

ZPRACOVATEL ČÁSTI  
 STATIKA BALCÁREK S. R. O.  
 ING. FRANTIŠEK BALCÁREK  
 ZAMYKALOVA 2, OLOMOUC  
 ČKAIT – 1201431  
 TEL: 773571110

<b>VYPRACOVAL:</b> Ing. F. BALCÁREK	<b>ZOD. PROJEKTANT:</b> Ing. F. BALCÁREK	<b>TECH. KONTROLA:</b> Ing. F. BALCÁREK	 Ing. Pavel MALÍNEK Jakoubka ze Stříbra 44, Olomouc IČO: 46616373	
INVESTOR: UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI KŘÍŽKOVSKÉHO 511/8, 77900 OLOMOUC			FORMÁT:	
AKCE: <b>NÁSTAVBA VŠK GEN. SVOBODY A VŠK J. L. FISCHERA</b>			DATUM:	
MÍSTO: <b>parc.č. st.1574 a st.1575, k.ú. Olomouc-město</b>			ÚČEL:	
VÝKRES:			Č. KOPIE:	
<b>KONSTRUKČNÍ ČÁST</b>			MĚŘÍTKO:	Č. VÝKRESU: <b>D.1. 2.</b>

# SEZNAM PŘÍLOH

- 1 - TECHNICKÁ ZPRÁVA
- 2 - STATICKÝ VÝPOČET
- 3 - PLÁN SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCÍ

**a) Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny,**

Tento projekt konstrukční části řeší návrh nosných konstrukcí nástavby stávajícího objektu kolejí v Olomouci. Podkladem pro vypracování byla projektová dokumentace vypracovaná Ing. Pavlem Malínkem. Tato projektová dokumentace je zpracovaná v rozsahu dokumentace pro provedení stavby.

**b) Navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky**

Předmětem projektu jsou nosné konstrukce rekonstrukce nástavby objektu kolejí UP v Olomouci. Jedná se o nástavbu stávajícího objektu. Jedná se o panelový objekt provedený v soustavě TO6B.

Nosná konstrukce nástavby je navržena jako ocelová. Nosná konstrukce bude provedena z ocelových nosníků IPE180 kladené po 1000 mm, které budou vevařeny do nosných průvlaků z HEA180 osazených na stávající nosné stěny tl. 1400 provedené v rastru po 3600 mm. Na ocelových nosnících bude osazentrapézový plech TR40/160/0,7, který bude přelit žb. deskou 60 mm nad vlnu. Obvodový astřešní plášť se předpokládá lehký provedený ze sendvičových trapézových panelů. Provynesení obvodového pláště jsou navrženy ocelové sloupky HEA 160. Na ocelovýchsloupcích budou osazeny ocelové průvlaky HEA 180, které budou vynášet ocelové vazniceIPE160. Všechny nosníky budou vzájemně svařeny nosnými svary. Ztužení objektu bude zajišťovat zavětrování provedené v rovině střechy a stěn z táhel profilu M22 opatřenýchnapínáky. Veškeré příčky jsou předpokládány z SDK. Stropní panel pro schodiště a výtahbude vyřezán. V místě otvoru pro výtahovou konstrukci a schodiště je navržena ocelovávýměna.

Navržené materiály:

Beton: C25/30

Ocel: 10505(R), S235, KARI, spoj. mat 8.8

Dřevo: C24

**c) Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce**

**Stálé zatížení**

Dle skladeb jednotlivých konstrukcí

Součinitel zatížení pro stálá zatížení je  $g_f=1,35$

**Užitné zatížení**

Ubytovny, hotely ..... 1,5 kN/m<sup>2</sup>

Příčky SDK..... 0,75 kN/m<sup>2</sup>

Střešní konstrukce a opláštění budovy..... 0,52 kN/m<sup>2</sup>

Sníh – 1,0 KNm-2

Vítr - 22,5 ms-1

Výše uvedené hodnoty jsou charakteristické nikoliv návrhové.

**d) Hodnotnávrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů**

Technologický postup betonáže konstrukcí bude prováděn v souladu se zněním ČSN EN 13670 „Provádění betonových konstrukcí“.

Veškeré ocelové konstrukce budou kontrolovány v souladu s normou ČSN 73 2604 - Kontrola a údržba ocelových konstrukcí.

Stavba bude prováděna obvyklými technologickými postupy.

**e) Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby,**

Stavba bude prováděna obvyklými technologickými postupy.

**f) Zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů,**

Dodavatel montážních prací nese plnou odpovědnost za stabilitu a tuhost konstrukce a návrh a použití dočasných podpor, ztužidel a jiných pomůcek ve všech fázích provádění, až do úplného dokončení montáže.



**g) Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí,**

Veškeré zakrývané konstrukce budou před zakrytím a zabudováním převzaty technickým dozorem investora, který zkontroluje zda – li je vše provedeno dle PD a provede zápis do stavebního deníku.

**h) Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software,**

1. ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
2. ČSN EN 1991 -1-1 Zatížení konstrukcí
3. ČSN EN 1991 -1-3 Zatížení konstrukcí sněhem
4. ČSN EN 1991 -1-4 Zatížení konstrukcí větrem
5. ČSN EN1992-1-1–Navrhování betonových konstrukcí
6. ČSN EN1993-1-1–Navrhování ocelových konstrukcí
7. ČSN EN1993-1-3–Navrhování ocelových konstrukcí na účinky požáru
8. ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí
9. ČSN EN 206-1 - Beton část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
11. ČSN 731001 - Základová půda pod plošnými základy

**i) Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem**

Tato dokumentace je provedena v rozsahu dokumentace pro stavební povolení v souladu se stavebním zákonem č. 183/2003 v pl. z. a vyhláškou č. 499/2006 Sb. Před zahájením stavby bude provedena prováděcí dokumentace!

**j) Požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci**

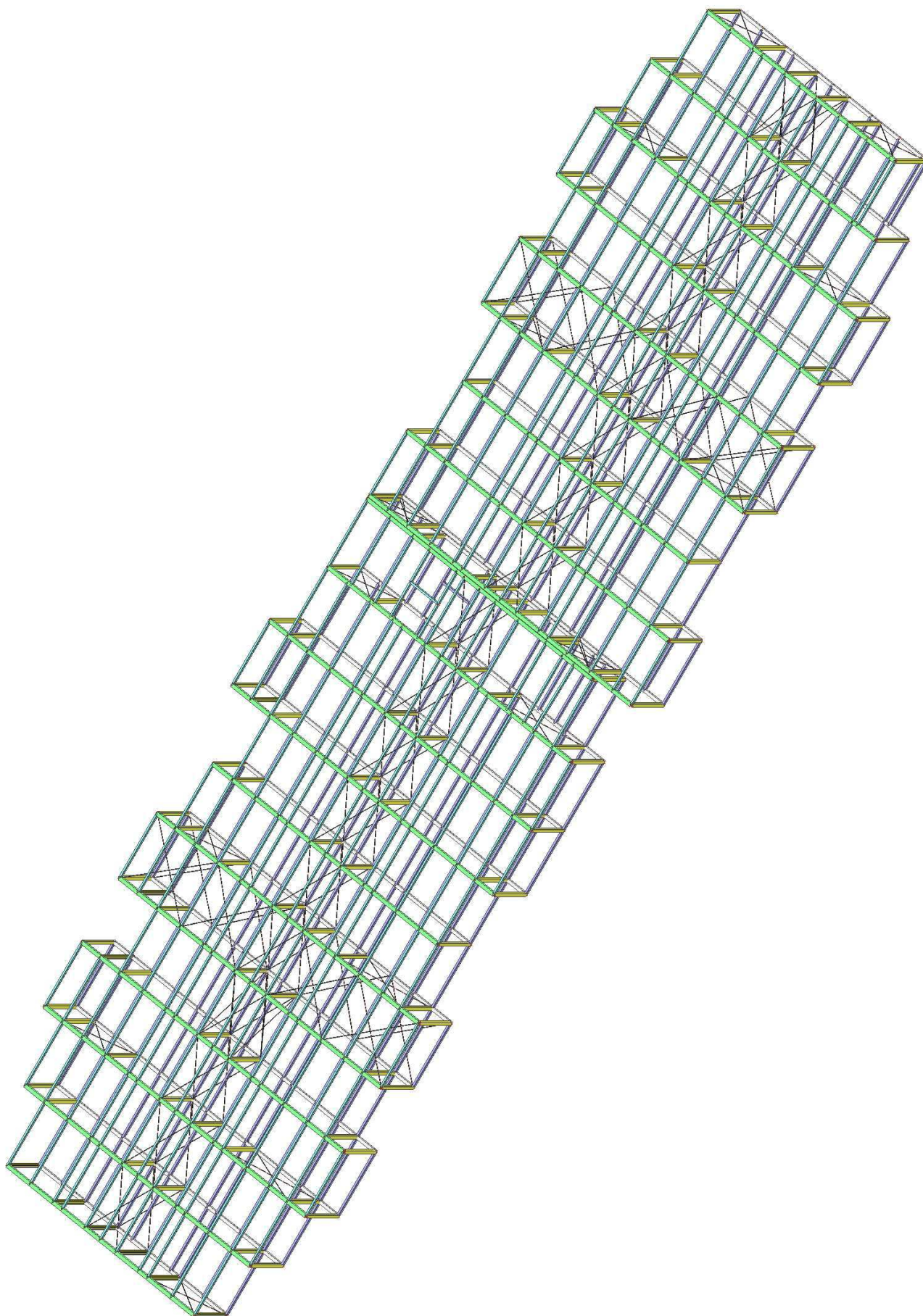
Při provádění stavby se musí dodržovat osvědčené technologické postupy a dodržovat platné bezpečnostní předpisy o BOZP. Zejména zákon č. 174/1968 Sb., Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění pozdějších předpisů, Zákon č. 309/2006 Sb. - Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) č. 591/2006 Sb. - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Zadavatel stavby zajistí, aby před zahájením prací byl zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při

práci na staveništi podle § 15 zák. č. 309/2006 Sb. Zejména je nutno vybavit pracovníky ochrannými pomůckami. Pro provádění prací nad 1,5 m je nutno zhotovit lešení. Všichni pracovníci musí být proškoleni jak zacházet se svěřeným nářadím. Všichni pracovníci musí být poučeni o bezpečnosti práce a musí být vybaveni patřičnými ochrannými pomůckami. Veškeré volné okraje všech konstrukcí stropů a střechy budou opatřeny ochranným zábradlím. Materiály, které budou použity zhotovitelem stavby, musí mít doloženy doklady o tom, že k těmto výrobkům bylo vydáno prohlášení o shodě výrobcem nebo dovozcem ve smyslu nařízení vlády 163/2002 Sb, ve znění pozdějších předpisů. Vzniklé odpady budou využity, likvidovány resp. zneškodněny v souladu se zák. č. 275/2002 Sb a příslušnými prováděcími vyhláškami – zvláště vyhl. MŽP č. 93/2016 Sb., kterou se vydává katalog odpadů.


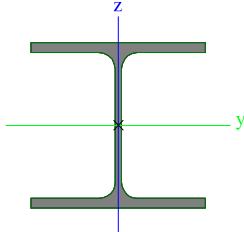
V Olomouci 5.6. 2020


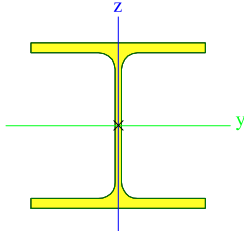
Vypracoval: Ing. František Balcárek


## 1. Výpočtový model

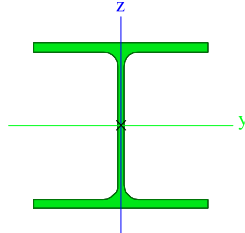



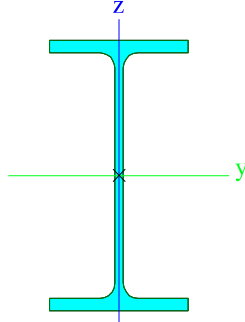
2. Průřezy


CS1		
Typ	HEA160	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m²]	3,8800e-03	
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	2,8071e-03	9,8390e-04
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	9,0600e-01	9,0613e-01
C <sub>y.ucs</sub> [mm], C <sub>z.ucs</sub> [mm]	80	76
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	1,6700e-05	6,1600e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	66	40
W <sub>el.y</sub> [m³], W <sub>el.z</sub> [m³]	2,2000e-04	7,7000e-05
W <sub>pl.y</sub> [m³], W <sub>pl.z</sub> [m³]	2,4500e-04	1,1750e-04
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	5,77e+04	5,77e+04
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	2,77e+04	2,77e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	1,2200e-07	3,1410e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

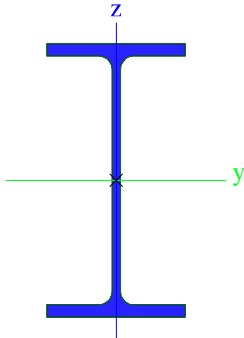
CS2		
Typ	HEA160	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m²]	3,8800e-03	
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	2,8071e-03	9,8390e-04
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	9,0600e-01	9,0613e-01
C <sub>y.ucs</sub> [mm], C <sub>z.ucs</sub> [mm]	80	76
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	1,6700e-05	6,1600e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	66	40
W <sub>el.y</sub> [m³], W <sub>el.z</sub> [m³]	2,2000e-04	7,7000e-05
W <sub>pl.y</sub> [m³], W <sub>pl.z</sub> [m³]	2,4500e-04	1,1750e-04
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	5,77e+04	5,77e+04
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	2,77e+04	2,77e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	1,2200e-07	3,1410e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		


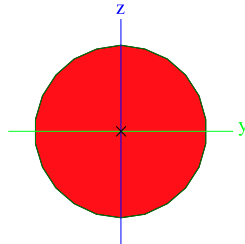
CS3		
Typ	HEA180	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného	b	c

vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z		
A [m²]	4,5300e-03	
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	3,2772e-03	1,0992e-03
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	1,0200e+00	1,0241e+00
C <sub>y.ucs</sub> [mm], C <sub>z.ucs</sub> [mm]	90	86
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	2,5100e-05	9,2500e-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	74	45
W <sub>el.y</sub> [m³], W <sub>el.z</sub> [m³]	2,9400e-04	1,0300e-04
W <sub>pl.y</sub> [m³], W <sub>pl.z</sub> [m³]	3,2500e-04	1,5667e-04
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	7,64e+04	7,64e+04
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	3,68e+04	3,68e+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	1,4800e-07	6,0211e-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

CS4		
Typ	IPE160	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m²]	2,0100e-03	
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	1,2605e-03	8,1173e-04
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	6,2248e-01	6,2248e-01
C <sub>y.ucs</sub> [mm], C <sub>z.ucs</sub> [mm]	41	80
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	8,6900e-06	6,8300e-07
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	66	18
W <sub>el.y</sub> [m³], W <sub>el.z</sub> [m³]	1,0900e-04	1,6700e-05
W <sub>pl.y</sub> [m³], W <sub>pl.z</sub> [m³]	1,2400e-04	2,6100e-05
M <sub>pl.y.+</sub> [Nm], M <sub>pl.y.-</sub> [Nm]	2,91e+04	2,91e+04
M <sub>pl.z.+</sub> [Nm], M <sub>pl.z.-</sub> [Nm]	6,14e+03	6,14e+03
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	3,6000e-08	3,9600e-09
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0
Obrázek		

CS5		
Typ	IPE180	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m²]	2,3900e-03	
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	1,4865e-03	9,6640e-04

$A_L$ [m <sup>2</sup> /m], $A_D$ [m <sup>2</sup> /m]	6,9788e-01	6,9788e-01
$C_{Y.UCS}$ [mm], $C_{Z.UCS}$ [mm]	46	90
$\alpha$ [deg]	0,00	
$I_y$ [m <sup>4</sup> ], $I_z$ [m <sup>4</sup> ]	1,3170e-05	1,0100e-06
$i_y$ [mm], $i_z$ [mm]	74	21
$W_{el.y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{el.z}$ [m <sup>3</sup> ]	1,4600e-04	2,2200e-05
$W_{pl.y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{pl.z}$ [m <sup>3</sup> ]	1,6600e-04	3,4600e-05
$M_{pl.y,+}$ [Nm], $M_{pl.y,-}$ [Nm]	3,91e+04	3,91e+04
$M_{pl.z,+}$ [Nm], $M_{pl.z,-}$ [Nm]	8,13e+03	8,13e+03
$d_y$ [mm], $d_z$ [mm]	0	0
$I_t$ [m <sup>4</sup> ], $I_w$ [m <sup>6</sup> ]	4,7900e-08	7,4300e-09
$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0	0
Obrázek		

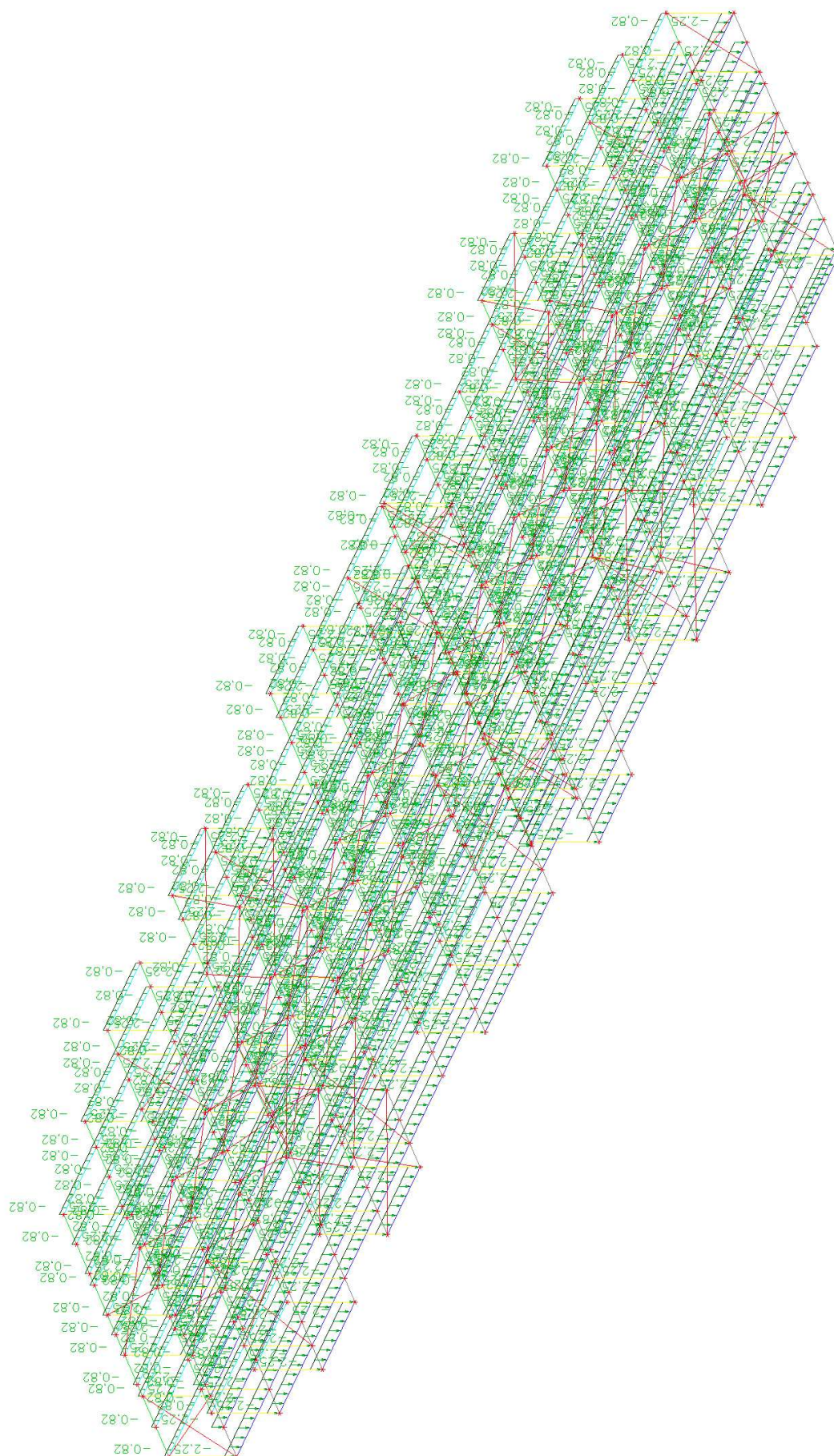
CS6		
Typ	RD22	
Kód tvaru	11 - Plný kruhový průřez	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
$A$ [m <sup>2</sup> ]	3,7994e-04	
$A_y$ [m <sup>2</sup> ], $A_z$ [m <sup>2</sup> ]	3,4226e-04	3,4226e-04
$A_L$ [m <sup>2</sup> /m], $A_D$ [m <sup>2</sup> /m]	6,8932e-02	6,9112e-02
$C_{Y.UCS}$ [mm], $C_{Z.UCS}$ [mm]	11	11
$\alpha$ [deg]	0,00	
$I_y$ [m <sup>4</sup> ], $I_z$ [m <sup>4</sup> ]	1,1258e-08	1,1258e-08
$i_y$ [mm], $i_z$ [mm]	5	5
$W_{el.y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{el.z}$ [m <sup>3</sup> ]	1,0235e-06	1,0235e-06
$W_{pl.y}$ [m <sup>3</sup> ], $W_{pl.z}$ [m <sup>3</sup> ]	1,7467e-06	1,7467e-06
$M_{pl.y,+}$ [Nm], $M_{pl.y,-}$ [Nm]	4,17e+02	4,17e+02
$M_{pl.z,+}$ [Nm], $M_{pl.z,-}$ [Nm]	4,17e+02	4,17e+02
$d_y$ [mm], $d_z$ [mm]	0	0
$I_t$ [m <sup>4</sup> ], $I_w$ [m <sup>6</sup> ]	2,3042e-08	6,9165e-23
$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
$A_y$	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
$A_z$	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
$A_L$	Obvodový povrch na jednotku délky
$A_D$	Vysýchající povrch na jednotku délky
$C_{Y.UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
$C_{Z.UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
$I_{Y.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z.LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ.LCS}$	Moment setrvačnosti $I_{yz}$ v LSS
$\alpha$	Úhel pootočení hlavní osy
$I_y$	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
$I_z$	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
$i_y$	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
$i_z$	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el.y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el.z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl.y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl.z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl.y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment $M_y$
$M_{pl.y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment $M_y$
$M_{pl.z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment $M_z$
$M_{pl.z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment $M_z$
$d_y$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
$d_z$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
$I_t$	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
$I_w$	Výsečový moment setrvačnosti
$\beta_y$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$\beta_z$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z



### 3. ZS2 / Hodnota pro výpočet



4. ZS3 / Hodnota pro výpočet

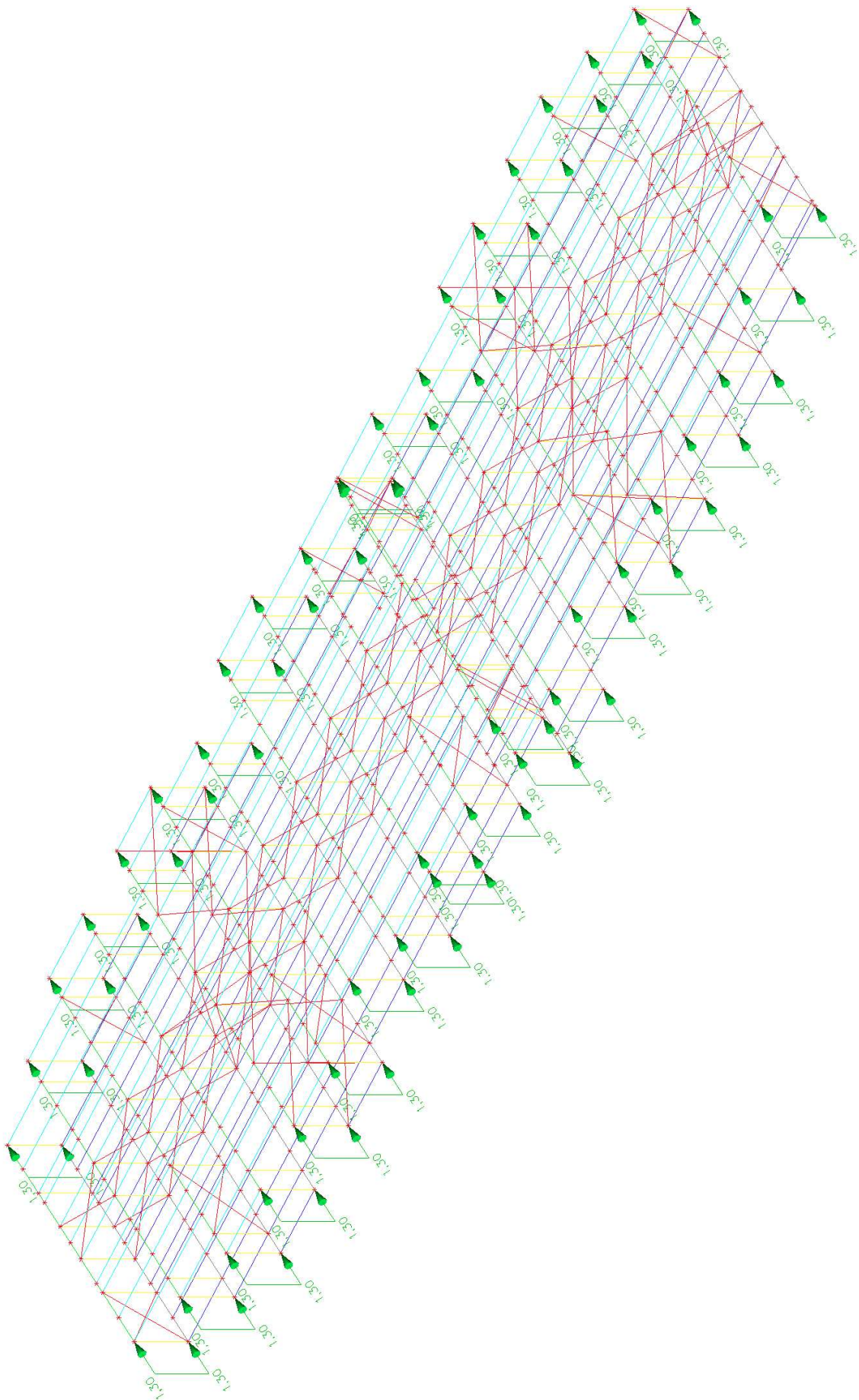


5. ZS4 / Hodnota pro výpočet

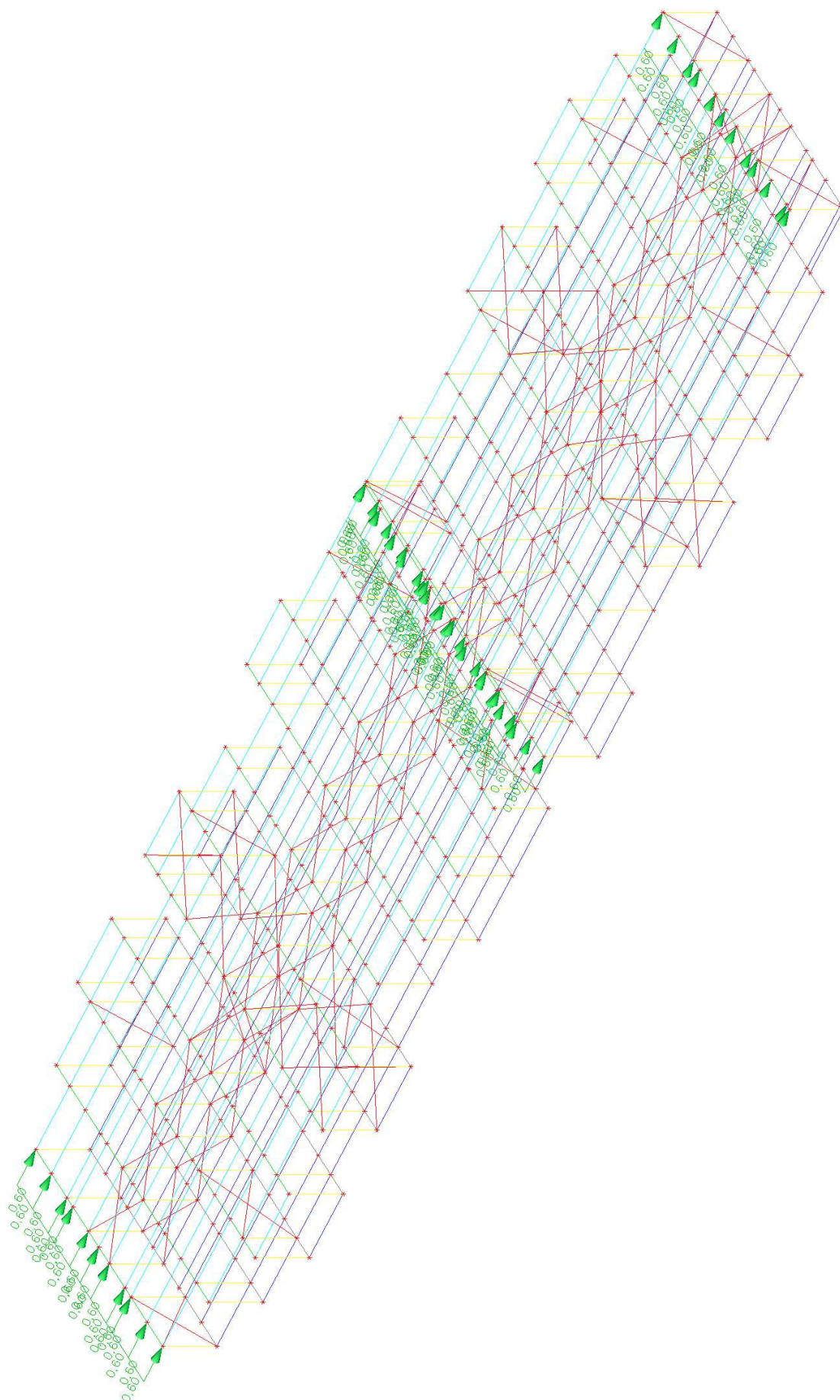




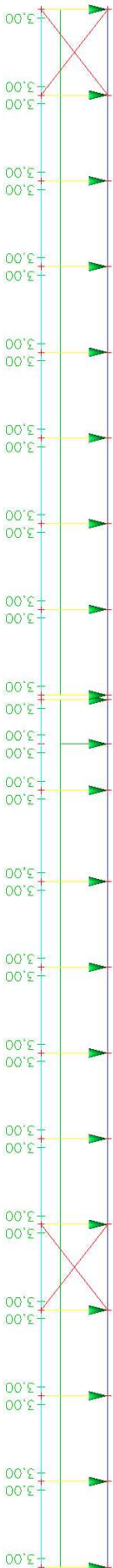
6. ZS6 / Hodnota pro výpočet



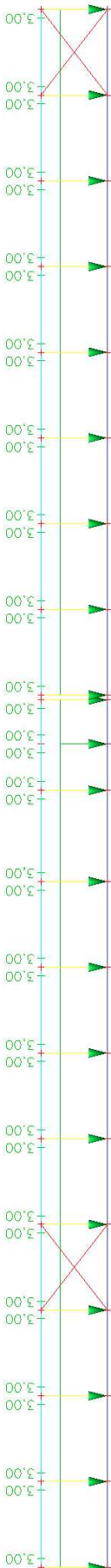
## 7. ZS7 / Hodnota pro výpočet



8. ZS8 / Hodnota pro výpočet

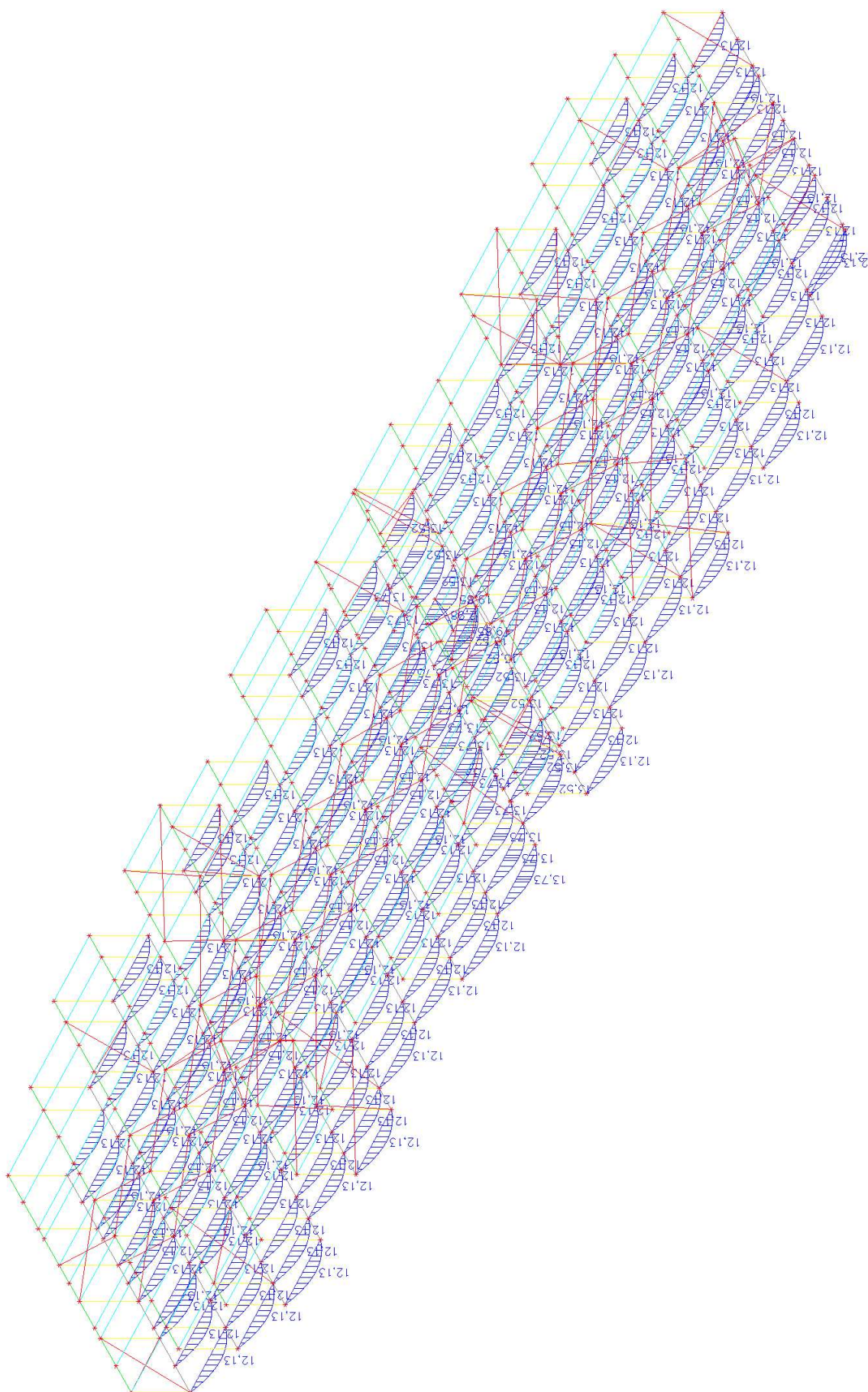


9. ZS8 / Hodnota pro výpočet

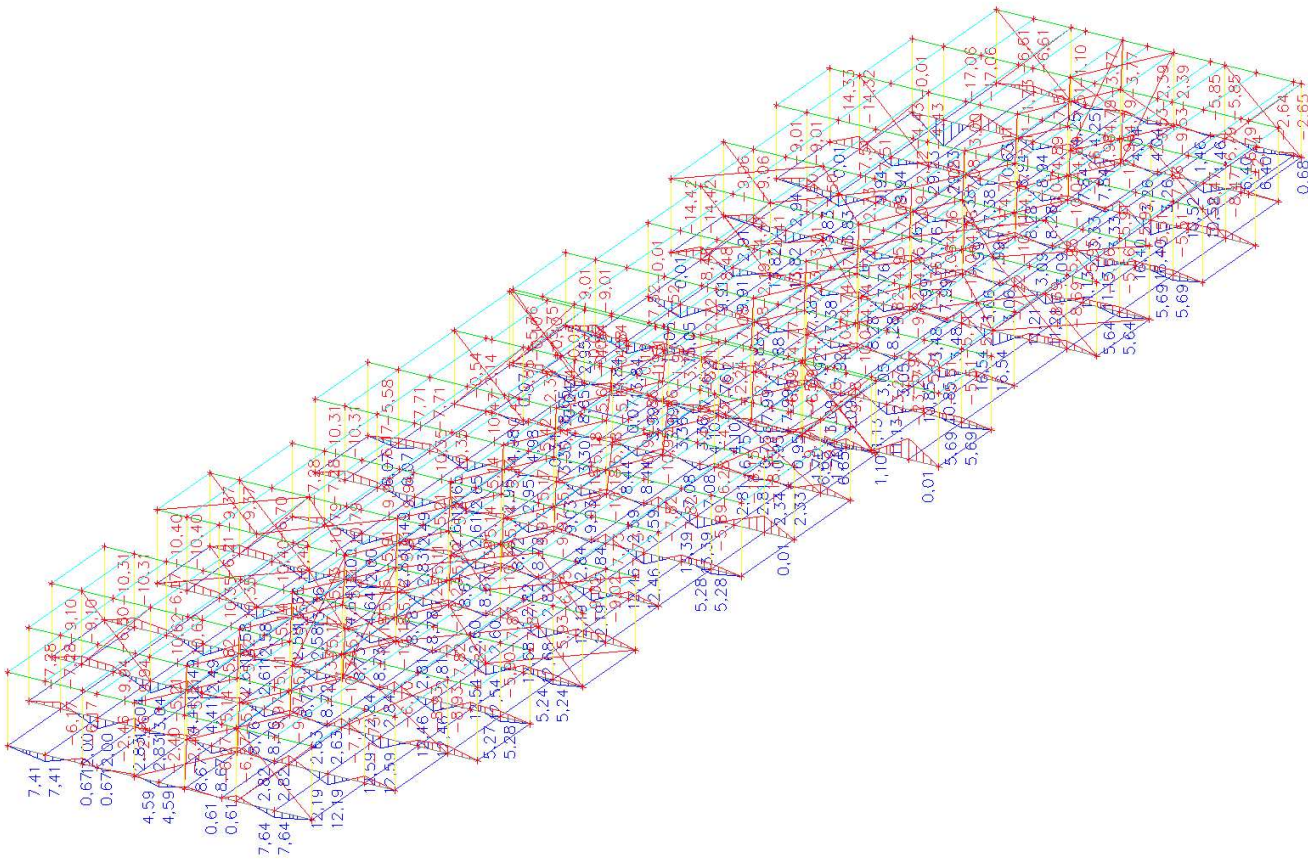




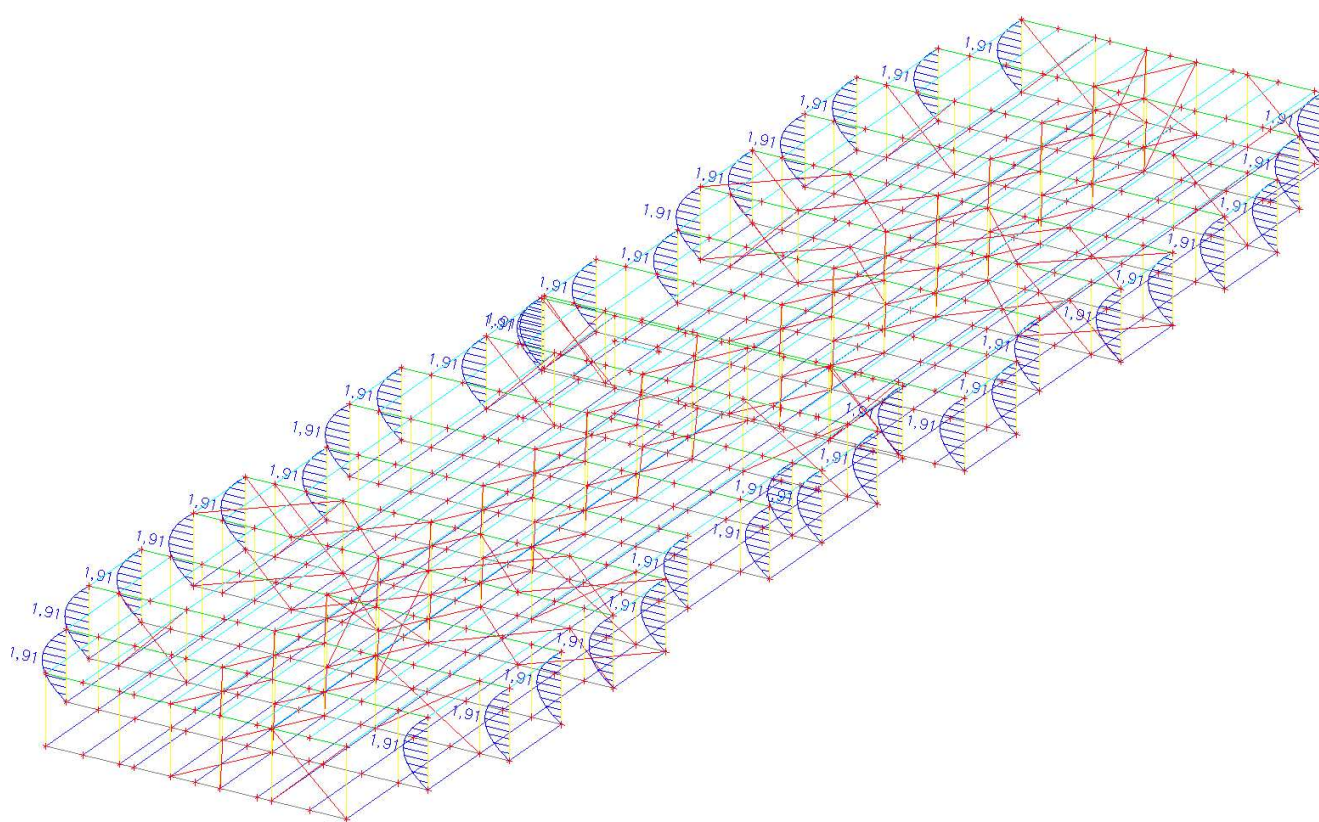
## 10. Vnitřní síly na prutu; $M_y$



11. Vnitřní síly na prutu;  $M_y$

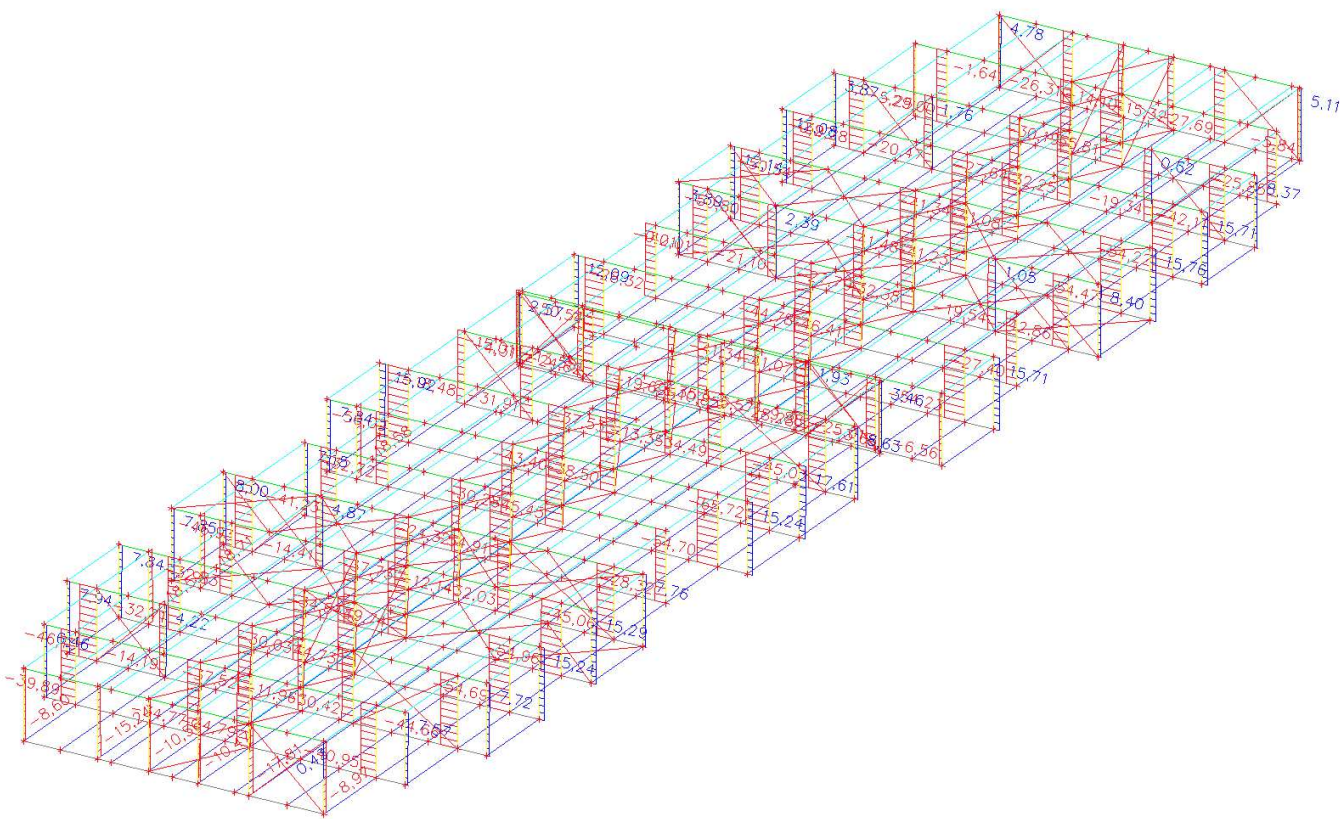


## 12. Vnitřní síly na prutu; $M_y$



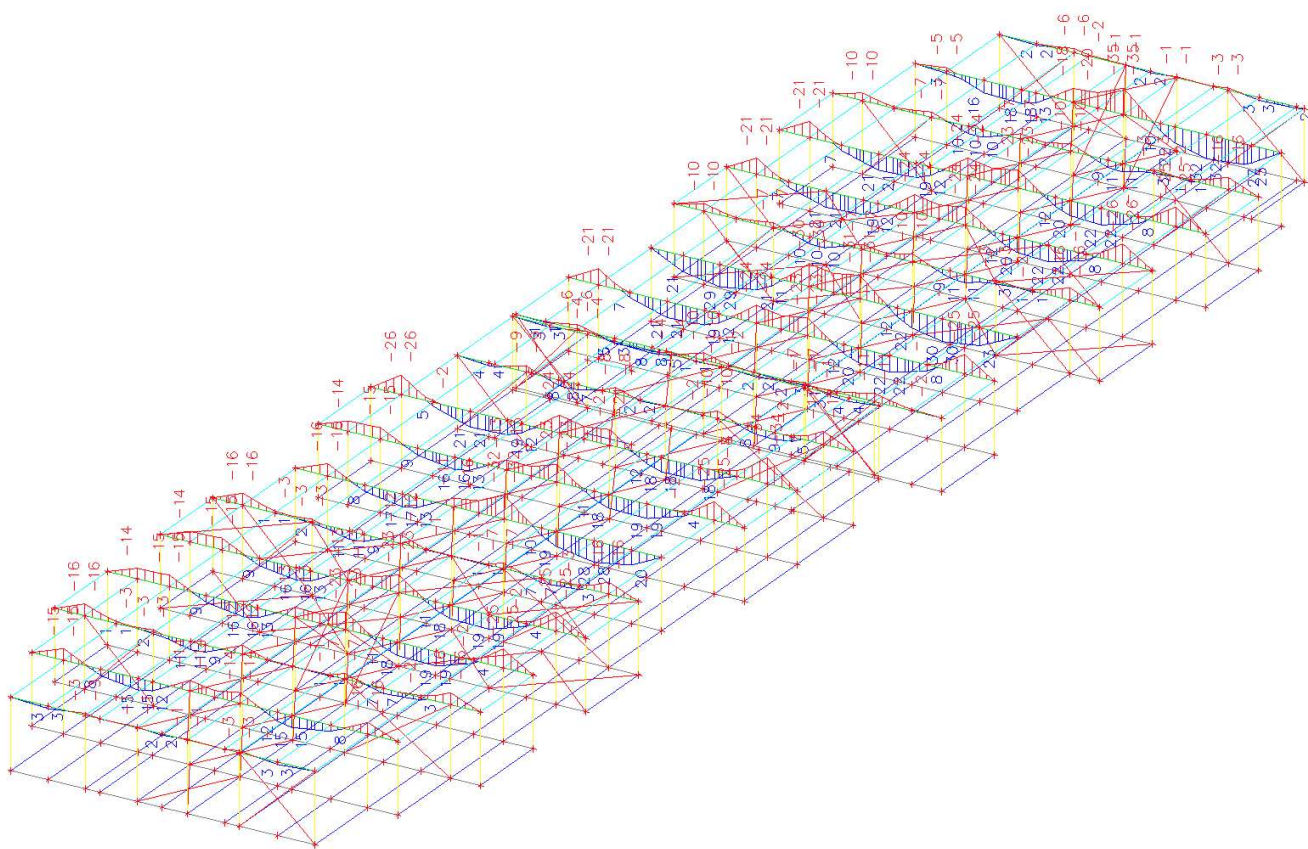


13. Vnitřní síly na prutu; N

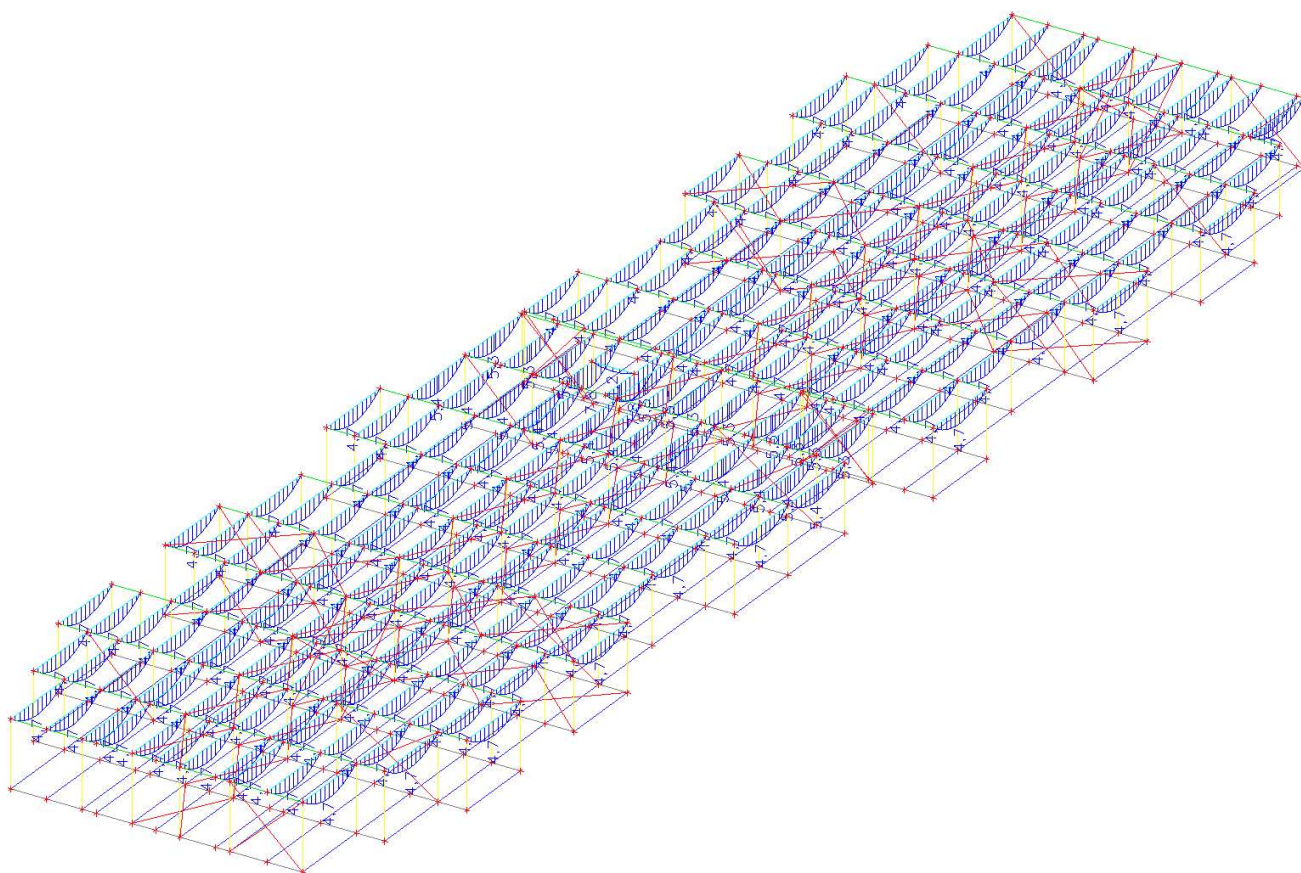




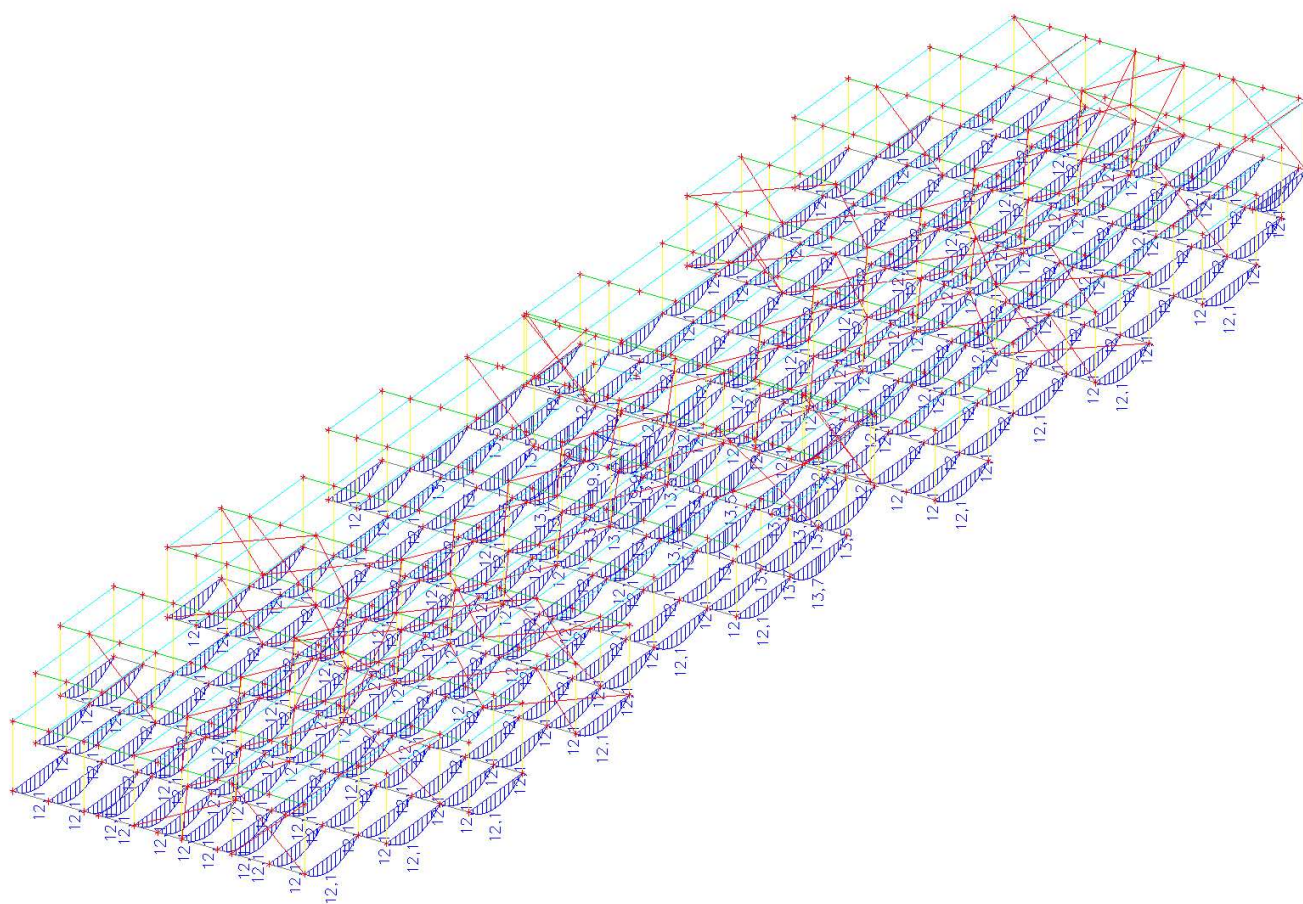
## 14. Vnitřní síly na prutu; $M_y$



## 15. Vnitřní síly na prutu; $M_y$

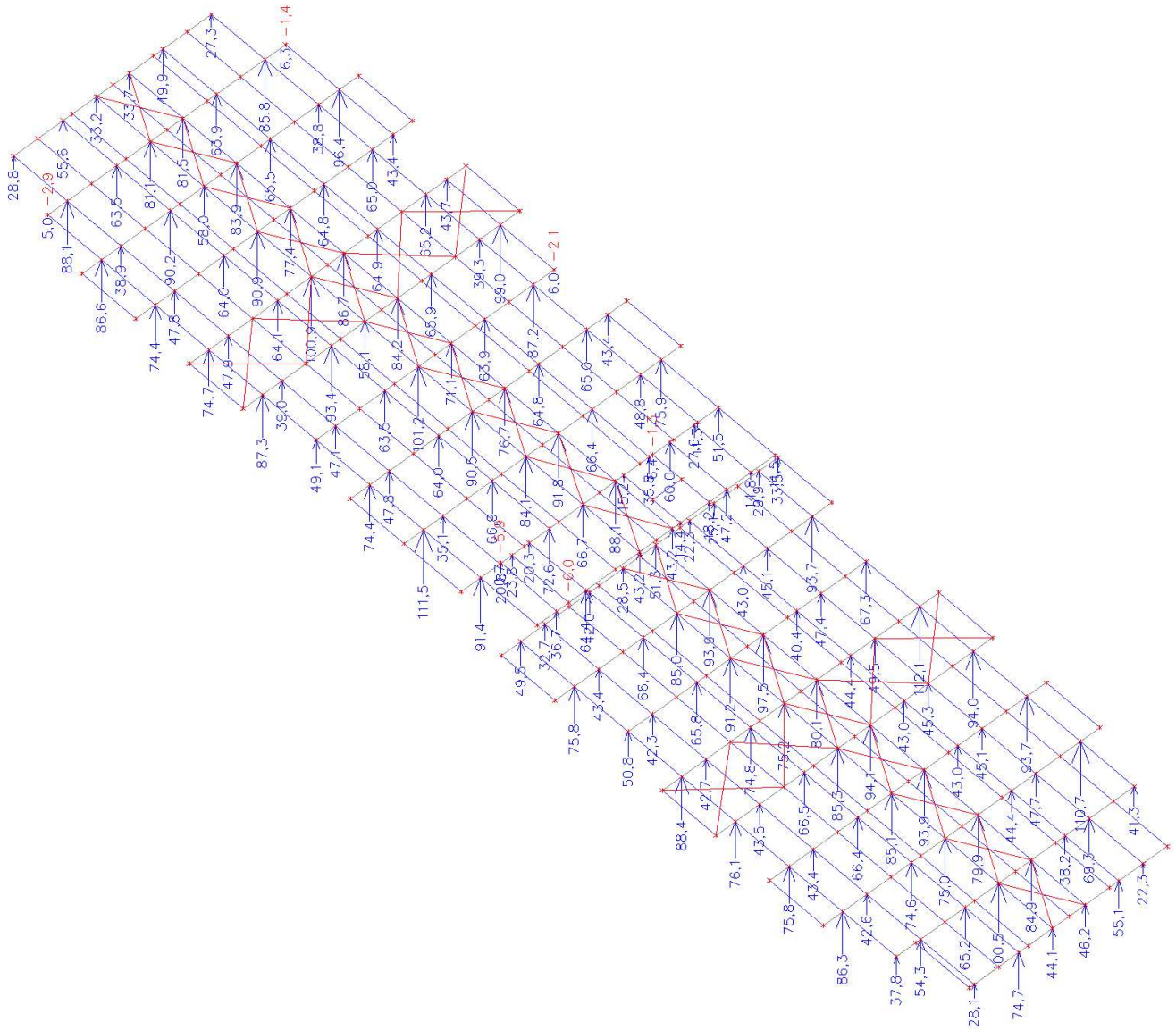


## 16. Vnitřní síly na prutu; $M_y$





## 17. Reakce; Rz



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

Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše  
Filtr: Průřez = CS1 - HEA160

Posudek EN 1993-1-1  
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B715	0,000 / 1,281 m	HEA160	S 235	Všechny MSU	0,51 -
------------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1,15*ZS1 + 1,15*ZS2 + 1,15*ZS3 + 1,50*ZS4 + 1,50*ZS5

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
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....  
Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	0,0	kN
$V_{y,Ed}$	0,0	kN
$V_{z,Ed}$	-22,6	kN
$T_{Ed}$	0,0	kNm
$M_{y,Ed}$	29,2	kNm
$M_{z,Ed}$	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 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m²]	$\sigma_2$ [kN/m²]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	62	9	-1,249e+05	-1,248e+05								
3	SO	62	9	-1,249e+05	-1,250e+05								
4	I	104	6	-9,082e+04	9,083e+04	-1,0		0,5	17,3	72,0	82,9	123,5	1
5	SO	62	9	1,249e+05	1,248e+05	1,0	0,4	1,0	6,9	9,0	10,0	13,8	1
7	SO	62	9	1,249e+05	1,250e+05	1,0	0,4	1,0	6,9	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)

A	3,8800e-03	m²
$N_{c,Rd}$	911,8	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)

$W_{pl,y}$	2,4500e-04	m³
$M_{pl,y,Rd}$	57,6	kNm
Jedn. posudek	0,51	-

Posudek ohybového momentu pro  $M_z$   
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,z}$	1,1750e-04	m³
$M_{pl,z,Rd}$	27,6	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro  $V_y$   
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

$\eta$	1,20	
$A_v$	3,0060e-03	m²
$V_{pl,y,Rd}$	407,8	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro  $V_z$   
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

$\eta$	1,20	
--------	------	--

A <sub>v</sub>	1,3240e-03	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,z,Rd</sub>	179,6	kN
Jedn. posudek	0,13	-

Posudek na kombinaci ohybu, osov  a smykov  síly

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

M <sub>pl,y,Rd</sub>	57,6	kNm
�	2,00	
M <sub>pl,z,Rd</sub>	27,6	kNm
�	1,00	

Posudek (6.41) = 0,26 + 0,00 = 0,26 -

**Poznámka:** Protože smykov  síly jsou men  i než polovina plastick  smykov  únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

**Poznámka:** Protože osov  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 osov  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.

Tabulky rozhodnutí pro kombinovan  posudek průřezu

P�řítomnost síly	
Osov� síla N <sub>Ed</sub>	P�řítomen
Smykov� síla V <sub>y,Ed</sub>	Nev�znamn�
Smykov� síla V <sub>z,Ed</sub>	Nev�znamn�
Krouticí moment T <sub>Ed</sub>	Nep�řítomen
Ohybový moment M <sub>y,Ed</sub>	P�řítomen
Ohybový moment M <sub>z,Ed</sub>	P�řítomen
V�znamn� smykov� síla bez odpovídajícího ohybového momentu	Ne
Data deplanace	Nep�řítomn� nebo zanedbateln�

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	T�ř�da 1
Pružný posudek je nastaven u�živatelem	Ne
Je k dispozici vzorec pro plastick� smyk	Ano
Je k dispozici vzorec pro kombinovan� ohyb a smykovou s�lu	Ano
Lze spočítat posudek kombinace ohybu a osov� síly	Ano

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh d lce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1  l nku 5.5.2

Klasifikace vnit rn ch a vyčnívajících  ast  podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	� <sub>1</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	� <sub>2</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	� [-]	k <sub>�</sub> [-]	� [-]	c/t [-]	T�ř�da 1 limit [-]	T�ř�da 2 limit [-]	T�ř�da 3 limit [-]	T�ř�da
1	SO	62	9	-1,249e+05	-1,248e+05								
3	SO	62	9	-1,249e+05	-1,250e+05								
4	I	104	6	-9,082e+04	9,083e+04	-1,0		0,5	17,3	72,0	82,9	123,5	1
5	SO	62	9	1,249e+05	1,248e+05	1,0	0,4	1,0	6,9	9,0	10,0	13,8	1
7	SO	62	9	1,249e+05	1,250e+05	1,0	0,4	1,0	6,9	9,0	10,0	13,8	1

Průřez je klasifikován t ř dou 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	posuvné	neposuvn�	
Syst�mov� délka L	1,281	1,281	m
Součinitel vzpěru k	2,01	0,91	
Vzp�rn� délka l <sub>cr</sub>	2,570	1,161	m
Kritick� Eulerovo zatížení N <sub>cr</sub>	5241,1	9466,2	kN
Štíhlost �	39,17	29,15	
Pom�rn� �t�hlost � <sub>rel</sub>	0,42	0,31	
Mezní �t�hlost � <sub>rel,0</sub>	0,20	0,20	

**Poznámka:**  t hlost nebo velikost tlakov  síly umo  n j  ignorovat  inky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1  l nek 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 prostorov  vzpěr v    i než únosnost na rovinn  vzpěr. Prostorov  vzpěr proto není ve výstupu uveden.

## Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Alternativní případ	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,4500e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	1099,0	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,23	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

**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 $l_{LT}$	1,281	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel $k$	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	1,77	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	0,00	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

Další parametry klopení		
Minimální souřadnice $z_{zmin}$	-76	mm
Maximální souřadnice $z_{zmax}$	76	mm
Poměr koncového momentu $\psi$	0,00	
Ekvivalentní bodové zatížení $F$	0,2	kN
Ekvivalentní liniové zatížení $q$	0,3	kN/m
Rozdíl od M	0,2	kNm
Rozdíl od F	0,0	kNm
Rozdíl od q	0,0	kNm
Výsledný typ zatížení	liniový moment M	

## 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	3,8800e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,4500e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1,1750e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	0,0	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	29,2	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,0	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	911,8	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	57,6	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	27,6	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	1,00	
Redukční součinitel $\chi_z$	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel $k_{yy}$	0,90	
Interakční součinitel $k_{yz}$	0,35	
Interakční součinitel $k_{zy}$	0,54	
Interakční součinitel $k_{zz}$	0,59	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B715 pozice 0,000 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B715 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1
Posuvnost styčnicků $y$	posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,90
Výsledný typ zatížení $z$	liniový moment M
Poměr koncových momentů $\psi_z$	-0,03
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz}$	0,59
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	0,00
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0,60

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,46 + 0,00 = 0,46 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,27 + 0,00 = 0,27 -

## 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	1,281	m
Stojina	nevztyžený	
Výška stojiny h <sub>w</sub>	134	mm
Tloušťka stojiny t	6	mm
Materiálový součinitel ε	1,00	
Součinitel smykové korekce η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h <sub>w</sub> /t	22,33
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.

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

Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše  
Filtr: Průřez = CS5 - IPE180

**Posudek EN 1993-1-1**  
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B263	1,915 / 3,830 m	IPE180	S 235	Všechny MSU	0,57 -
------------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 1.50*ZS5 + 1.50*ZS7	

Dílič 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
Mezní pevnost f <sub>u</sub>	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,915 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N <sub>Ed</sub>	-3,0	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0,0	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0,0	kN
T <sub>Ed</sub>	0,0	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	13,7	kNm
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 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ <sub>1</sub> [kN/m²]	σ <sub>2</sub> [kN/m²]	Ψ [-]	k <sub>σ</sub> [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	34	8	-8,838e+04	-8,838e+04								
3	SO	34	8	-8,838e+04	-8,838e+04								
4	I	146	5	-7,483e+04	7,737e+04	-1,0		0,5	27,5	70,6	81,3	119,7	1
5	SO	34	8	9,092e+04	9,092e+04	1,0	0,4	1,0	4,2	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	34	8	9,092e+04	9,092e+04	1,0	0,4	1,0	4,2	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

**Posudek na tlak**  
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	2,3900e-03	m²
N <sub>c,Rd</sub>	561,6	kN
Jedn. posudek	0,01	-

**Posudek ohybového momentu pro M<sub>y</sub>**  
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

W <sub>pl,y</sub>	1,6600e-04	m³
M <sub>pl,y,Rd</sub>	39,0	kNm
Jedn. posudek	0,35	-



Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
T <sub>Ed</sub>	0,0	MPa
T <sub>Rd</sub>	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 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

M <sub>pl,y,Rd</sub>	39,0	kNm
Jedn. posudek	0,35	-

**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.

Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu

Přítomnost síly	
Osová síla N <sub>Ed</sub>	Přítomen
Smyková síla V <sub>y,Ed</sub>	Nepřítomen
Smyková síla V <sub>z,Ed</sub>	Nevýznamný
Krouticí moment T <sub>Ed</sub>	Nevýznamný
Ohybový moment M <sub>y,Ed</sub>	Přítomen
Ohybový moment M <sub>z,Ed</sub>	Nepřítomen
Významná smyková síla bez odpovídajícího ohybového momentu	Ne
Data deplanace	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	Třída 1
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne
Je k dispozici vzorec pro plastický smyk	Ano
Je k dispozici vzorec pro kombinovaný ohyb a smykovou sílu	Ano
Lze spočítat posudek kombinace ohybu a osově síly	Ano

Vybraný posudek	
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,915 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]	σ <sub>1</sub> [kN/m²]	σ <sub>2</sub> [kN/m²]	Ψ [-]	k <sub>σ</sub> [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	34	8	-8,838e+04	-8,838e+04								
3	SO	34	8	-8,838e+04	-8,838e+04								
4	I	146	5	-7,483e+04	7,737e+04	-1,0		0,5	27,5	70,6	81,3	119,7	1
5	SO	34	8	9,092e+04	9,092e+04	1,0	0,4	1,0	4,2	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	34	8	9,092e+04	9,092e+04	1,0	0,4	1,0	4,2	9,0	10,0	14,0	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	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,830	3,830	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka l <sub>cr</sub>	3,830	3,830	m
Kritické Eulerovo zatížení N <sub>cr</sub>	1860,6	142,7	kN
Štíhlost λ	51,60	186,32	
Poměrná štíhlost λ <sub>rel</sub>	0,55	1,98	
Mezní štíhlost λ <sub>rel,0</sub>	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 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Alternativní případ	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,6600e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	29,9	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1,14	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
Křivka klopení	b	
Imperfekce $d_{LT}$	0,34	
Součinitel klopení $\beta$	0,75	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,61	
Opravný součinitel $k_c$	0,94	
Opravný součinitel $f$	0,98	
Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{LT,mod}$	0,63	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	24,4	kNm
Jedn. posudek	0,56	-

Parametry $M_{cr}$		
Délka klopení $l_{LT}$	3,830	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel $k$	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	1,13	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	0,45	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	0,53	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

**Poznámka:** Opravný součinitel  $k_c$  se určí podle C1.

Další parametry klopení		
Minimální souřadnice $z_{min}$	-90	mm
Maximální souřadnice $z_{max}$	90	mm
Poměr koncového momentu $\psi$	1,00	
Ekvivalentní bodové zatížení $F$	14,3	kN
Ekvivalentní liniové zatížení $q$	7,5	kN/m
Rozdíl od M	132,0	kNm
Rozdíl od F	29,6	kNm
Rozdíl od q	0,0	kNm
Výsledný typ zatížení	liniové zatížení q	

## 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	2,3900e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,6600e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	3,0	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	13,7	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,0	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	561,6	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	39,0	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	1,00	
Redukční součinitel $\chi_z$	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{LT,mod}$	0,63	
Interakční součinitel $k_{yy}$	0,90	
Interakční součinitel $k_{zy}$	1,00	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B263 pozice 1,915 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B263 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčniců y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,90	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	0,0	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	13,7	kNm
Součinitel $\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0,95	

Posudek (6.61) = 0,01 + 0,51 + 0,00 = 0,51 -

Posudek (6.62) = 0,01 + 0,56 + 0,00 = 0,57 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

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

Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše  
Filtr: Průřez = CS2 - HEA160

**Posudek EN 1993-1-1**  
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1501	0,000 / 2,800 m	HEA160	S 235	Všechny MSU	0,12 -
-------------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1,15*ZS1 + 1,15*ZS2 + 1,15*ZS3 + 1,50*ZS4 + 1,50*ZS5 + 1,50*ZS6 + 1,50*ZS7

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
Mezní pevnost f <sub>u</sub>	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N <sub>Ed</sub>	-65,7	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0,0	kN
V <sub>z,Ed</sub>	2,7	kN
T <sub>Ed</sub>	0,0	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	0,0	kNm
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 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ <sub>1</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	σ <sub>2</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Ψ [-]	k <sub>σ</sub> [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	62	9	1,694e+04	1,694e+04	1,0	0,4	1,0	6,9	9,0	10,0	14,0	1
3	SO	62	9	1,694e+04	1,694e+04	1,0	0,4	1,0	6,9	9,0	10,0	14,0	1
4	I	104	6	1,694e+04	1,694e+04	1,0		1,0	17,3	33,0	38,0	42,0	1
5	SO	62	9	1,694e+04	1,694e+04	1,0	0,4	1,0	6,9	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	62	9	1,694e+04	1,694e+04	1,0	0,4	1,0	6,9	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

**Posudek na tlak**  
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	3,8800e-03	m <sup>2</sup>
N <sub>c,Rd</sub>	911,8	kN
Jedn. posudek	0,07	-

**Posudek smyku pro V<sub>z</sub>**  
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

η	1,20	
A <sub>v</sub>	1,3240e-03	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,z,Rd</sub>	179,6	kN
Jedn. posudek	0,02	-

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

Vlákno	2	
T <sub>Ed</sub>	0,0	MPa
T <sub>Rd</sub>	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.

**Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu**

Přítomnost síly	
Osová síla $N_{Ed}$	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nepřítomen
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Krouticí moment $T_{Ed}$	Nevýznamný
Ohybový moment $M_{y,Ed}$	Nepřítomen
Ohybový moment $M_{z,Ed}$	Nepřítomen
Významná smyková síla bez odpovídajícího ohybového momentu	Ne
Data deplance	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	Třída 1
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne
Je k dispozici vzorec pro plastický smyk	Ano

Vybraný posudek	
Není třeba provádět žádný kombinovaný posudek průřezu.	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,400 m

Klasifikace podle 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/m²]	$\sigma_2$ [kN/m²]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	62	9	8,654e+03	8,654e+03	1,0	0,4	1,0	6,9	9,0	10,0	14,0	1
3	SO	62	9	8,654e+03	8,654e+03	1,0	0,4	1,0	6,9	9,0	10,0	14,0	1
4	I	104	6	1,088e+04	2,276e+04	0,5		1,0	17,3	33,0	38,0	50,7	1
5	SO	62	9	2,498e+04	2,498e+04	1,0	0,4	1,0	6,9	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	62	9	2,498e+04	2,498e+04	1,0	0,4	1,0	6,9	9,0	10,0	14,0	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	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	2,800	2,800	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka $l_{cr}$	2,800	2,800	m
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr}$	4414,9	1628,6	kN
Štíhlost $\lambda$	42,68	70,27	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel}$	0,45	0,75	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce $\alpha$	0,34	0,49	
Redukční součinitel $\chi$	0,90	0,69	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	824,1	633,4	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	3,8800e-03	m²
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	633,4	kN
Jedn. posudek	0,10	-

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 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	3,8800e-03	m²
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,4500e-04	m³
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	65,7	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	1,9	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,0	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	911,8	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	57,6	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	0,90	
Redukční součinitel $\chi_z$	0,69	
Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel $k_{yy}$	0,92	
Interakční součinitel $k_{zy}$	0,55	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B1501 pozice 1,400 m.  
Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B1501 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1	
Posuvnost styčníků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,90	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	0,0	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	1,9	kNm
Součinitel $d_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0,95	

Posudek (6.61) = 0,08 + 0,03 + 0,00 = 0,11 -  
Posudek (6.62) = 0,10 + 0,02 + 0,00 = 0,12 -

**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	2,800	m
Stojina	nevztyžený	
Výška stojiny $h_w$	134	mm
Tloušťka stojiny t	6	mm
Materiálový součinitel $\epsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce $\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny $h_w/t$	22,33
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.

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

Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše  
Filtr: Průřez = CS3 - HEA180

**Posudek EN 1993-1-1**  
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1173	1,500 / 1,500 m	HEA180	S 235	Všechny MSU	0,45 -
-------------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1,15*ZS1 + 1,15*ZS2 + 1,15*ZS3 + 1,50*ZS5 + 1,50*ZS7	

Dílní 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
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

**Kritický posudek je na pozici 1,500 m**

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	0,0	kN
$V_{y,Ed}$	-0,7	kN
$V_{z,Ed}$	-30,3	kN
$T_{Ed}$	0,0	kNm
$M_{y,Ed}$	-34,7	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,8	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 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m²]	$\sigma_2$ [kN/m²]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	72	10	1,130e+05	1,191e+05	0,9	0,4	1,0	7,6	9,0	10,0	13,8	1
3	SO	72	10	1,100e+05	1,038e+05	0,9	0,5	1,0	7,6	9,0	10,0	14,1	1
4	I	122	6	8,421e+04	-8,421e+04	-1,0		0,5	20,3	72,0	83,0	124,0	1

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
5	SO	72	10	-1,130e+05	-1,191e+05								
7	SO	72	10	-1,100e+05	-1,038e+05								

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)

$W_{pl,y}$	3,2500e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y,Rd}$	76,4	kNm
Jedn. posudek	0,45	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_z$**

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

$W_{pl,z}$	1,5667e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z,Rd}$	36,8	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

**Posudek smyku pro  $V_y$**

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	3,5460e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	481,1	kN
Jedn. posudek	0,00	-

**Posudek smyku pro  $V_z$**

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	1,4520e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,z,Rd}$	197,0	kN
Jedn. posudek	0,15	-

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

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

$M_{pl,y,Rd}$	76,4	kNm
$\alpha$	2,00	
$M_{pl,z,Rd}$	36,8	kNm
$\beta$	1,00	

Posudek (6.41) = 0,21 + 0,02 = 0,23 -

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

**Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu**

Přítomnost síly	
Osová síla $N_{Ed}$	Nepřítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nevýznamný
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Krouticí moment $T_{Ed}$	Nepřítomen
Ohybový moment $M_{y,Ed}$	Přítomen
Ohybový moment $M_{z,Ed}$	Přítomen
Významná smyková síla bez odpovídajícího ohybového momentu	Ne
Data deplanace	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	Třída 1
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne
Je k dispozici vzorec pro plastický smyk	Ano

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,500 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	72	10	1,130e+05	1,191e+05	0,9	0,4	1,0	7,6	9,0	10,0	13,8	1
3	SO	72	10	1,100e+05	1,038e+05	0,9	0,5	1,0	7,6	9,0	10,0	14,1	1

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
4	I	122	6	8,421e+04	-8,421e+04	-1,0		0,5	20,3	72,0	83,0	124,0	1
5	SO	72	10	-1,130e+05	-1,191e+05								
7	SO	72	10	-1,100e+05	-1,038e+05								

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Alternativní případ	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	3,2500e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	1595,2	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,22	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

**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 $l_{LT}$	1,500	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel $k$	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	2,10	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	0,00	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

Další parametry klopení		
Minimální souřadnice z $z_{min}$	-86	mm
Maximální souřadnice z $z_{max}$	85	mm
Poměr koncového momentu $\psi$	-0,30	
Ekvivalentní bodové zatížení F	0,3	kN
Ekvivalentní liniové zatížení q	0,4	kN/m
Rozdíl od M	0,5	kNm
Rozdíl od F	0,1	kNm
Rozdíl od q	0,0	kNm
Výsledný typ zatížení	liniový moment M	

### 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	4,5300e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	3,2500e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1,5667e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	0,0	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-34,7	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	-0,8	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	1064,5	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	76,4	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	36,8	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	1,00	
Redukční součinitel $\chi_z$	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel $k_{yy}$	0,90	
Interakční součinitel $k_{yz}$	0,27	
Interakční součinitel $k_{zy}$	0,54	
Interakční součinitel $k_{zz}$	0,45	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B1173 pozice 1,500 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B1173 pozice 1,500 m.

Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.1
Posuvnost styčníků y	posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,90
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M
Poměr koncových momentů $\psi_z$	-0,37
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz}$	0,45
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	-0,30
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0,48

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,41 + 0,01 = 0,41 -  
Posudek (6.62) = 0,00 + 0,25 + 0,01 = 0,25 -

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	1,500	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny h <sub>w</sub>	152	mm
Tloušťka stojiny t	6	mm
Materiálový součinitel ε	1,00	
Součinitel smykové korekce η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h <sub>w</sub> /t	25,33
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.

22. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet  
Třída: Všechny MSU  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše  
Filtr: Průřez = CS4 - IPE160

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B864	1,800 / 3,600 m	IPE160	S 235	Všechny MSU	0,42 -
------------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 1.50*ZS5 + 1.50*ZS6	

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
Mezní pevnost f <sub>u</sub>	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,800 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N <sub>Ed</sub>	-15,6	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0,0	kN
V <sub>z,Ed</sub>	0,0	kN
T <sub>Ed</sub>	0,0	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	4,7	kNm
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 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ <sub>1</sub> [kN/m²]	σ <sub>2</sub> [kN/m²]	Ψ [-]	k <sub>σ</sub> [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	30	7	-3,381e+04	-3,381e+04								
3	SO	29	7	-3,381e+04	-3,381e+04								
4	I	127	5	-2,689e+04	4,242e+04	-0,6		0,6	25,4	64,1	73,8	91,1	1
5	SO	29	7	4,934e+04	4,934e+04	1,0	0,4	1,0	4,0	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	30	7	4,934e+04	4,934e+04	1,0	0,4	1,0	4,0	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

A	2,0100e-03	m²
N <sub>c,Rd</sub>	472,4	kN
Jedn. posudek	0,03	-

Posudek ohybového momentu pro M<sub>y</sub>

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



W <sub>pl,y</sub>	1,2400e-04	m <sup>3</sup>
M <sub>pl,y,Rd</sub>	29,1	kNm
Jedn. posudek	0,16	-

Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
T <sub>Ed</sub>	0,0	MPa
T <sub>Rd</sub>	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 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

M <sub>pl,y,Rd</sub>	29,1	kNm
Jedn. posudek	0,16	-

**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.

Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu

Přítomnost síly	
Osová síla N <sub>Ed</sub>	Přítomen
Smyková síla V <sub>y,Ed</sub>	Nepřítomen
Smyková síla V <sub>z,Ed</sub>	Nevýznamný
Krouticí moment T <sub>Ed</sub>	Nevýznamný
Ohybový moment M <sub>y,Ed</sub>	Přítomen
Ohybový moment M <sub>z,Ed</sub>	Nepřítomen
Významná smyková síla bez odpovídajícího ohybového momentu	Ne
Data deplanace	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	Třída 1
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne
Je k dispozici vzorec pro plastický smyk	Ano
Je k dispozici vzorec pro kombinovaný ohyb a smykovou sílu	Ano
Lze spočítat posudek kombinace ohybu a osově síly	Ano

Vybraný posudek	
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)	

Prvek splňuje 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 vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ <sub>1</sub> [kN/m²]	σ <sub>2</sub> [kN/m²]	Ψ [-]	k <sub>σ</sub> [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	30	7	-3,381e+04	-3,381e+04								
3	SO	29	7	-3,381e+04	-3,381e+04								
4	I	127	5	-2,689e+04	4,242e+04	-0,6		0,6	25,4	64,1	73,8	91,1	1
5	SO	29	7	4,934e+04	4,934e+04	1,0	0,4	1,0	4,0	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	30	7	4,934e+04	4,934e+04	1,0	0,4	1,0	4,0	9,0	10,0	14,0	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	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,600	3,600	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka l <sub>cr</sub>	3,600	3,600	m
Kritické Eulerovo zatížení N <sub>cr</sub>	1389,7	109,2	kN
Štíhlost λ	54,75	195,29	
Poměrná štíhlost λ <sub>rel</sub>	0,58	2,08	
Mezní štíhlost λ <sub>rel,0</sub>	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce α	0,21	0,34	
Redukční součinitel χ	0,90	0,20	
Únosnost na vzpěr N <sub>b,Rd</sub>	423,4	92,3	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	2,0100e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr N <sub>b,Rd</sub>	92,3	kN
Jedn. posudek	0,17	-

### 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 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Alternativní případ	
Plastický modul průřezu W <sub>pl,y</sub>	1,2400e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment M <sub>cr</sub>	22,2	kNm
Poměrná štíhlost λ <sub>rel,LT</sub>	1,15	
Mezní štíhlost λ <sub>rel,LT,0</sub>	0,40	
Křivka klopení	b	
Imperfekce d <sub>LT</sub>	0,34	
Součinitel klopení β	0,75	
Redukční součinitel χ <sub>LT</sub>	0,61	
Opravný součinitel k <sub>c</sub>	0,94	
Opravný součinitel f	0,98	
Modifikovaný redukční součinitel χ <sub>LT,mod</sub>	0,62	
Návrhová únosnost na vzpěr M <sub>b,Rd</sub>	18,2	kNm
Jedn. posudek	0,26	-

Parametry M <sub>cr</sub>		
Délka klopení l <sub>LT</sub>	3,600	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k <sub>w</sub>	1,00	
Součinitel momentu na klopení C <sub>1</sub>	1,13	
Součinitel momentu na klopení C <sub>2</sub>	0,45	
Součinitel momentu na klopení C <sub>3</sub>	0,53	
Vzdálenost středu smyku d <sub>z</sub>	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z <sub>g</sub>	0	mm
Konstanta monosymetrie β <sub>y</sub>	0	mm
Konstanta monosymetrie z <sub>j</sub>	0	mm

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

**Poznámka:** Opravný součinitel k<sub>c</sub> se určí podle C1.

Další parametry klopení		
Minimální souřadnice z z <sub>min</sub>	-80	mm
Maximální souřadnice z z <sub>max</sub>	80	mm
Poměr koncového momentu ψ	1,00	
Ekvivalentní bodové zatížení F	5,3	kN
Ekvivalentní liniové zatížení q	2,9	kN/m
Rozdíl od M	37,6	kNm
Rozdíl od F	9,2	kNm
Rozdíl od q	0,0	kNm
Výsledný typ zatížení	liniové zatížení q	

### 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	2,0100e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu W <sub>pl,y</sub>	1,2400e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla N <sub>Ed</sub>	15,6	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>y,Ed</sub>	4,7	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>z,Ed</sub>	0,0	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N <sub>Rk</sub>	472,4	kN
Charakteristická momentová únosnost M <sub>y,Rk</sub>	29,1	kNm
Redukční součinitel χ <sub>y</sub>	0,90	
Redukční součinitel χ <sub>z</sub>	0,20	
Modifikovaný redukční součinitel χ <sub>LT,mod</sub>	0,62	
Interakční součinitel k <sub>yy</sub>	0,91	
Interakční součinitel k <sub>zy</sub>	0,98	

Maximální moment M<sub>y,Ed</sub> je odvozen z nosníku B864 pozice 1,800 m.

Maximální moment M<sub>z,Ed</sub> je odvozen z nosníku B864 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my</sub>	0,90	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment M <sub>h,LT</sub>	0,0	kNm

Parametry interakční metody 2		
Moment v poli $M_{s,LT}$	4,7	kNm
Součinitel $a_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0,95	

Posudek (6.61) = 0,04 + 0,24 + 0,00 = 0,27 -  
 Posudek (6.62) = 0,17 + 0,25 + 0,00 = 0,42 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

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

Lineární výpočet  
 Třída: Všechny MSU  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Průřez = CS5 - IPE180

**Posudek EN 1993-1-1**  
 Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B263	1,915 / 3,830 m	IPE180	S 235	Všechny MSU	0,57 -
------------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace
Všechny MSU / 1,15*ZS1 + 1,15*ZS2 + 1,15*ZS3 + 1,50*ZS4 + 1,50*ZS5 + 1,50*ZS7

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
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,915 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	-3,0	kN
$V_{y,Ed}$	0,0	kN
$V_{z,Ed}$	0,0	kN
$T_{Ed}$	0,0	kNm
$M_{y,Ed}$	13,7	kNm
$M_{z,Ed}$	0,0	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**  
 Klasifikace podle 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/m²]	$\sigma_2$ [kN/m²]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	34	8	-8,838e+04	-8,838e+04								
3	SO	34	8	-8,838e+04	-8,838e+04								
4	I	146	5	-7,483e+04	7,737e+04	-1,0		0,5	27,5	70,6	81,3	119,7	1
5	SO	34	8	9,092e+04	9,092e+04	1,0	0,4	1,0	4,2	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	34	8	9,092e+04	9,092e+04	1,0	0,4	1,0	4,2	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 1

**Posudek na tlak**  
 Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	2,3900e-03	m²
$N_{c,Rd}$	561,6	kN
Jedn. posudek	0,01	-

**Posudek ohybového momentu pro  $M_y$**   
 Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,y}$	1,6600e-04	m³
$M_{pl,y,Rd}$	39,0	kNm
Jedn. posudek	0,35	-

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

Vlákn	2	
$T_{Ed}$	0,0	MPa
$T_{Rd}$	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 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

$M_{pl,y,Rd}$	39,0	kNm
Jedn. posudek	0,35	-

**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.

**Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu**

Přítomnost síly	
Osová síla $N_{Ed}$	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nepřítomen
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Krouticí moment $T_{Ed}$	Nevýznamný
Ohybový moment $M_{y,Ed}$	Přítomen
Ohybový moment $M_{z,Ed}$	Nepřítomen
Významná smyková síla bez odpovídajícího ohybového momentu	Ne
Data deplanace	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	Třída 1
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne
Je k dispozici vzorec pro plastický smyk	Ano
Je k dispozici vzorec pro kombinovaný ohyb a smykovou sílu	Ano
Lze spočítat posudek kombinace ohybu a osově síly	Ano

Vybraný posudek	
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,915 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/m²]	$\sigma_2$ [kN/m²]	$\Psi$ [-]	$\sigma_o$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	34	8	-8,838e+04	-8,838e+04								
3	SO	34	8	-8,838e+04	-8,838e+04								
4	I	146	5	-7,483e+04	7,737e+04	-1,0		0,5	27,5	70,6	81,3	119,7	1
5	SO	34	8	9,092e+04	9,092e+04	1,0	0,4	1,0	4,2	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	34	8	9,092e+04	9,092e+04	1,0	0,4	1,0	4,2	9,0	10,0	14,0	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	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,830	3,830	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka $l_{cr}$	3,830	3,830	m
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr}$	1860,6	142,7	kN
Štíhlost $\lambda$	51,60	186,32	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel}$	0,55	1,98	
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 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Alternativní případ	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,6600e-04	m³
Pružný kritický moment $M_{cr}$	29,9	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1,14	

Parametry klopení		
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
Křivka klopení	b	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,34	
Součinitel klopení $\beta$	0,75	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,61	
Opravný součinitel $k_c$	0,94	
Opravný součinitel $f$	0,98	
Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{LT,mod}$	0,63	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	24,4	kNm
Jedn. posudek	0,56	-

Parametry M <sub>cr</sub>		
Délka klopení $l_{LT}$	3,830	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel $k$	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	1,13	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	0,45	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	0,53	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

**Poznámka:** Opravný součinitel  $k_c$  se určí podle C1.

Další parametry klopení		
Minimální souřadnice $z_{min}$	-90	mm
Maximální souřadnice $z_{max}$	90	mm
Poměr koncového momentu $\psi$	1,00	
Ekvivalentní bodové zatížení $F$	14,3	kN
Ekvivalentní liniové zatížení $q$	7,5	kN/m
Rozdíl od M	132,0	kNm
Rozdíl od F	29,6	kNm
Rozdíl od q	0,0	kNm
Výsledný typ zatížení	liniové zatížení q	

#### 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 $A$	2,3900e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,6600e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	3,0	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	13,7	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,0	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	561,6	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	39,0	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	1,00	
Redukční součinitel $\chi_z$	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{LT,mod}$	0,63	
Interakční součinitel $k_{yy}$	0,90	
Interakční součinitel $k_{zy}$	1,00	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B263 pozice 1,915 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B263 pozice 0,000 m.

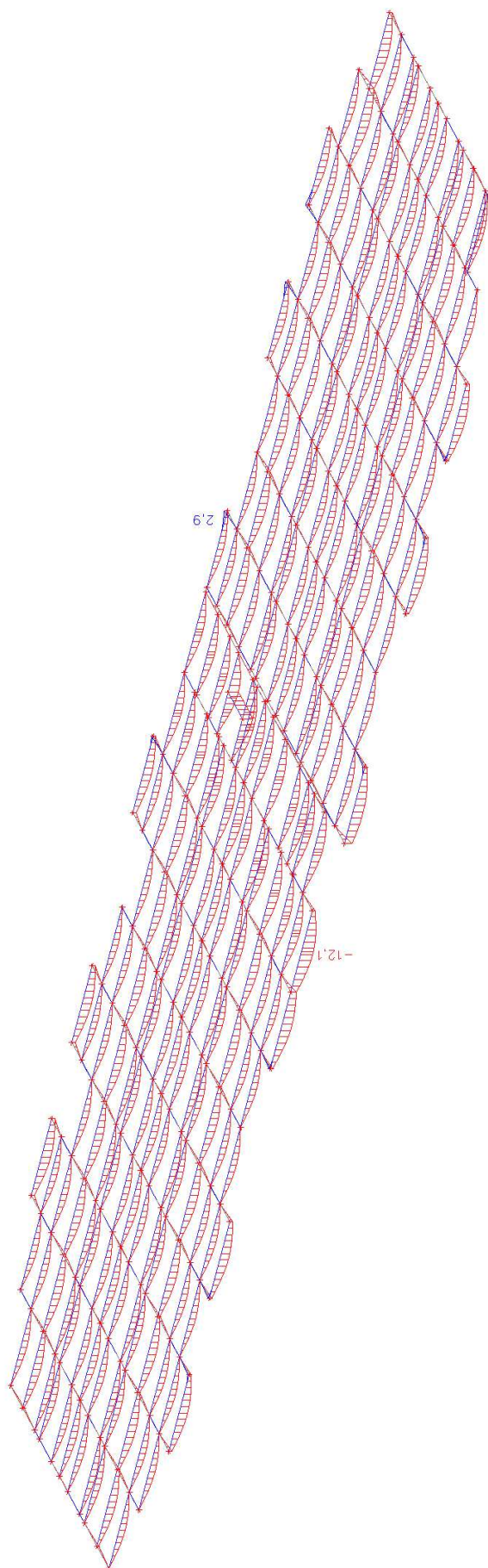
Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčníků $y$	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,90	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	0,0	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	13,7	kNm
Součinitel $\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0,95	

Posudek (6.61) = 0,01 + 0,51 + 0,00 = 0,51 -

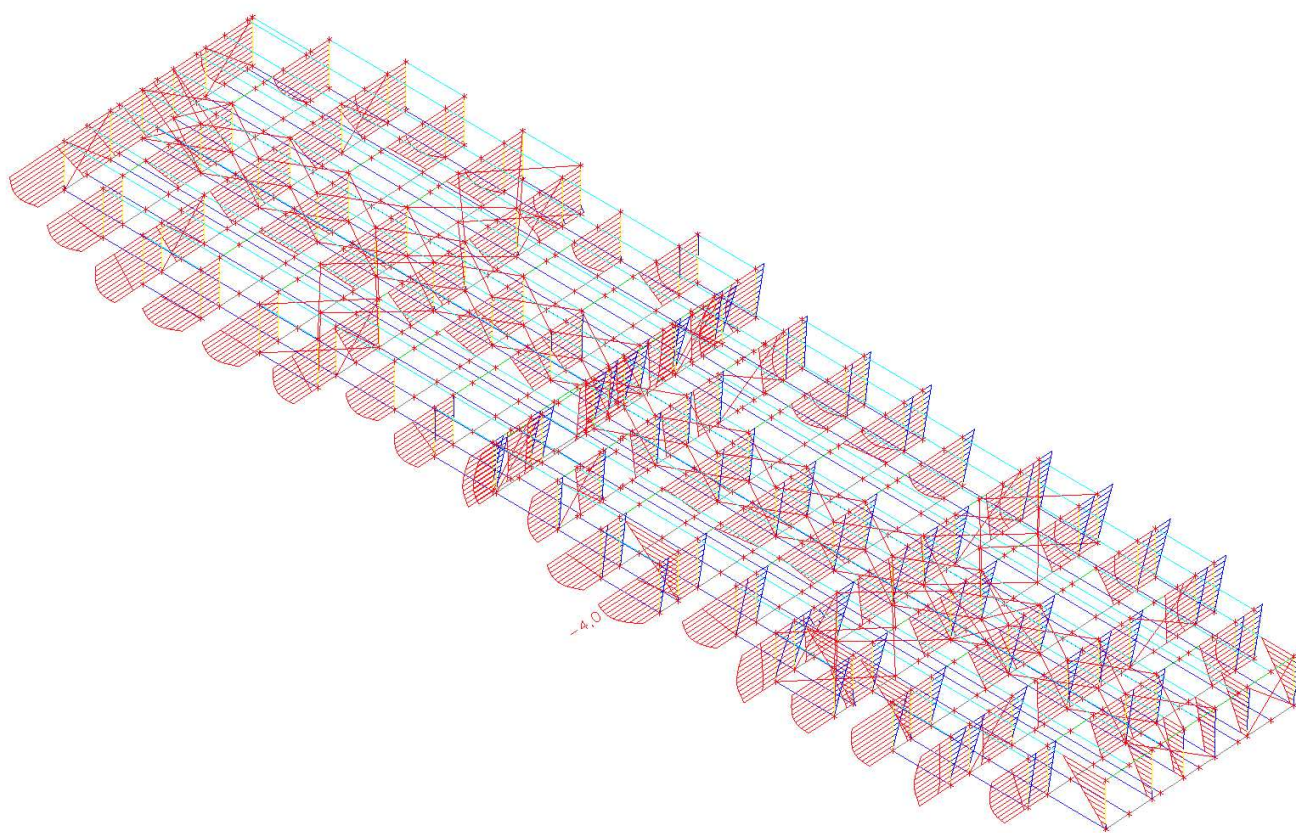
Posudek (6.62) = 0,01 + 0,56 + 0,00 = 0,57 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

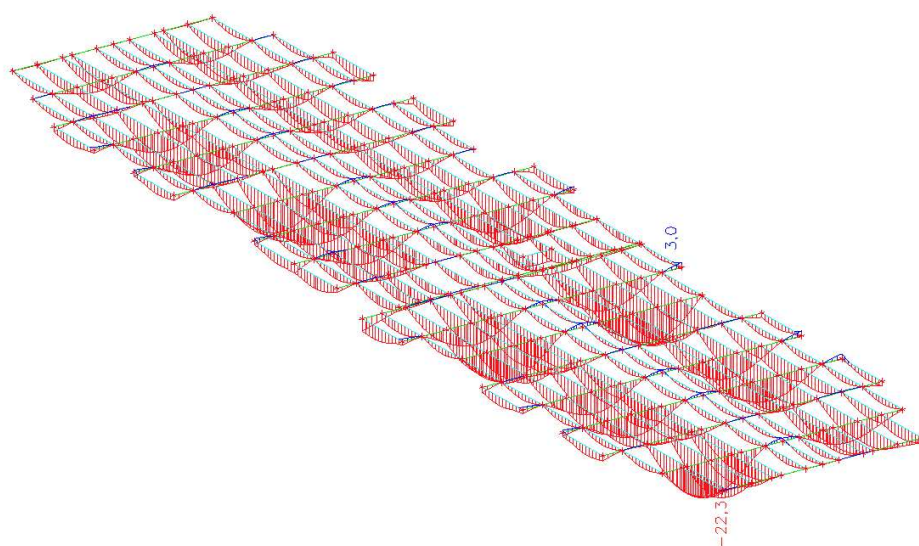
## 24. Deformace na prutu; uz



## 25. Deformace na prutu; uz



## 26. Deformace na prutu; uz





## Plán spolehlivosti konstrukcí

Doporučuji investorovi objednat autorský dozor statika – projektanta dokumentace pro provádění stavby a kontrolu navazující dílenské dokumentace. Níže je uveden výčet požadovaných kontrol projektem z hlediska zabezpečení budoucí spolehlivosti konstrukce.

**Železobetonové konstrukce** Veškerá vyztuž železobetonových konstrukcí musí být převzata projektantem konstrukčního projektu. Zejména je nutno kontrolovat uložení výztuže, dodržení předepsaného krytí, případně provedení svarů betonářské výztuže. Kontroluje se dodržení průměrů a druhů oceli použité výztuže. Musí být provedena dokumentace zajišťovaná zhotovitelem stavby a tato musí být odsouhlasena projektantem konstrukční části. Kontroluje se uložení, délka uložení, dodržení předepsaného typu prefabrikátů. Výrobek musí mít atest výrobce. Zejména je nutno dodržet ustanovení níže uvedených předpisů:

ČSN 72 3000 Výroba a kontrola betonových stavebních dílců. Společná ustanovení

ČSN EN 1504-1 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody - Část 1: Definice

ČSN 73 2480 Provádění a kontrola montovaných betonových konstrukcí

ČSN 732401 Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

**Veškeré ocelové konstrukce** budou kontrolovány v souladu s normou ČSN 73 2604 - Kontrola a údržba ocelových konstrukcí.

Materiály, které budou použity zhotovitelem stavby, musí mít doloženy doklady o tom, že k těmto výrobkům bylo vydáno prohlášení o shodě výrobcem nebo dovozcem ve smyslu nařízení vlády 163/2002 Sb. Veškeré použité materiály musí mít doklady a atesty potvrzující jejich předpokládané mechanickofyzikální vlastnosti požadovaných projektem.

Zpracoval : Ing. Balcárek František