


ŽĎÁR NAD SÁZAVOU

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Číslo zakázky:	192 18 00	HIP:	Ing. Jan Komanec	 Praha 4, Bezová 1658, 147 00 tel.: +420244062215; email: prijmeni@pontex.cz
		606606960, jkm@pontex.cz	<i>Komanec</i>	
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL	Zodp. projektant:	Ing. Michal CHŮRA	
	<i>Hvizdal</i>	777598859, chura@pontex.cz	<i>CHURA</i>	
Tech. kontrola:	Ing. Jan VESELÝ	Vypracoval:	Ing. Michal CHŮRA	
	<i>Vesely</i>			

Objednatel:	Město Žďár nad Sázavou	Obec:	Žďár nad Sázavou	Kraj:	Vysočina
Akce:	LÁVKY BRÁNSKÝ RYBNÍK A MOST TÁLSKÝ MLÝN ŽĎÁR NAD SÁZAVOU			Datum	Stupeň
	STAVEBNÍ ČÁST-D1			08/2021	PDPS
Část:	SO 201 – LÁVKA BRÁNSKÁ			Souprava	Č. přílohy
Objekt:	STATICKÝ VÝPOČET				D18
Příloha:					

STATICKÝ VÝPOČET

1.	Úvod, podklady	3
2.	Technické řešení.....	3
3.	Zatížení.....	3
3.1.	Zatížení chodci	3
3.2.	Ostatní stálé zatížení.....	3
4.	Použité normy	3
5.	Použité programy	3
6.	Podélný řez.....	3
7.	Příčný řez	4
8.	Způsob výpočtu	4
9.	Výpočtový model.....	5
10.	Průřezy	5
11.	Materiály.....	10
12.	Zatěžovací stavy	10
13.	Skupiny zatížení.....	11
14.	Kombinace	11
15.	Skupiny výsledků.....	12
16.	Uzly	12
17.	Prvky.....	13
18.	Podpory v uzlech	14
19.	Spojité zatížení.....	14
20.	Deformace - tabulky	15
21.	3D přemístění - obrázky.....	15
22.	Reakce.....	17
23.	3D napětí; σ_E	18
24.	Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Souhrnný.....	18
25.	Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný - graficky	19
26.	Detailní posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993.....	20
26.1.	Dolní pas	20
26.2.	Horní pas	23
26.3.	Sloupek.....	27
26.4.	Příčník 1	31
26.5.	Příčník 2	34
26.6.	Podélník.....	38
26.7.	Madlo	42
27.	EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; Posudek Celkový - Graficky	46
28.	EC-EN 1993 Posudek oceli MSP - Celkový.....	47
29.	Závěr.....	47

1. Úvod, podklady

Předmětem statického výpočtu je návrh nosné konstrukce lávky Bránská přes řeku Sázavu na místní pěší komunikaci ve Žďáru nad Sázavou dle platných evropských předpisů. Předmětem je návrh dimenzí ocelové nosné konstrukce lávky. Spodní stavba a založení mostu není předmětem tohoto statického výpočtu.

2. Technické řešení

Pro přemostění byla navržena jednoplovová ocelová příhradová lávka z uzavřených čtvercových profilů SHS. Lávka je s koncovými svislicemi a diagonálami z ocelových táhel, nahoře s příčlemi. Délka nosné konstrukce je 8.2m, rozpětí pole je 8m. Most je kolmý. Šířka lávky je 4m a volná průchozí šířka je 3.6m. Horní, dolní pás, svislice příčle a krajní příčníky jsou tvořeny čtvercovými profilem SHS 200x200, vnitřní příčníky z profilu HEB 160. Podélníky jsou z profilů IPN 100 a na ty jsou příčně uloženy dubové fošny tl. 60mm. Materiál oceli je S355 J2+N.

3. Zatížení

Zatížení teplotou nebylo v tomto stupni dokumentace na prostém poli uvažováno.

3.1. Zatížení chodci

Bylo uvažováno dle ČSN EN 1991-2 hodnotou 5kN/m².

3.2. Ostatní stálé zatížení

Dubové fošny $q_f = 0.06 \cdot 8 = 0.5 \text{ kN/m}^2$
Zábradlí $q_z = 0.5 \text{ kN/m}$

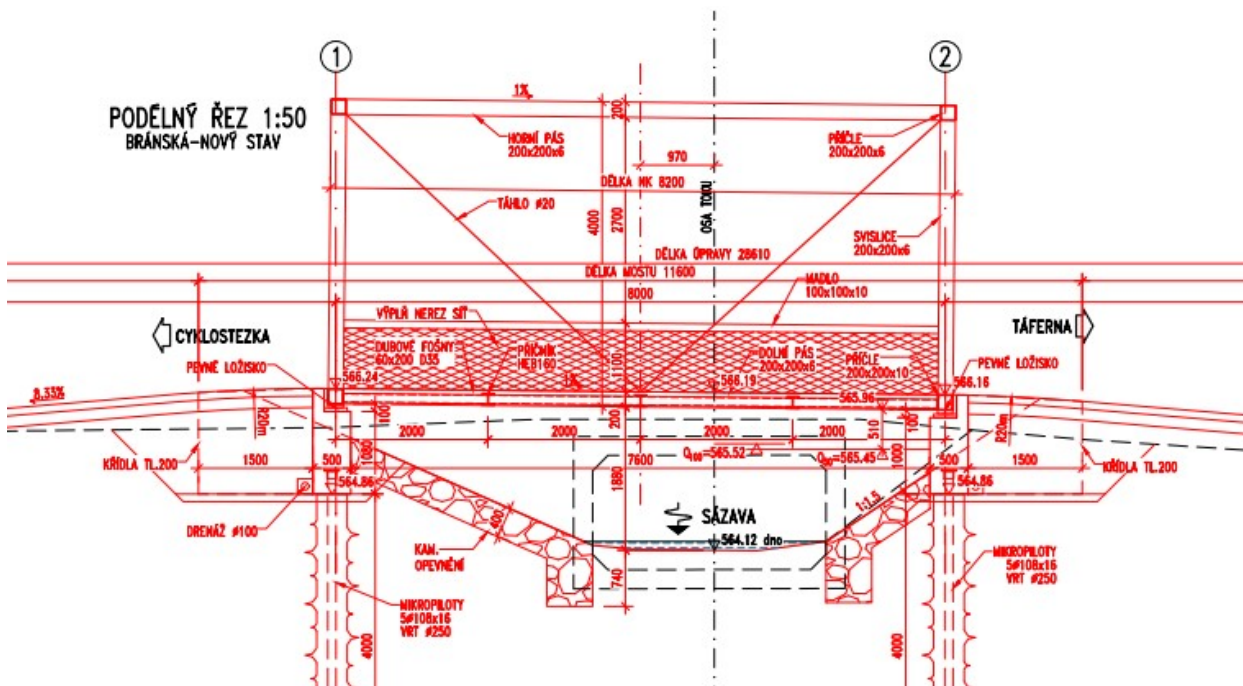
4. Použité normy

- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení
- ČSN EN 1991-2 ed.2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

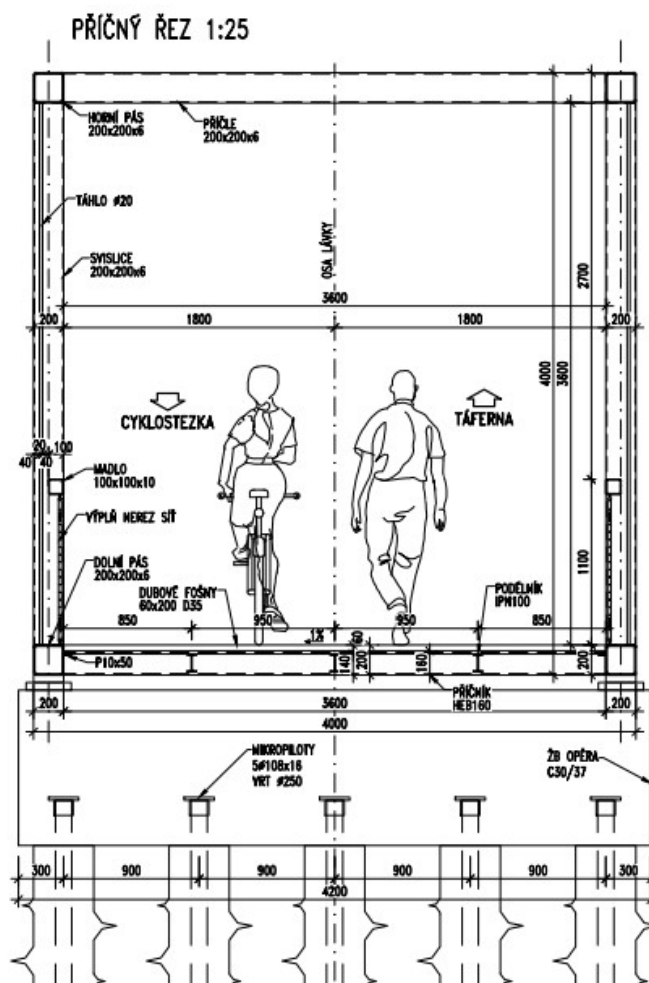
5. Použité programy

- Scia Engineer © SCIA
- Microsoft Excel – tabulkový procesor, © Microsoft Inc.

6. Podélný řez



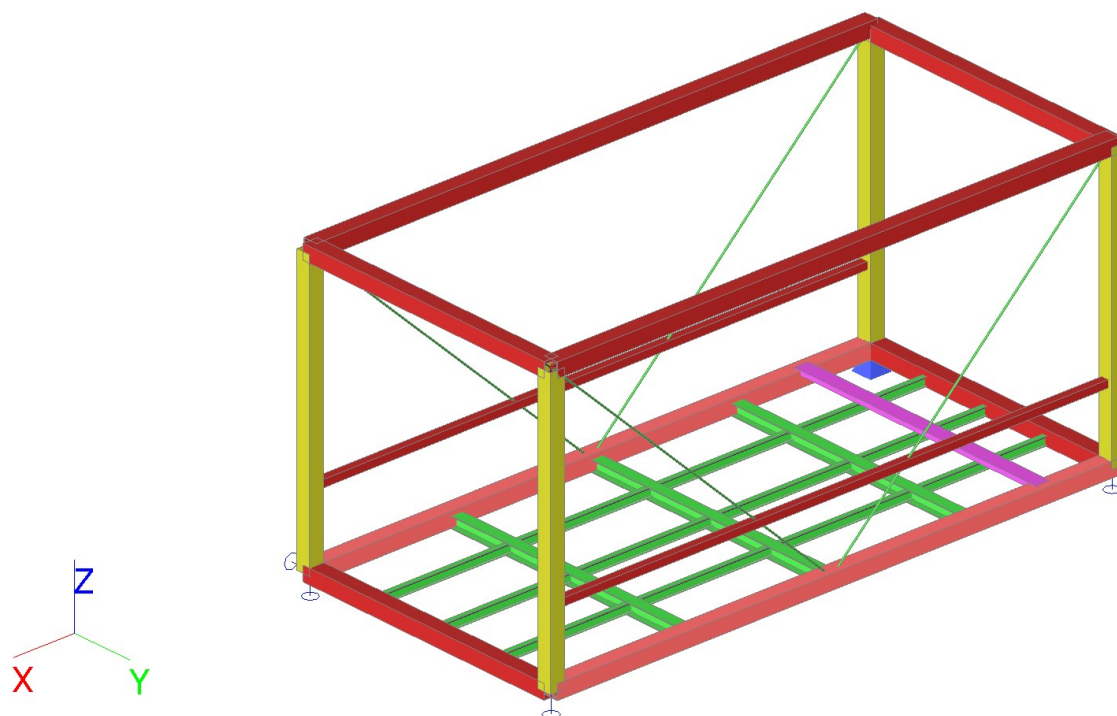
7. Příčný řez




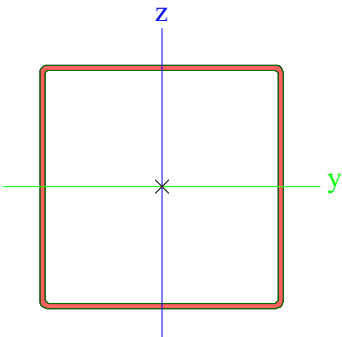
8. Způsob výpočtu


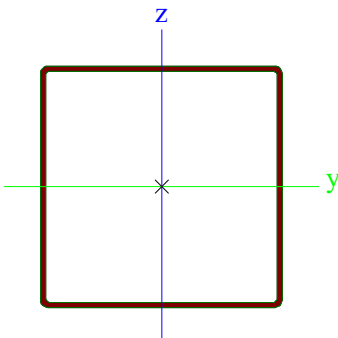
Konstrukce mostu byla modelována jako prutový rošt z ocelových profilů v programu Scia Engineer. Výpočet byl proveden pro mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti. Zatížení bylo ve výpočtu násobeno příslušnými součiniteli zatížení dle EC. Konstrukce byla posouzena dle dvou rozhodujících kombinací – 6.10a a 6.10b. Výběr rozhodujících kombinací pro zatížení byl proveden v programu.


9. Výpočtový model



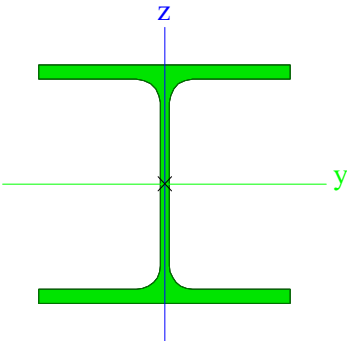
10. Průřezy

DolníPas		
Typ	SHS200/200/4.0	
Kód tvaru	2 - Obdélníkové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	3.1300e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1.5593e-03	1.5593e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	7.8965e-01	1.5508e+00
C _{y,UCS} [m], C _{z,UCS} [m]	0	0
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2.0000e-05	2.0000e-05
i _y [m], i _z [m]	0	0
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	2.0000e-04	2.0000e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2.2875e-04	2.2875e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	8.12e+04	8.12e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	8.12e+04	8.12e+04
d _y [m], d _z [m]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3.0410e-05	1.0667e-07
β _y [m], β _z [m]	0	0
Obrázek		


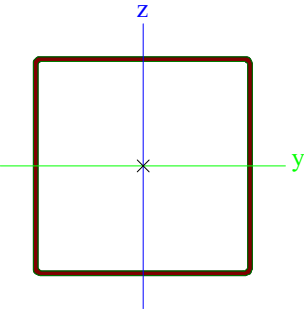
HorníPas			
Typ	SHS200/200/4.0		
Kód tvaru	2 - Obdélníkové uzavřené průřezy		
Typ tvaru	Tenkostěnný		
Materiál	S 355		
Výroba	válcovaný		
Barva			
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a		a
A [m²]		3.1300e-03	
A _y [m²], A _z [m²]		1.5593e-03	1.5593e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]		7.8965e-01	1.5508e+00
C _{y,UCS} [m], C _{z,UCS} [m]		0	0
α [deg]		0.00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]		2.0000e-05	2.0000e-05
i _y [m], i _z [m]		0	0
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]		2.0000e-04	2.0000e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]		2.2875e-04	2.2875e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]		8.12e+04	8.12e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]		8.12e+04	8.12e+04
d _y [m], d _z [m]		0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]		3.0410e-05	1.0667e-07
β _y [m], β _z [m]		0	0
Obrázek			

Sloupek			
Typ	SHS200/200/4.0		
Kód tvaru	2 - Obdélníkové uzavřené průřezy		
Typ tvaru	Tenkostěnný		
Materiál	S 355		
Výroba	válcovaný		
Barva			
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a		a
A [m²]		3.1300e-03	
A _y [m²], A _z [m²]		1.5593e-03	1.5593e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]		7.8965e-01	1.5508e+00
C _{y,UCS} [m], C _{z,UCS} [m]		0	0
α [deg]		0.00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]		2.0000e-05	2.0000e-05
i _y [m], i _z [m]		0	0
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]		2.0000e-04	2.0000e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]		2.2875e-04	2.2875e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]		8.12e+04	8.12e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]		8.12e+04	8.12e+04
d _y [m], d _z [m]		0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]		3.0410e-05	1.0667e-07
β _y [m], β _z [m]		0	0


Obrázek		
Podelník		
Typ	IPN120	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m²]	1.4200e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	9.5057e-04	6.1785e-04
A _L [m²/m], A _B [m²/m]	4.3786e-01	4.3786e-01
C _{y,UCS} [m], C _{z,UCS} [m]	0	0
α [deg]	0.00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	3.2800e-06	2.1500e-07
i _y [m], i _z [m]	0	0
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	5.4700e-05	7.4100e-06
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	6.3600e-05	1.2400e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	2.26e+04	2.26e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	4.39e+03	4.39e+03
d _y [m], d _z [m]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	2.7100e-08	7.8945e-10
β _y [m], β _z [m]	0	0
Obrázek		
Pricnik2		
Typ	HEA160	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m²]	3.8800e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	2.8071e-03	9.8390e-04
A _L [m²/m], A _B [m²/m]	9.0600e-01	9.0613e-01
C _{y,UCS} [m], C _{z,UCS} [m]	0	0
α [deg]	0.00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1.6700e-05	6.1600e-06
i _y [m], i _z [m]	0	0
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	2.2000e-04	7.7000e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	2.4500e-04	1.1750e-04

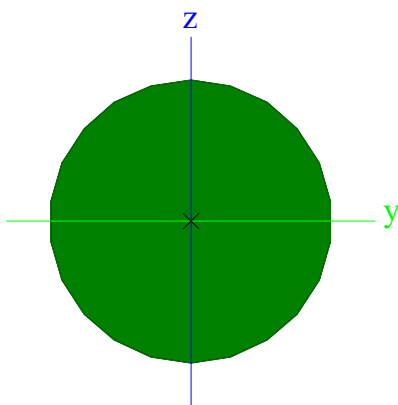
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	8.71e+04	8.71e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	4.18e+04	4.18e+04
d_y [m], d_z [m]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1.2200e-07	3.1410e-08
β_y [m], β_z [m]	0	0
Obrázek		


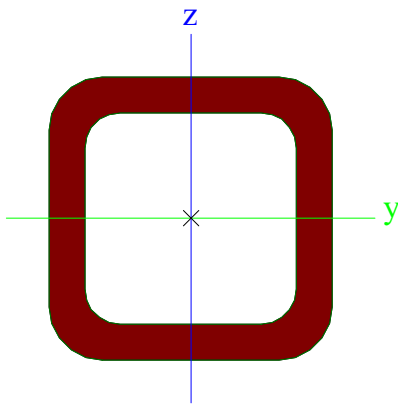
Průčník1


Typ	SHS200/200/4.0	
Kód tvaru	2 - Obdélníkové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	3.1300e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	1.5593e-03	1.5593e-03
A_t [m ² /m], A_o [m ² /m]	7.8965e-01	1.5508e+00
$c_{y,UCS}$ [m], $c_{z,UCS}$ [m]	0	0
α [deg]	0.00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	2.0000e-05	2.0000e-05
i_y [m], i_z [m]	0	0
$W_{el,y}$ [m ³], $W_{el,z}$ [m ³]	2.0000e-04	2.0000e-04
$W_{pl,y}$ [m ³], $W_{pl,z}$ [m ³]	2.2875e-04	2.2875e-04
$M_{pl,y,+}$ [Nm], $M_{pl,y,-}$ [Nm]	8.12e+04	8.12e+04
$M_{pl,z,+}$ [Nm], $M_{pl,z,-}$ [Nm]	8.12e+04	8.12e+04
d_y [m], d_z [m]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	3.0410e-05	1.0667e-07
β_y [m], β_z [m]	0	0
Obrázek		

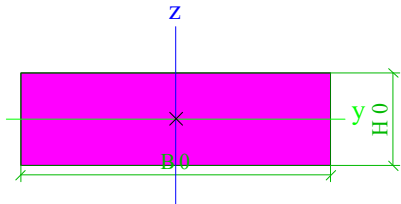
Tahlo

Typ	RD20	
Kód tvaru	11 - Plný kruhový průřez	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	3.1400e-04	
A_y [m ²], A_z [m ²]	2.8274e-04	2.8274e-04
A_t [m ² /m], A_o [m ² /m]	6.2666e-02	6.2829e-02
$c_{y,UCS}$ [m], $c_{z,UCS}$ [m]	0	0
α [deg]	0.00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	7.6894e-09	7.6894e-09

i_y [m], i_z [m]	0	0
$W_{el.y}$ [m ³], $W_{el.z}$ [m ³]	7.6894e-07	7.6894e-07
$W_{pl.y}$ [m ³], $W_{pl.z}$ [m ³]	1.3123e-06	1.3123e-06
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	4.73e+02	4.73e+02
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	4.73e+02	4.73e+02
d_y [m], d_z [m]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1.5700e-08	0.0000e+00
β_y [m], β_z [m]	0	0
Obrázek		

Madlo		
Typ	SHS100/100/12.5	
Kód tvaru	2 - Obdélníkové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	4.2100e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	2.1021e-03	2.1021e-03
A_t [m ² /m], A_o [m ² /m]	3.6766e-01	6.4610e-01
$c_{y.UCS}$ [m], $c_{z.UCS}$ [m]	0	0
α [deg]	0.00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	5.2200e-06	5.2200e-06
i_y [m], i_z [m]	0	0
$W_{el.y}$ [m ³], $W_{el.z}$ [m ³]	1.0400e-04	1.0400e-04
$W_{pl.y}$ [m ³], $W_{pl.z}$ [m ³]	1.3520e-04	1.3520e-04
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	4.80e+04	4.80e+04
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	4.80e+04	4.80e+04
d_y [m], d_z [m]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	8.7900e-06	1.0417e-08
β_y [m], β_z [m]	0	0
Obrázek		

Fosna		
Typ	OBDEL	
Detailní	0; 0	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	D35 (EN 338)	
Výroba	dřevo	
Barva		


A [m ²]	1.2000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1.0003e-02	1.0037e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	5.2000e-01	5.2000e-01
C _{y,UCS} [m], C _{z,UCS} [m]	0	0
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3.6000e-06	4.0000e-05
I _y [m], I _z [m]	0	0
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1.2000e-04	4.0000e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1.6435e-04	5.4783e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4.11e+03	4.11e+03
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1.37e+04	1.37e+04
d _y [m], d _z [m]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1.1650e-05	8.1788e-09
β _y [m], β _z [m]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka s - Tloušťka r - Vnější poloměr r1 - Vnitřní poloměr
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	Vysychající 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
α	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
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z


Vysvětlivky symbolů	
	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	Výšečový moment setrvačnosti
β _y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β _z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

11. Materiály

Steel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E _{mod} [MPa]	μ	Lower limit [m]	Upper limit [m]	F _y [MPa]	F _u [MPa]	Colour
		G _{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 355	7850.0	2.1000e+05	0.3	0	0	355.0	490.0	
		8.0769e+04	0.00	0	0	335.0	470.0	

Timber EC5

Jméno	Typ dřeva	μ	E _{mod} [MPa]	f _{m,k} [MPa]	f _{t,0,k} [MPa]	f _{t,90,k} [MPa]	f _{c,0,k} [MPa]	f _{c,90,k} [MPa]	f _{v,k} [MPa]	Barva
	ρ [kg/m ³]	α [m/mK]	G _{mod} [MPa]							
D35 (EN 338)	Rostlé dřevo	0	1.2000e+04	35.0	21.0	0.6	25.0	5.4	4.1	
	650.0	0.00	7.5000e+02							

12. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
-------	-------	--------------	------------------	------	----------	------------------

	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	OS	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS7	VitrY+ Standard	Proměnné Statické	Wind		Krátkodobé	Žádný
ZS8	VitrY- Standard	Proměnné Statické	Wind		Krátkodobé	Žádný
ZS11	Chodci Standard	Proměnné Statické	Chodci		Krátkodobé	Žádný
ZS12	Mimo Standard	Proměnné Statické	Mimo		Krátkodobé	Žádný
ZS13	Mimo Standard	Proměnné Statické	Mimo		Krátkodobé	Žádný
ZS14	Mimo Standard	Proměnné Statické	Mimo		Krátkodobé	Žádný
ZS15	Mimo Standard	Proměnné Statické	Mimo		Krátkodobé	Žádný
ZS16	Mimo Standard	Proměnné Statické	Mimo		Krátkodobé	Žádný
ZS17	Mimo Standard	Proměnné Statické	Mimo		Krátkodobé	Žádný
ZS18	ObslVoz Standard	Proměnné Statické	ObslVoz3.5		Krátkodobé	Žádný
ZS19	ObslVoz Standard	Proměnné Statické	ObslVoz3.5		Krátkodobé	Žádný
ZS20	ObslVoz Standard	Proměnné Statické	ObslVoz3.5		Krátkodobé	Žádný
ZS21	ObslVoz Standard	Proměnné Statické	ObslVoz3.5		Krátkodobé	Žádný
ZS22	ObslVoz Standard	Proměnné Statické	ObslVoz3.5		Krátkodobé	Žádný
ZS23	ObslVoz Standard	Proměnné Statické	ObslVoz3.5		Krátkodobé	Žádný

13. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
Chodci	Proměnné	Výběrová	Doprava - gr1
Temp	Proměnné	Výběrová	Teplotní zatížení - Tk
Wind	Proměnné	Výběrová	Zatížení větrem - FWk
Mimo	Mimořádné	Výběrová	
ObslVoz3.5	Proměnné	Výběrová	Doprava - gr2

14. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1.00
			ZS2 - OS	1.00
			ZS7 - VitrY+	1.00
			ZS8 - VitrY-	1.00
			ZS11 - Chodci	1.00
			ZS18 - ObslVoz	1.00
			ZS19 - ObslVoz	1.00
			ZS20 - ObslVoz	1.00
			ZS21 - ObslVoz	1.00
			ZS22 - ObslVoz	1.00
			ZS23 - ObslVoz	1.00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1.00
			ZS2 - OS	1.00
			ZS7 - VitrY+	1.00
			ZS8 - VitrY-	1.00
			ZS11 - Chodci	1.00
			ZS18 - ObslVoz	1.00
			ZS19 - ObslVoz	1.00
			ZS20 - ObslVoz	1.00
			ZS21 - ObslVoz	1.00
			ZS22 - ObslVoz	1.00
			ZS23 - ObslVoz	1.00
MSP-Kvazi (auto)		EN-MSP kvazistálá	ZS1 - Vlastní tíha	1.00
			ZS2 - OS	1.00
			ZS7 - VitrY+	1.00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS8 - VitrY-	1.00
			ZS11 - Chodci	1.00
			ZS18 - ObslVoz	1.00
			ZS19 - ObslVoz	1.00
			ZS20 - ObslVoz	1.00
			ZS21 - ObslVoz	1.00
			ZS22 - ObslVoz	1.00
			ZS23 - ObslVoz	1.00
Mimoradne1		EN-mimořádné 1	ZS1 - Vlastní tíha	1.00
			ZS2 - OS	1.00
			ZS7 - VitrY+	1.00
			ZS8 - VitrY-	1.00
			ZS11 - Chodci	1.00
			ZS12 - Mimo	1.00
			ZS13 - Mimo	1.00
			ZS14 - Mimo	1.00
			ZS15 - Mimo	1.00
			ZS16 - Mimo	1.00
			ZS17 - Mimo	1.00
Mimoradne2		EN-mimořádné 2	ZS1 - Vlastní tíha	1.00
			ZS2 - OS	1.00
			ZS7 - VitrY+	1.00
			ZS8 - VitrY-	1.00
			ZS11 - Chodci	1.00
			ZS12 - Mimo	1.00
			ZS13 - Mimo	1.00
			ZS14 - Mimo	1.00
			ZS15 - Mimo	1.00
			ZS16 - Mimo	1.00
			ZS17 - Mimo	1.00

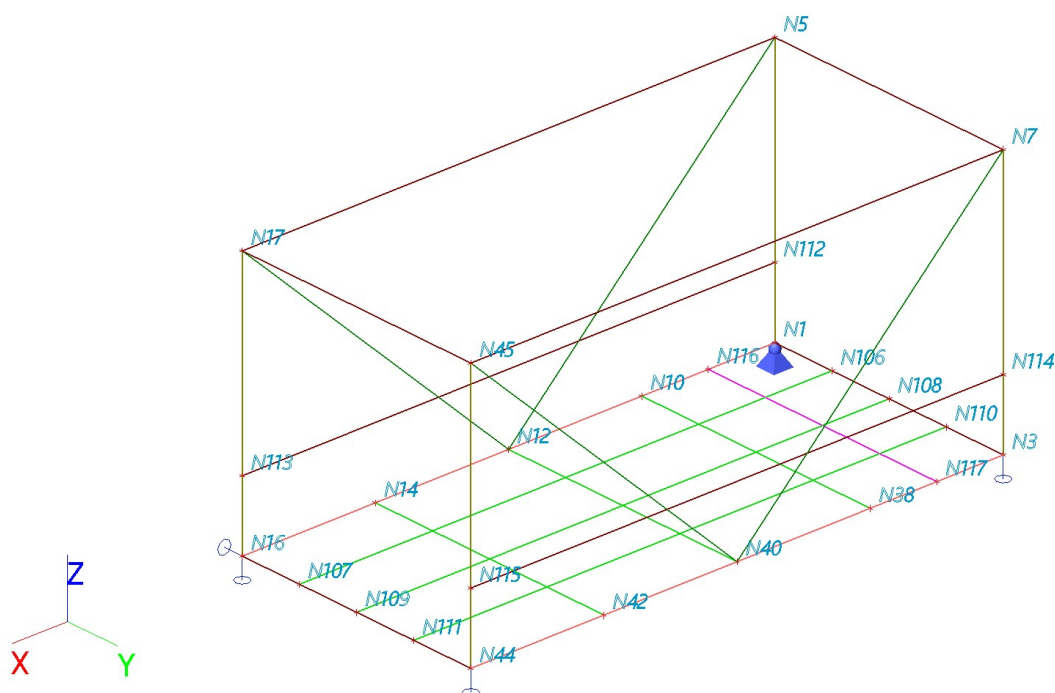
15. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B Mimoradne1 - EN-mimořádné 1 Mimoradne2 - EN-mimořádné 2
Všechny MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
Vše MSÚ+MSP	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B Mimoradne1 - EN-mimořádné 1 Mimoradne2 - EN-mimořádné 2 MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá
ZS1-11	ZS1 ZS2 ZS7 ZS8 ZS11
ZS+MSÚ+MSP	ZS1 ZS2 ZS7 ZS8 ZS11 MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická MSP-Kvazi (auto) - EN-MSP kvazistálá

16. Uzly

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N1	0.000	-1.900	0.000
N3	0.000	1.900	0.000
N5	0.000	-1.900	3.800
N7	0.000	1.900	3.800
N10	2.000	-1.900	0.000
N12	4.000	-1.900	0.000
N14	6.000	-1.900	0.000
N16	8.000	-1.900	0.000
N17	8.000	-1.900	3.800
N38	2.000	1.900	0.000
N40	4.000	1.900	0.000

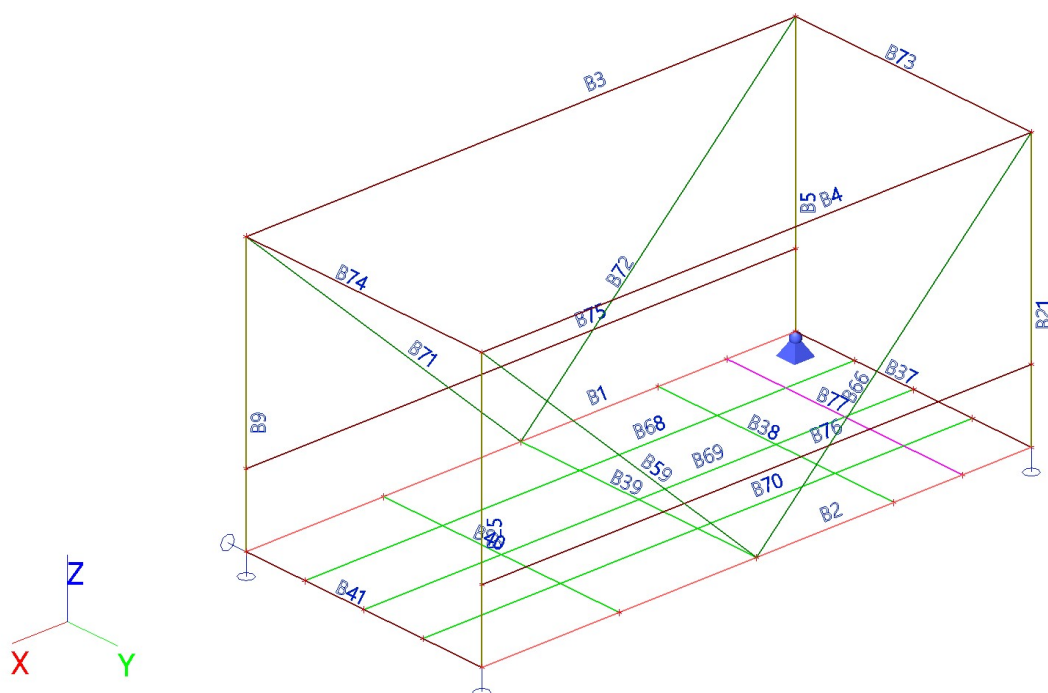
Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N42	6.000	1.900	0.000
N44	8.000	1.900	0.000
N45	8.000	1.900	3.800
N106	0.000	-0.950	0.000
N107	8.000	-0.950	0.000
N108	0.000	0.000	0.000
N109	8.000	0.000	0.000
N110	0.000	0.950	0.000
N111	8.000	0.950	0.000
N112	0.000	-1.900	1.000
N113	8.000	-1.900	1.000
N114	0.000	1.900	1.000
N115	8.000	1.900	1.000
N116	1.000	-1.900	0.000
N117	1.000	1.900	0.000



17. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	DolníPas - SHS200/200/4.0	S 355	8.000	N1	N16	pás vazníku (95)
B2	DolníPas - SHS200/200/4.0	S 355	8.000	N3	N44	pás vazníku (95)
B3	HorníPas - SHS200/200/4.0	S 355	8.000	N5	N17	pás vazníku (95)
B4	HorníPas - SHS200/200/4.0	S 355	8.000	N7	N45	pás vazníku (95)
B5	Sloupek - SHS200/200/4.0	S 355	3.800	N1	N5	sloup (100)
B9	Sloupek - SHS200/200/4.0	S 355	3.800	N16	N17	sloup (100)
B21	Sloupek - SHS200/200/4.0	S 355	3.800	N3	N7	sloup (100)
B25	Sloupek - SHS200/200/4.0	S 355	3.800	N44	N45	sloup (100)
B37	Prícnik1 - SHS200/200/4.0	S 355	3.800	N1	N3	nosník (80)
B38	Prícnik2 - HEA160	S 355	3.800	N10	N38	nosník (80)
B39	Prícnik2 - HEA160	S 355	3.800	N12	N40	nosník (80)
B40	Prícnik2 - HEA160	S 355	3.800	N14	N42	nosník (80)
B41	Prícnik1 - SHS200/200/4.0	S 355	3.800	N16	N44	nosník (80)
B59	Tahlo - RD20	S 355	5.517	N40	N45	střešní ztužidlo (0)
B66	Tahlo - RD20	S 355	5.517	N40	N7	střešní ztužidlo (0)
B68	Podelník - IPN120	S 355	8.000	N106	N107	pás vazníku (95)
B69	Podelník - IPN120	S 355	8.000	N108	N109	pás vazníku (95)
B70	Podelník - IPN120	S 355	8.000	N110	N111	pás vazníku (95)
B71	Tahlo - RD20	S 355	5.517	N12	N17	střešní ztužidlo (0)
B72	Tahlo - RD20	S 355	5.517	N12	N5	střešní ztužidlo (0)
B73	Prícnik1 - SHS200/200/4.0	S 355	3.800	N5	N7	nosník (80)
B74	Prícnik1 - SHS200/200/4.0	S 355	3.800	N17	N45	nosník (80)

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B75	Madlo - SHS100/100/12.5	S 355	8.000	N112	N113	pás vazníku (95)
B76	Madlo - SHS100/100/12.5	S 355	8.000	N114	N115	pás vazníku (95)
B77	Fosna - OBDEL (0; 0)	D35 (EN 338)	3.800	N116	N117	nosník (80)



18. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	System	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N1	GCS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn4	N3	GCS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn5	N16	GCS	Standard	Volný	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn6	N44	GCS	Standard	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný

19. Spojité zatížení

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Poz x ₁	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P ₂ [kN/m]	Poz x ₂	Poloha		Exc ez [m]
LF33	B3	Síla	Y	0.23	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS7 - VitrY+	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF34	B1	Síla	Y	0.23	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS7 - VitrY+	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF35	B4	Síla	Y	-0.23	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS8 - VitrY-	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF36	B2	Síla	Y	-0.23	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS8 - VitrY-	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF53	B1	Síla	Z	-0.97	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS2 - OS	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF54	B2	Síla	Z	-0.97	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS2 - OS	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF62	B70	Síla	Z	-4.75	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS11 - Chodci	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF63	B69	Síla	Z	-4.75	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS11 - Chodci	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF64	B68	Síla	Z	-4.75	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS11 - Chodci	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF65	B68	Síla	Z	-0.47	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS2 - OS	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF66	B69	Síla	Z	-0.47	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS2 - OS	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF67	B70	Síla	Z	-0.47	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS2 - OS	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF68	B1	Síla	Z	-2.38	0.000	Rela	Od počátku	0.000

Jméno	Dílec	Typ	Směr	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Poz x ₁	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P ₂ [kN/m]	Poz x ₂	Poloha		Exc ez [m]
	ZS11 - Chodci	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF69	B2	Síla	Z	-2.38	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS11 - Chodci	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF70	B75	Síla	Y	0.23	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS7 - VitrY+	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF72	B75	Síla	Z	-1.00	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS11 - Chodci	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF73	B76	Síla	Y	-0.23	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS8 - VitrY-	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF75	B76	Síla	Z	-1.00	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS11 - Chodci	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF76	B76	Síla	Y	1.00	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS11 - Chodci	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF77	B75	Síla	Y	-1.00	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS11 - Chodci	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000
LF78	B77	Síla	Z	-58.50	2.300	Abso	Od počátku	0.000
	ZS19 - ObslVoz	GSS	Rovnoměrné		2.500	Délka		0.000
LF79	B77	Síla	Z	-58.50	0.425	Abso	Od počátku	0.000
	ZS19 - ObslVoz	GSS	Rovnoměrné		0.625	Délka		0.000
LF80	B77	Síla	Z	-1.00	0.000	Rela	Od počátku	0.000
	ZS11 - Chodci	GSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0.000

20. Deformace - tabulky

Lineární výpočet

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Výsledky na 1D dílci:

Extrém 1D: Globální

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B21	0.000	11	ZS1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0
B75	4.000-	7	ZS1	0.0	0.0	-3.3	0.0	0.0	0.0	3.3

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B21	0.000	13	ZS2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.2	0.0
B69	4.500	17	ZS2	0.0	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.0	1.4

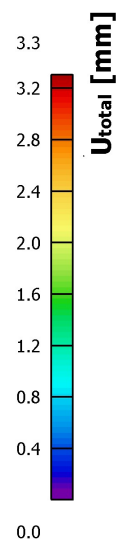
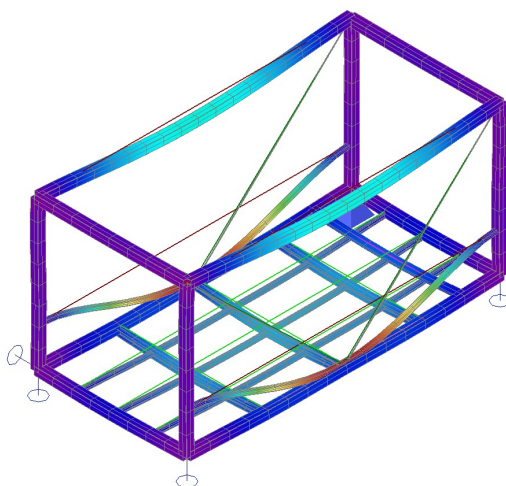
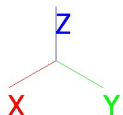
Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B21	0.000	11	ZS11	0.0	0.0	0.0	0.4	1.3	-1.4	0.0
B76	4.000-	16	ZS11	0.2	12.7	-10.2	0.2	0.0	0.0	16.3

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B21	0.000	13	MSP-Char (auto)/1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	-0.3	0.0
B76	4.000+	16	MSP-Char (auto)/2	0.2	12.7	-13.4	0.2	0.0	0.0	18.5

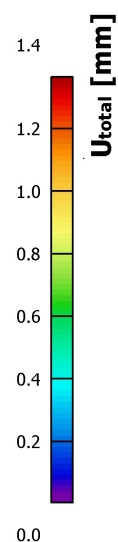
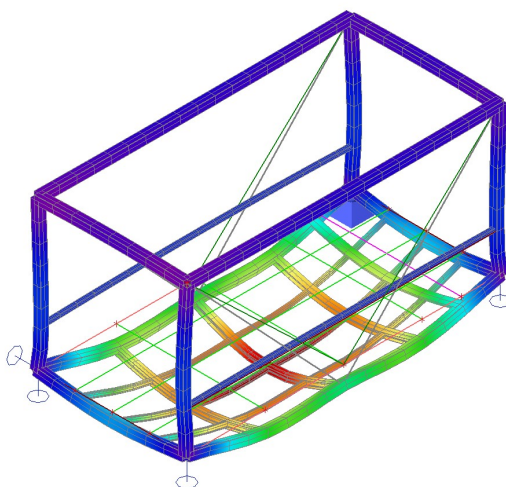
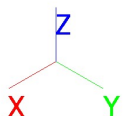
Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS11 + ZS2 + 0.30*ZS7

21. 3D přemístění - obrázky

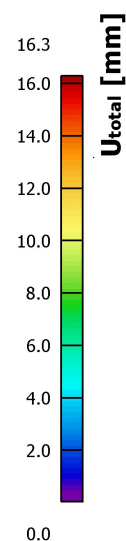
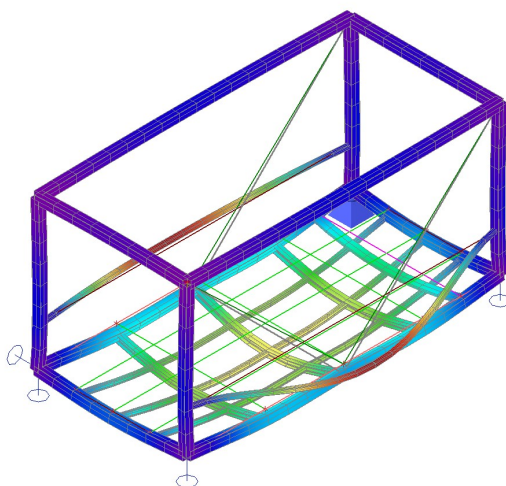
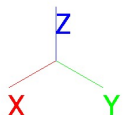
Values: U_{total}
 Linear calculation
 Load case: ZS1
 Selection: All
 Location: In nodes avg.. System:
 Global



Values: U_{total}
 Linear calculation
 Load case: ZS2
 Selection: All
 Location: In nodes avg.. System:
 Global



Values: U_{total}
 Linear calculation
 Load case: ZS11
 Selection: All
 Location: In nodes avg.. System:
 Global



Values: U_{total}

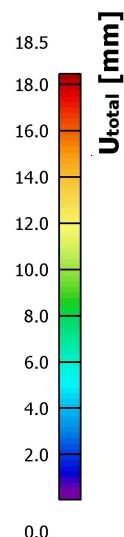
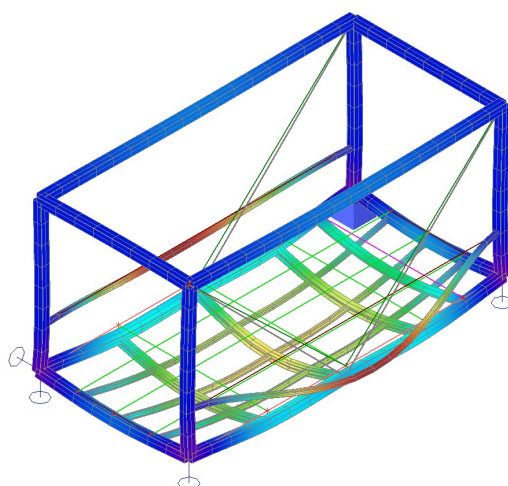
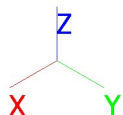
Linear calculation

Combination: MSP-Char (auto)

Selection: All

Location: In nodes avg.. System:

Global



22. Reakce

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]
Sn1/N1	ZS1	0.00	0.00	6.83
Sn4/N3	ZS1	0.00	0.00	6.83
Sn5/N16	ZS1	0.00	0.00	6.72
Sn6/N44	ZS1	0.00	0.00	6.72

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]
Sn1/N1	ZS2	0.00	0.00	6.75
Sn4/N3	ZS2	0.00	0.00	6.75
Sn5/N16	ZS2	0.00	0.00	6.75
Sn6/N44	ZS2	0.00	0.00	6.75

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]
Sn1/N1	ZS11	0.00	0.00	43.66
Sn4/N3	ZS11	0.00	0.00	43.66
Sn5/N16	ZS11	0.00	0.00	42.24
Sn6/N44	ZS11	0.00	0.00	42.24

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/1	0.00	4.14	17.32
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/2	0.00	-4.14	11.83
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/3	0.00	1.24	75.04
Sn4/N3	MSÚ-Sada B (auto)/4	0.00	0.00	11.83
Sn4/N3	MSÚ-Sada B (auto)/5	0.00	0.00	75.04
Sn5/N16	MSÚ-Sada B (auto)/1	0.00	4.14	17.20
Sn5/N16	MSÚ-Sada B (auto)/2	0.00	-4.14	11.72
Sn5/N16	MSÚ-Sada B (auto)/3	0.00	1.24	73.00
Sn6/N44	MSÚ-Sada B (auto)/4	0.00	0.00	11.72
Sn6/N44	MSÚ-Sada B (auto)/5	0.00	0.00	73.00

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]
Sn1/N1	MSP-Char (auto)/1	0.00	2.76	14.74
Sn1/N1	MSP-Char (auto)/2	0.00	-2.76	12.41
Sn1/N1	MSP-Char (auto)/3	0.00	0.83	57.59
Sn4/N3	MSP-Char (auto)/1	0.00	0.00	12.41
Sn4/N3	MSP-Char (auto)/4	0.00	0.00	57.59
Sn5/N16	MSP-Char (auto)/1	0.00	2.76	14.63
Sn5/N16	MSP-Char (auto)/2	0.00	-2.76	12.30
Sn5/N16	MSP-Char (auto)/3	0.00	0.83	56.05
Sn6/N44	MSP-Char (auto)/1	0.00	0.00	12.30
Sn6/N44	MSP-Char (auto)/4	0.00	0.00	56.05

23. 3D napětí; σ_E Values: σ_E

Linear calculation

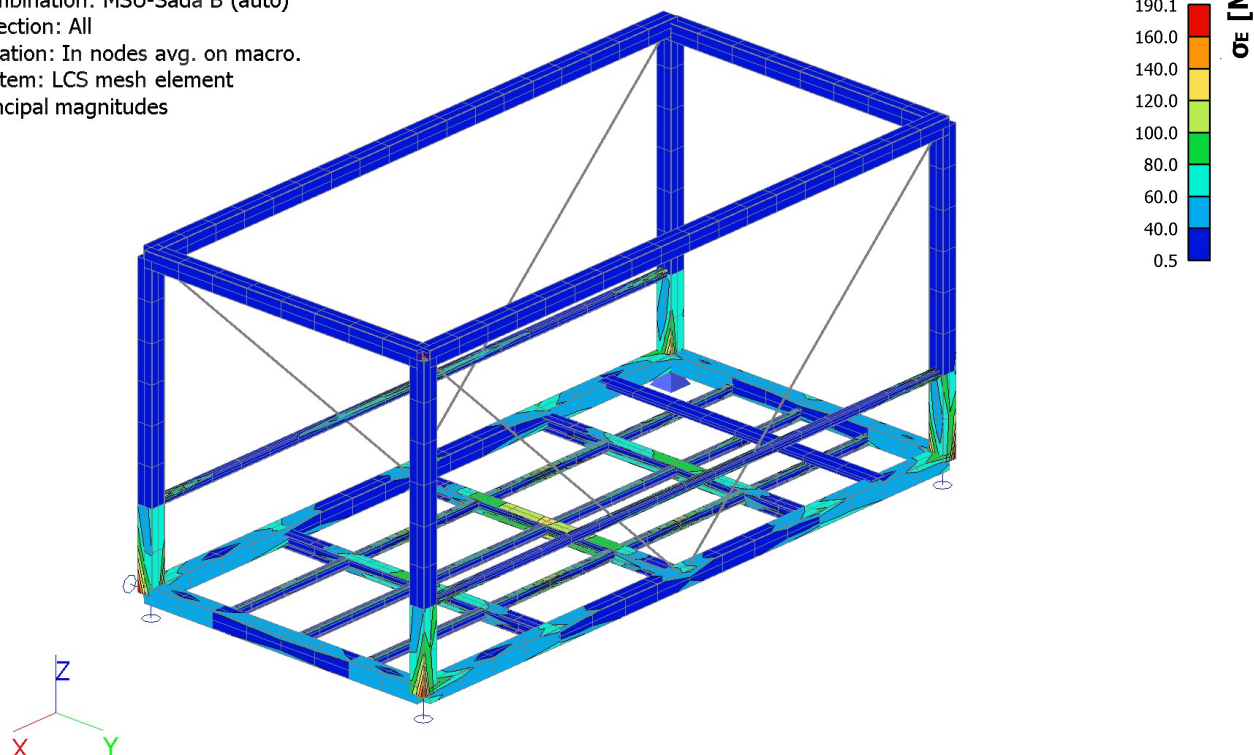
Combination: MSÚ-Sada B (auto)

Selection: All

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element

Principal magnitudes



24. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 - Souhrnný

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Na vybraných dílcích se vyskytuje 2 varování. 2 z nich je zobrazeno.

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]	CH/V/P
B1	2.000-	MSÚ-Sada B (auto)/1	DolníPas - SHS200/200/4.0	S 355	0.32	0.32	0.00	
B4	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	HorníPas - SHS200/200/4.0	S 355	0.16	0.07	0.16	
B21	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/1	Sloupek - SHS200/200/4.0	S 355	0.56	0.55	0.56	
B37	1.900-	MSÚ-Sada B (auto)/1	Príklik1 - SHS200/200/4.0	S 355	0.22	0.22	0.00	
B39	1.900-	MSÚ-Sada B (auto)/1	Príklik2 - HEA160	S 355	0.31	0.31	0.28	
B71	5.517	MSÚ-Sada B (auto)/2	Tahlo - RD20	S 355	0.39	0.39	0.00	W2, W9
B68	5.000-	MSÚ-Sada B (auto)/3	Podělník - IPN120	S 355	0.36	0.28	0.36	
B76	8.000	MSÚ-Sada B (auto)/4	Madlo - SHS100/100/12.5	S 355	0.64	0.18	0.64	

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2 + 0.45*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2 + 0.45*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.45*ZS8 + 1.35*ZS23
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2

CH/V/P	Přítomno na dílcích
W2	B59, B71
W9	B59, B71

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Na vybraných dílcích se vyskytuje 2 varování. 2 z nich je zobrazeno.

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]	CH/V/P
B2	2.000-	Mimoradne1/1	DolníPas - SHS200/200/4.0	S 355	0.47	0.47	0.00	
B4	0.000	MSÚ-Sada B (auto)/2	HorníPas - SHS200/200/4.0	S 355	0.16	0.07	0.16	
B21	0.000	Mimoradne1/3	Sloupek - SHS200/200/4.0	S 355	0.64	0.64	0.63	
B37	1.900-	Mimoradne1/4	Prícník1 - SHS200/200/4.0	S 355	0.40	0.40	0.00	
B39	1.900-	Mimoradne1/5	Prícník2 - HEA160	S 355	0.34	0.34	0.31	
B59	5.517	Mimoradne1/6	Tahlo - RD20	S 355	0.42	0.42	0.00	W2, W9
B68	5.000-	Mimoradne1/7	Podelník - IPN120	S 355	0.91	0.72	0.91	
B76	8.000	MSÚ-Sada B (auto)/8	Madlo - SHS100/100/12.5	S 355	0.64	0.18	0.64	

Jméno	Klíč kombinace
Mimoradne1/1	ZS1 + 0.40*ZS11 + ZS2 + ZS14
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2 + 0.45*ZS8
Mimoradne1/3	ZS1 + 0.40*ZS11 + ZS2 + ZS13
Mimoradne1/4	ZS1 + 0.40*ZS11 + ZS2 + ZS12
Mimoradne1/5	ZS1 + 0.40*ZS11 + ZS2 + ZS16
Mimoradne1/6	ZS1 + 0.40*ZS11 + ZS2 + ZS15
Mimoradne1/7	ZS1 + 0.40*ZS11 + ZS2 + ZS17
MSÚ-Sada B (auto)/8	1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2

CH/V/P	Přítomno na dílcích
W2	B59
W9	B59

25. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný - grafickyValues: **UC_{Overall}**

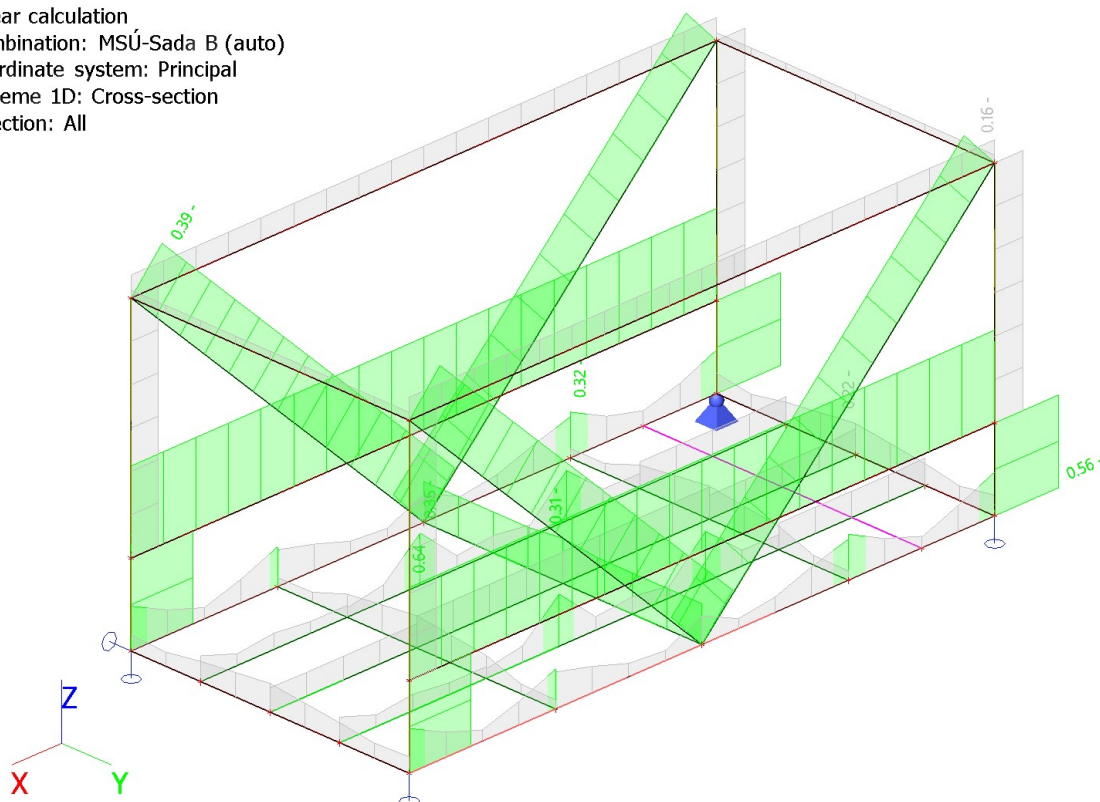
Linear calculation

Combination: MSÚ-Sada B (auto)

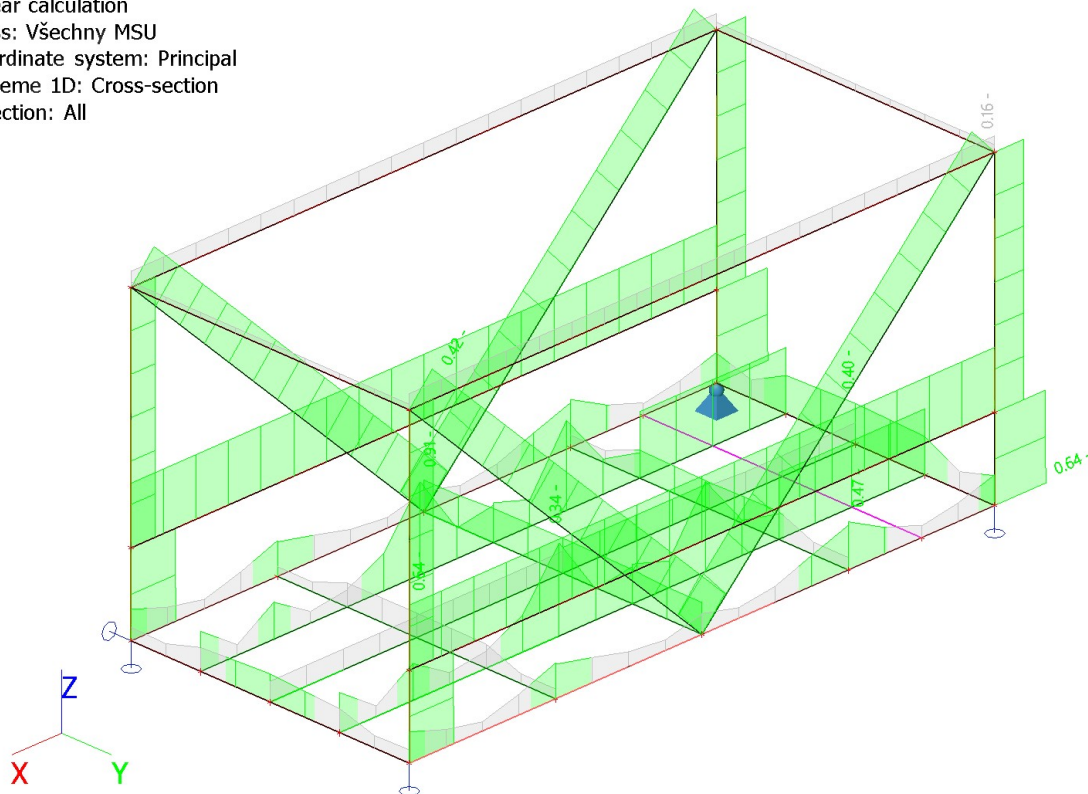
Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Cross-section

Selection: All



Values: **UCoverall**
 Linear calculation
 Class: Všechny MSU
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Cross-section
 Selection: All



26. Detailní posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Průřez
 Výběr: Vše

26.1. Dolní pas

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Czech CSN-EN NA

Dílec B1	2.000 / 8.000 m	SHS200/200/4.0	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0.32 -
----------	-----------------	----------------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2 + 0.45*ZS7

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1.00
γ_{M1} pro stabilitu	1.00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355.0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490.0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 2.000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	29.89	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-6.61	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	10.15	kN

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Kroucení	T_{Ed}	4.99	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	14.42	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-3.20	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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	0	0	-6.546e+04	-9.567e+04								
3	I	0	0	-9.341e+04	4.275e+04	-2.18		0.31	47.00	93.29	107.54	237.48	1
5	I	0	0	4.629e+04	7.650e+04	0.61		1.00	47.00	22.78	27.66	35.83	4
7	I	0	0	7.424e+04	-6.192e+04	-0.83		0.55	47.00	51.29	59.74	85.04	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Efektivní průřez M_y **Výpočet efektivní šířky**

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
1	I	0	-3.157e+05	-3.157e+05							
3	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
5	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
7	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0

Efektivní průřez M_z **Výpočet efektivní šířky**

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
1	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
3	I	0	-3.157e+05	-3.157e+05							
5	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
7	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0

Efektivní vlastnosti						
Efektivní plocha	A_{eff}	2.4286e-03	m ²			
Efektivní moment setrvačnosti	$I_{eff,y}$	1.8155e-05	m ⁴	$I_{eff,z}$	1.8155e-05	m ⁴
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1.7170e-04	m ³	$W_{eff,z}$	1.7170e-04	m ³
Posun těžiště	$e_{N,y}$	0	m	$e_{N,z}$	0	m

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

Průřezová plocha	A	3.1300e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	1111.15	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	1104.26	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	1104.26	kN
Jedn. posudek		0.03	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y,min}$	1.7170e-04	m ³
Ohybový moment	$M_{c,y,Rd}$	60.95	kNm
Jedn. posudek		0.24	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z,min}$	1.7170e-04	m ³
Ohybový moment	$M_{c,z,Rd}$	60.95	kNm
Jedn. posudek		0.05	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	1.5650e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	320.76	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	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	1.5650e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	320.76	kN
Jedn. posudek		0.03	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	16.2	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205.0	MPa
Jedn. posudek		0.08	-

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_y a $\tau_{t,Ed}$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

Plastická smyková únosnost pro V_y a T_{Ed}	$V_{pl,T,y,Rd}$	295.34	kN
Jedn. posudek		0.02	-

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_z a $\tau_{t,Ed}$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

Plastická smyková únosnost pro V_z a T_{Ed}	$V_{pl,T,z,Rd}$	295.34	kN
Jedn. posudek		0.03	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.3 a rovnice (6.43)

Efektivní vlastnosti			
Průřezová plocha	A	3.1300e-03	m ²
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1.7170e-04	m ³
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z}$	1.7170e-04	m ³

Normálová napětí			
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	9.6	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,Ed}$	84.0	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,Ed}$	18.6	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	112.2	MPa
Jedn. posudek		0.32	-

Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu

Přítomnost síly	
Osová síla N_{Ed}	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nevýznamný
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Kroucení T_{Ed}	Přítomen
Ohybový moment $M_{y,Ed}$	Přítomen
Ohybový moment $M_{z,Ed}$	Přítomen
Krouticí moment bez smykové síly	Ne
Data deplanace	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	Třída 4

Zkontrolovat zadání

Efektivní průřezové charakteristiky lze spočítat	Ano
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne

Vybraný posudek

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.3 a rovnice (6.43)

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 7.900 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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	0	0	4.868e+04	8.498e+04	0.57		1.00	47.00	22.78	27.66	36.30	4
3	I	0	0	8.265e+04	-6.320e+04	-0.76		0.57	47.00	48.43	56.64	79.76	1
5	I	0	0	-6.708e+04	-1.034e+05								
7	I	0	0	-1.010e+05	4.480e+04	-2.26		0.31	47.00	95.35	109.91	246.60	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Poznámka: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.**Posudek klopení**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Další parametry klopení

Minimální souřadnice z	Z_{min}	0	m
Maximální souřadnice z	Z_{max}	0	m
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,z}$	0.25	
Poměr koncového momentu	ψ	0.14	
Ekvivalentní bodové zatížení	F	2.30	kN
Ekvivalentní liniové zatížení	q	4.60	kN/m
Rozdíl od M		0.58	kNm
Rozdíl od F		0.00	kNm
Rozdíl od q		0.00	kNm
Výsledný typ zatížení		liniové zatížení q	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

26.2. Horní pas**Posudek EN 1993-1-1**

Národní příloha: Czech CSN-EN NA

Dílec B4	0.100 / 8.000 m	SHS200/200/4.0	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0.16 -
----------	-----------------	----------------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2 + 0.45*ZS8

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1.00
γ_{M1} pro stabilitu	1.00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál

Mez kluzu	f_y	355.0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490.0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0.100 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-32.35	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0.41	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	1.10	kN
Kroucení	T_{Ed}	0.00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-1.30	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0.94	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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	0	0	2.122e+04	1.235e+04	0.58		1.00	47.00	22.78	27.66	36.16	4
3	I	0	0	1.190e+04	-3.991e+02	-0.03		0.97	47.00	23.72	28.76	48.21	3
5	I	0	0	-4.719e+02	8.400e+03	-0.06		0.95	47.00	24.37	29.51	48.80	3
7	I	0	0	8.850e+03	2.115e+04	0.42		1.00	47.00	22.78	27.66	38.73	4

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Efektivní průřez N-**Výpočet efektivní šířky**

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
1	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
3	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
5	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
7	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0

Efektivní průřez M_y -**Výpočet efektivní šířky**

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
1	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
3	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
5	I	0	-3.157e+05	-3.157e+05							
7	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0

Efektivní průřez M_z -**Výpočet efektivní šířky**

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
1	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
3	I	0	-3.157e+05	-3.157e+05							
5	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
7	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0

Efektivní vlastnosti

Efektivní plocha	A_{eff}	2.4286e-03	m ²			
Efektivní moment setrvačnosti	$I_{eff,y}$	1.8155e-05	m ⁴	$I_{eff,z}$	1.8155e-05	m ⁴
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1.7170e-04	m ³	$W_{eff,z}$	1.7170e-04	m ³
Posun těžiště	$e_{N,y}$	0	m	$e_{N,z}$	0	m

Posudek na tlak

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

Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	2.4286e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	862.16	kN
Jedn. posudek		0.04	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y,min}$	1.7170e-04	m ³
Ohybový moment	$M_{c,y,Rd}$	60.95	kNm
Jedn. posudek		0.02	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z,min}$	1.7170e-04	m ³
Ohybový moment	$M_{c,z,Rd}$	60.95	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	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	1.5650e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	320.76	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	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	1.5650e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	320.76	kN
Jedn. posudek		0.00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový kroucí moment	T_{Ed}	0.0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205.0	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, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.3 a rovnice (6.43)

Efektivní vlastnosti			
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	2.4286e-03	m ²
Posun těžiště ve směru osy y	$e_{N,y}$	0	m
Posun těžiště ve směru osy z	$e_{N,z}$	0	m
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1.7170e-04	m ³
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z}$	1.7170e-04	m ³

Normálová napětí			
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	13.3	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	7.6	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	5.5	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	26.4	MPa
Jedn. posudek		0.07	-

Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu

Přítomnost síly	
Osová síla N_{Ed}	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nevýznamný
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Kroucení T_{Ed}	Nevýznamný
Ohybový moment $M_{y,Ed}$	Přítomen
Ohybový moment $M_{z,Ed}$	Přítomen
Data deplanace	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	Třída 4
Efektivní průřezové charakteristiky lze spočítat	Ano
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne

Vybraný posudek	
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.3 a rovnice (6.43)	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.100 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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	0	0	2.122e+04	1.235e+04	0.58		1.00	47.00	22.78	27.66	36.16	4
3	I	0	0	1.190e+04	-3.991e+02	-0.03		0.97	47.00	23.72	28.76	48.21	3
5	I	0	0	-4.719e+02	8.400e+03	-0.06		0.95	47.00	24.37	29.51	48.80	3
7	I	0	0	8.850e+03	2.115e+04	0.42		1.00	47.00	22.78	27.66	38.73	4

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Poznámka: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

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	posuvné	
Systémová délka	L	8.000	8.000	m
Součinitel vzpěru	k	1.35	1.48	
Vzpěrná délka	l_{cr}	10.821	11.808	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	354.03	297.30	kN
Štíhlost	λ	135.37	147.72	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1.56	1.70	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0.21	0.21	
Redukční součinitel	χ	0.35	0.30	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	300.04	257.37	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	2.4286e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	257.37	kN
Jedn. posudek		0.13	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Další parametry klopení			
Minimální souřadnice z	z_{min}	0	m
Maximální souřadnice z	z_{max}	0	m
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,z}$	1.70	
Poměr koncového momentu	ψ	0.88	
Ekvivalentní bodové zatížení	F	1.11	kN
Ekvivalentní liniové zatížení	q	0.28	kN/m
Rozdíl od M		26.47	kNm
Rozdíl od F		6.56	kNm
Rozdíl od q		0.00	kNm

Další parametry klopení

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	
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	2.4286e-03	m ²
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1.7170e-04	m ³
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z}$	1.7170e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	32.35	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-1.41	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0.98	kNm
Přídavný moment	$\Delta M_{y,Ed}$	0.00	kNm
Přídavný moment	$\Delta M_{z,Ed}$	0.00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	862.16	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	60.95	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	60.95	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0.35	
Redukční součinitel	χ_z	0.30	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0.96	
Interakční součinitel	k_{yz}	0.97	
Interakční součinitel	k_{zy}	0.77	
Interakční součinitel	k_{zz}	0.97	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B4 pozice 0.000 m.Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B4 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	
Posuvnost styčnicků z		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0.90	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	-1.41	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	0.89	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	-0.63	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0.88	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0.60	

Posudek (6.61) = 0.11 + 0.02 + 0.02 = 0.15 -

Posudek (6.62) = 0.13 + 0.02 + 0.02 = 0.16 -

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

26.3. Sloupek**Posudek EN 1993-1-1**

Národní příloha: Czech CSN-EN NA

Dílec B21	0.100 / 3.800 m	SHS200/200/4.0	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0.56 -
------------------	------------------------	-----------------------	--------------	--------------------------	---------------

Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2 + 0.45*ZS7

Dílič souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1.00
γ_{M1} pro stabilitu	1.00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál

Mez kluzu	f_y	355.0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490.0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0.100 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-39.37	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-7.66	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-29.28	kN
Kroucení	T_{Ed}	-4.73	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	19.20	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	11.27	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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	0	0	-1.351e+05	-2.870e+04								
3	I	0	0	-2.258e+04	1.588e+05	-0.14		0.88	47.00	26.87	32.43	51.22	3
5	I	0	0	1.604e+05	5.395e+04	0.34		1.00	47.00	22.78	27.66	40.17	4
7	I	0	0	4.783e+04	-1.335e+05	-2.79		0.26	47.00	111.06	128.03	319.59	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Efektivní průřez N-

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
1	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
3	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
5	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
7	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0

Efektivní průřez My+

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
1	I	0	-3.157e+05	-3.157e+05							
3	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
5	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
7	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0

Efektivní průřez Mz+

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
1	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
3	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
5	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
7	I	0	-3.157e+05	-3.157e+05							

Efektivní vlastnosti

Efektivní plocha	A_{eff}	2.4286e-03	m ²				
Efektivní moment setrvačnosti	$I_{eff,y}$	1.8155e-05	m ⁴	$I_{eff,z}$	1.8155e-05	m ⁴	
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1.7170e-04	m ³	$W_{eff,z}$	1.7170e-04	m ³	
Posun těžiště	$e_{N,y}$	0	m	$e_{N,z}$	0	m	

Posudek na tlak

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

Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	2.4286e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	862.16	kN
Jedn. posudek		0.05	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y,min}$	1.7170e-04	m ³
Ohybový moment	$M_{c,y,Rd}$	60.95	kNm
Jedn. posudek		0.32	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z,min}$	1.7170e-04	m ³
Ohybový moment	$M_{c,z,Rd}$	60.95	kNm
Jedn. posudek		0.18	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	1.5650e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	320.76	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	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	1.5650e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	320.76	kN
Jedn. posudek		0.09	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	15.4	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205.0	MPa
Jedn. posudek		0.08	-

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_y a $\tau_{t,Ed}$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

Plastická smyková únosnost pro V_y a T_{Ed}	$V_{pl,T,y,Rd}$	296.67	kN
Jedn. posudek		0.03	-

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_z a $\tau_{t,Ed}$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

Plastická smyková únosnost pro V_z a T_{Ed}	$V_{pl,T,z,Rd}$	296.67	kN
Jedn. posudek		0.10	-

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.3 a rovnice (6.43)

Efektivní vlastnosti			
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	2.4286e-03	m ²
Posun těžiště ve směru osy y	$e_{N,y}$	0	m
Posun těžiště ve směru osy z	$e_{N,z}$	0	m
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1.7170e-04	m ³
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z}$	1.7170e-04	m ³

Normálová napětí			
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	16.2	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,Ed}$	111.9	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,Ed}$	65.6	MPa

Normálová napětí			
momentu M_z			
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	193.7	MPa
Jedn. posudek		0.55	-

Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu

Přítomnost síly	
Osová síla N_{Ed}	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nevýznamný
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Kroucení T_{Ed}	Přítomen
Ohybový moment $M_{y,Ed}$	Přítomen
Ohybový moment $M_{z,Ed}$	Přítomen
Krouticí moment bez smykové síly	Ne
Data deplanace	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	Třída 4
Efektivní průřezové charakteristiky lze spočítat	Ano
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne

Vybraný posudek	
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.3 a rovnice (6.43)	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0.100 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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	0	0	-1.351e+05	-2.870e+04								
3	I	0	0	-2.258e+04	1.588e+05	-0.14		0.88	47.00	26.87	32.43	51.22	3
5	I	0	0	1.604e+05	5.395e+04	0.34		1.00	47.00	22.78	27.66	40.17	4
7	I	0	0	4.783e+04	-1.335e+05	-2.79		0.26	47.00	111.06	128.03	319.59	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Poznámka: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

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	posuvné	
Systémová délka	L	1.000	3.800	m
Součinitel vzpěru	k	2.94	1.34	
Vzpěrná délka	l_{cr}	2.936	5.083	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	4807.90	1604.20	kN
Štíhlost	λ	36.73	63.59	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0.42	0.73	
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: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Další parametry klopení			
Minimální souřadnice z	Z_{min}	0	m
Maximální souřadnice z	Z_{max}	0	m
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,z}$	0.73	
Poměr koncového momentu	ψ	-0.06	
Ekvivalentní bodové zatížení	F	-19.51	kN
Ekvivalentní liniové zatížení	q	-10.27	kN/m
Rozdíl od M		65.06	kNm
Rozdíl od F		40.30	kNm
Rozdíl od q		47.33	kNm
Výsledný typ zatížení		bodové zatížení F	

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	
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	2.4286e-03	m ²
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1.7170e-04	m ³
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z}$	1.7170e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	39.37	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	22.13	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	12.04	kNm
Přídavný moment	$\Delta M_{y,Ed}$	0.00	kNm
Přídavný moment	$\Delta M_{z,Ed}$	0.00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	862.16	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	60.95	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	60.95	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1.00	
Redukční součinitel	χ_z	1.00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0.91	
Interakční součinitel	k_{yz}	0.92	
Interakční součinitel	k_{zy}	0.73	
Interakční součinitel	k_{zz}	0.92	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B21 pozice 0.000 m.Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B21 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	
Posuvnost styčnicků z		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0.90	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	22.13	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	-2.60	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	-0.12	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	-0.06	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0.40	

Posudek (6.61) = 0.05 + 0.33 + 0.18 = 0.56 -

Posudek (6.62) = 0.05 + 0.26 + 0.18 = 0.49 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

26.4. Příčník 1**Posudek EN 1993-1-1**

Národní příloha: Czech CSN-EN NA

Dílec B37	1.900 / 3.800 m	SHS200/200/4.0	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0.22 -
-----------	-----------------	----------------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2 + 0.45*ZS7	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1.00
γ_{M1} pro stabilitu	1.00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355.0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490.0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 1.900 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	8.91	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0.51	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	4.59	kN
Kroucení	T_{Ed}	-2.03	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	12.10	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0.56	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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	0	0	-6.503e+04	-5.978e+04								
3	I	0	0	-5.724e+04	5.699e+04	-1.00		0.50	47.00	58.71	67.68	101.33	1
5	I	0	0	5.931e+04	5.407e+04	0.91		1.00	47.00	22.78	27.66	31.90	4
7	I	0	0	5.153e+04	-6.271e+04	-1.22		0.45	47.00	64.94	74.86	123.37	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Efektivní průřez M_y +

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
1	I	0	-3.157e+05	-3.157e+05							
3	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
5	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
7	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0

Efektivní průřez M_z +

Výpočet efektivní šířky

Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b_p [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	λ_p [-]	ρ [-]	b_e [m]	b_{e1} [m]	b_{e2} [m]
1	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
3	I	0	3.550e+05	3.550e+05	1.00	4.00	1.02	0.77	0	0	0
5	I	0	3.413e+05	-3.020e+05	-0.88	21.03	0.44	1.00	0	0	0
7	I	0	-3.157e+05	-3.157e+05							

Efektivní vlastnosti						
Efektivní plocha	A_{eff}	2.4286e-03	m ²			
Efektivní moment setrvačnosti	$I_{eff,y}$	1.8155e-05	m ⁴	$I_{eff,z}$	1.8155e-05	m ⁴
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1.7170e-04	m ³	$W_{eff,z}$	1.7170e-04	m ³
Posun těžiště	$e_{N,y}$	0	m	$e_{N,z}$	0	m

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

Průřezová plocha	A	3.1300e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	1111.15	kN

Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	1104.26	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	1104.26	kN
Jedn. posudek		0.01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y,min}$	1.7170e-04	m ³
Ohybový moment	$M_{c,y,Rd}$	60.95	kNm
Jedn. posudek		0.20	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z,min}$	1.7170e-04	m ³
Ohybový moment	$M_{c,z,Rd}$	60.95	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	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	1.5650e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	320.76	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	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	1.5650e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	320.76	kN
Jedn. posudek		0.01	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	6.6	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205.0	MPa
Jedn. posudek		0.03	-

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 6.2.9.3 a rovnice (6.43)

Efektivní vlastnosti			
Průřezová plocha	A	3.1300e-03	m ²
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	1.7170e-04	m ³
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z}$	1.7170e-04	m ³

Normálová napětí			
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	2.8	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,Ed}$	70.5	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,Ed}$	3.2	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	76.5	MPa
Jedn. posudek		0.22	-

Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu

Přítomnost síly	
Osová síla N_{Ed}	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nevýznamný
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Kroucení T_{Ed}	Nevýznamný
Ohybový moment $M_{y,Ed}$	Přítomen
Ohybový moment $M_{z,Ed}$	Přítomen

Přítomnost síly	
Data deplanace	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ano
Klasifikace průřezu	Třída 4
Efektivní průřezové charakteristiky lze spočítat	Ano
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne

Vybraný posudek	
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.3 a rovnice (6.43)	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.900 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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	0	0	-6.503e+04	-5.978e+04								
3	I	0	0	-5.724e+04	5.699e+04	-1.00		0.50	47.00	58.71	67.68	101.33	1
5	I	0	0	5.931e+04	5.407e+04	0.91		1.00	47.00	22.78	27.66	31.90	4
7	I	0	0	5.153e+04	-6.271e+04	-1.22		0.45	47.00	64.94	74.86	123.37	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Poznámka: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Další parametry klopení			
Minimální souřadnice z	Z _{min}	0	m
Maximální souřadnice z	Z _{max}	0	m
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,z}$	0.68	
Poměr koncového momentu	ψ	0.63	
Ekvivalentní bodové zatížení	F	0.13	kN
Ekvivalentní liniové zatížení	q	0.28	kN/m
Rozdíl od M		0.03	kNm
Rozdíl od F		0.00	kNm
Rozdíl od q		0.00	kNm
Výsledný typ zatížení		liniový moment M	

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

26.5. Příčník 2

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Czech CSN-EN NA

Dílec B39	1.900 / 3.800 m	HEA160	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0.31 -
-----------	-----------------	--------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2 + 0.45*ZS7	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1.00
γ_{M1} pro stabilitu	1.00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355.0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490.0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 1.900 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-1.18	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0.07	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	8.14	kN
Kroucení	T_{Ed}	0.00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	27.05	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0.05	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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	0	0	-1.154e+05	-1.160e+05								
3	SO	0	0	-1.151e+05	-1.146e+05								
4	I	0	0	-8.377e+04	8.437e+04	-0.99		0.50	17.33	58.09	67.02	100.22	1
5	SO	0	0	1.160e+05	1.166e+05	1.00	0.43	1.00	6.89	7.32	8.14	11.21	1
7	SO	0	0	1.158e+05	1.152e+05	1.00	0.43	1.00	6.89	7.32	8.14	11.24	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	3.8800e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1377.40	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	$W_{pl,y}$	2.4500e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	86.98	kNm
Jedn. posudek		0.31	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1.1750e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	41.71	kNm
Jedn. posudek		0.00	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	3.0060e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	616.11	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	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	1.3240e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	271.37	kN
Jedn. posudek		0.03	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0.0	MPa

Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205.0	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 (6.41)

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	86.98	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	2.00	
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	41.71	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1.00	

$$\text{Posudek (6.41)} = 0.10 + 0.00 = 0.10 -$$

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.

Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu

Přítomnost síly	
Osová síla N_{Ed}	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nevýznamný
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Kroucení T_{Ed}	Nevýznamný
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
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 (6.41)	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1.900 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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	0	0	-1.154e+05	-1.160e+05								
3	SO	0	0	-1.151e+05	-1.146e+05								
4	I	0	0	-8.377e+04	8.437e+04	-0.99		0.50	17.33	58.09	67.02	100.22	1
5	SO	0	0	1.160e+05	1.166e+05	1.00	0.43	1.00	6.89	7.32	8.14	11.21	1
7	SO	0	0	1.158e+05	1.152e+05	1.00	0.43	1.00	6.89	7.32	8.14	11.24	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

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	posuvné	
Systémová délka	L	3.800	0.950	m
Součinitel vzpěru	k	1.47	4.43	
Vzpěrná délka	l_{cr}	5.574	4.205	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1114.14	722.05	kN
Štíhlost	λ	84.96	105.53	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1.11	1.38	
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	$W_{pl,y}$	2.4500e-04	m ³
Průžný kritický moment	M_{cr}	1237.67	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0.27	
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}	0.950	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1.00	
Opravný součinitel	k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1.15	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0.00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1.00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	m
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	m
Konstanta monosymetrie	β_y	0	m
Konstanta monosymetrie	z_j	0	m

Poznámka: Parametry C se určí podle ENV 1993-1-1:1992 příloha F.

Další parametry klopení			
Minimální souřadnice z	z_{min}	0	m
Maximální souřadnice z	z_{max}	0	m
Poměr koncového momentu	ψ	0.71	
Ekvivalentní bodové zatížení	F	0.16	kN
Ekvivalentní liniové zatížení	q	0.34	kN/m
Rozdíl od M		0.04	kNm
Rozdíl od F		0.00	kNm
Rozdíl od q		0.00	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 ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2.4500e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1.1750e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	1.18	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	27.05	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0.05	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1377.40	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	86.98	kNm

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	41.71	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1.00	
Redukční součinitel	χ_z	1.00	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	1.00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0.90	
Interakční součinitel	k_{yz}	0.54	
Interakční součinitel	k_{zy}	0.54	
Interakční součinitel	k_{zz}	0.90	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B39 pozice 1.900 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B39 pozice 1.900 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1
Posuvnost styčnicků y		posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0.90
Posuvnost styčnicků z		posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0.90
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0.71
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0.88

Posudek (6.61) = 0.00 + 0.28 + 0.00 = 0.28 -

Posudek (6.62) = 0.00 + 0.17 + 0.00 = 0.17 -

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	3.800	m
Stojina		nevzdušný	
Výška stojiny	h_w	0	m
Tloušťka stojiny	t	0	m
Materiálový součinitel	ε	0.81	
Součinitel smykové korekce	η	1.20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	22.33
Limit štíhlosti stojiny		48.82

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

26.6. Podélník

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Czech CSN-EN NA

Dílec B68	5.000 / 8.000 m	IPN120	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0.36 -
-----------	-----------------	--------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.45*ZS8 + 1.35*ZS23	

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1.00
γ_{M1} pro stabilitu	1.00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355.0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490.0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 5.000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	1.17	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0.00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	8.36	kN
Kroucení	T_{Ed}	0.00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	6.35	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0.00	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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	0	0	-1.068e+05	-1.069e+05								
3	SO	0	0	-1.068e+05	-1.067e+05								
4	I	0	0	-8.991e+04	8.829e+04	-1.02		0.50	18.51	58.98	68.00	102.74	1
5	SO	0	0	1.052e+05	1.053e+05	1.00	0.43	1.00	2.77	7.32	8.14	11.20	1
7	SO	0	0	1.052e+05	1.051e+05	1.00	0.43	1.00	2.77	7.32	8.14	11.23	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

Průřezová plocha	A	1.4200e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	504.10	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	500.98	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	500.98	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	$W_{pl,y}$	6.3600e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	22.58	kNm
Jedn. posudek		0.28	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1.2400e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	4.40	kNm
Jedn. posudek		0.00	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	9.4522e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	193.73	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	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	6.4461e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	132.12	kN
Jedn. posudek		0.06	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0.1	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205.0	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 (6.41)

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	22.58	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	2.00	
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	4.40	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1.00	

$$\text{Posudek (6.41)} = 0.08 + 0.00 = 0.08 -$$

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.

Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu

Přítomnost síly	
Osová síla N_{Ed}	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nevýznamný
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Kroucení T_{Ed}	Nevýznamný
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
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 (6.41)	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 5.000 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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_{σ} [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	0	0	-1.068e+05	-1.069e+05								
3	SO	0	0	-1.068e+05	-1.067e+05								
4	I	0	0	-8.991e+04	8.829e+04	-1.02		0.50	18.51	58.98	68.00	102.74	1
5	SO	0	0	1.052e+05	1.053e+05	1.00	0.43	1.00	2.77	7.32	8.14	11.20	1
7	SO	0	0	1.052e+05	1.051e+05	1.00	0.43	1.00	2.77	7.32	8.14	11.23	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

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	$W_{pl,y}$	6.3600e-05	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	27.57	kNm

Parametry klopení			
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0.90	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0.40	
Křivka klopení		c	
Imperfekce	α_{LT}	0.49	
Součinitel klopení	β	0.75	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0.70	
Opravný součinitel	k_c	0.77	
Opravný součinitel	f	0.89	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	0.79	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	17.75	kNm
Jedn. posudek		0.36	-

Parametry Mcr			
Délka klopení	l_{LT}	2.000	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1.00	
Opravný součinitel	k_w	1.00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1.62	
Součinitel momentu na klopení	C_2	1.22	
Součinitel momentu na klopení	C_3	2.64	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	m
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	m
Konstanta monosymetrie	β_y	0	m
Konstanta monosymetrie	z_j	0	m

Poznámka: Parametry C se určí podle ENV 1993-1-1:1992 příloha F.

Další parametry klopení			
Minimální souřadnice z	z_{min}	0	m
Maximální souřadnice z	z_{max}	0	m
Poměr koncového momentu	ψ	0.60	
Ekvivalentní bodové zatížení	F	16.47	kN
Ekvivalentní liniové zatížení	q	16.47	kN/m
Rozdíl od M		16.63	kNm
Rozdíl od F		0.17	kNm
Rozdíl od q		3.95	kNm
Výsledný typ zatížení		bodové zatížení F	

Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Osová síla	N_{Ed}	1.17	kN
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	6.35	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0.00	kNm
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	500.98	kN
Pevnost za ohybu	$M_{b,y,Rd}$	17.75	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{c,z,Rd,com}$	4.40	kNm

$$\text{Jedn. posudek} = 0.36 + 0.00 - 0.00 = 0.36 -$$

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	8.000	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	0	m
Tloušťka stojiny	t	0	m
Materiálový součinitel	ε	0.81	
Součinitel smykové korekce	η	1.20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	20.51
Limit štíhlosti stojiny		48.82

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

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Czech CSN-EN NA

Dílec B71	5.417 / 5.517 m	RD20	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0.39 -
------------------	------------------------	-------------	--------------	--------------------------	---------------

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2 + 0.45*ZS8

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1.00
γ_{M1} pro stabilitu	1.00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355.0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490.0	MPa
Výroba		Válcovaný	

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu podporována.

.....**POSUDEK ÚNOSNOSTI**.....

Kritický posudek je na pozici 5.417 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	43.23	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0.00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0.00	kN
Kroucení	T_{Ed}	0.00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0.00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována. Průřez byl klasifikován jako třída 3.

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

Průřezová plocha	A	3.1400e-04	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	111.47	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	110.78	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	110.78	kN
Jedn. posudek		0.39	-

Tabulky rozhodnutí pro kombinovaný posudek průřezu

Přítomnost síly	
Osová síla N_{Ed}	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nepřítomen
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nepřítomen
Kroucení T_{Ed}	Nepřítomen
Ohybový moment $M_{y,Ed}$	Nepřítomen
Ohybový moment $M_{z,Ed}$	Nepřítomen
Data deplanace	Nepřítomné nebo zanedbatelné

Zkontrolovat zadání	
Klasifikace je podporována	Ne
Klasifikace průřezu	Třída 3
Pružný posudek je nastaven uživatelem	Ne
Semi-Comp+ je aktivována a lze ji aplikovat	Ne

Vybraný posudek
Není třeba provádět žádný kombinovaný posudek průřezu.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

26.7. Madlo

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Czech CSN-EN NA

Dílec B76	7.900 / 8.000 m	SHS100/100/12.5	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0.64 -
------------------	------------------------	------------------------	--------------	--------------------------	---------------

Klíč kombinace	
MSÚ-Sada B (auto) / 1.15*ZS1 + 1.35*ZS11 + 1.15*ZS2	

Dílicí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1.00
γ_{M1} pro stabilitu	1.00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1.25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355.0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490.0	MPa
Výroba		Válcovaný	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 7.900 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-28.08	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	5.27	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-6.72	kN
Kroucení	T_{Ed}	0.00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-8.49	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	6.05	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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	0	0	4.158e+04	1.140e+05	0.36		1.00	5.00	22.78	27.66	39.66	1
3	I	0	0	1.082e+05	6.592e+03	0.06		1.00	5.00	22.78	27.66	45.86	1
5	I	0	0	-2.823e+04	-1.007e+05								
7	I	0	0	-9.486e+04	6.758e+03	-14.04		0.07	5.00	440.42	507.70	2841.72	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+. Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	4.2100e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	1494.55	kN
Jedn. posudek		0.02	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1.3520e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	48.00	kNm
Jedn. posudek		0.18	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1.3520e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	48.00	kNm
Jedn. posudek		0.13	-

Posudek smyku pro V_y

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

Součinitel smykové korekce	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	2.1050e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	431.44	kN
Jedn. posudek		0.01	-

Posudek smyku pro V_z

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

Součinitel smykové korekce	η	1.20	
Smyk. plocha	A_v	2.1050e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	431.44	kN
Jedn. posudek		0.02	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0.0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205.0	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 (6.41)

Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	48.00	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	1.66	
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	48.00	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1.66	

Posudek (6.41) = 0.06 + 0.03 = 0.09 -

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}	Přítomen
Smyková síla $V_{y,Ed}$	Nevýznamný
Smyková síla $V_{z,Ed}$	Nevýznamný
Kroucení T_{Ed}	Nevýznamný
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
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 (6.41)	

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 7.900 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 [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	I	0	0	4.158e+04	1.140e+05	0.36		1.00	5.00	22.78	27.66	39.66	1
3	I	0	0	1.082e+05	6.592e+03	0.06		1.00	5.00	22.78	27.66	45.86	1

Id	Typ	c [m]	t [m]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
5	I	0	0	-2.823e+04	-1.007e+05								
7	I	0	0	-9.486e+04	6.758e+03	-14.04		0.07	5.00	440.42	507.70	2841.72	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Poznámka: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

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	posuvné	
Systémová délka	L	8.000	8.000	m
Součinitel vzpěru	k	1.37	1.39	
Vzpěrná délka	l_{cr}	10.977	11.086	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	89.79	88.03	kN
Štíhlost	λ	311.73	314.85	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	4.08	4.12	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Vzpěr. křivka		a	a	
Imperfekce	α	0.21	0.21	
Redukční součinitel	χ	0.06	0.06	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	85.36	83.72	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	4.2100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	83.72	kN
Jedn. posudek		0.34	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Další parametry klopení			
Minimální souřadnice z	Z_{min}	0	m
Maximální souřadnice z	Z_{max}	0	m
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,z}$	4.12	
Poměr koncového momentu	ψ	0.99	
Ekvivalentní bodové zatížení	F	6.89	kN
Ekvivalentní liniové zatížení	q	1.72	kN/m
Rozdíl od M		164.80	kNm
Rozdíl od F		40.82	kNm
Rozdíl od q		0.00	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	4.2100e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1.3520e-04	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1.3520e-04	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	28.08	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-9.14	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	6.56	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	1494.55	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	48.00	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	48.00	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0.06	
Redukční součinitel	χ_z	0.06	

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Redukční součinitel	χ_{LT}	1.00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1.14	
Interakční součinitel	k_{yz}	0.68	
Interakční součinitel	k_{zy}	0.68	
Interakční součinitel	k_{zz}	1.14	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B76 pozice 8.000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B76 pozice 8.000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Posuvnost styčnicků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0.90	
Posuvnost styčnicků z		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0.90	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	-9.14	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	4.66	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	-0.51	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0.99	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0.51	

Posudek (6.61) = 0.33 + 0.22 + 0.09 = 0.64 -

Posudek (6.62) = 0.34 + 0.13 + 0.16 = 0.62 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

27. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; Posudek Celkový - Grafický

Values: **Check overall**

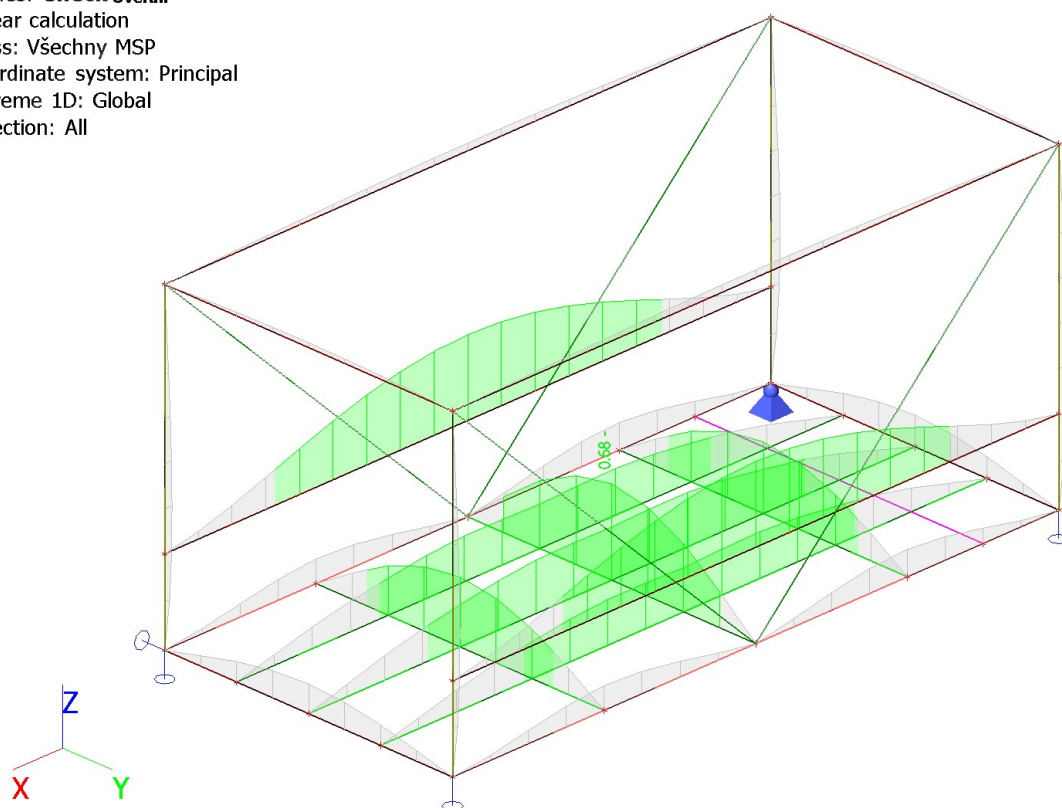
Linear calculation

Class: Všechny MSP

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Global

Selection: All



28. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP - Celkový

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	$u_{y,max}$ [mm] $u_{z,max}$ [mm]	$u_{y,var}$ [mm] $u_{z,var}$ [mm]	Lim. $u_{y,max}$ [mm] Lim. $u_{z,max}$ [mm]	Lim. $u_{y,var}$ [mm] Lim. $u_{z,var}$ [mm]	Posudek $u_{y,max}$ [-] Posudek $u_{z,max}$ [-]	Posudek $u_{y,var}$ [-] Posudek $u_{z,var}$ [-]	Posudek celkový [-]
B1	2.000-	MSP-Char (auto)/1	DolníPas - SHS200/200/4.0	0.0 -2.7	0.0 -2.2	5.0 20.0	2.8 11.1	0.00 0.13	0.00 0.19	0.19
B3	4.000-	MSP-Char (auto)/2	HorníPas - SHS200/200/4.0	1.2 -1.0	1.2 0.0	40.0 40.0	22.2 22.2	0.03 0.02	0.05 0.00	0.05
B21	1.467	MSP-Char (auto)/3	Sloupek - SHS200/200/4.0	-1.0 0.0	-0.9 0.0	19.0 14.0	10.6 7.8	0.05 0.00	0.08 0.00	0.08
B37	1.900-	MSP-Char (auto)/4	Prícník1 - SHS200/200/4.0	0.0 -2.8	0.0 -2.3	4.8 19.0	2.6 10.6	0.00 0.15	0.00 0.22	0.22
B39	1.900-	MSP-Char (auto)/4	Prícník2 - HEA160	0.0 -8.3	0.0 -7.1	4.7 19.0	2.6 10.6	0.00 0.44	0.00 0.68	0.68
B72	2.759+	MSP-Char (auto)/4	Tahlo - RD20	0.0 0.0	0.0 0.0	27.6 27.6	15.3 15.3	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00
B69	3.500	MSP-Char (auto)/5	Podelník - IPN120	0.0 -10.1	0.0 -8.5	10.0 40.0	5.6 22.2	0.00 0.25	0.00 0.38	0.38
B75	4.000-	MSP-Char (auto)/1	Madlo - SHS100/100/12.5	-13.4 -13.3	-13.4 -10.1	40.0 40.0	22.2 22.2	0.34 0.33	0.60 0.45	0.60

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS11 + ZS2 + 0.30*ZS8
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS7
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + 0.30*ZS7 + ZS18
MSP-Char (auto)/4	ZS1 + ZS11 + ZS2 + 0.30*ZS7
MSP-Char (auto)/5	ZS1 + ZS11 + ZS2

32. Výkaz materiálu

Výběr: Vše

Filtr: Materiál = S 355

Způsob třídění: Průřez

Ocel (1D)

Průřez	Materiál	Délka [m]	Jednotková hmotnost [kg/m]	Hmotá [kg]	Povrch [m²]	Objem [m³]
DolníPas - SHS200/200/4.0	S 355	16.000	24.6	393.1	12.634	5.0080e-02
HorníPas - SHS200/200/4.0	S 355	16.000	24.6	393.1	12.634	5.0080e-02
Sloupek - SHS200/200/4.0	S 355	15.200	24.6	373.5	12.003	4.7576e-02
Podelník - IPN120	S 355	24.000	11.1	267.5	10.509	3.4080e-02
Prícník2 - HEA160	S 355	11.400	30.5	347.2	10.328	4.4232e-02
Prícník1 - SHS200/200/4.0	S 355	15.200	24.6	373.5	12.003	4.7576e-02
Tahlo - RD20	S 355	22.069	2.5	54.4	1.383	6.9297e-03
Madlo - SHS100/100/12.5	S 355	16.000	33.0	528.8	5.883	6.7360e-02
Celkem		135.869		2731.1	77.377	3.4791e-01

29. Závěr

Konstrukce je navržena, aby bezpečně přenášela normové zatížení.

Praha, 15.7.2020

Vypracoval: Ing. Michal Chůra

