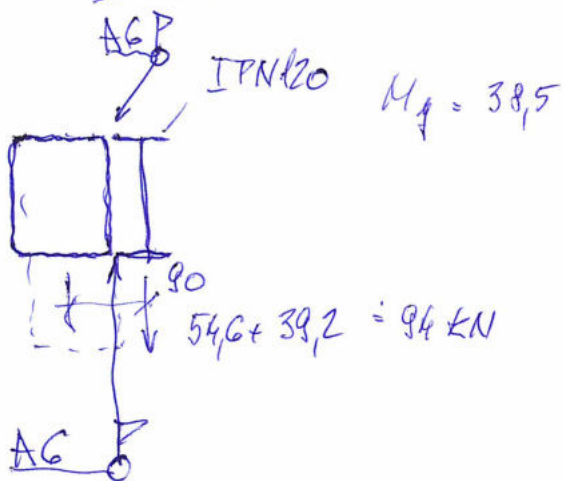
Štíhlost stojiny	$h_w/t$	20,51
Limit štíhlosti stojiny		60,00

**Poznámka:** Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

Krociční

průběhu Sa 120/120/12



→ dle 5201 podleprh  
5216 demon lovat  
a klicit na  
dclne

pro Sa 120/120/12

pro přenos  $M_y \rightarrow$  oba profily

$$\begin{array}{r} \square M_{y,Pa} = 48,2 \\ I = 14,9 \\ \hline 62,1 \end{array}$$

$$\frac{38,5}{62,1} + \frac{30,2}{135} = \underline{\underline{0,84 < 1}}$$

Krociční  $\rightarrow$  přiklono pouke Sa 120/120/12  $\rightarrow$  na strane  
vzpečce

$$\tau = \frac{M_x}{2 \times t} = \frac{8,5 \times 10^6}{2 \times 108 \times 108 \times 12} = 30,2 \text{ MPa} < 135 \text{ MPa}$$

$$M_x = 94 \times 0,09 \approx 8,5 \text{ kNm}$$

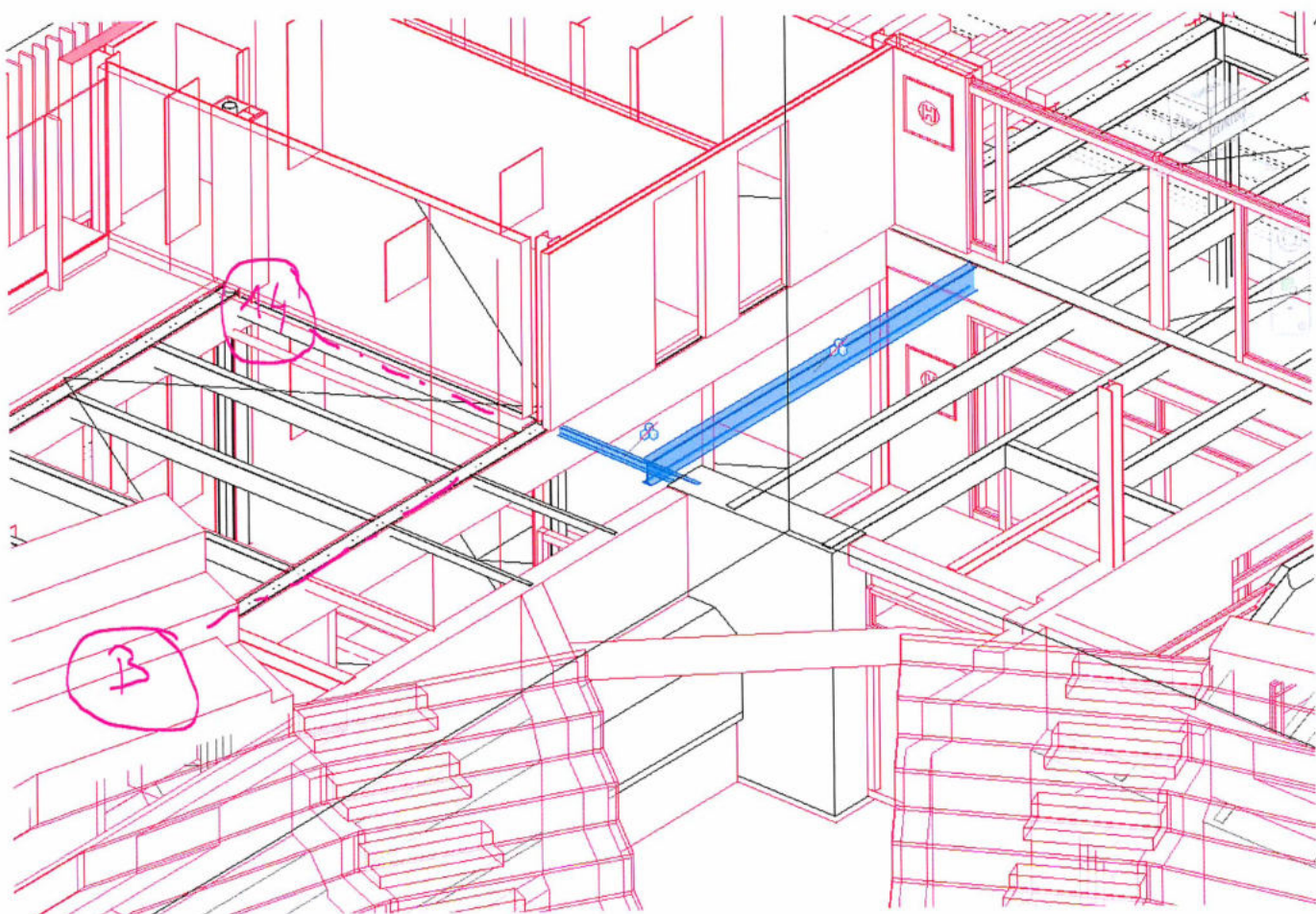
**Předmět:** ZS Třebíč - osa 14 / B - I120 vs I320**Od:** Šimon Slavětinský (AS PROJECT CZ s.r.o.) <simon.slavetinsky@asproject.eu>**Datum:** 18.01.2022 17:09**Komu:** Jiří Žížka <zizka@agralplast.cz>

Dobrý den,

chtěl jsem Vás ještě poprosit. V rámci finišování tribun jsem narazil ještě na jedno podivné místo (osa 14/B). Je tam dlouhá stropnice I320 (6 m), uložena na I120. Chtěl jsem Vás poprosit, jestli byste nekouknul do toho půdorysu dílenské dokumentace, co tam máte. Jestli to tam není náhodou řešeno jinak.

Hlavně mi jde o to, jestli staré I120 ponechat (pokud vyhoví) nebo tam dát nějaké větší kousky, protože stejně likvidujeme stěnu, na kterých jsou uloženy (a děláme znova).

Děkuji Vám. V případě dotazů klidně zavolejte.



S pozdravem



AS PROJECT CZ s.r.o.  
Humpolecká 2122  
393 01 Pelhřimov  
Czech Republic  
[www.asproject.eu](http://www.asproject.eu)

Ing. Šimon Slavětinský

mobil: +420 602 440 246

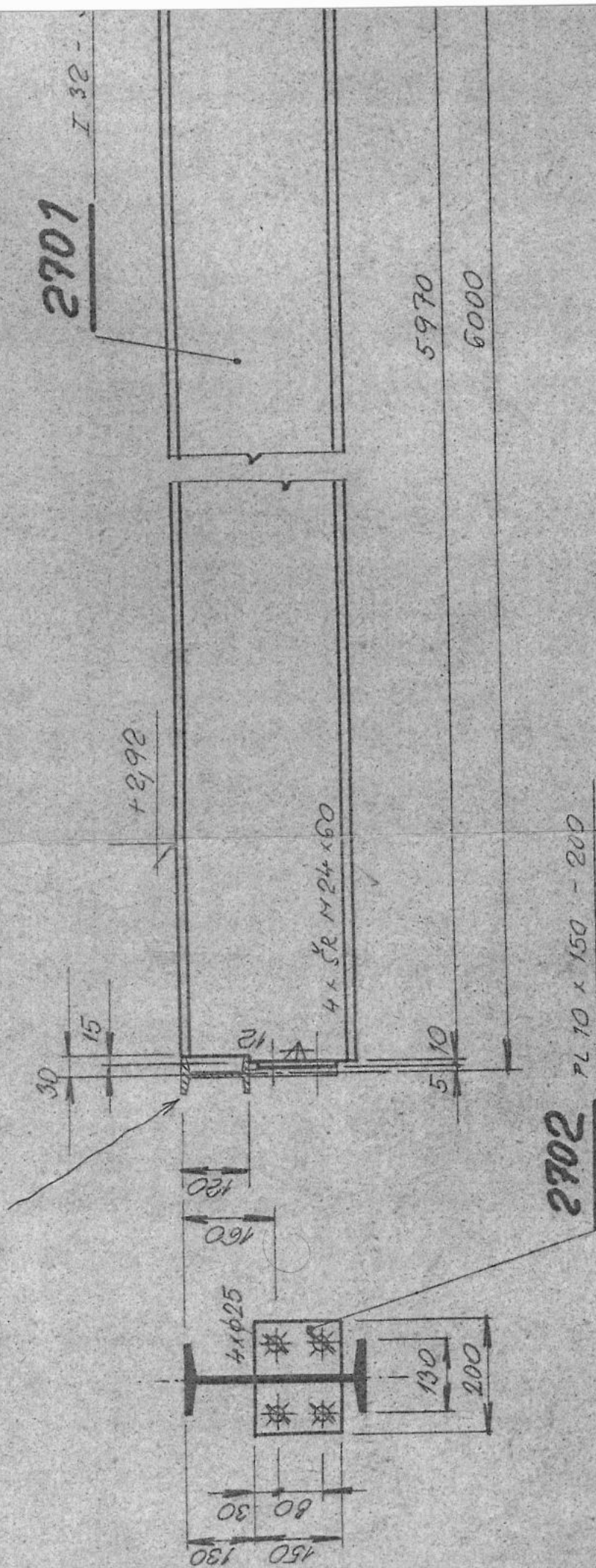
e-mail: [simon.slavetinsky@asproject.eu](mailto:simon.slavetinsky@asproject.eu)

projektant – statik



5201 - 1x

akce 5216



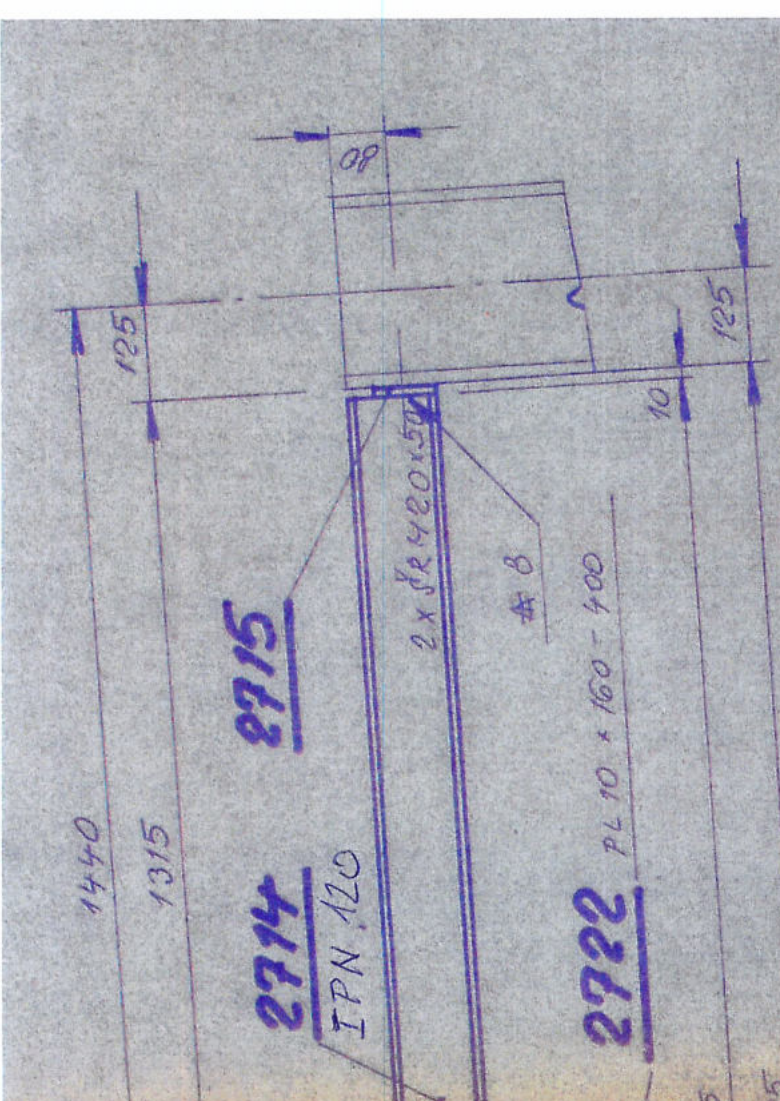
(BEZ OTVORŮ - DET. A")

5202 - 1x

(S OTVORY DLE DET. A')

(5203) - 1x





2714  
5173

6125 ÷ 5201 ÷ 5219

1000 5 44.83

1x WATER

PAKČADNI NATEK

[illegible]

DISPOSICIE PODLAZI + 3,1 m - C.R. 0.02

5701  
Propag. dille



Whitney J.

$\rho_{\text{DLA}} \approx 1 + 3.9 \text{ m}$

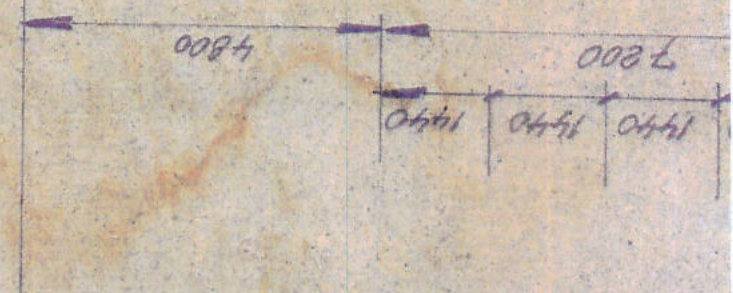
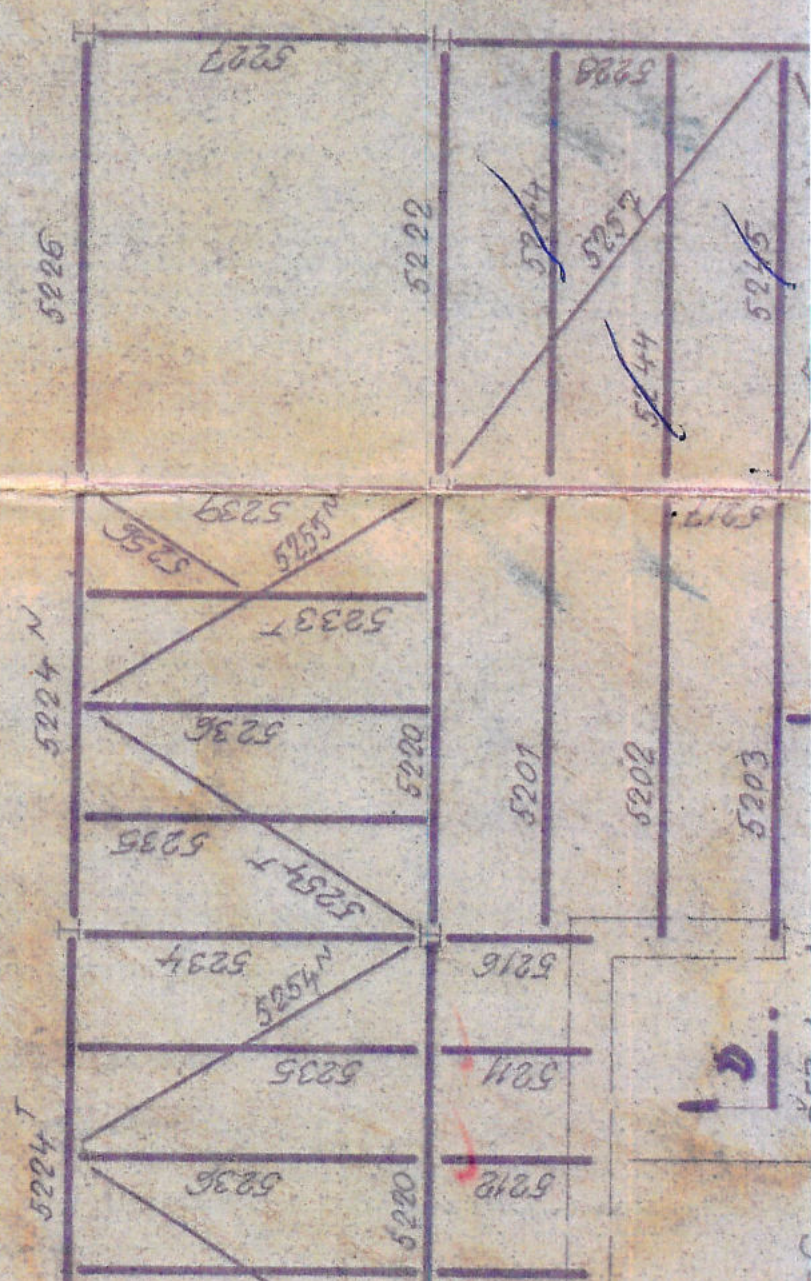
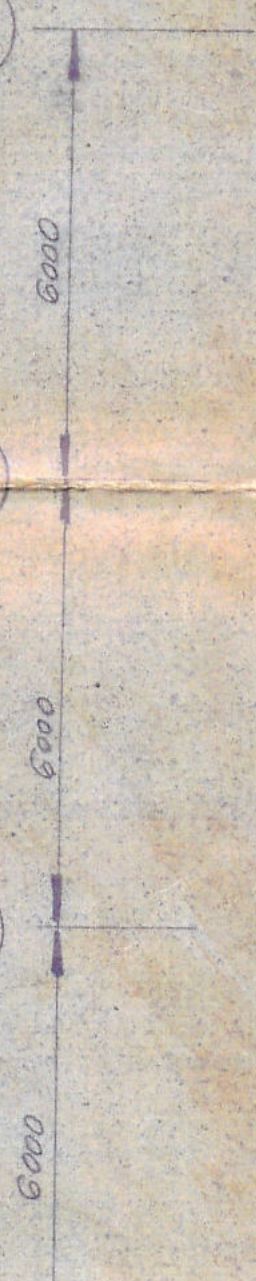
MINI-STADION KREBIČ



16

15

14





## 3. Obvodový sloup - osa A 15

## 3.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2951

Filtr: Průřez = CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)

pro 1D vnitřní síly  
maximální nosník

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2951	7420,0	CO1A/1	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-793,7	3,6	-33,5	0,0	-1,7	4,3
B2951	260,0+	CO1A/2	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-97,6	-10,3	-0,8	0,0	1,5	-0,5
B2951	2250,0+	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-469,4	-32,9	-5,6	0,0	2,9	37,7
B2951	0,0	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-131,2	5,9	6,6	-0,1	-0,2	-2,2
B2951	7207,5+	CO1A/5	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-756,0	4,4	-36,5	-0,1	4,9	2,5
B2951	7207,5+	CO1A/6	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-678,3	4,6	-34,0	-0,2	4,4	0,9
B2951	7207,5+	CO1A/7	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-258,8	0,4	-12,4	0,1	1,9	3,3
B2951	3610,0+	CO1A/8	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-685,1	3,2	48,4	0,0	-15,3	-7,4
B2951	1800,0+	CO1A/9	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-536,4	-15,8	-13,5	0,0	11,2	26,3
B2951	1800,0-	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-297,6	-21,8	0,7	0,0	4,1	-34,7
B2951	1800,0+	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-468,1	-32,9	-9,9	0,0	7,3	52,6

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1A + 1.35*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN10 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 +

## Projekt ZS Třebíč

Jméno	Klíč kombinace
	1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.15*LCS14
CO1A/4	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.35*LCS14
CO1A/6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.15*LCS14
CO1A/7	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4A + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A + LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.35*LCS14
CO1A/9	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14

## 3.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2951

## Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2951	1,800 / 7,420 m	Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	S 235	Všechny MSU	1,40 -
-------------	-----------------	---	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14

Dílčí souč. spolehlivosti	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	$f_y$	235,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,800 m



**Projekt ZS Třebíč**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-482,6	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-32,6	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-10,5	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	8,3	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	52,3	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	120,0	10,0	4,390e+04	-1,967e+05	-4,5	23,8	0,2	12,0	115,5	128,3	102,4	1
3	SO	120,0	10,0	6,395e+04	3,046e+05	0,2	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	15,3	3
4	I	230,0	10,0	5,443e+04	7,779e+04	0,7		1,0	23,0	33,0	38,0	46,6	1
5	SO	120,0	10,0	8,832e+04	3,289e+05	0,3	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	15,1	3
7	SO	120,0	10,0	6,827e+04	-1,723e+05	-2,5	23,8	0,3	12,0	59,5	66,2	102,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

**Posudek na tlak**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1715,5	kN
Jedn. posudek		0,28	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_y$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	154,5	kNm
Jedn. posudek		0,05	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_z$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	2,0849e-04	m <sup>3</sup>
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	49,0	kNm
Jedn. posudek		<b>1,07</b>	-

**Posudek smyku pro  $V_y$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	5,0000e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_y$	$V_{pl,y,Rd}$	678,4	kN
Jedn. posudek		0,05	-

**Posudek smyku pro  $V_z$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	2,7600e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	374,5	kN
Jedn. posudek		0,03	-

**Posudek kroucení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	20	
Celkový krouticí moment	$T_{Ed}$	2,2	MPa
Pružná smyková únosnost	$T_{Rd}$	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,02	-

**Poznámka:** Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

**Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.2 a rovnice (6.42)



## Projekt ZS Třebíč

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	10	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	66,1	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu $M_y$	$\sigma_{M_y,Ed}$	12,7	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu $M_z$	$\sigma_{M_z,Ed}$	250,6	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	329,4	MPa
Jedn. posudek		1,40	-

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

....:POSUDEK STABILITY:....

### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,800 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a výčnělajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	120,0	10,0	4,390e+04	-1,967e+05	-4,5	23,8	0,2	12,0	115,5	128,3	102,4	1
3	SO	120,0	10,0	6,395e+04	3,046e+05	0,2	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	15,3	3
4	I	230,0	10,0	5,443e+04	7,779e+04	0,7		1,0	23,0	33,0	38,0	46,6	1
5	SO	120,0	10,0	8,832e+04	3,289e+05	0,3	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	15,1	3
7	SO	120,0	10,0	6,827e+04	-1,723e+05	-2,5	23,8	0,3	12,0	59,5	66,2	102,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

### Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	3,350	0,450	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	$l_{cr}$	3,350	0,450	m
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr}$	15177,5	266736,4	kN
Štíhlost	$\lambda$	31,57	7,53	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel}$	0,34	0,08	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

### Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	43920,1	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,06	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry $M_{cr}$			
Délka klopení	$l_{LT}$	0,450	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	$k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_1$	1,37	
Součinitel momentu na klopení	$C_2$	0,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku	$d_z$	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	$z_q$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$\beta_y$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$z_j$	0,0	mm

## Projekt ZS Třebíč

**Poznámka:** Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

**Posudek ohybu a osového tlaku**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m <sup>2</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	2,0849e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla	$N_{Ed}$	482,6	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	6,6	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	52,3	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	$N_{Rk}$	1715,5	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	154,5	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	49,0	kNm
Redukční součinitel	$\chi_y$	1,00	
Redukční součinitel	$\chi_z$	1,00	
Redukční součinitel	$\chi_{LT}$	1,00	
Interakční součinitel	$k_{yy}$	0,97	
Interakční součinitel	$k_{yz}$	0,90	
Interakční součinitel	$k_{zy}$	0,77	
Interakční součinitel	$k_{zz}$	0,90	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B2951 pozice 1,800 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B2951 pozice 1,800 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,y}$	-4,4	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	6,6	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	-0,67	
Poměr koncových momentů	$\psi_y$	-0,60	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my}$	0,91	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	$\psi_z$	0,72	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz}$	0,89	
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	$\psi_{LT}$	0,43	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mLT}$	0,77	

Posudek (6.61) =  $0,28 + 0,04 + 0,96 = 1,28$  -

Posudek (6.62) =  $0,28 + 0,03 + 0,96 = 1,27$  -

**Posudek ztráty stability od smyku**

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	7,420	m
Stojina		nevztužený	
Výška stojiny	$h_w$	230,0	mm
Tloušťka stojiny	t	10,0	mm
Materiálový součinitel	$\epsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	$h_w/t$	23,00
Limit štíhlosti stojiny		60,00

**Poznámka:** Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek nesplňuje podmínky stabilitního posudku!



## 3. Obvodový sloup - osa A 15

## 3.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2951

Filtr: Průřez = CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)



maximální nosná  
úroveň kloubu

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2951	7420,0	CO1A/1	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	<b>-790,1</b>	-0,3	-33,0	0,1	-1,4	0,1
B2951	260,0+	CO1A/2	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	<b>-98,3</b>	7,9	-0,7	0,0	1,4	-1,0
B2951	2250,0+	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-165,9	<b>-12,1</b>	-1,3	0,0	0,5	10,7
B2951	1800,0+	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-461,5	<b>10,3</b>	-12,9	0,0	10,6	-13,3
B2951	7207,5+	CO1A/5	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-744,6	1,1	<b>-36,3</b>	-0,1	5,0	-0,4
B2951	0,0	CO1A/6	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-138,5	8,0	4,5	<b>-0,3</b>	0,3	-2,5
B2951	0,0	CO1A/7	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-325,1	-6,5	12,1	<b>0,2</b>	-1,0	2,0
B2951	3610,0+	CO1A/8	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-687,0	-1,2	<b>49,1</b>	0,0	<b>-15,9</b>	5,3
B2951	1800,0+	CO1A/9	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-538,4	6,5	-14,1	0,0	<b>12,0</b>	-8,2
B2951	1800,0+	CO1A/10	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-461,6	10,3	-12,9	0,0	10,6	<b>-13,3</b>
B2951	1800,0+	CO1A/11	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-164,6	-12,1	-2,4	0,0	1,6	<b>16,3</b>

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1A + 1.35*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN10 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + LCS14
CO1A/3	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + LCS14



Jméno	Klíč kombinace
CO1A/4	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.15*LCS14
CO1A/5	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.35*LCS14
CO1A/6	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/7	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN9 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN5B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/8	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.35*LCS14
CO1A/9	1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14
CO1A/10	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.15*LCS14
CO1A/11	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + LCS14

### 3.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2951

#### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2951	7,420 / 7,420 m	Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	S 235	Všechny MSU	0,74 -
-------------	-----------------	---	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14

Dílčí souč. spolehlivosti	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

**Projekt ZS Třebíč**

Materiál			
Mez kluzu	$f_y$	235,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 7,420 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-765,6	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-1,3	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-33,4	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0,2	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-1,7	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,7	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	120,0	10,0	1,072e+05	1,039e+05	1,0	0,4	1,0	12,0	9,0	10,0	14,0	3
3	SO	120,0	10,0	1,074e+05	1,107e+05	1,0	0,4	1,0	12,0	9,0	10,0	13,8	3
4	I	230,0	10,0	1,072e+05	1,025e+05	1,0		1,0	23,0	33,0	38,0	42,6	1
5	SO	120,0	10,0	1,026e+05	1,058e+05	1,0	0,4	1,0	12,0	9,0	10,0	13,8	3
7	SO	120,0	10,0	1,023e+05	9,908e+04	1,0	0,4	1,0	12,0	9,0	10,0	14,0	3

Průřez je klasifikován třídou 3

**Posudek na tlak**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1715,5	kN
Jedn. posudek		0,45	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_y$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	154,5	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_z$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	2,0849e-04	m <sup>3</sup>
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	49,0	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

**Posudek smyku pro  $V_y$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	5,0000e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_y$	$V_{pl,y,Rd}$	678,4	kN
Jedn. posudek		0,00	-

**Posudek smyku pro  $V_z$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	2,7600e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	374,5	kN
Jedn. posudek		0,09	-

**Posudek kroucení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	20	
Celkový krouticí moment	$T_{Ed}$	7,4	MPa
Pružná smyková únosnost	$T_{Rd}$	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,05	-

**Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro  $V_y$  a  $T_{Ed}$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 &amp; 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.26)



**Projekt ZS Třebíč**

Plastická smyková únosnost pro $V_y$ a $T_{Ed}$	$V_{pl,T,y,Rd}$	663,4	kN
Jedn. posudek		0,00	-

**Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro  $V_z$  a  $T_{t,Ed}$**   
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.26)

Plastická smyková únosnost pro $V_z$ a $T_{Ed}$	$V_{pl,T,z,Rd}$	366,2	kN
Jedn. posudek		0,09	-

**Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly**  
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.2 a rovnice (6.42)

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	15	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	104,9	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu $M_y$	$\sigma_{M_y,Ed}$	2,5	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu $M_z$	$\sigma_{M_z,Ed}$	3,4	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	110,8	MPa
Jedn. posudek		0,47	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,610 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	120,0	10,0	1,180e+05	9,322e+04	0,8	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	15,0	3
3	SO	120,0	10,0	1,200e+05	1,448e+05	0,8	0,4	1,0	12,0	9,0	10,0	14,0	3
4	I	230,0	10,0	1,181e+05	7,417e+04	0,6		1,0	23,0	33,0	38,0	47,9	1
5	SO	120,0	10,0	7,424e+04	9,900e+04	0,7	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,1	3
7	SO	120,0	10,0	7,218e+04	4,742e+04	0,7	0,6	1,0	12,0	9,0	10,0	16,0	3

Průřez je klasifikován třídou 3

**Posudek rovinného vzpěru**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	0,212	3,810	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	$l_{cr}$	0,212	3,810	m
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr}$	3772512,8	3721,0	kN
Štíhlost	$\lambda$	2,00	63,77	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel}$	0,02	0,68	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	c	
Imperfekce	$\alpha$	0,34	0,49	
Redukční součinitel	$\chi$	1,00	0,74	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1715,5	1265,4	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1265,4	kN
Jedn. posudek		0,61	-

**Posudek prostorového vzpěru**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

**Posudek klopení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)



## Projekt ZS Třebíč

## Parametry klopení

Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	2166,0	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,27	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry  $M_{cr}$ 

Délka klopení	$l_{LT}$	3,810	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	$k$	1,00	
Opravný součinitel	$k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_1$	4,19	
Součinitel momentu na klopení	$C_2$	1,03	
Součinitel momentu na klopení	$C_3$	0,41	
Vzdálenost středu smyku	$d_z$	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	$z_g$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$\beta_y$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$z_j$	0,0	mm

**Poznámka:** Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

## Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

## Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku

Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m <sup>2</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	2,0849e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla	$N_{Ed}$	765,6	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	5,4	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	5,4	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	$N_{Rk}$	1715,5	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	154,5	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	49,0	kNm
Redukční součinitel	$\chi_y$	1,00	
Redukční součinitel	$\chi_z$	0,74	
Redukční součinitel	$\chi_{LT}$	1,00	
Interakční součinitel	$k_{yy}$	0,48	
Interakční součinitel	$k_{yz}$	1,07	
Interakční součinitel	$k_{zy}$	0,38	
Interakční součinitel	$k_{zz}$	1,07	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B2951 pozice 7,208 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B2951 pozice 3,610 m.

## Parametry interakční metody 2

Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	$\psi_y$	-0,31	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my}$	0,48	
Výsledný typ zatížení z		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,z}$	5,4	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	4,4	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,z}$	0,82	
Poměr koncových momentů	$\psi_z$	0,13	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz}$	0,86	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	-15,7	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	-3,8	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,24	
Poměr koncových momentů	$\psi_{LT}$	0,11	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mLT}$	0,40	

Posudek (6.61) = 0,45 + 0,02 + 0,12 = 0,58 -

Posudek (6.62) = 0,61 + 0,01 + 0,12 = 0,74 -

## Projekt ZS Třebíč

**Posudek ztráty stability od smyku**

Podle EN 1993-1-5 článku 5 &amp; 7.1 a rovnice (5.10) &amp; (7.1)

**Parametry ztráty stability od smyku**

Délka pole vzpěru	a	7,420	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	$h_w$	230,0	mm
Tloušťka stojiny	t	10,0	mm
Materiálový součinitel	$\varepsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	

**Ověření ztráty stability od smyku**

Štíhlost stojiny	$h_w/t$	23,00
Limit štíhlosti stojiny		60,00

**Poznámka:** Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 4. Obvodový sloup - osa A 9

### 4.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2939

Filtr: Průřez = CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2939	7420,0	CO1A/1	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	<b>-715,3</b>	-14,7	2,7	0,0	6,8	-14,4
B2939	3610,0+	CO1A/2	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	<b>190,8</b>	11,1	0,1	0,0	-0,5	-32,2
B2939	3610,0+	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-645,3	<b>-14,7</b>	2,2	0,0	-2,8	<b>41,6</b>
B2939	3610,0+	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	130,2	<b>11,1</b>	0,6	0,0	-1,1	-32,2
B2939	0,0	CO1A/5	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-228,8	-2,8	<b>-8,9</b>	0,1	1,7	0,7
B2939	0,0	CO1A/6	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-90,8	7,1	<b>8,1</b>	-0,2	-1,7	-1,8
B2939	0,0	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-58,4	10,1	6,1	<b>-0,2</b>	-1,4	-2,6
B2939	0,0	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-215,3	-13,0	-7,0	<b>0,3</b>	1,4	3,3
B2939	3610,0+	CO1A/7	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-532,9	-6,6	2,9	0,0	<b>-5,2</b>	18,2
B2939	7420,0	CO1A/8	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-714,3	-14,7	2,7	0,0	<b>6,8</b>	-14,4
B2939	3610,0-	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-221,2	-13,0	-0,6	-0,1	-2,3	<b>-42,4</b>

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A +



## Projekt ZS Třebíč

Jméno	Klíč kombinace
	1.15*LCS14
CO1A/4	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN10 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/5	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.15*LCS14
CO1A/6	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + LCS14
CO1A/7	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/8	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14

## 4.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2939

## Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2939	3,610 / 7,420 m	Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	S 235	Všechny MSU	1,29 -
-------------	-----------------	---	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14

Dílčí souč. spolehlivosti	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	$f_y$	235,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,610 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-712,8	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-14,7	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	2,7	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-3,6	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	41,5	kNm

## Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

**Projekt ZS Třebíč**

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	120,0	10,0	9,488e+04	-9,628e+04	-1,0	23,8	0,5	12,0	25,7	28,6	102,4	1
3	SO	120,0	10,0	1,108e+05	3,020e+05	0,4	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,9	3
4	I	230,0	10,0	1,026e+05	9,267e+04	0,9		1,0	23,0	33,0	38,0	43,4	1
5	SO	120,0	10,0	1,004e+05	2,916e+05	0,3	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,9	3
7	SO	120,0	10,0	8,449e+04	-1,067e+05	-1,3	23,8	0,4	12,0	30,6	34,0	102,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

**Posudek na tlak**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1715,5	kN
Jedn. posudek		0,42	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_y$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	154,5	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_z$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	2,0849e-04	m <sup>3</sup>
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	49,0	kNm
Jedn. posudek		0,85	-

**Posudek smyku pro  $V_y$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	5,0000e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_y$	$V_{pl,y,Rd}$	678,4	kN
Jedn. posudek		0,02	-

**Posudek smyku pro  $V_z$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	2,7600e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	374,5	kN
Jedn. posudek		0,01	-

**Posudek kroucení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	20	
Celkový krouticí moment	$T_{Ed}$	1,9	MPa
Pružná smyková únosnost	$T_{Rd}$	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,01	-

**Poznámka:** Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

**Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.2 a rovnice (6.42)

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	15	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	97,6	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu $M_y$	$\sigma_{M_y,Ed}$	5,4	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu $M_z$	$\sigma_{M_z,Ed}$	199,1	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	302,2	MPa
Jedn. posudek		1,29	-

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

....:POSUDEK STABILITY:....



## Projekt ZS Třebíč

## Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,610 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	120,0	10,0	9,488e+04	-9,628e+04	-1,0	23,8	0,5	12,0	25,7	28,6	102,4	1
3	SO	120,0	10,0	1,108e+05	3,020e+05	0,4	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,9	3
4	I	230,0	10,0	1,026e+05	9,267e+04	0,9		1,0	23,0	33,0	38,0	43,4	1
5	SO	120,0	10,0	1,004e+05	2,916e+05	0,3	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,9	3
7	SO	120,0	10,0	8,449e+04	-1,067e+05	-1,3	23,8	0,4	12,0	30,6	34,0	102,4	1

Průřez je klasifikován třídou 3

## Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	3,810	3,810	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	$l_{cr}$	3,810	3,810	m
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr}$	11733,8	3721,0	kN
Štíhlost	$\lambda$	35,91	63,77	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel}$	0,38	0,68	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	c	
Imperfekce	$\alpha$	0,34	0,49	
Redukční součinitel	$\chi$	0,93	0,74	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1600,6	1265,4	kN

## Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1265,4	kN
Jedn. posudek		0,56	-

## Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

## Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 &amp; 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		Obecný stav	
Metoda pro křivku klopení			
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	1235,7	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,35	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry $M_{cr}$			
Délka klopení	$l_{LT}$	3,810	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	$k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_1$	2,39	
Součinitel momentu na klopení	$C_2$	0,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku	$d_z$	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	$z_q$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$\beta_y$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$z_j$	0,0	mm

**Poznámka:** Parametry C se určí podle ECSS 119 2006 / Galea 2002

## Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

## Projekt ZS Třebíč

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m <sup>2</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	2,0849e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla	$N_{Ed}$	712,8	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	6,8	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	41,5	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	$N_{Rk}$	1715,5	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	154,5	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	49,0	kNm
Redukční součinitel	$\chi_y$	0,93	
Redukční součinitel	$\chi_z$	0,74	
Redukční součinitel	$\chi_{LT}$	1,00	
Interakční součinitel	$k_{yy}$	0,44	
Interakční součinitel	$k_{yz}$	0,57	
Interakční součinitel	$k_{zy}$	0,35	
Interakční součinitel	$k_{zz}$	0,57	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B2939 pozice 7,420 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B2939 pozice 3,610 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1
Výsledný typ zatížení y		liniový moment M
Poměr koncových momentů	$\psi_y$	-0,52
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my}$	0,40
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M
Poměr koncových momentů	$\psi_z$	-0,35
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz}$	0,46
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	$\psi_{LT}$	-0,52
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mLT}$	0,40

Posudek (6.61) =  $0,45 + 0,02 + 0,48 = 0,94$  -

Posudek (6.62) =  $0,56 + 0,02 + 0,48 = 1,06$  -

**Posudek ztráty stability od smyku**

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	7,420	m
Stojina		nevztyžený	
Výška stojiny	$h_w$	230,0	mm
Tloušťka stojiny	t	10,0	mm
Materiálový součinitel	$\epsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	$h_w/t$	23,00
Limit štíhlosti stojiny		60,00

**Poznámka:** Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek nesplňuje podmínky stabilitního posudku!



## 4. Obvodový sloup - osa A 9

1,28 -

celkové vyztužení zesíleného sloupu

pro montážní sloup před  
zesílením sloupu je  
vyztužení profilu 0,04

### 4.1. 1D vnitřní síly - vlastní tíha OK

Lineární výpočet  
Zatěžovací stav: LCS1  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: B2939

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2939	7420,0	LCS1	-48,6	-0,2	0,1	0,0	0,4	-0,2
B2939	3610,0+	LCS1	-46,4	-0,2	0,1	0,0	0,2	0,5
B2939	0,0	LCS1	-25,5	-0,2	-2,6	0,0	0,4	0,0
B2939	3610,0-	LCS1	-29,3	-0,2	-0,1	0,0	-0,5	-0,5

Pro zesílený průřez bude ke konečné  
hodnotě přičítat  $2 \times 0,04$  pro zesílenou  
část profilu.

**4.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ - pouze zatížení od vlastní tíhy OK**

Lineární výpočet

Zatěžovací stav: LCS1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2939

**Posudek EN 1993-1-1**

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2939	3,610 / 7,420 m	Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	S 235	LCS1	0,04 -
-------------	-----------------	---	-------	------	--------

Dílicí souč. spolehlivosti	
$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	$f_y$	235,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

**....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....****Kritický posudek je na pozici 3,610 m**

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-46,4	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,2	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,1	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0,0	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,2	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,5	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	120,0	10,0	5,980e+03	3,551e+03	0,6	0,6	1,0	12,0	9,0	10,0	16,5	3
3	SO	120,0	10,0	6,183e+03	8,612e+03	0,7	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,2	3
4	I	230,0	10,0	6,093e+03	6,623e+03	0,9		1,0	23,0	33,0	38,0	43,1	1
5	SO	120,0	10,0	6,736e+03	9,166e+03	0,7	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,1	3
7	SO	120,0	10,0	6,534e+03	4,104e+03	0,6	0,6	1,0	12,0	9,0	10,0	16,2	3

Průřez je klasifikován třídou 3

**Posudek na tlak**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	7,3000e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1715,5	kN
Jedn. posudek		0,03	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_y$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	154,5	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_z$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	2,0849e-04	m <sup>3</sup>
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	49,0	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

**Posudek smyku pro  $V_y$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)



**Projekt ZS Třebíč**

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	5,0000e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_y$	$V_{pl,y,Rd}$	678,4	kN
Jedn. posudek		0,00	-

**Posudek smyku pro  $V_z$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	2,7600e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	374,5	kN
Jedn. posudek		0,00	-

**Posudek kroucení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	20	
Celkový krouticí moment	$T_{Ed}$	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	$T_{Rd}$	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

**Poznámka:** Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

**Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.2 a rovnice (6.42)

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	10	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	6,4	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu $M_y$	$\sigma_{My,Ed}$	0,3	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu $M_z$	$\sigma_{Mz,Ed}$	2,5	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	9,2	MPa
Jedn. posudek		0,04	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**....:POSUDEK STABILITY:....****Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,610 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	120,0	10,0	5,980e+03	3,551e+03	0,6	0,6	1,0	12,0	9,0	10,0	16,5	3
3	SO	120,0	10,0	6,183e+03	8,612e+03	0,7	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,2	3
4	I	230,0	10,0	6,093e+03	6,623e+03	0,9		1,0	23,0	33,0	38,0	43,1	1
5	SO	120,0	10,0	6,736e+03	9,166e+03	0,7	0,5	1,0	12,0	9,0	10,0	14,1	3
7	SO	120,0	10,0	6,534e+03	4,104e+03	0,6	0,6	1,0	12,0	9,0	10,0	16,2	3

Průřez je klasifikován třídou 3

**Posudek rovinného vzpěru**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčnicků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	3,810	3,810	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	$l_{cr}$	3,810	3,810	m
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr}$	11733,8	3721,0	kN
Štíhlost	$\lambda$	35,91	63,77	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel}$	0,38	0,68	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

**Posudek prostorového vzpěru**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

**Projekt ZS Třebíč****Posudek klopení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 &amp; 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	695,6	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,47	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry $M_{cr}$			
Délka klopení	$l_{LT}$	3,810	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	$k$	1,00	
Opravný součinitel	$k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_1$	1,34	
Součinitel momentu na klopení	$C_2$	0,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku	$d_z$	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	$z_g$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$\beta_y$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$z_j$	0,0	mm

**Poznámka:** Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

**Posudek ohybu a osového tlaku**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	$A$	7,3000e-03	m <sup>2</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,5745e-04	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	2,0849e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla	$N_{Ed}$	46,4	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,4	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,5	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	$N_{Rk}$	1715,5	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	154,5	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	49,0	kNm
Redukční součinitel	$\chi_y$	1,00	
Redukční součinitel	$\chi_z$	1,00	
Redukční součinitel	$\chi_{LT}$	1,00	
Interakční součinitel	$k_{yy}$	0,79	
Interakční součinitel	$k_{yz}$	0,43	
Interakční součinitel	$k_{zy}$	0,63	
Interakční součinitel	$k_{zz}$	0,43	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B2939 pozice 7,420 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B2939 pozice 3,610 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	$\psi_y$	0,47	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my}$	0,79	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	$\psi_z$	-0,43	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz}$	0,43	
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	$\psi_{LT}$	0,47	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mLT}$	0,79	

Posudek (6.61) = 0,03 + 0,00 + 0,00 = 0,03 -

Posudek (6.62) = 0,03 + 0,00 + 0,00 = 0,03 -

**Posudek ztráty stability od smyku**

Podle EN 1993-1-5 článku 5 &amp; 7.1 a rovnice (5.10) &amp; (7.1)



Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	7,420	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	$h_w$	230,0	mm
Tloušťka stojiny	t	10,0	mm
Materiálový součinitel	$\epsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	

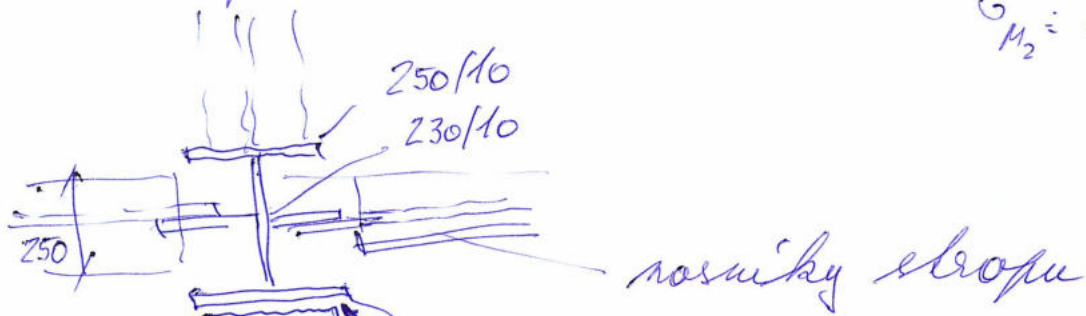
Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	$h_w/t$	23,00
Limit štíhlosti stojiny		60,00

**Poznámka:** Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

blok AG - osílení  $\rightarrow$  rozkrojení  $M_2$

$$\sigma_{M_2} = 200 \text{ MPa}$$



ja 200/100/10

prostor pro osílení  
přidání průřez dimenzován  
na přenesení  $M_2 = 42,4 \text{ kNm}$

$$A = 12\,900 \text{ mm}^2$$

$$W_{ypl} = 1190 \text{ cm}^3$$

$$W_{ypl} = 934 \text{ cm}^3 \quad \beta = 0,49 \quad i_y = 120,8 \text{ mm} \quad l_y = 9.000 \text{ mm}$$

$$W_{zpl} = 640 \text{ cm}^3$$

$$W_{zpl} = 430 \text{ cm}^3 \quad \beta = 0,64 \quad i_z = 64,6 \text{ mm} \quad l_z = 3.600 \text{ mm}$$

$$\bar{\lambda}_y = \frac{9000}{120,8 \times 93,9} = 0,493 \quad \alpha = 0,58$$

$$\bar{\lambda}_z = \frac{3600}{64,6 \times 93,9} = 0,593 \rightarrow \text{nerozkrojení}$$

$$M_{ypl} = 1,235 \times 0,49 \times 1190 = 220,9 \text{ kNm}$$

$$M_{zpl} = 0,235 \times 0,64 \times 640 = 100,8 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = \alpha \times \beta_A \times A \times \sigma_g / \gamma_{M1} = 0,58 \times 12.900 \times 235 \times 0,001 / 1 = \underline{1.258 \text{ kN}}$$



## 4. Obvodový sloup - osa A 9

## 4.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2939

Filtr: Průřez = CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2939	7420,0	CO1A/1	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	<b>-715,3</b>	-14,7	2,7	0,0	6,8	-14,4
B2939	3610,0+	CO1A/2	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	<b>190,8</b>	11,1	0,1	0,0	-0,5	-32,2
B2939	3610,0+	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-645,3	<b>-14,7</b>	2,2	0,0	-2,8	<b>41,6</b>
B2939	3610,0+	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	130,2	<b>11,1</b>	0,6	0,0	-1,1	-32,2
B2939	0,0	CO1A/5	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-228,8	-2,8	<b>-8,9</b>	0,1	1,7	0,7
B2939	0,0	CO1A/6	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-90,8	7,1	<b>8,1</b>	-0,2	-1,7	-1,8
B2939	0,0	CO1A/4	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-58,4	10,1	6,1	<b>-0,2</b>	-1,4	-2,6
B2939	0,0	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-215,3	-13,0	-7,0	<b>0,3</b>	1,4	3,3
B2939	3610,0+	CO1A/7	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-532,9	-6,6	2,9	0,0	<b>-5,2</b>	18,2
B2939	7420,0	CO1A/8	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-714,3	-14,7	2,7	0,0	<b>6,8</b>	-14,4
B2939	3610,0-	CO1A/3	CS98 - Iw (250,0; 10,0; 250,0; 10,0; 230,0; 0,0)	-221,2	-13,0	-0,6	-0,1	-2,3	<b>-42,4</b>

*Reálný průřez  
výpočtu*

$$\frac{715}{1.458} + \frac{6,8}{220,9} + \frac{14,4}{100,8} + 0,08 = 0,66$$

*nerozhoduje*

$$\frac{645}{1.458} + \frac{2,8}{220,9} + \frac{41,6}{100,8} + 0,08 = 0,87$$

*nerozhoduje*

$$\frac{221}{1.458} + \frac{2,3}{220,9} + \frac{12,4}{100,8} + 0,08 = 0,64$$

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/2	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A +

## 5. Strop +3,1, osa 1 - dílec B2968

### 5.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2968

Filtr: Průřez = CS101 - I260

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B2968	1050,0+	CO1A/1	CS101 - I260	<b>-0,3</b>	0,3	-91,9	0,0	122,5	-0,4
B2968	2250,0	CO1A/2	CS101 - I260	-0,3	0,4	<b>-112,2</b>	-0,1	0,0	0,0
B2968	0,0	CO1A/2	CS101 - I260	<b>0,0</b>	-0,3	<b>125,5</b>	0,0	<b>0,0</b>	0,0
B2968	1050,0+	CO1A/2	CS101 - I260	-0,3	0,4	-92,0	-0,1	<b>122,5</b>	-0,5
B2968	1050,0-	CO1A/3	CS101 - I260	0,0	<b>-0,7</b>	78,7	<b>0,1</b>	85,7	<b>-0,7</b>
B2968	1050,0-	CO1A/4	CS101 - I260	0,0	<b>0,6</b>	22,9	<b>-0,1</b>	33,0	<b>0,6</b>

Jméno	Klíč kombinace
CO1A/1	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.50*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/2	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B + 1.15*LCS14
CO1A/3	1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.50*LCN2A + 1.15*LCS14
CO1A/4	LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + LCS14

### 5.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2968

#### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2968	1,050 / 2,250 m	I260	S 235	Všechny MSU	1,06 -
-------------	-----------------	------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN1B + 1.15*LCS14

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ <sub>M0</sub> pro únosnost průřezu	1,00
γ <sub>M1</sub> pro stabilitu	1,00
γ <sub>M2</sub> pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f <sub>y</sub>	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f <sub>u</sub>	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

...::POSUDEK ÚNOSNOSTI::...



## Projekt ZS Třebíč

Kritický posudek je na pozici 1,050 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-0,3	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,4	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-92,0	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	-0,1	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	122,5	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,5	kNm

## Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	42,4	14,1	-2,535e+05	-2,478e+05								
3	SO	42,4	14,1	-2,574e+05	-2,631e+05								
4	I	213,0	9,4	-2,213e+05	2,214e+05	-1,0		0,5	22,7	71,9	82,8	123,5	1
5	SO	42,4	14,1	2,536e+05	2,479e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,9	1
7	SO	42,4	14,1	2,575e+05	2,633e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

## Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	5,3300e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1252,5	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro  $M_y$ 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,1338e-04	m <sup>3</sup>
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	120,6	kNm
Jedn. posudek		1,02	-

Posudek ohybového momentu pro  $M_z$ 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	8,4004e-05	m <sup>3</sup>
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	19,7	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek smyku pro  $V_y$ 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	3,3633e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_y$	$V_{pl,y,Rd}$	456,3	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro  $V_z$ 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	2,6147e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	354,8	kN
Jedn. posudek		0,26	-

## Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový krouticí moment	$T_{Ed}$	2,3	MPa
Pružná smyková únosnost	$T_{Rd}$	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,02	-

**Poznámka:** Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

## Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

## Projekt ZS Třebíč

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	120,6	kNm
Exponent ohybového poměru y	$\alpha$	2,00	
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	19,7	kNm
Exponent ohybového poměru z	$\beta$	1,00	

Posudek (6.41) =  $1,03 + 0,02 = 1,06$  -

**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

## .....POSUDEK STABILITY:....

## Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,050 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	42,4	14,1	-2,535e+05	-2,478e+05								
3	SO	42,4	14,1	-2,574e+05	-2,631e+05								
4	I	213,0	9,4	-2,213e+05	2,214e+05	-1,0		0,5	22,7	71,9	82,8	123,5	1
5	SO	42,4	14,1	2,536e+05	2,479e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,9	1
7	SO	42,4	14,1	2,575e+05	2,633e+05	1,0	0,4	1,0	3,0	9,0	10,0	13,8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

## Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	2,250	1,200	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	0,00	
Vzpěrná délka	$l_{cr}$	2,250	0,000	m
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr}$	23499,9	0,0	kN
Štíhlost	$\lambda$	21,68	0,00	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel}$	0,23	0,00	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a		b	
Imperfekce	$\alpha$	0,21	0,34	
Redukční součinitel	$\chi$	0,99	1,00	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1244,0	1252,5	kN

## Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha	A	5,3300e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	1244,0	kN
Jedn. posudek		0,00	-

## Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

**Poznámka:** Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

## Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,1338e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment	$M_{cr}$	0,0	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,00	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)



**Projekt ZS Třebíč**

Parametry M <sub>cr</sub>			
Délka klopení	$l_{LT}$	0,000	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	$k$	1,00	
Opravný součinitel	$k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení	$C_1$	1,72	
Součinitel momentu na klopení	$C_2$	0,01	
Součinitel momentu na klopení	$C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku	$d_z$	0,0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	$z_q$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$\beta_y$	0,0	mm
Konstanta monosymetrie	$z_j$	0,0	mm

**Poznámka:** Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

**Posudek ohybu a osového tlaku**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	5,3300e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,1338e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	8,4004e-05	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla	$N_{Ed}$	0,3	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	122,5	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,5	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	$N_{Rk}$	1252,5	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	120,6	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	19,7	kNm
Redukční součinitel	$\chi_y$	0,99	
Redukční součinitel	$\chi_z$	1,00	
Redukční součinitel	$\chi_{LT}$	1,00	
Interakční součinitel	$k_{yy}$	0,90	
Interakční součinitel	$k_{yz}$	0,36	
Interakční součinitel	$k_{zy}$	0,54	
Interakční součinitel	$k_{zz}$	0,60	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B2968 pozice 1,050 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B2968 pozice 1,050 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,y}$	0,0	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	122,5	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,00	
Poměr koncových momentů	$\psi_y$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my}$	0,90	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	$\psi_z$	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz}$	0,60	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	122,5	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	84,4	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,69	
Poměr koncových momentů	$\psi_{LT}$	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mLT}$	0,75	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,91 + 0,01 = 0,92 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,55 + 0,01 = 0,56 -

**Posudek ztráty stability od smyku**

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	2,250	m
Stojina		nevztyžený	
Výška stojiny	$h_w$	231,8	mm
Tloušťka stojiny	t	9,4	mm
Materiálový součinitel	$\epsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	

**Projekt ZS Třebíč**

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	$h_w/t$	24,66
Limit štíhlosti stojiny		60,00

**Poznámka:** Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

Projekt	ZS Třebíč	Firma	Agral Plast s.r.o.
Umístění	Umístění stavby	Projektant	Jiří Žižka
Konstrukce	Strop +3,1	Adresa	Chrastavská 46, Liberec
Prvek	Stropnice stávající	Kontakt	agralplast@agralplast.cz
Číslo zakázky	110-01-2021	Datum	12.11.2021 13:22:07

**Shrnutí: IPN 260 S 235**

Způsob namáhání:

**Ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**1,00***bydovace***Nevyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 14,1 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 14,1 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil IPN 260**

H	260 mm	B	113 mm
tf	14 mm	tw	09 mm
r	06 mm		
G =	42,3 kg/m	A =	5 392 mm <sup>2</sup>
Iy =	5,833e+07 mm <sup>4</sup>	Iz =	2,897e+06 mm <sup>4</sup>
Wy,el =	4,49e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,el =	5,13e+04 mm <sup>3</sup>
Wy,pl =	5,21e+05 mm <sup>3</sup>	Wz,pl =	8,58e+04 mm <sup>3</sup>
iy =	104,01 mm	iz =	23,18 mm
It =	2,863e+05 mm <sup>4</sup>	Iw =	5,126e+10 mm <sup>6</sup>
Avz =	2 496 mm <sup>2</sup>		

**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$$

Zatřídění přečnávající části pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 46,2 / 14,1 = 3,28 \leq 9 = 9 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 220,6 / 9,4 = 23,47 \leq 72 = 72 * \epsilon$$

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

250 mm

My \*

122,5 kNm (0,0; 122,5; 0,0)

Smyková síla \*

126 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : IPN 260**

Únosnost prvku ve smyku:

$$= Av * fy / (3 ^ (1 / 2) * \gamma M0$$

$$= 2 496 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)$$

$$= 338,7 \text{ kN}$$

VRd

Stupeň využití :

$$= 126,0 / 338,7$$

$$= 0,37$$

**Vyhovuje  
Malý smyk**

kwt

$$= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ 0.5$$

$$= 3,1416 / (1 * 250) * (210 000 * 51 257 835 015 / (80 769 * 286 333)) ^ 0.5$$

$$= 8,573$$

zg

$$= H / 2 + za$$

$$= 260 / 2 + 0$$

$$= 130 \text{ mm}$$

C1

$$= 1,360$$

C2

$$= 0,550$$

ζg

$$= n * zg / (kz * L) * (E * Iz / (G * It)) ^ 0.5$$

$$= 3,1416 * 130 / (1 * 250) * (210 000 * 2 896 660 / (80 769 * 286 333)) ^ 0.5$$

$$= 8,378$$

μcr

$$= c1 / kz * ((1 + kwt ^ 2 + (c2 * ζg) ^ 2) ^ 0.5 - c2 * ζg)$$

$$= 1,360 / 1 * ((1 + 8,573 ^ 2 + (0,550 * 8,4) ^ 2) ^ 0.5 - 0,550 * 8,378)$$

$$= 7,04$$

Mcr

$$= \mu cr * n * (E * Iz * G * It) ^ 0.5 / L$$

$$= 7 * 3,1416 * (210 000 * 2 896 660 / (80 769 * 286 333)) ^ 0.5 / 250$$

$$= 10 492 639 198,7 \text{ Nmm}$$

λLt

$$= (Wy * fy / Mcr) ^ 0.5$$

$$= (521 147 * 235 / 10 492 639 198,7) ^ 0.5$$

$$= 0,108$$

αLt

$$= 0,49$$

β

$$= 0,75$$

λLt0

$$= 0,4$$

φLt

$$= 0.5 * (1 + \alpha Lt * (\lambda Lt - \lambda Lt0) + \beta * \lambda Lt ^ 2)$$

$$= 0.5 * (1 + 0,49 * (0,108 - 0,4) + 0,75 * 0,108 ^ 2)$$

$$= 0,433$$

χlt

$$= 1 / (\phi Lt + (\phi Lt ^ 2 - \beta * \lambda Lt ^ 2) ^ 0.5)$$

$$= 1 / (0,433 + (0,433 ^ 2 - 0,75 * 0,108 ^ 2) ^ 0.5)$$

$$= 1,000$$

Mb,Rd

$$= \chi Lt * Wy * fy / \gamma M1$$

$$= 1,000 * 5,21e+05 * 235 / 1$$

$$= 122,5 \text{ kNm}$$

Stupeň využití :

$$= 122,5 / 122,5$$

$$= 1,00$$

**Nevyhovuje**

Группа с радиусом 16

составы с радиусом  
МЭБ 200

