



Tato část dokumentace (D.1.2ok) se týká pouze ocelové nosné konstrukce. Neřeší ostatní (zděné, betonové apod.) a zejména základové konstrukce.

<p><i>autor</i></p>  <p><b>DESMO a.s</b> Radlická 103/2485 150 00 Praha 5</p> <p>provozovna Lomnice nad Popelkou Rváčovská 854 511 51 Lomnice n. Pop.</p> <p>www.desmo.cz technicky.usek@desmo.cz tel. 481 659 622</p>		<p><i>vypracoval</i></p>  <p>Ing. Tomáš Vlach</p>	
<p><i>objednavatel</i></p> <p>Vratislav Kříž Radim</p>		<p><i>kontroloval</i></p> <p>Ing. Jiří Kříž</p>	
<p><i>obsah</i></p> <p><b>Statické posouzení</b></p> <p>D.1.2 Stavebně konstrukční řešení část: ocelové konstrukce</p>		<p><i>odpovědný projektant</i></p> <p>Ing. Roman Jandera</p>	
<p><i>akce</i></p> <p>022/15</p> <p><i>číslo dokumentu</i></p> <p><b>D.1.2ok.c</b></p>		<p><i>stupeň</i></p> <p><b>DPS</b> dokumentace pro provádění stavby</p> <p><i>datum</i></p> <p>11/2017</p> <p><i>formát</i></p>	
		<p><i>paré číslo</i></p>	
<p>Novostavba seníku v Radimi</p>			

## 1. Obsah

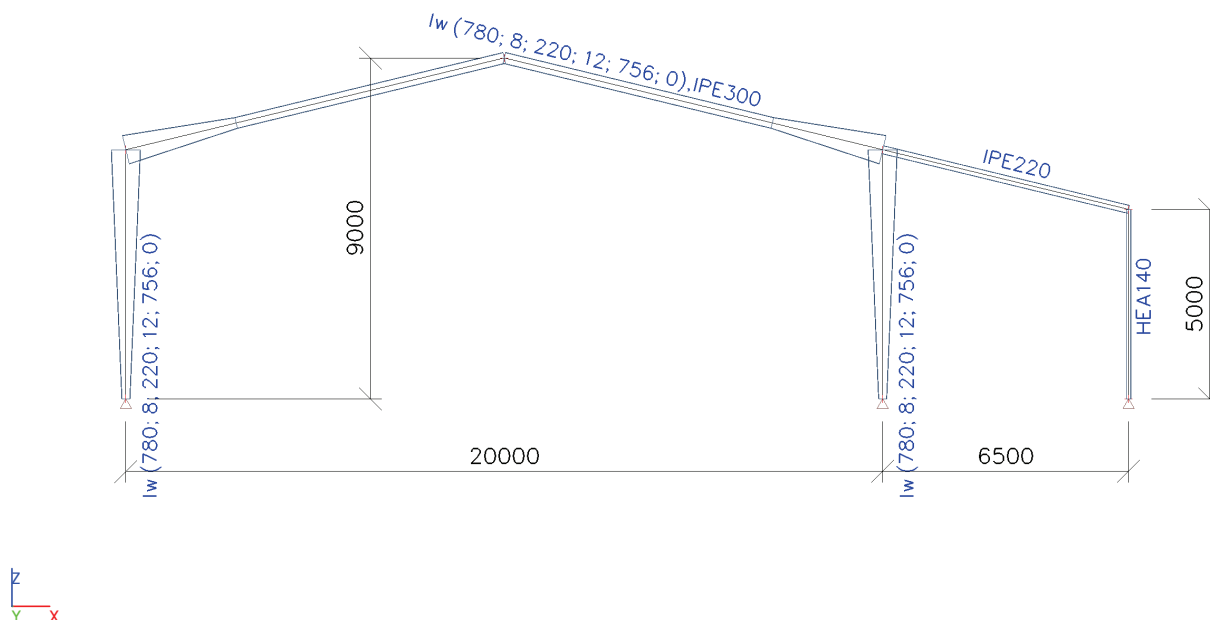
1. Obsah	1
2. Popis konstrukce	2
2.1. obr. Průřezy	2
2.2. obr. Vzpěry bránící klopení	2
3. Zatížení	3
3.1. Zatěžovací stavy	3
3.1.1. Zatěžovací stavy - vl.t.	3
3.1.2. Zatěžovací stavy - g	3
3.1.3. Zatěžovací stavy - s	3
3.1.4. Zatěžovací stavy - wX+	4
3.1.5. Zatěžovací stavy - wX-	4
3.2. Skupiny zatížení	5
3.3. Kombinace	5
3.4. Klíč kombinace	5
3.5. Nelineární kombinace	5
3.6. Stabilitní kombinace	5
4. obr. Vybočení 1. tvar	6
5. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	6

V této části statického posouzení je 2D analýza hlavního rámu.

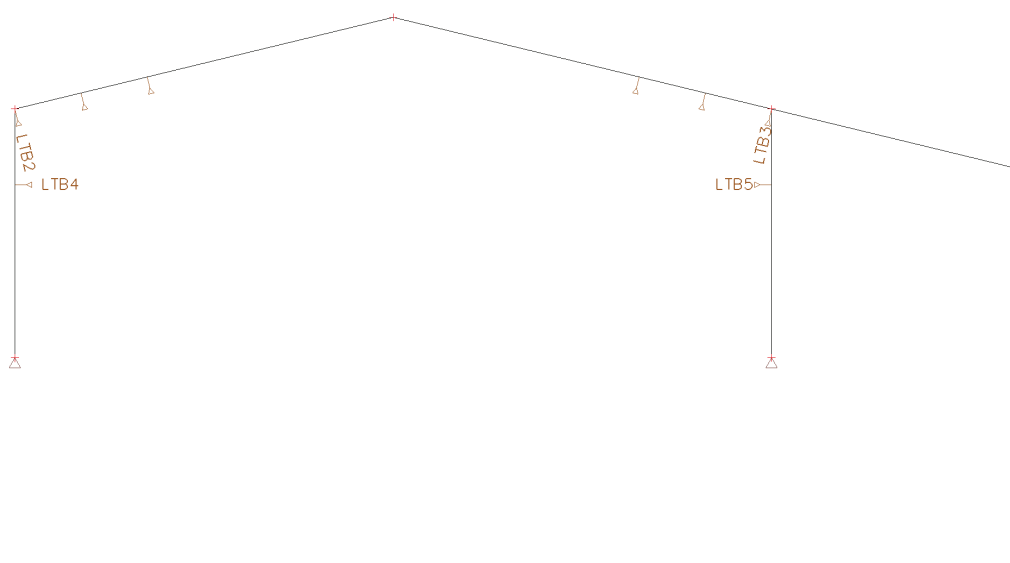
Z hlediska stability se jedná o rám s posuvnými styčníky ( $\alpha < 10$ ) a je proto počítán nelineárně. Počáteční deformace je načtena z 1.vlastního tvaru vybočení.

## 2. Popis konstrukce

### 2.1. obr. Průřezy



### 2.2. obr. Vzpěry bránící klopení

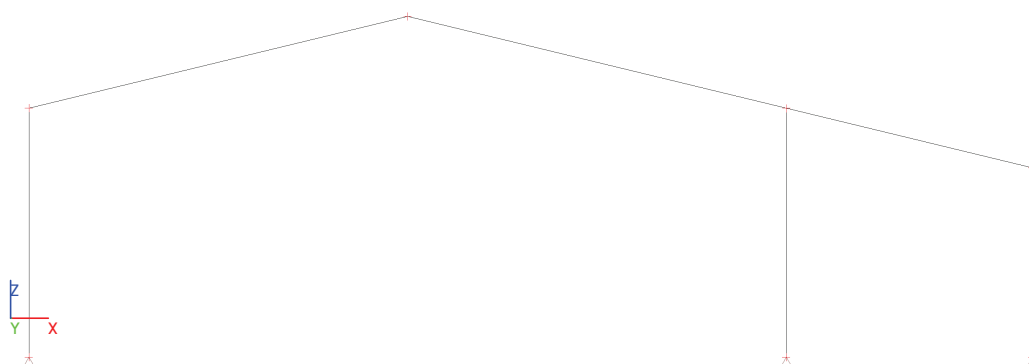


## 3. Zatížení

### 3.1. Zatěžovací stavy

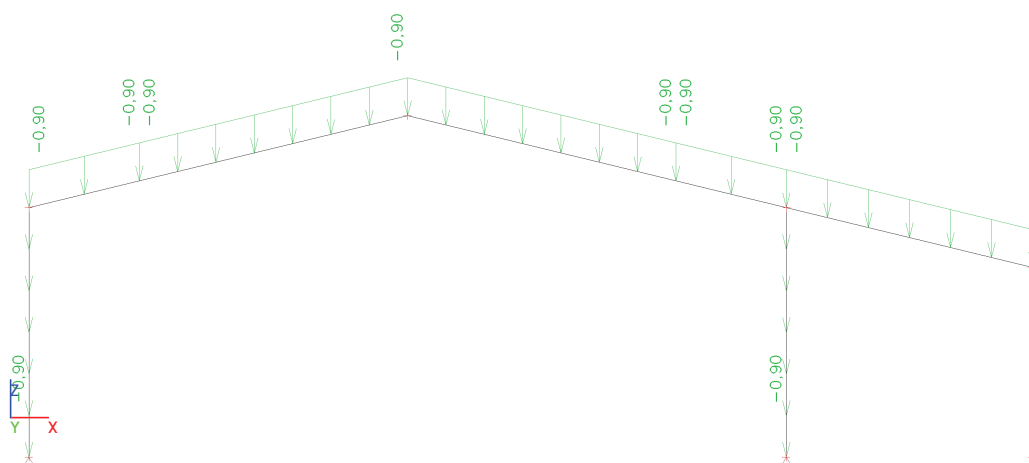
#### 3.1.1. Zatěžovací stavy - vl.t.

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
vl.t.	Stálé	LGg	Vlastní tíha	-Z



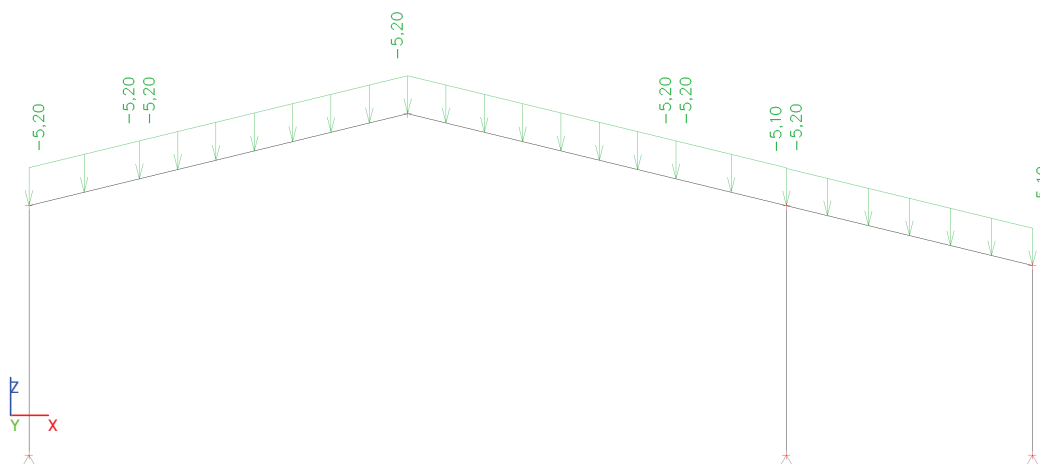
#### 3.1.2. Zatěžovací stavy - g

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
g	Stálé	LGg	Standard



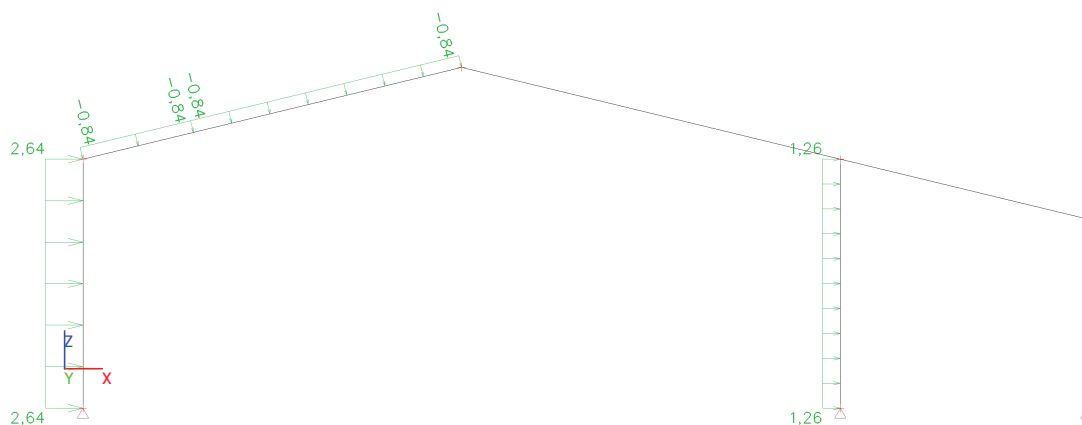
#### 3.1.3. Zatěžovací stavy - s

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
s	Proměnné	LGs	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



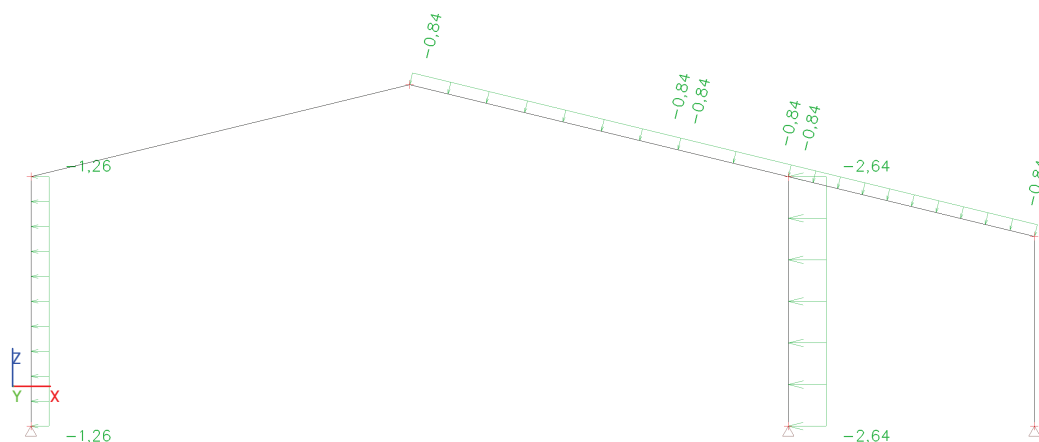
### 3.1.4. Zatěžovací stavy - wX+

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
wX+	Proměnné	LGw	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



### 3.1.5. Zatěžovací stavy - wX-

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
wX-	Proměnné	LGw	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



### 3.2. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LGg	Stálé		
LGs	Proměnné	Standard	Sníh
LGw	Proměnné	Výběrová	Vítr

### 3.3. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
msÚ	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	vl.t.	1,00
		g	1,00
		s	1,00
		wX+	1,00
		wX-	1,00
msP	EN-MSP charakteristická	vl.t.	1,00
		g	1,00
		s	1,00
		wX+	1,00
		wX-	1,00

### 3.4. Klíč kombinace

Klíč kombinace

### 3.5. Nelineární kombinace

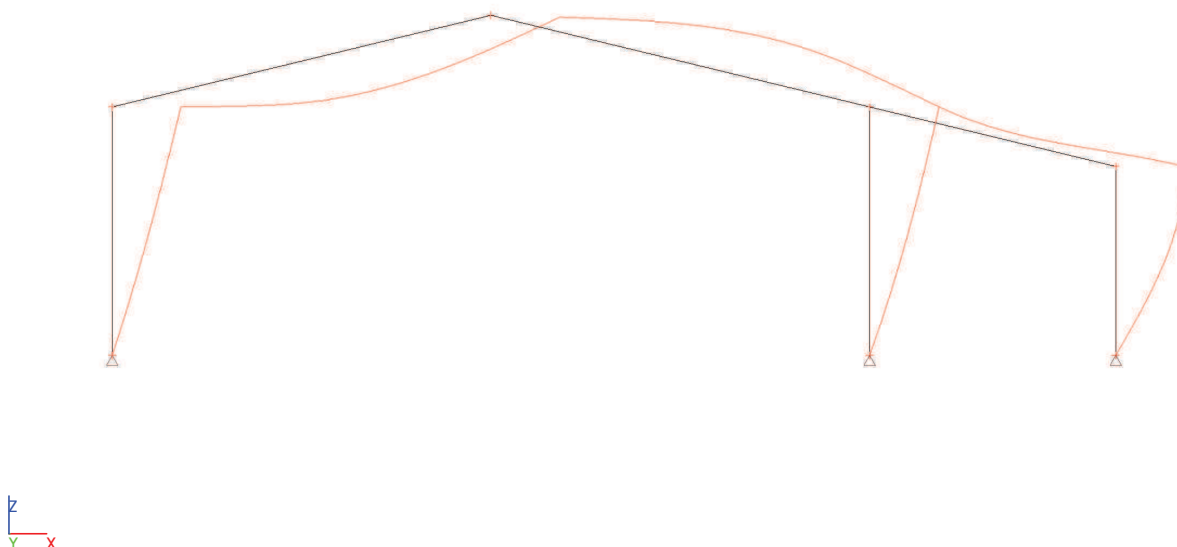
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
NC msú tvar1	Únosnost	vl.t.	1,15
		g	1,15
		s	1,50
		wX-	0,90
NC msp	Použitelnost	vl.t.	1,00
		g	1,00
		s	1,00
		wX-	0,60

### 3.6. Stabilitní kombinace

Jméno	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
S1	vl.t.	1,15
	s	1,50
	g	1,15

Jméno	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
	wX-	0,90
S1/1 - 8,83		
S1/2 - 43,00		
S1/3 - 55,81		
S1/4 - 62,51		

#### 4. obr. Vybočení 1. tvar



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

Nelineární výpočet

Nelineární kombinace: NC msú tvar1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Na vybraných dílcích se vyskytuje 1 varování. 1 z nich je zobrazeno.

##### Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC <sub>Celkový</sub> [-]	UC <sub>Průřez</sub> [-]	UC <sub>Stabilita</sub> [-]	Chyby, upozornění, poznámky
B1	2,959+	NC msú tvar1	rám roh - Iw	S 355	<b>0,86</b>	0,41	0,86	
B4	3,729+	NC msú tvar1	vaz - IPE300	S 355	<b>0,90</b>	0,29	0,90	
B2	3,178-	NC msú tvar1	rám roh - Iw	S 355	<b>0,70</b>	0,33	0,70	
B3	3,729-	NC msú tvar1	vaz - IPE300	S 355	<b>0,89</b>	0,28	0,89	
B5	1,500+	NC msú tvar1	s přístavba - HEA140	S 355	<b>0,38</b>	0,07	0,38	
B6	0,000	NC msú tvar1	v přístavba - IPE220	S 355	<b>0,92</b>	0,10	0,92	W17

CH/V/P	Přítomno na dílcích
W17	B6

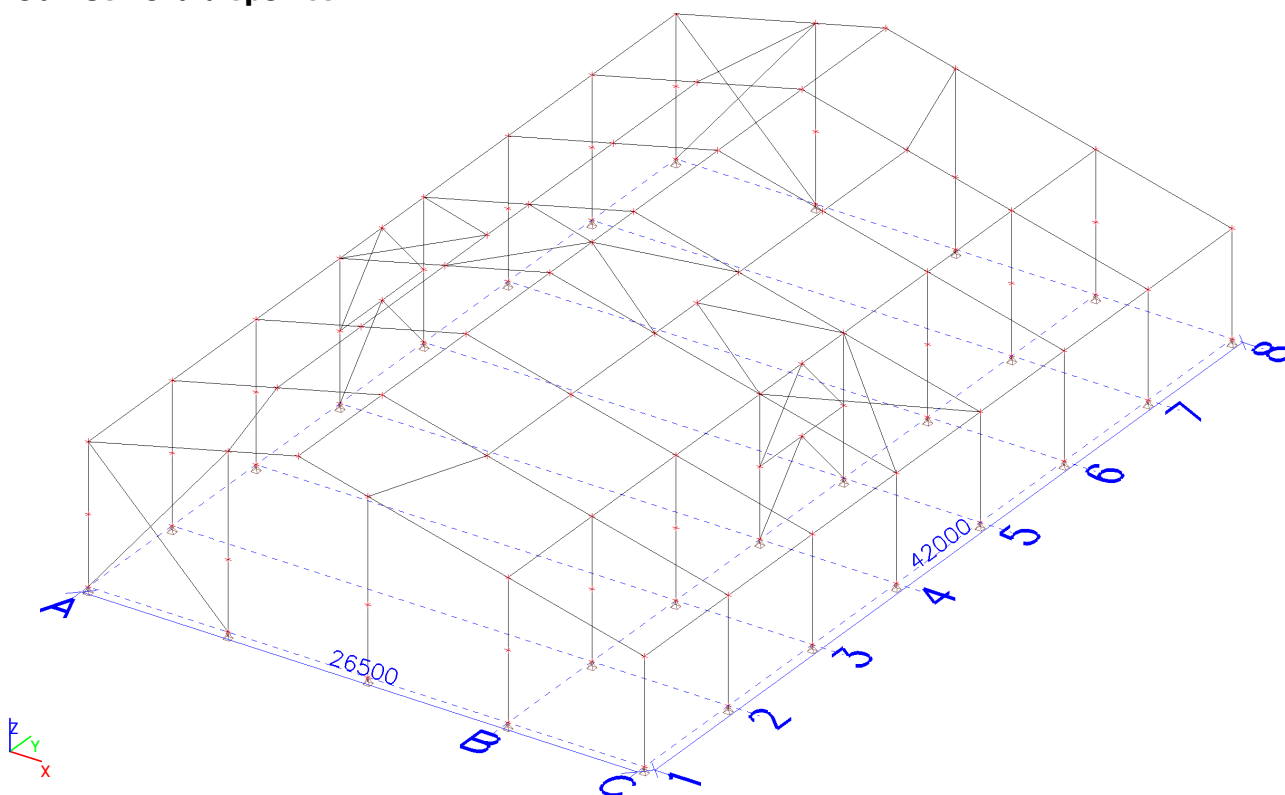
## 6. Obsah

6. Obsah	7
7. Popis konstrukce	8
7.1. obr. Celková dispozice	8
7.2. obr. Štítový rám	8
7.3. Průřezy	9
8. Zatížení	13
8.1. Zatěžovací stavy	13
8.1.1. Zatěžovací stavy - vl.t.	13
8.1.2. Zatěžovací stavy - g	13
8.1.3. Zatěžovací stavy - s	14
8.1.4. Zatěžovací stavy - wX+ tlak	15
8.1.5. Zatěžovací stavy - wX+ sání	16
8.1.6. Zatěžovací stavy - wX- tlak	17
8.1.7. Zatěžovací stavy - wX- sání	18
8.1.8. Zatěžovací stavy - wY+	19
8.1.9. Zatěžovací stavy - wY-	20
8.2. Skupiny zatížení	21
8.3. Kombinace	21
9. Vnitřní síly, deformace	22
9.1. Hlavní rám	22
9.1.1. obr. My při MSÚ	22
9.1.2. obr. Vz při MSÚ	22
9.1.3. obr. N při MSÚ	22
9.1.4. obr. Deformace při MSP	23
9.2. obr. Posuny uzlů při MSP	23
9.3. obr. Štítový rám - My při MSÚ	24
9.4. Normálové síly ve ztužidlech	24
10. Posouzení	25
10.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	25
10.2. obr. Pevnostní využití při MSÚ	25
10.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993	26
11. Požár	52
11.1. Požární odolnost	52
11.2. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993	53
11.3. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993	53
12. Závěr	58

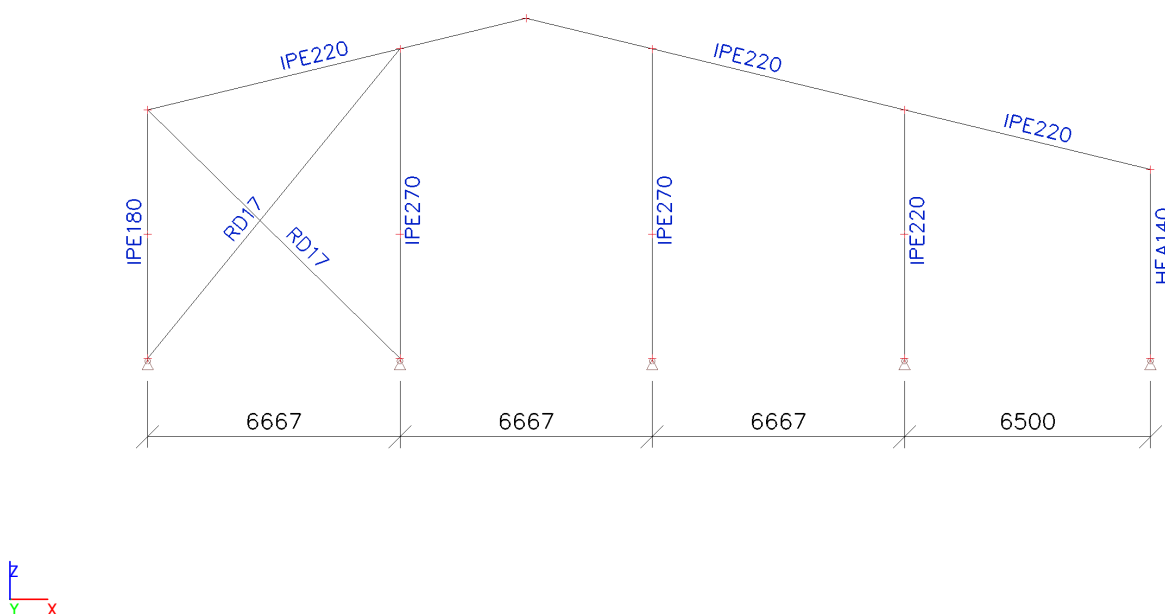


## 7. Popis konstrukce

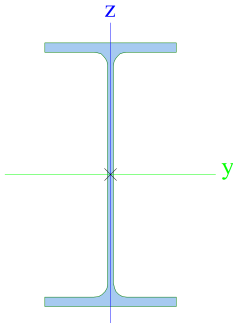
### 7.1. obr. Celková dispozice

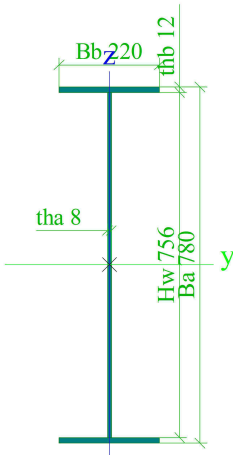
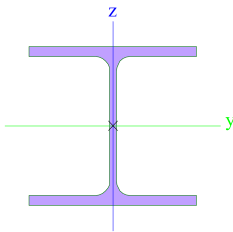


### 7.2. obr. Štítový rám



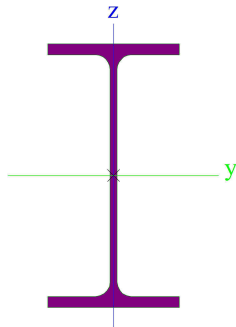
### 7.3. Průřezy

vaz		
Typ	IPE300	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	5,3800e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	3,1835e-03	2,1775e-03
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	8,3560e-05	6,0400e-06
Welz [m <sup>3</sup> ], Wely [m <sup>3</sup> ]	8,0500e-05	5,5700e-04
Wplz [m <sup>3</sup> ], Wply [m <sup>3</sup> ]	1,2500e-04	6,2800e-04
Iw [m <sup>6</sup> ], It [m <sup>4</sup> ]	1,2600e-07	2,0100e-07
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	75	150
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,23e+05	2,23e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	4,45e+04	4,45e+04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	1,1599e+00	1,1599e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0
Obrázek		
svařenec		
Typ	Iw	
Detailní	780; 8; 220; 12; 756; 0	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	svařovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	1,1328e-02	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	4,8465e-03	6,2433e-03
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	1,0667e-03	2,1328e-05
Welz [m <sup>3</sup> ], Wely [m <sup>3</sup> ]	1,9389e-04	2,7351e-03
Wplz [m <sup>3</sup> ], Wply [m <sup>3</sup> ]	3,0250e-04	3,1706e-03
Iw [m <sup>6</sup> ], It [m <sup>4</sup> ]	3,1402e-06	3,8451e-07
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	110	390
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,13e+06	1,13e+06
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,07e+05	1,07e+05
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	2,4240e+00	2,4240e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek		
		
s přístavba		
Typ	HEA140	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m <sup>2</sup> ]	3,1400e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	2,2882e-03	7,8192e-04
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	1,0300e-05	3,8900e-06
Welz [m <sup>3</sup> ], Wely [m <sup>3</sup> ]	5,5600e-05	1,5500e-04
Wplz [m <sup>3</sup> ], Wply [m <sup>3</sup> ]	8,5000e-05	1,7333e-04
Iw [m <sup>6</sup> ], It [m <sup>4</sup> ]	1,5064e-08	8,1300e-08
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	70	66
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	6,16e+04	6,16e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,01e+04	3,01e+04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	7,9400e-01	7,9430e-01
β y [mm], β z [mm]	0	0
Obrázek		
v přístavba		
Typ	IPE220	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	3,3400e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	2,0643e-03	1,3244e-03
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	2,7720e-05	2,0500e-06
Welz [m <sup>3</sup> ], Wely [m <sup>3</sup> ]	3,7300e-05	2,5200e-04
Wplz [m <sup>3</sup> ], Wply [m <sup>3</sup> ]	5,8100e-05	2,8500e-04

Iw [m <sup>6</sup> ], It [m <sup>4</sup> ]	2,2700e-08	9,0700e-08
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	55	110
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,01e+05	1,01e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,06e+04	2,06e+04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	8,4750e-01	8,4750e-01
β y [mm], β z [mm]	0	0

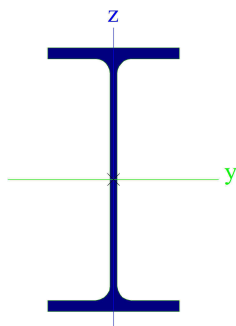
Obrázek



#### v st

Typ	IPE220	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	3,3400e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	2,0643e-03	1,3244e-03
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	2,7720e-05	2,0500e-06
Welz [m <sup>3</sup> ], Wely [m <sup>3</sup> ]	3,7300e-05	2,5200e-04
Wplz [m <sup>3</sup> ], Wply [m <sup>3</sup> ]	5,8100e-05	2,8500e-04
Iw [m <sup>6</sup> ], It [m <sup>4</sup> ]	2,2700e-08	9,0700e-08
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	55	110
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	6,71e+04	6,71e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,37e+04	1,37e+04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	8,4750e-01	8,4750e-01
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek

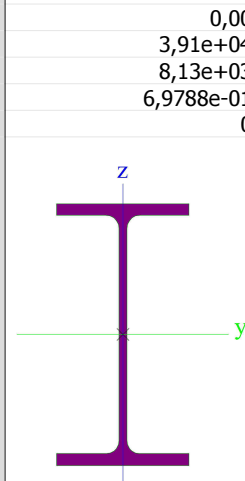


#### s roh

Typ	IPE180	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek	a	b

rovinného vzpěru z-z		
A [m <sup>2</sup> ]	2,3900e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	1,4865e-03	9,6640e-04
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	1,3170e-05	1,0100e-06
Welz [m <sup>3</sup> ], Wely [m <sup>3</sup> ]	2,2200e-05	1,4600e-04
Wplz [m <sup>3</sup> ], Wply [m <sup>3</sup> ]	3,4600e-05	1,6600e-04
Iw [m <sup>6</sup> ], It [m <sup>4</sup> ]	7,4300e-09	4,7900e-08
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	46	90

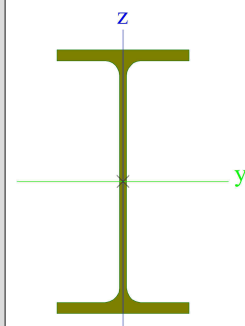
Obrázek



#### s roh1

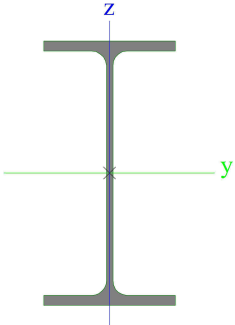
Typ	IPE220	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	3,3400e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	2,0643e-03	1,3244e-03
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	2,7720e-05	2,0500e-06
Welz [m <sup>3</sup> ], Wely [m <sup>3</sup> ]	3,7300e-05	2,5200e-04
Wplz [m <sup>3</sup> ], Wply [m <sup>3</sup> ]	5,8100e-05	2,8500e-04
Iw [m <sup>6</sup> ], It [m <sup>4</sup> ]	2,2700e-08	9,0700e-08
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	55	110
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	6,71e+04	6,71e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,37e+04	1,37e+04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	8,4750e-01	8,4750e-01
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



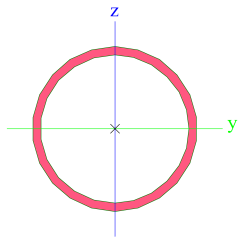
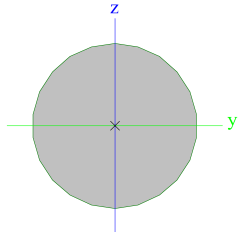
#### s st

Typ	IPE270	
-----	--------	--

Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	4,5900e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	2,7706e-03	1,8266e-03
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	5,7900e-05	4,2000e-06
Welz [m <sup>3</sup> ], Wely [m <sup>3</sup> ]	6,2200e-05	4,2900e-04
Wplz [m <sup>3</sup> ], Wply [m <sup>3</sup> ]	9,7000e-05	4,8400e-04
Iw [m <sup>6</sup> ], It [m <sup>4</sup> ]	7,0600e-08	1,5900e-07
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	68	135
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,14e+05	1,14e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,28e+04	2,28e+04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	1,0409e+00	1,0409e+00
β y [mm], β z [mm]	0	0
Obrázek		

<b>z1</b>		
Typ	RO88.9X4.5	
Kód tvaru	3 - Kruhové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m <sup>2</sup> ]	1,1900e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	7,5960e-04	7,5960e-04
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	1,0700e-06	1,0700e-06
Welz [m <sup>3</sup> ], Wely [m <sup>3</sup> ]	2,4000e-05	2,4000e-05
Wplz [m <sup>3</sup> ], Wply [m <sup>3</sup> ]	3,2055e-05	3,2055e-05
Iw [m <sup>6</sup> ], It [m <sup>4</sup> ]	7,2715e-42	2,1400e-06
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	44	44
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	7,54e+03	7,54e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	7,54e+03	7,54e+03
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	2,7900e-01	5,3027e-01
β y [mm], β z [mm]	0	0

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice

Obrázek		
<b>táhlo</b>		
Typ	RD17	
Kód tvaru	11 - Plný kruhový průřez	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m <sup>2</sup> ]	2,2687e-04	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	2,0415e-04	2,0415e-04
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	4,0139e-09	4,0139e-09
Welz [m <sup>3</sup> ], Wely [m <sup>3</sup> ]	4,7223e-07	4,7223e-07
Wplz [m <sup>3</sup> ], Wply [m <sup>3</sup> ]	8,0592e-07	8,0592e-07
Iw [m <sup>6</sup> ], It [m <sup>4</sup> ]	1,4126e-23	8,2152e-09
dy [mm], dz [mm]	0	0
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	9	9
α [deg]	0,00	
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,92e+02	1,92e+02
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,92e+02	1,92e+02
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	5,3266e-02	5,3404e-02
β y [mm], β z [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
	a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému

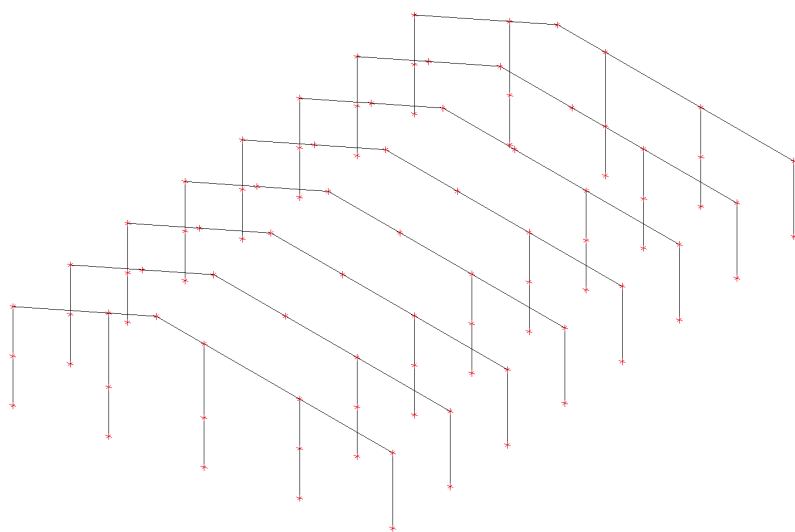
Vysvětlivky symbolů	
$\alpha$	Úhel pootočení hlavní osy
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysychající povrch na jednotku délky
$\beta_y$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$\beta_z$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

## 8. Zatížení

### 8.1. Zatěžovací stavy

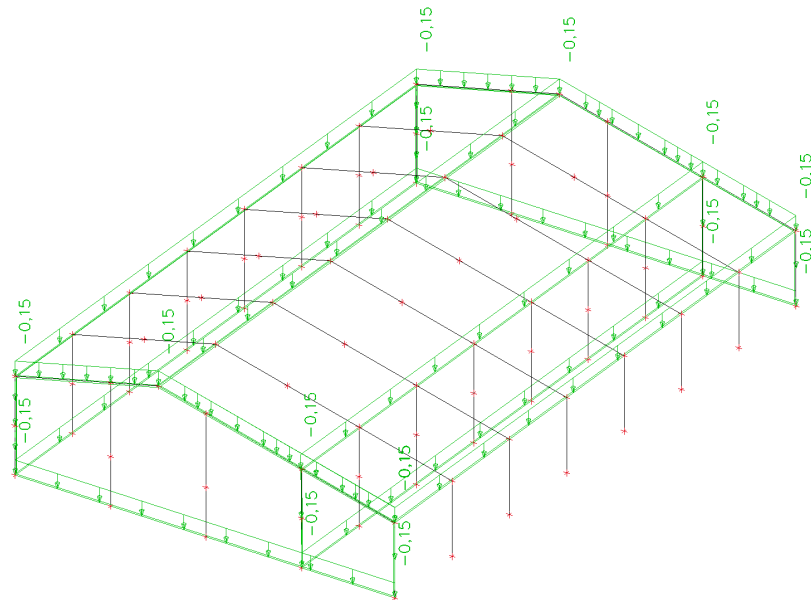
#### 8.1.1. Zatěžovací stavy - vl.t.

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
vl.t.	Stálé	LGg	Vlastní tíha	-Z



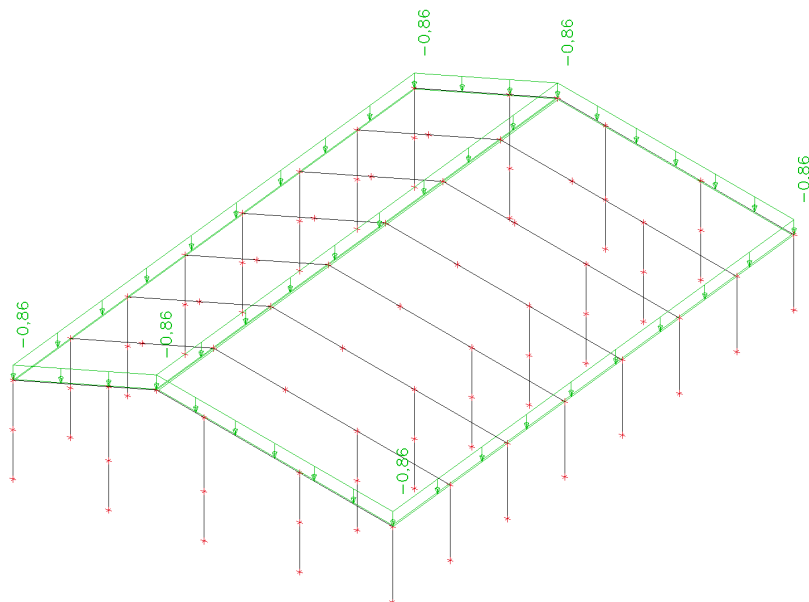
#### 8.1.2. Zatěžovací stavy - g

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
g	Stálé	LGg	Standard



### 8.1.3. Zatěžovací stavy - s

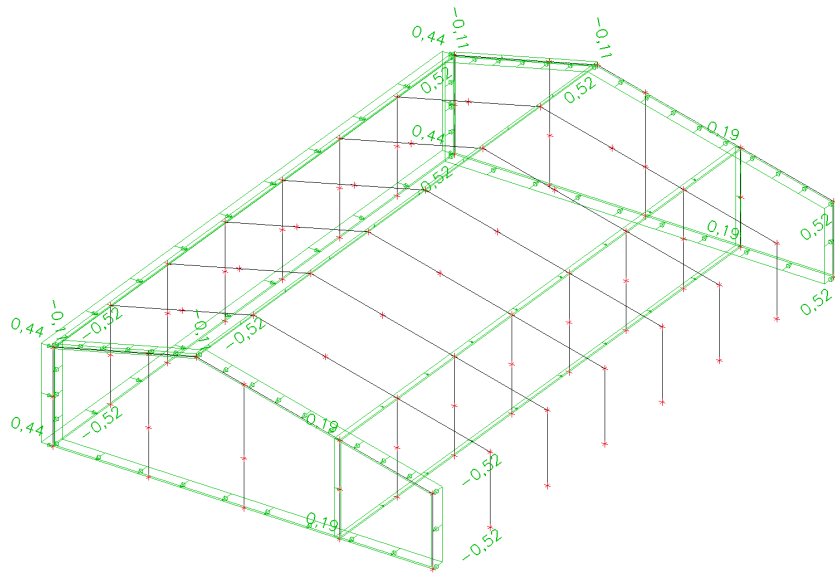
Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
s	Proměnné	LGs	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



#### 8.1.4. Zatěžovací stavy - wX+ tlak

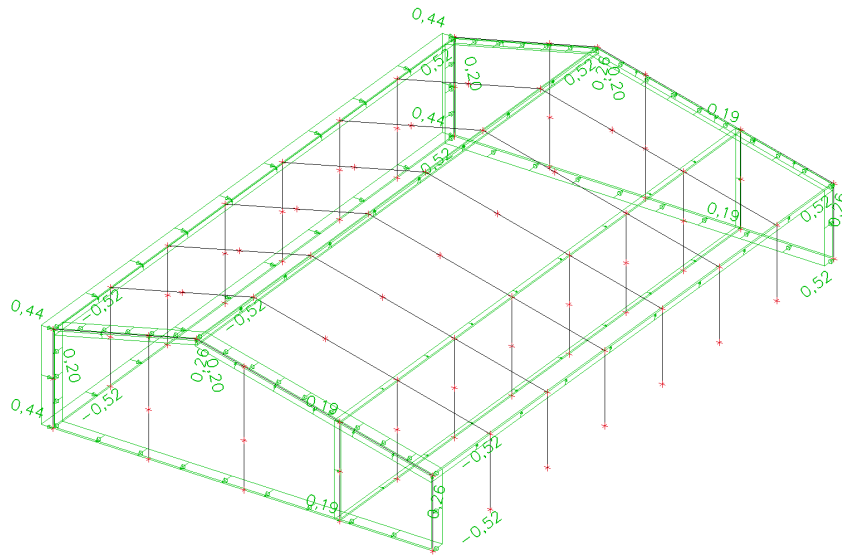
Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
wX+ tlak	Proměnné	LGw	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný





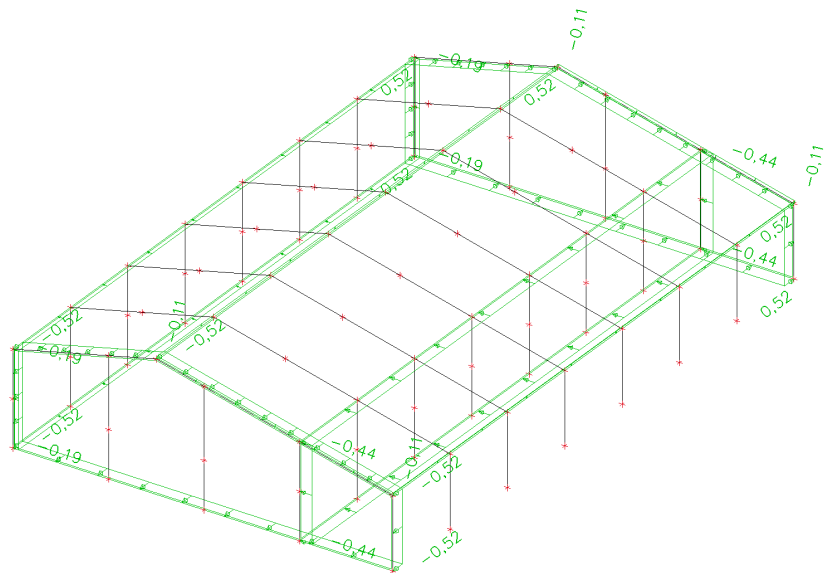
#### 8.1.5. Zatěžovací stavy - wX+ sání

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
wX+ sání	Proměnné	LGw	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



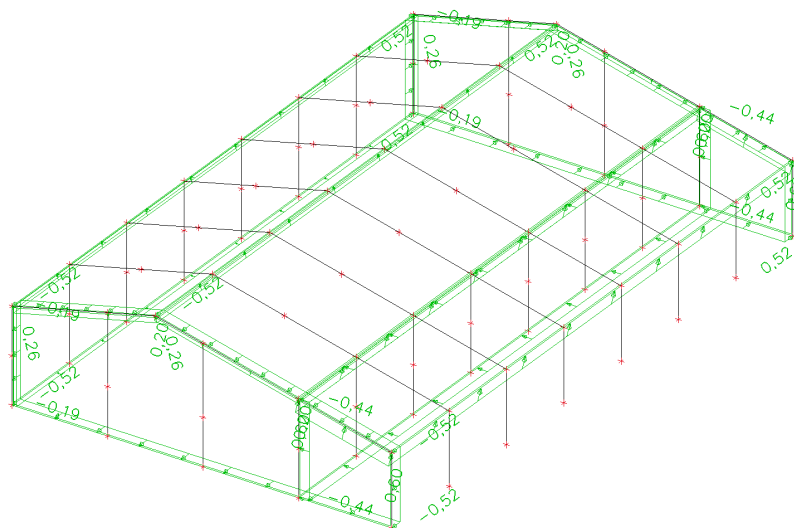
#### 8.1.6. Zatěžovací stavy - wX- tlak

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
wX- tlak	Proměnné	LGw	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

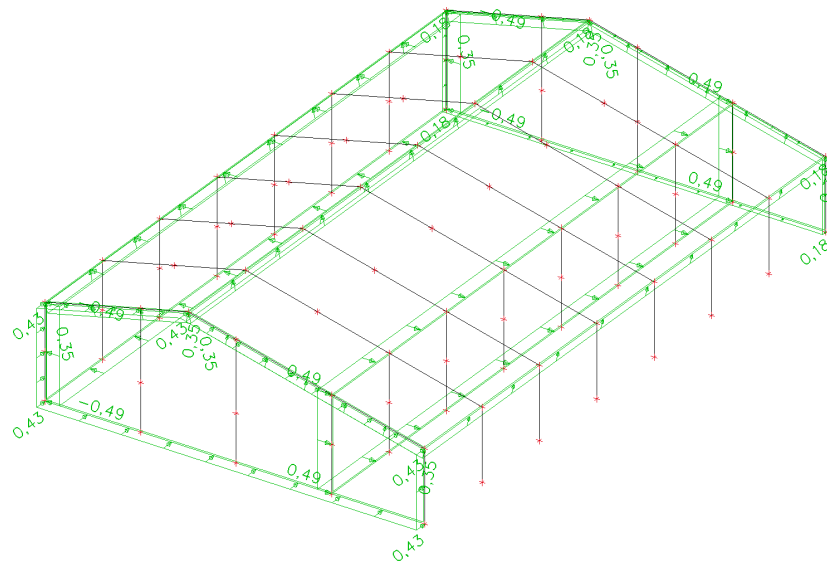


#### 8.1.7. Zatěžovací stavy - wX- sání

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
wX- sání	Proměnné	LGw	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

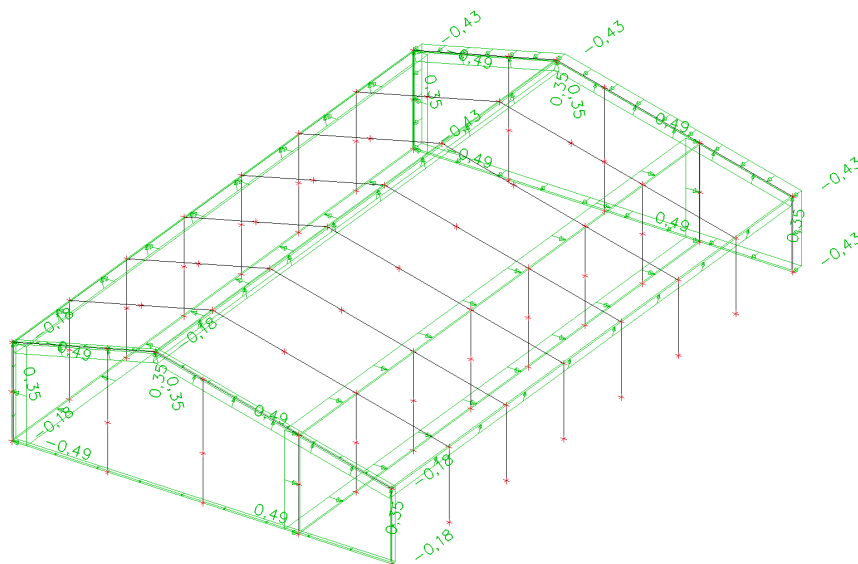


Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
wY+	Proměnné	LGw	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



### 8.1.9. Zatěžovací stavy - wY-

Jméno	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídící zat. stav
wY-	Proměnné	LGw	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



## 8.2. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LGg	Stálé		
LGs	Proměnné	Standard	Sníh
LGw	Proměnné	Výběrová	Vítr

## 8.3. Kombinace

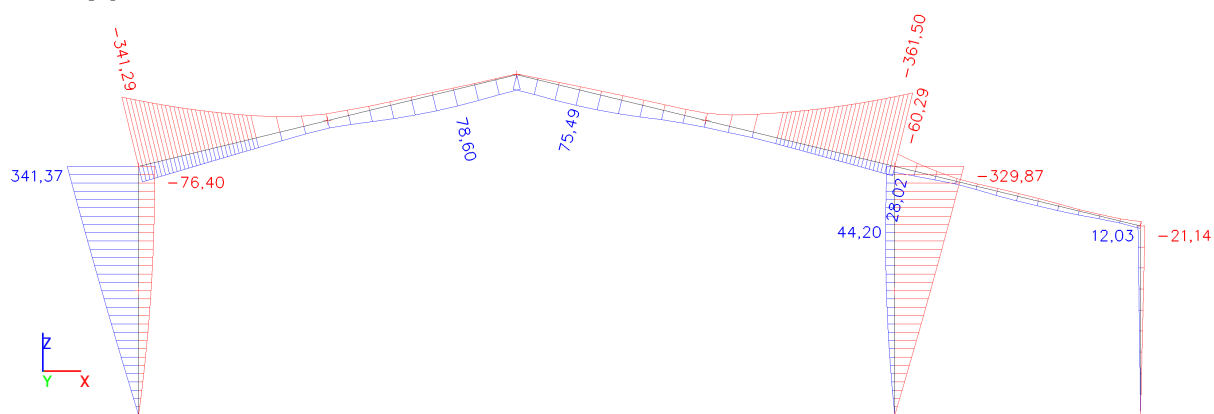
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
msÚ	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	vl.t.	1,00
		g	1,00
		s	1,00
		wX+ tlak	1,00
		wX+ sání	1,00
		wX- tlak	1,00
		wX- sání	1,00
		wY+	1,00
		wY-	1,00
msP	EN-MSP charakteristická	vl.t.	1,00
		g	1,00
		s	1,00
		wX+ tlak	1,00
		wX+ sání	1,00
		wX- tlak	1,00
		wX- sání	1,00
		wY+	1,00
		wY-	1,00
msA	EN-mimořádné 1	vl.t.	1,00
		g	1,00
		s	1,00
		wX+ tlak	1,00

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
		wX+ sání	1,00
		wX- tlak	1,00
		wX- sání	1,00
		wY+	1,00
		wY-	1,00

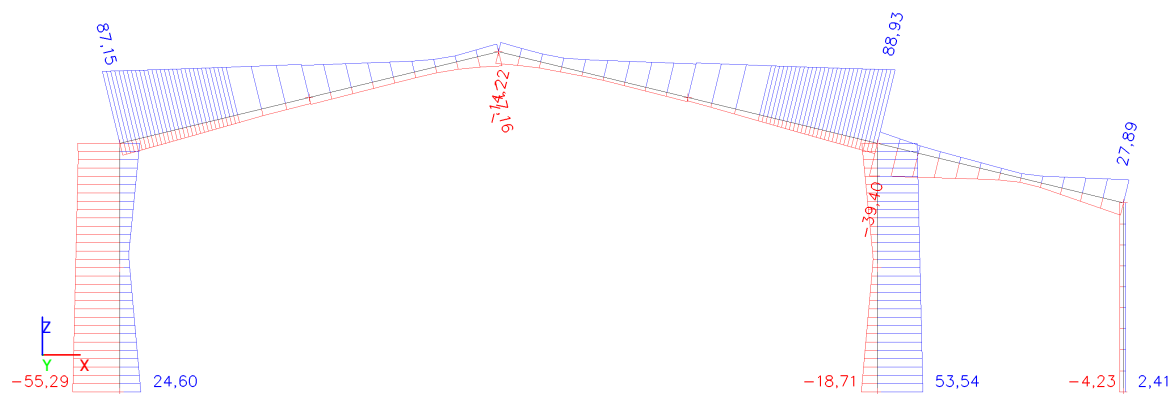
## 9. Vnitřní síly, deformace

### 9.1. Hlavní rám

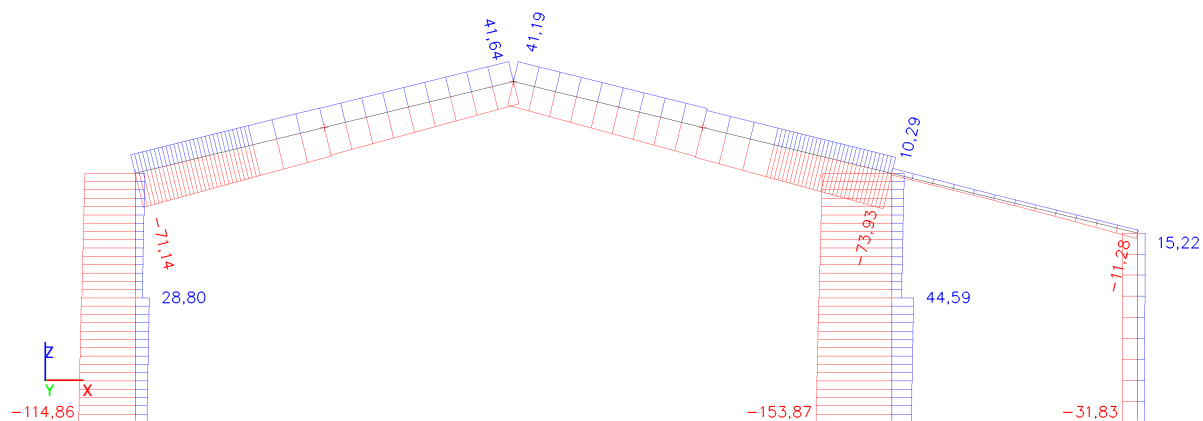
#### 9.1.1. obr. My při MSÚ



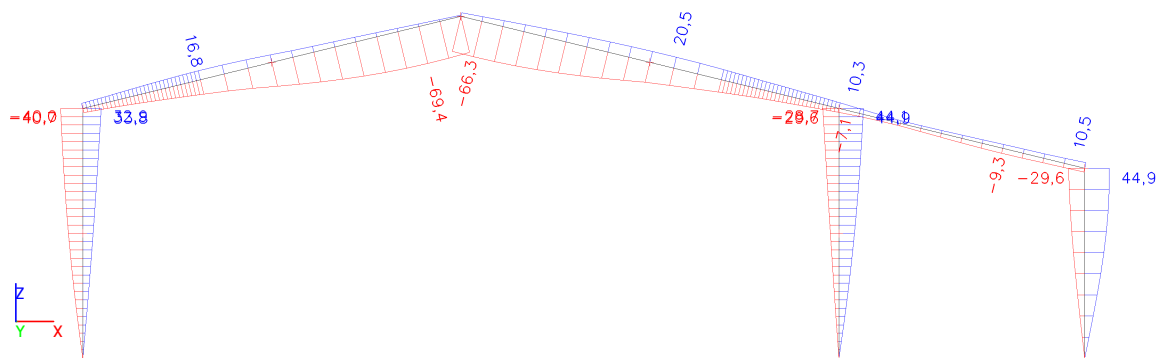
#### 9.1.2. obr. Vz při MSÚ



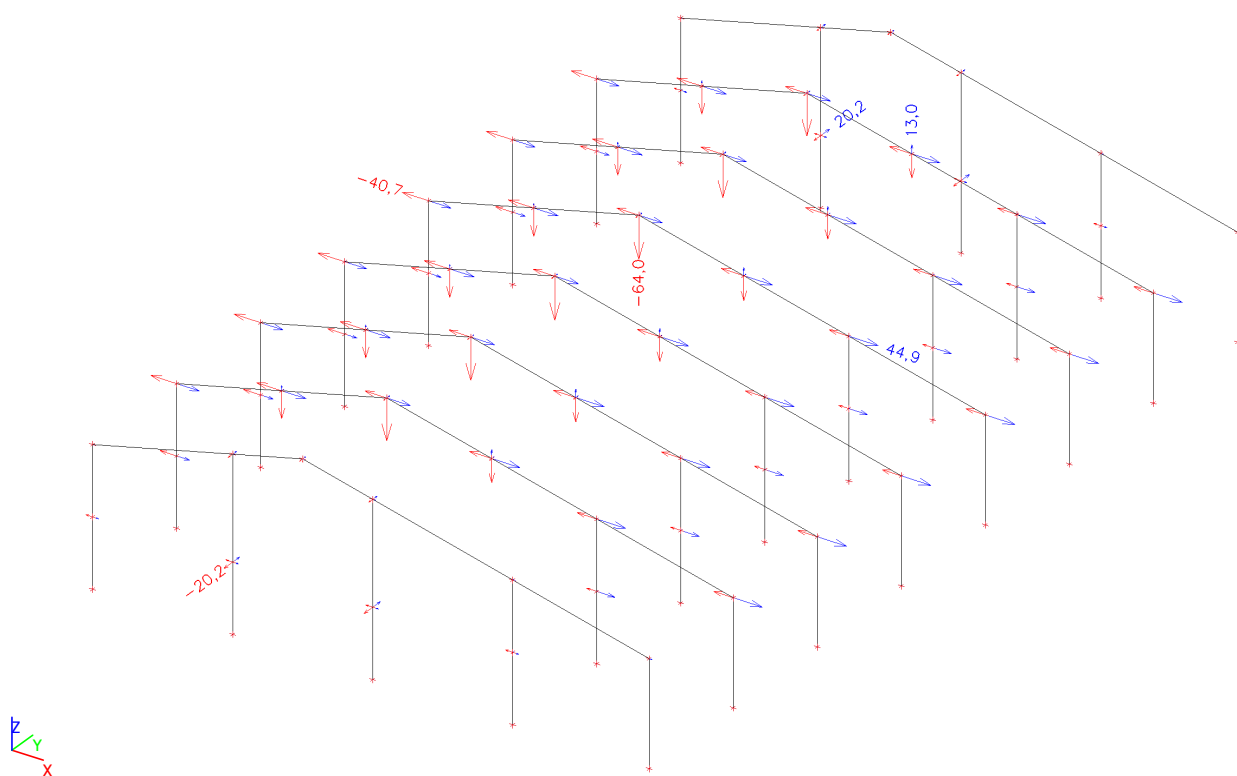
#### 9.1.3. obr. N při MSÚ



#### 9.1.4. obr. Deformace při MSP

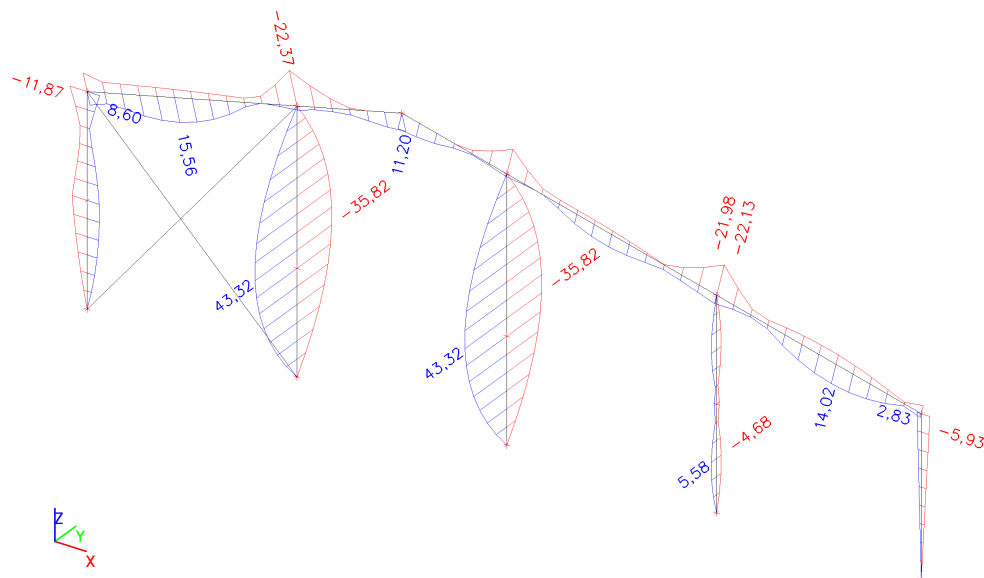


#### 9.2. obr. Posuny uzlů při MSP





### 9.3. obr. Štítový rám - My při MSÚ



### 9.4. Normálové síly ve ztužidlech

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní  
Výběr : Pojmenovaný výběr - ztužidla  
Kombinace : msÚ

Dílec	css	dx [m]	Stav	N [kN]
B104	z1 - RO88.9X4.5	0,000	msÚ/1	<b>-49,85</b>
B104	z1 - RO88.9X4.5	4,451	msÚ/2	<b>48,74</b>

## 10. Posouzení

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

Lineární výpočet

Kombinace: msÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - bez MTSC

**Celkový posudek**

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC <sub>Celkový</sub> [-]	UC <sub>Průřez</sub> [-]	UC <sub>Stabilita</sub> [-]
B36	0,000	msÚ/1	v přístavba - IPE220	S 355	<b>0,92</b>	0,07	0,92
B4	6,860-	msÚ/1	v st - IPE220	S 235	<b>0,65</b>	0,33	0,65
B22	3,200-	msÚ/2	vaz - IPE300	S 355	<b>0,85</b>	0,52	0,85
B29	1,111	msÚ/2	s přístavba - HEA140	S 355	<b>0,62</b>	0,08	0,62
B50	3,288+	msÚ/3	s st - IPE270	S 235	<b>0,78</b>	0,37	0,78
B43	3,288-	msÚ/4	s roh - IPE180	S 235	<b>0,73</b>	0,47	0,73
B45	0,548	msÚ/3	s roh1 - IPE220	S 235	<b>0,38</b>	0,10	0,38
B15	3,507-	msÚ/2	svařenec - Iw	S 355	<b>0,90</b>	0,38	0,90

### 10.2. obr. Pevnostní využití při MSÚ

Hodnoty: **UC<sub>Průřez</sub>**

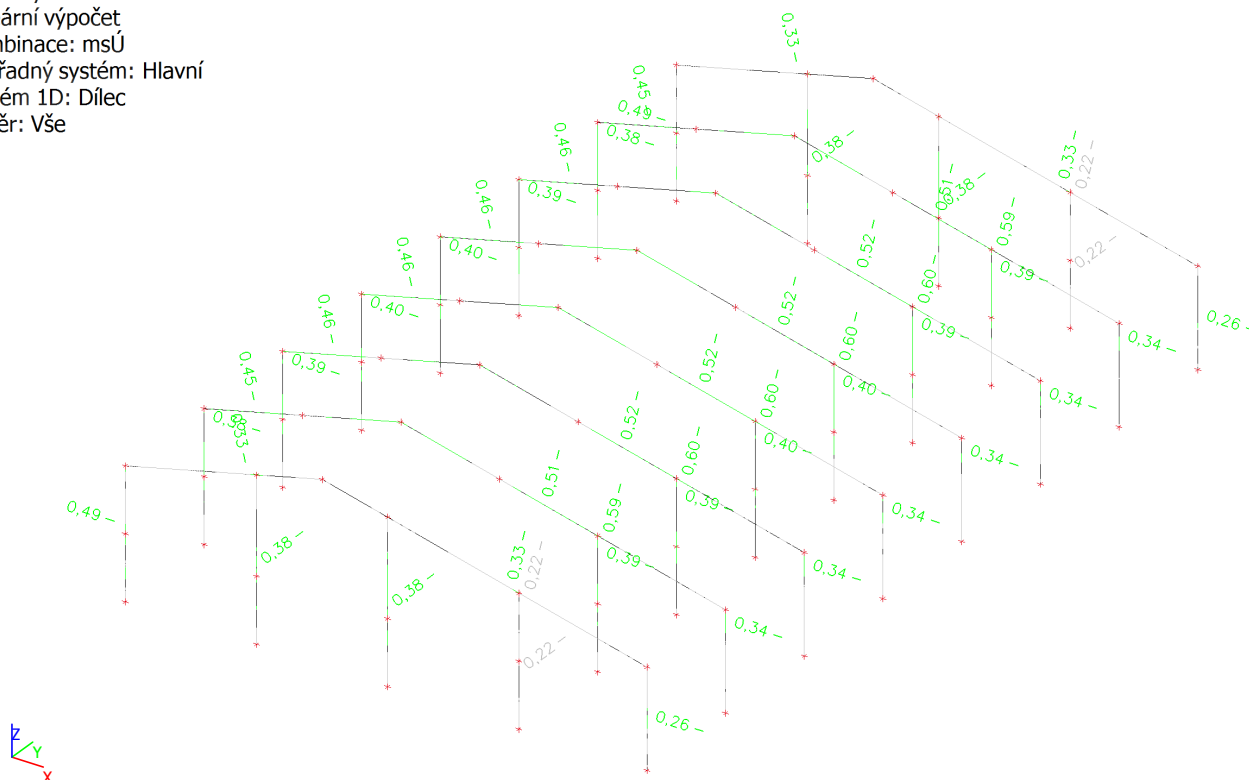
Lineární výpočet

Kombinace: msÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše



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

Lineární výpočet

Kombinace: msÚ

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - bez MTSC

#### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B36	0,000 / 6,688 m	IPE220	S 355	msÚ	0,92 -
-----------	-----------------	--------	-------	-----	--------

<b>Klíč kombinace</b>
msÚ / 1.15*vl.t. + 1.50*s + 1.15*g + 0.90*wX- tlak

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

<b>Materiál</b>		
Mez kluzu $f_y$	355,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	-7,17	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	23,52	kN
$T_{Ed}$	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-7,15	kNm
$M_{z,Ed}$	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 [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída 4 limit [-]
1	SO	40	9	2,934e+04	2,934e+04	1,0	0,4	1,0	4,4	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	40	9	2,934e+04	2,934e+04	1,0	0,4	1,0	4,4	7,3	8,1	11,2	1
4	I	178	6	2,506e+04	-2,076e+04	-0,8		0,5	30,1	57,3	66,0	86,2	1
5	SO	40	9	-2,504e+04	-2,504e+04								
7	SO	40	9	-2,504e+04	-2,504e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

#### Posudek na tlak

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

A	3,3400e-03	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	1185,70	kN
Jedn. posudek	0,01	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

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

$W_{pl,y}$	2,8500e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y,Rd}$	101,17	kNm
Jedn. posudek	0,07	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

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

$W_{pl,z}$	5,8100e-05	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z,Rd}$	20,63	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek smyku pro $V_y$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	2,1296e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	436,48	kN
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek smyku pro $V_z$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	1,5911e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,z,Rd}$	326,11	kN
Jedn. posudek	0,07	-

### Posudek kroucení

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

Vlákno	2	
$T_{Ed}$	0,0	MPa
$T_{Rd}$	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)

$M_{pl,y,Rd}$	101,17	kNm
$\alpha$	2,00	
$M_{pl,z,Rd}$	20,63	kNm
$\beta$	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,00 + 0,00 = 0,00 -

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

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

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 6,688 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	40	9	2,270e+05	2,273e+05	1,0	0,4	1,0	4,4	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	40	9	2,268e+05	2,265e+05	1,0	0,4	1,0	4,4	7,3	8,1	11,2	1
4	I	178	6	1,908e+05	-1,951e+05	-1,0		0,5	30,1	59,7	68,8	103,1	1
5	SO	40	9	-2,313e+05	-2,315e+05								
7	SO	40	9	-2,311e+05	-2,308e+05								

Průřez je klasifikován třídou 1

#### Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnicků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6,688	6,688	m
Součinitel vzpěru k	1,50	0,60	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	10,032	4,013	m
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr}$	570,82	263,84	kN
Štíhlost $\lambda$	110,12	161,98	

Parametry vzpěru	yy	zz	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel}$	1,44	2,12	
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 rovinový vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

#### Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,8500e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	95,85	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1,03	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,21	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,65	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	65,40	kNm
Jedn. posudek	0,11	-

Parametry $M_{cr}$		
Délka klopení L	6,688	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	3,40	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	1,17	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	0,41	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

#### 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	3,3400e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,8500e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	5,8100e-05	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	7,17	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-60,24	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	-0,01	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	1185,70	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	101,17	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	20,63	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	1,00	
Redukční součinitel $\chi_z$	1,00	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,65	
Interakční součinitel $k_{yy}$	0,90	
Interakční součinitel $k_{yz}$	0,36	
Interakční součinitel $k_{zy}$	1,00	
Interakční součinitel $k_{zz}$	0,60	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B36 pozice 6,688 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B36 pozice 6,688 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčniců y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,90	
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M	

Parametry interakční metody 2		
Poměr koncových momentů $\psi_z$	-0,01	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz}$	0,60	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	-60,24	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	18,90	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	-0,31	
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	0,12	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0,40	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,01 + 0,83 + 0,00 = 0,84 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,01 + 0,92 + 0,00 = 0,92 -

#### 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	6,688	m
Stojina	nevztyžený	
Výška stojiny $h_w$	202	mm
Tloušťka stojiny t	6	mm
Materiálový součinitel $\varepsilon$	0,81	
Součinitel smykové korekce $\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny $h_w/t$	34,17
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.

#### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

<b>Dílec B4</b>	<b>6,860 / 10,290 m</b>	<b>IPE220</b>	<b>S 235</b>	<b>msÚ</b>	<b>0,65 -</b>
-----------------	-------------------------	---------------	--------------	------------	---------------

Klíč kombinace	
msÚ / 1.15*vl.t. + 1.50*s + 1.15*g + 0.90*wX-	tlak

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

Materiál		
Mez kluzu $f_y$	235,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

**Kritický posudek je na pozici 6,860 m**

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	3,25	kN
$V_{y,Ed}$	-0,09	kN
$V_{z,Ed}$	-18,58	kN
$T_{Ed}$	0,01	kNm
$M_{y,Ed}$	-22,37	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,62	kNm

#### Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	40	9	8,862e+04	1,008e+05	0,9	0,4	1,0	4,4	9,0	10,0	13,9	1
3	SO	40	9	7,953e+04	6,736e+04	0,8	0,5	1,0	4,4	9,0	10,0	14,7	1
4	I	178	6	7,068e+04	-7,263e+04	-1,0		0,5	30,1	73,0	84,1	127,4	1
5	SO	40	9	-9,057e+04	-1,027e+05								
7	SO	40	9	-8,148e+04	-6,930e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek na tah

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

A	3,3400e-03	m <sup>2</sup>
N <sub>pl,Rd</sub>	784,90	kN
N <sub>u,Rd</sub>	865,73	kN
N <sub>t,Rd</sub>	784,90	kN
Jedn. posudek	0,00	-

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

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

W <sub>pl,y</sub>	2,8500e-04	m <sup>3</sup>
M <sub>pl,y,Rd</sub>	66,97	kNm
Jedn. posudek	0,33	-

### Posudek ohybového momentu pro M<sub>z</sub>

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

W <sub>pl,z</sub>	5,8100e-05	m <sup>3</sup>
M <sub>pl,z,Rd</sub>	13,65	kNm
Jedn. posudek	0,05	-

### Posudek smyku pro V<sub>y</sub>

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

η	1,20	
A <sub>v</sub>	2,1296e-03	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,y,Rd</sub>	288,94	kN
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek smyku pro V<sub>z</sub>

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

η	1,20	
A <sub>v</sub>	1,5911e-03	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,z,Rd</sub>	215,87	kN
Jedn. posudek	0,09	-

### Posudek kroucení

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

Vlákn	2	
T <sub>Ed</sub>	1,4	MPa
T <sub>Rd</sub>	135,7	MPa
Jedn. posudek	0,01	-

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

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

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

M <sub>pl,y,Rd</sub>	66,97	kNm
α	2,00	
M <sub>pl,z,Rd</sub>	13,65	kNm
β	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,11 + 0,05 = 0,16 -

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

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

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 6,860 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	40	9	9,028e+04	1,025e+05	0,9	0,4	1,0	4,4	9,0	10,0	13,9	1
3	SO	40	9	8,119e+04	6,901e+04	0,9	0,5	1,0	4,4	9,0	10,0	14,6	1
4	I	178	6	7,247e+04	-6,945e+04	-1,0		0,5	30,1	70,3	81,0	118,7	1
5	SO	40	9	-8,726e+04	-9,943e+04								
7	SO	40	9	-7,817e+04	-6,599e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,8500e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	48,44	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1,18	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,21	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,55	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	36,53	kNm
Jedn. posudek	0,61	-

Parametry $M_{cr}$		
Délka klopení L	6,860	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	1,77	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	0,84	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	0,41	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

### Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Návrhová tahová síla $N_{Ed}$	3,25	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,Ed}$	-22,37	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,Ed}$	-0,62	kNm
Tahová únosnost $N_{t,Rd}$	784,90	kN
Pevnost za ohybu $M_{b,y,Rd}$	36,53	kNm
Pevnost za ohybu $M_{c,z,Rd,com}$	13,65	kNm

Jednotkový posudek = 0,61 + 0,05 - 0,00 = 0,65 -

### 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	10,290	m
Stojina	nevztažený	
Výška stojiny $h_w$	202	mm
Tloušťka stojiny t	6	mm
Materiálový součinitel $\varepsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce $\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny $h_w/t$	34,17
Limit štíhlosti stojiny	60,00

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



Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

<b>Dílec B22</b>	<b>3,200 / 10,290 m</b>	<b>Iw (300; 8; 150; 12; 276; 0)</b>	<b>S 355</b>	<b>msÚ</b>	<b>0,85 -</b>
------------------	-------------------------	-------------------------------------	--------------	------------	---------------

<b>Klíč kombinace</b>
msÚ / 1.15*vl.t. + 1.50*s + 1.15*g + 0.90*wX+ tlak

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

<b>Materiál</b>		
Mez kluzu $f_y$	355,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	490,0	MPa
Výroba	Svařované	

### ....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,200 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	-66,74	kN
$V_{y,Ed}$	-0,02	kN
$V_{z,Ed}$	59,29	kN
$T_{Ed}$	-0,02	kNm
$M_{y,Ed}$	-124,74	kNm
$M_{z,Ed}$	0,02	kNm

### Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	71	12	2,140e+05	2,138e+05	1,0	0,4	1,0	5,9	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	71	12	2,140e+05	2,142e+05	1,0	0,4	1,0	5,9	7,3	8,1	11,2	1
4	I	276	8	2,055e+05	-1,826e+05	-0,9		0,5	34,5	53,2	61,3	90,7	1
5	SO	71	12	-1,910e+05	-1,908e+05								
7	SO	71	12	-1,910e+05	-1,912e+05								

Průřez je klasifikován třídou 1

<b>Vlastnosti průřezu</b>			
A	5,8080e-03 m <sup>2</sup>		
$A_y/A$	0,59	$A_z/A$	0,41
$I_y$	8,8709e-05 m <sup>4</sup>	$I_z$	6,7618e-06 m <sup>4</sup>
$I_{yz}$	0,0000e+00 m <sup>4</sup>	$I_t$	2,2195e-07 m <sup>4</sup>
$I_w$	1,3997e-07 m <sup>6</sup>		
$W_{el,y}$	5,9139e-04 m <sup>3</sup>	$W_{el,z}$	9,0157e-05 m <sup>3</sup>
$W_{pl,y}$	6,7075e-04 m <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$	1,3942e-04 m <sup>3</sup>
$c_y$	75 mm	$c_z$	150 mm
$d_y$	0 mm	$d_z$	0 mm

### Posudek na tlak

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

A	5,8080e-03	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	2061,84	kN
Jedn. posudek	0,03	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

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

$W_{pl,y}$	6,7075e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y,Rd}$	238,12	kNm
Jedn. posudek	0,52	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

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

$W_{pl,z}$	1,3942e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z,Rd}$	49,49	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

#### Posudek smyku pro $V_y$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	3,6000e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	737,85	kN
Jedn. posudek	0,00	-

#### Posudek smyku pro $V_z$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	2,6496e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,z,Rd}$	543,06	kN
Jedn. posudek	0,11	-

#### Posudek kroucení

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

Vlákno	9	
$T_{Ed}$	1,1	MPa
$T_{Rd}$	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,01	-

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

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

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

$M_{pl,y,Rd}$	238,12	kNm
$\alpha$	2,00	
$M_{pl,z,Rd}$	49,49	kNm
$\beta$	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,27 + 0,00 = 0,27 -

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

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

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

**Poznámka:** Pro tento průřez je klasifikace pro návrh průřezu použita také pro návrh ztráty stability dílce.

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

#### Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	10,290	5,145	m
Součinitel vzpěru k	1,80	0,60	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	18,521	3,087	m
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr}$	535,97	1470,74	kN
Štíhlost $\lambda$	149,87	90,47	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel}$	1,96	1,18	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce $\alpha$	0,34	0,49	
Redukční součinitel $\chi$	0,22	0,44	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	447,10	910,23	kN

#### Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	5,8080e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	447,10	kN
Jedn. posudek	0,15	-

#### Posudek prostorového vzpěru

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

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

#### Posudek klopení

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

##### Parametry klopení

Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6,7075e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	807,98	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,54	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	d	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,76	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,75	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	178,44	kNm
Jedn. posudek	0,70	-

##### Parametry $M_{cr}$

Délka klopení L	2,000	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	1,44	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	0,01	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

#### Posudek ohybu a osového tlaku

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

##### Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku

Interakční metoda	alternativní metoda 2	
Průřezová plocha A	5,8080e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6,7075e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1,3942e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	66,74	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,Ed}$	-124,74	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,Ed}$	0,02	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	2061,84	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	238,12	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	49,49	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	0,22	
Redukční součinitel $\chi_z$	0,44	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,75	
Interakční součinitel $k_{yy}$	1,01	
Interakční součinitel $k_{yz}$	0,35	
Interakční součinitel $k_{zy}$	0,99	
Interakční součinitel $k_{zz}$	0,58	

**Poznámka:** Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

##### Parametry interakční metody 2

Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,90	
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M	
Poměr koncových momentů $\psi_z$	-0,19	

Parametry interakční metody 2		
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz}$	0,52	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	-202,43	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	-137,59	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0,68	
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	0,40	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0,74	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,15 + 0,70 + 0,00 = 0,85 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,07 + 0,69 + 0,00 = 0,76 -

### 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	10,290	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny $h_w$	276	mm
Tloušťka stojiny t	8	mm
Materiálový součinitel $\epsilon$	0,81	
Součinitel smykové korekce $\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny $h_w/t$	34,50
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.

### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B29	1,111 / 5,000 m	HEA140	S 355	msÚ	0,62 -
-----------	-----------------	--------	-------	-----	--------

Klíč kombinace	
msÚ / 1.15*vl.t. + 1.50*s + 1.15*g + 0.90*wX+ tlak	

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

Materiál		
Mez kluzu $f_y$	355,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

### ....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,111 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	-31,52	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	-4,23	kN
$T_{Ed}$	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-4,70	kNm
$M_{z,Ed}$	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 [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	55	9	3,833e+04	3,833e+04	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	55	9	3,833e+04	3,833e+04	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
4	I	92	6	3,094e+04	-1,088e+04	-0,4		0,6	16,7	48,5	55,9	61,7	1
5	SO	55	9	-1,827e+04	-1,827e+04								
7	SO	55	9	-1,827e+04	-1,827e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek na tlak

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

A	3,1400e-03	m <sup>2</sup>
N <sub>C,Rd</sub>	1114,70	kN
Jedn. posudek	0,03	-

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

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

W <sub>pl,y</sub>	1,7333e-04	m <sup>3</sup>
M <sub>pl,y,Rd</sub>	61,53	kNm
Jedn. posudek	0,08	-

### Posudek smyku pro V<sub>z</sub>

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

η	1,20	
A <sub>v</sub>	1,0107e-03	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,z,Rd</sub>	207,16	kN
Jedn. posudek	0,02	-

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

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

M <sub>pl,y,Rd</sub>	61,53	kNm
α	2,00	
M <sub>pl,z,Rd</sub>	30,18	kNm
β	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,01 + 0,00 = 0,01 -

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

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek 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 [mm]	t [mm]	σ <sub>1</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	σ <sub>2</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Ψ [-]	k <sub>σ</sub> [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	55	9	1,370e+05	1,370e+05	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
3	SO	55	9	1,370e+05	1,370e+05	1,0	0,4	1,0	6,5	7,3	8,1	11,2	1
4	I	92	6	1,038e+05	-8,442e+04	-0,8		0,6	16,7	48,8	56,2	85,1	1
5	SO	55	9	-1,177e+05	-1,177e+05								
7	SO	55	9	-1,177e+05	-1,177e+05								

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	5,000	5,000	m
Součinitel vzpěru k	2,00	1,00	
Vzpěrná délka L <sub>cr</sub>	10,000	5,000	m
Kritické Eulerovo zatížení N <sub>cr</sub>	213,48	322,50	kN
Štíhlost λ	174,60	142,06	
Poměrná štíhlost λ <sub>rel</sub>	2,29	1,86	
Mezní štíhlost λ <sub>rel,0</sub>	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	c	

Parametry vzpěru	yy	zz	
Imperfekce $\alpha$	0,34	0,49	
Redukční součinitel $\chi$	0,16	0,22	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	183,63	247,62	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	3,1400e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	183,63	kN
Jedn. posudek	0,17	-

#### Posudek prostorového vzpěru

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

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

#### Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,7333e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	88,86	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,83	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,21	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,78	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	47,80	kNm
Jedn. posudek	0,10	-

Parametry $M_{cr}$		
Délka klopení L	5,000	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	1,77	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	0,00	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

#### 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	3,1400e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,7333e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	8,5000e-05	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	31,52	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-21,14	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	1114,70	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	61,53	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	30,18	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	0,16	
Redukční součinitel $\chi_z$	0,22	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,78	
Interakční součinitel $k_{yy}$	1,02	
Interakční součinitel $k_{yz}$	0,42	
Interakční součinitel $k_{zy}$	0,96	
Interakční součinitel $k_{zz}$	0,71	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B29 pozice 5,000 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B29 pozice 5,000 m.

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

Jednotkový posudek (6.61) = 0,17 + 0,45 + 0,00 = 0,62 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,13 + 0,43 + 0,00 = 0,55 -

### 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 $a$	5,000	m
Stojina	nevztažený	
Výška stojiny $h_w$	116	mm
Tloušťka stojiny $t$	6	mm
Materiálový součinitel $\varepsilon$	0,81	
Součinitel smykové korekce $\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny $h_w/t$	21,09
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.

### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B50	3,288 / 8,192 m	IPE270	S 235	msÚ	0,78 -
-----------	-----------------	--------	-------	-----	--------

Klíč kombinace	
msÚ / 1.15*vl.t. + 0.75*s + 1.15*g + 1.50*wX- tlak	

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

Materiál		
Mez kluzu $f_y$	235,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

### ....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,288 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	-29,01	kN
$V_{y,Ed}$	-0,50	kN
$V_{z,Ed}$	4,17	kN
$T_{Ed}$	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	41,82	kNm
$M_{z,Ed}$	2,46	kNm

### Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	49	10	-9,824e+04	-1,271e+05								
3	SO	49	10	-7,676e+04	-4,788e+04								
4	I	220	7	-7,298e+04	8,561e+04	-0,9		0,5	33,3	65,4	75,3	108,1	1
5	SO	49	10	1,109e+05	1,397e+05	0,8	0,4	1,0	4,8	9,0	10,0	14,0	1

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
7	SO	49	10	8,938e+04	6,051e+04	0,7	0,6	1,0	4,8	9,0	10,0	15,8	1

Průřez je klasifikován třídou 1

#### Posudek na tlak

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

A	4,5900e-03	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	1078,65	kN
Jedn. posudek	0,03	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

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

$W_{pl,y}$	4,8400e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y,Rd}$	113,74	kNm
Jedn. posudek	0,37	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

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

$W_{pl,z}$	9,7000e-05	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z,Rd}$	22,80	kNm
Jedn. posudek	0,11	-

#### Posudek smyku pro $V_y$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	2,8966e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	393,00	kN
Jedn. posudek	0,00	-

#### Posudek smyku pro $V_z$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	2,2093e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,z,Rd}$	299,75	kN
Jedn. posudek	0,01	-

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

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

$M_{pl,y,Rd}$	113,74	kNm
$\alpha$	2,00	
$M_{pl,z,Rd}$	22,80	kNm
$\beta$	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,14 + 0,11 = 0,24 -

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

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

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 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 [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	49	10	7,497e+03	7,497e+03	1,0	0,4	1,0	4,8	9,0	10,0	14,0	1
3	SO	49	10	7,497e+03	7,497e+03	1,0	0,4	1,0	4,8	9,0	10,0	14,0	1



Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
4	I	220	7	7,497e+03	7,497e+03	1,0		1,0	33,3	33,0	38,0	42,0	2
5	SO	49	10	7,497e+03	7,497e+03	1,0	0,4	1,0	4,8	9,0	10,0	14,0	1
7	SO	49	10	7,497e+03	7,497e+03	1,0	0,4	1,0	4,8	9,0	10,0	14,0	1

Průřez je klasifikován třídou 2

#### Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	8,192	4,904	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	8,192	4,904	m
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr}$	1788,24	361,96	kN
Štíhlost $\lambda$	72,94	162,12	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel}$	0,78	1,73	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce $\alpha$	0,21	0,34	
Redukční součinitel $\chi$	0,81	0,27	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	872,38	292,18	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	4,5900e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	292,18	kN
Jedn. posudek	0,10	-

#### Posudek prostorového vzpěru

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

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

#### Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	4,8400e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	100,27	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1,07	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,21	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,62	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	70,53	kNm
Jedn. posudek	0,59	-

Parametry M <sub>cr</sub>		
Délka klopení L	4,904	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	1,21	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	0,16	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

#### 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	4,5900e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	4,8400e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	9,7000e-05	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	29,01	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	43,32	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	2,46	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	1078,65	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	113,74	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	22,80	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	0,81	
Redukční součinitel $\chi_z$	0,27	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,62	
Interakční součinitel $k_{yy}$	0,92	
Interakční součinitel $k_{yz}$	0,41	
Interakční součinitel $k_{zy}$	0,99	
Interakční součinitel $k_{zz}$	0,68	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B50 pozice 3,833 m.  
Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B50 pozice 3,288 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y	posuvně	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,90	
Výsledný typ zatížení z	liniový moment M	
Poměr koncových momentů $\psi_z$	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz}$	0,60	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení q	
Koncový moment $M_{h,LT}$	41,82	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	38,56	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0,92	
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0,94	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,03 + 0,56 + 0,04 = 0,64 -  
Jednotkový posudek (6.62) = 0,10 + 0,61 + 0,07 = 0,78 -

#### 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	8,192	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny $h_w$	250	mm
Tloušťka stojiny t	7	mm
Materiálový součinitel $\epsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce $\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny $h_w/t$	37,82
Limit štíhlosti stojiny	60,00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

#### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B43	3,288 / 6,576 m	IPE180	S 235	msÚ	0,73 -
-----------	-----------------	--------	-------	-----	--------

Klíč kombinace	
msÚ	/ 1.15*vl.t. + 1.15*g + 1.50*wX+ sání

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

Materiál		
Mez kluzu $f_y$	235,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

#### ....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,288 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	1,63	kN
$V_{y,Ed}$	5,32	kN
$V_{z,Ed}$	-0,74	kN
$T_{Ed}$	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	8,28	kNm
$M_{z,Ed}$	3,42	kNm

#### Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	34	8	-9,425e+04	-2,091e+05								
3	SO	34	8	-1,519e+04	9,967e+04	-0,2	0,6	0,9	4,2	10,4	11,5	16,3	1
4	I	146	5	-4,655e+04	4,519e+04	-1,0		0,5	27,5	72,7	83,8	127,8	1
5	SO	34	8	9,289e+04	2,077e+05	0,4	0,5	1,0	4,2	9,0	10,0	14,7	1
7	SO	34	8	1,383e+04	-1,010e+05	-7,3	23,8	0,1	4,2	215,5	239,4	102,4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

#### Posudek na tah

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

A	2,3900e-03	m <sup>2</sup>
$N_{pl,Rd}$	561,65	kN
$N_{u,Rd}$	619,49	kN
$N_{t,Rd}$	561,65	kN
Jedn. posudek	0,00	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

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

$W_{pl,y}$	1,6600e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y,Rd}$	39,01	kNm
Jedn. posudek	0,21	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

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

$W_{pl,z}$	3,4600e-05	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z,Rd}$	8,13	kNm
Jedn. posudek	0,42	-

#### Posudek smyku pro $V_y$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	1,5318e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	207,83	kN
Jedn. posudek	0,03	-

#### Posudek smyku pro $V_z$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	1,1204e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,z,Rd}$	152,01	kN
Jedn. posudek	0,00	-

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

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

$M_{pl,y,Rd}$	39,01	kNm
---------------	-------	-----

$\alpha$	2,00	
$M_{pl,z,Rd}$	8,13	kNm
$\beta$	1,00	

Jednotkový posudek  $(6.41) = 0,05 + 0,42 = 0,47$  -

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

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

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

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

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,288 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	34	8	-9,425e+04	-2,091e+05								
3	SO	34	8	-1,519e+04	9,967e+04	-0,2	0,6	0,9	4,2	10,4	11,5	16,3	1
4	I	146	5	-4,655e+04	4,519e+04	-1,0		0,5	27,5	72,7	83,8	127,8	1
5	SO	34	8	9,289e+04	2,077e+05	0,4	0,5	1,0	4,2	9,0	10,0	14,7	1
7	SO	34	8	1,383e+04	-1,010e+05	-7,3	23,8	0,1	4,2	215,5	239,4	102,4	1

Průřez je klasifikován třídou 1

#### Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,6600e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	39,67	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,99	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,21	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,67	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	26,19	kNm
Jedn. posudek	0,32	-

Parametry $M_{cr}$		
Délka klopení L	3,288	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	1,24	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	0,15	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

#### Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Návrhová tahová síla $N_{Ed}$	1,63	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,Ed}$	8,28	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,Ed}$	3,42	kNm
Tahová únosnost $N_{t,Rd}$	561,65	kN
Pevnost za ohybu $M_{b,y,Rd}$	26,19	kNm
Pevnost za ohybu $M_{c,z,Rd,com}$	8,13	kNm

Jednotkový posudek =  $0,32 + 0,42 - 0,00 = 0,73$  -

### 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	6,576	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny $h_w$	164	mm
Tloušťka stojiny t	5	mm
Materiálový součinitel $\varepsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce $\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny $h_w/t$	30,94
Limit štíhlosti stojiny	60,00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B45	0,548 / 6,576 m	IPE220	S 235	msÚ	0,38 -
-----------	-----------------	--------	-------	-----	--------

Klíč kombinace	
msÚ	/ 1.15*vl.t. + 0.75*s + 1.15*g + 1.50*wX- tlak

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

Materiál		
Mez kluzu $f_y$	235,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

### ....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,548 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	-37,45	kN
$V_{y,Ed}$	1,91	kN
$V_{z,Ed}$	-4,79	kN
$T_{Ed}$	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-3,40	kNm
$M_{z,Ed}$	1,34	kNm

### Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	40	9	1,434e+04	-1,191e+04	-0,8	17,7	0,5	4,4	22,3	24,8	88,2	1
3	SO	40	9	3,394e+04	6,019e+04	0,6	0,5	1,0	4,4	9,0	10,0	14,5	1
4	I	178	6	2,211e+04	3,372e+02	0,0		1,0	30,1	33,0	38,0	62,2	1
5	SO	40	9	8,102e+03	3,436e+04	0,2	0,5	1,0	4,4	9,0	10,0	15,2	1
7	SO	40	9	-1,150e+04	-3,775e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

### Posudek na tlak

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

A	3,3400e-03	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	784,90	kN
Jedn. posudek	0,05	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

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

.

$W_{pl,y}$	2,8500e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y,Rd}$	66,97	kNm
Jedn. posudek	0,05	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

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

$W_{pl,z}$	5,8100e-05	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z,Rd}$	13,65	kNm
Jedn. posudek	0,10	-

#### Posudek smyku pro $V_y$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	2,1296e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	288,94	kN
Jedn. posudek	0,01	-

#### Posudek smyku pro $V_z$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	1,5911e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,z,Rd}$	215,87	kN
Jedn. posudek	0,02	-

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

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

$M_{pl,y,Rd}$	66,97	kNm
$\alpha$	2,00	
$M_{pl,z,Rd}$	13,65	kNm
$\beta$	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,00 + 0,10 = 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.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

##### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,644 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	40	9	1,537e+04	-2,852e+04	-1,9	23,8	0,4	4,4	43,4	48,3	102,4	1
3	SO	40	9	4,814e+04	9,203e+04	0,5	0,5	1,0	4,4	9,0	10,0	14,5	1
4	I	178	6	2,842e+04	-7,253e+03	-0,3		0,6	30,1	61,6	70,9	71,7	1
5	SO	40	9	5,797e+03	4,969e+04	0,1	0,5	1,0	4,4	9,0	10,0	15,5	1
7	SO	40	9	-2,697e+04	-7,087e+04								

Průřez je klasifikován třídou 1

##### Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnicků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,288	3,288	m
Součinitel vzpěru k	4,22	0,79	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	13,874	2,599	m
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr}$	298,48	629,04	kN
Štíhlost $\lambda$	152,29	104,90	

Parametry vzpěru	yy	zz	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel}$	1,62	1,12	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce $\alpha$	0,21	0,34	
Redukční součinitel $\chi$	0,33	0,53	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	255,48	412,16	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	3,3400e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	255,48	kN
Jedn. posudek	0,15	-

#### Posudek prostorového vzpěru

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

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

#### Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,8500e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	78,63	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,92	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,21	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,72	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	48,13	kNm
Jedn. posudek	0,07	-

Parametry $M_{cr}$		
Délka klopení L	3,288	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	1,16	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	0,57	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	0,53	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

#### 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	3,3400e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	2,8500e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	5,8100e-05	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	37,45	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-5,57	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	2,25	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	784,90	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	66,97	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	13,65	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	0,33	
Redukční součinitel $\chi_z$	0,53	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,72	
Interakční součinitel $k_{yy}$	1,01	
Interakční součinitel $k_{yz}$	0,63	
Interakční součinitel $k_{zy}$	0,99	
Interakční součinitel $k_{zz}$	1,05	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B45 pozice 1,644 m.  
Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B45 pozice 1,644 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků $y$	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,90	
Výsledný typ zatížení $z$	liniové zatížení $q$	
Koncový moment $M_{h,z}$	-0,86	kNm
Moment v poli $M_{s,z}$	2,25	kNm
Součinitel $\alpha_{h,z}$	-0,38	
Poměr koncových momentů $\psi_z$	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz}$	0,93	
Výsledný typ zatížení LT	liniové zatížení $q$	
Koncový moment $M_{h,LT}$	2,74	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	-5,57	kNm
Součinitel $\alpha_{h,LT}$	-0,49	
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0,93	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,15 + 0,12 + 0,10 = 0,37 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,09 + 0,11 + 0,17 = 0,38 -

### 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 $a$	6,576	m
Stojina	nevztyžený	
Výška stojiny $h_w$	202	mm
Tloušťka stojiny $t$	6	mm
Materiálový součinitel $\varepsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce $\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny $h_w/t$	34,17
Limit štíhlosti stojiny	60,00

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

<b>Dílec B15</b>	<b>3,507 / 6,576 m</b>	<b>Iw (515; 8; 183; 12; 491; 0)</b>	<b>S 355</b>	<b>msÚ</b>	<b>0,90 -</b>
------------------	------------------------	-------------------------------------	--------------	------------	---------------

Klíč kombinace	
msÚ / 1.15*vl.t. + 1.50*s + 1.15*g + 0.90*wX + tlak	

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

Materiál		
Mez kluzu $f_y$	355,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	490,0	MPa
Výroba	Svařované	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,507 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{Ed}$	-141,45	kN
$V_{y,Ed}$	-0,12	kN
$V_{z,Ed}$	49,82	kN
$T_{Ed}$	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-157,72	kNm
$M_{z,Ed}$	0,38	kNm



### Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	87	12	1,281e+05	1,254e+05	1,0	0,4	1,0	7,3	7,3	8,1	11,3	1
3	SO	87	12	1,283e+05	1,310e+05	1,0	0,4	1,0	7,3	7,3	8,1	11,2	1
4	I	491	8	1,256e+05	-9,155e+04	-0,7		0,6	61,4	52,3	60,2	79,6	3
5	SO	87	12	-9,408e+04	-9,139e+04								
7	SO	87	12	-9,432e+04	-9,702e+04								

Průřez je klasifikován třídou 3

Vlastnosti průřezu			
A	8,3157e-03 m <sup>2</sup>		
$A_y/A$	0,48	$A_z/A$	0,49
$I_y$	3,5700e-04 m <sup>4</sup>	$I_z$	1,2211e-05 m <sup>4</sup>
$I_{yz}$	1,8974e-19 m <sup>4</sup>	$I_t$	2,9636e-07 m <sup>4</sup>
$I_w$	7,7248e-07 m <sup>6</sup>		
$W_{el,y}$	1,3852e-03 m <sup>3</sup>	$W_{el,z}$	1,3370e-04 m <sup>3</sup>
$W_{pl,y}$	1,5867e-03 m <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$	2,0807e-04 m <sup>3</sup>
$c_y$	91 mm	$c_z$	258 mm
$d_y$	0 mm	$d_z$	0 mm

### Posudek na tlak

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

A	8,3157e-03	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	2952,09	kN
Jedn. posudek	0,05	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

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

$W_{el,y,min}$	1,3852e-03	m <sup>3</sup>
$M_{el,y,Rd}$	491,74	kNm
Jedn. posudek	0,32	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

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

$W_{el,z,min}$	1,3370e-04	m <sup>3</sup>
$M_{el,z,Rd}$	47,46	kNm
Jedn. posudek	0,01	-

### Posudek smyku pro $V_y$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	4,3840e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	898,54	kN
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek smyku pro $V_z$

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

$\eta$	1,20	
$A_v$	4,7181e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,z,Rd}$	967,01	kN
Jedn. posudek	0,05	-

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

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

Normálová napětí		
Vlákno	15	
$\sigma_{N,Ed}$	17,0	MPa
$\sigma_{My,Ed}$	113,9	MPa
$\sigma_{Mz,Ed}$	2,8	MPa
$\sigma_{tot,Ed}$	133,7	MPa
Jedn. posudek	0,38	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

##### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

**Poznámka:** Pro tento průřez je klasifikace pro návrh průřezu použita také pro návrh ztráty stability dílce.  
=> průřez klasifikován jako třída 3 pro návrh dílce na vzpěr

##### Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnicků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	6,576	6,576	m
Součinitel vzpěru k	2,00	1,00	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	13,152	6,576	m
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr}$	4278,00	585,30	kN
Štíhlost $\lambda$	63,47	171,60	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel}$	0,83	2,25	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce $\alpha$	0,34	0,49	
Redukční součinitel $\chi$	0,71	0,16	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	2082,19	473,28	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	8,3157e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	473,28	kN
Jedn. posudek	0,30	-

##### Posudek prostorového vzpěru

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

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

##### Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	1,3852e-03	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	608,08	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	0,90	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	d	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,76	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,52	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	256,30	kNm
Jedn. posudek	0,62	-

Parametry $M_{cr}$		
Délka klopení L	4,576	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení $C_1$	1,75	
Součinitel momentu na klopení $C_2$	0,01	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	1,00	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_y$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

##### 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	8,3157e-03	m <sup>2</sup>
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	1,3852e-03	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	1,3370e-04	m <sup>3</sup>

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	141,45	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,Ed}$	-157,72	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,Ed}$	0,38	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	2952,09	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	491,74	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	47,46	kNm
Redukční součinitel $\chi_y$	0,71	
Redukční součinitel $\chi_z$	0,16	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,52	
Interakční součinitel $k_{yy}$	0,93	
Interakční součinitel $k_{yz}$	1,06	
Interakční součinitel $k_{zy}$	0,96	
Interakční součinitel $k_{zz}$	1,06	

**Poznámka:** Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků $y$	posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,90	
Výsledný typ zatížení $z$	bodové zatížení $F$	
Koncový moment $M_{h,z}$	0,00	kNm
Moment v poli $M_{s,z}$	0,40	kNm
Součinitel $\alpha_{h,z}$	0,00	
Poměr koncových momentů $\psi_z$	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz}$	0,90	
Výsledný typ zatížení $LT$	liniové zatížení $q$	
Koncový moment $M_{h,LT}$	-231,64	kNm
Moment v poli $M_{s,LT}$	-113,64	kNm
Součinitel $\alpha_{s,LT}$	0,49	
Poměr koncových momentů $\psi_{LT}$	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	0,59	

Jednotkový posudek (6.61) =  $0,07 + 0,57 + 0,01 = 0,65$  -

Jednotkový posudek (6.62) =  $0,30 + 0,59 + 0,01 = 0,90$  -

#### 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 $a$	6,576	m
Stojina	nevztužený	
Koncový pilíř	netuhý	
Výška stojiny $h_w$	491	mm
tloušťka stojiny $t$	8	mm
Mez kluzu $f_{yw}$	355,0	MPa
Šířka pásnice $b_f$	183	mm
tloušťka pásnice $t_f$	12	mm
Mez kluzu $f_{yf}$	355,0	MPa
Materiálový součinitel $\epsilon$	0,81	
Součinitel smykové korekce $\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny $h_w/t$	61,43	
Limit štíhlosti stojiny	48,82	
Štíhlost desky $\lambda_w$	0,87	
Redukční součinitel $\chi_w$	0,95	
Příspěvek stojiny $V_{bw,Rd}$	765,35	kN
Únosnost pásnice $M_{f,Rd}$	356,17	kNm
Součinitel pásnice $c$	1,787	m
Příspěvek pásnice $V_{bf,Rd}$	4,20	kN
Maximální únosnost $V_{b,Rd,limit}$	967,01	kN
Únosnost $V_{b,Rd}$	769,55	kN
Plastická únosnost $M_{pl,Rd}$	563,27	kNm
Poměr smyku $\eta_{3,bar}$	0,07	

Jednotkový posudek (5.10) =  $0,06$  -

**Poznámka:** Interakce mezi ohybem a smykovou ztrátou stability nemusí být ověřena, protože poměr smyku nepřesahuje hodnotu 0,5.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 11. Požár

### 11.1. Požární odolnost

Dílec	Požadovaná požární odolnost R [min]	Působení ohně	Ochrana	Opravný součinitel pro nosník $\kappa_2$
B50	15,00	Všechny strany	X	1,00
B1	15,00	Všechny strany	X	1,00
B4	15,00	Všechny strany	X	1,00
B2	15,00	Všechny strany	X	1,00
B3	15,00	Všechny strany	X	1,00
B7	15,00	Všechny strany	X	1,00
B8	15,00	Všechny strany	X	1,00
B9	15,00	Všechny strany	X	1,00
B10	15,00	Všechny strany	X	1,00
B13	15,00	Všechny strany	X	1,00
B14	15,00	Všechny strany	X	1,00
B15	15,00	Všechny strany	X	1,00
B16	15,00	Všechny strany	X	1,00
B19	15,00	Všechny strany	X	1,00
B20	15,00	Všechny strany	X	1,00
B21	15,00	Všechny strany	X	1,00
B22	15,00	Všechny strany	X	1,00
B25	15,00	Všechny strany	X	1,00
B26	15,00	Všechny strany	X	1,00
B27	15,00	Všechny strany	X	1,00
B28	15,00	Všechny strany	X	1,00
B31	15,00	Všechny strany	X	1,00
B32	15,00	Všechny strany	X	1,00
B33	15,00	Všechny strany	X	1,00
B34	15,00	Všechny strany	X	1,00
B37	15,00	Všechny strany	X	1,00
B38	15,00	Všechny strany	X	1,00
B39	15,00	Všechny strany	X	1,00
B40	15,00	Všechny strany	X	1,00
B43	15,00	Všechny strany	X	1,00
B44	15,00	Všechny strany	X	1,00
B45	15,00	Všechny strany	X	1,00
B46	15,00	Všechny strany	X	1,00
B51	15,00	Všechny strany	X	1,00
B52	15,00	Všechny strany	X	1,00
B53	15,00	Všechny strany	X	1,00
B121	15,00	Všechny strany	X	1,00
B122	15,00	Všechny strany	X	1,00
B55	15,00	Všechny strany	X	1,00
B56	15,00	Všechny strany	X	1,00
B57	15,00	Všechny strany	X	1,00
B58	15,00	Všechny strany	X	1,00
B60	15,00	Všechny strany	X	1,00
B61	15,00	Všechny strany	X	1,00
B63	15,00	Všechny strany	X	1,00
B64	15,00	Všechny strany	X	1,00
B65	15,00	Všechny strany	X	1,00
B66	15,00	Všechny strany	X	1,00
B68	15,00	Všechny strany	X	1,00
B69	15,00	Všechny strany	X	1,00
B71	15,00	Všechny strany	X	1,00
B72	15,00	Všechny strany	X	1,00
B73	15,00	Všechny strany	X	1,00
B74	15,00	Všechny strany	X	1,00
B76	15,00	Všechny strany	X	1,00
B77	15,00	Všechny strany	X	1,00
B82	15,00	Všechny strany	X	1,00
B83	15,00	Všechny strany	X	1,00
B85	15,00	Všechny strany	X	1,00
B87	15,00	Všechny strany	X	1,00
B88	15,00	Všechny strany	X	1,00
B90	15,00	Všechny strany	X	1,00

Dílec	Požadovaná požární odolnost R [min]	Působení ohně	Ochrana	Opravný součinitel pro nosník $\kappa_2$
B92	15,00	Všechny strany	X	1,00
B93	15,00	Všechny strany	X	1,00
B94	15,00	Všechny strany	X	1,00
B96	15,00	Všechny strany	X	1,00
B98	15,00	Všechny strany	X	1,00
B99	15,00	Všechny strany	X	1,00
B100	15,00	Všechny strany	X	1,00
B102	15,00	Všechny strany	X	1,00
B103	15,00	Všechny strany	X	1,00
B105	15,00	Všechny strany	X	1,00
B106	15,00	Všechny strany	X	1,00
B107	15,00	Všechny strany	X	1,00
B108	15,00	Všechny strany	X	1,00
B104	15,00	Všechny strany	X	1,00
B123	15,00	Všechny strany	X	1,00
B111	15,00	Všechny strany	X	1,00
B112	15,00	Všechny strany	X	1,00
B113	15,00	Všechny strany	X	1,00
B114	15,00	Všechny strany	X	1,00
B115	15,00	Všechny strany	X	1,00
B116	15,00	Všechny strany	X	1,00
B117	15,00	Všechny strany	X	1,00
B118	15,00	Všechny strany	X	1,00
B119	15,00	Všechny strany	X	1,00
B120	15,00	Všechny strany	X	1,00
B127	15,00	Všechny strany	X	1,00
B135	15,00	Všechny strany	X	1,00
B144	15,00	Všechny strany	X	1,00
B145	15,00	Všechny strany	X	1,00
B146	15,00	Všechny strany	X	1,00
B147	15,00	Všechny strany	X	1,00

## 11.2. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: msA

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - bez MTSC

Na vybraných dílcích se vyskytuje 1 varování. 1 z nich je zobrazeno.

### Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC <sub>Celkový</sub> [-]	UC <sub>Teplota</sub> [-]	UC <sub>Průřez</sub> [-]	UC <sub>Stabilita</sub> [-]
B12	6,688	msA/1	v přístavba - IPE220	S 355	<b>1,01</b>	0,00	0,31	1,01
B4	6,860-	msA/1	v st - IPE220	S 235	<b>0,81</b>	0,00	0,24	0,81
B28	9,146	msA/1	vaz - IPE300	S 355	<b>0,80</b>	0,00	0,20	0,80
B29	5,000	msA/1	s přístavba - HEA140	S 355	<b>0,40</b>	0,00	0,14	0,40
B50	3,288+	msA/2	s st - IPE270	S 235	<b>0,64</b>	0,00	0,13	0,64
B1	3,288-	msA/2	s roh - IPE180	S 235	<b>0,70</b>	0,00	0,20	0,70
B2	1,096-	msA/2	s roh1 - IPE220	S 235	<b>0,47</b>	0,00	0,06	0,47
B33	3,069-	msA/1	svařenec - Iw	S 355	<b>0,78</b>	0,00	0,35	0,78

CH/V/P	Přítomno na dílcích
W17	B3, B46

## 11.3. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: msA

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: B20

## EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

<b>Dílec B20</b>	<b>9,146 / 10,290 m</b>	<b>IPE300</b>	<b>S 355</b>	<b>msA</b>	<b>0,78 -</b>
------------------	-------------------------	---------------	--------------	------------	---------------

<b>Klíč kombinace</b>
msA / vl.t. + 0.20*s + g

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

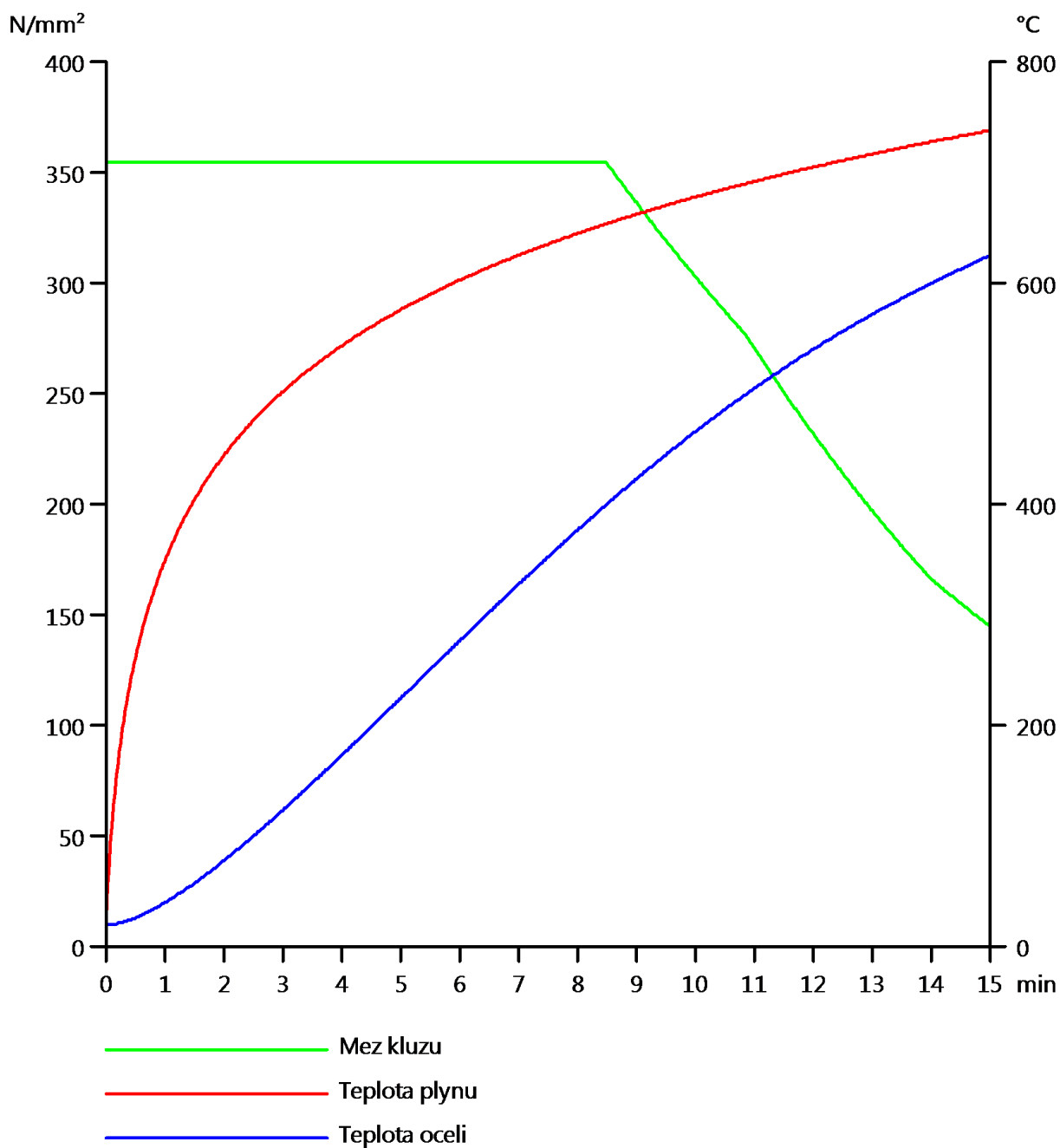
Materiál		
Mez kluzu $f_y$	355,0	MPa
Mezní pevnost $f_u$	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

### Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním $\alpha_c$	25,00	W/m²K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku $\epsilon_f$	0,85	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu $\epsilon_m$	0,70	
Polohový faktor toku tepla sáláním $\phi$	1,00	
Požadovaná požární odolnost R	15,00	min
Teplota plynu $\theta_g$	738,56	°C
Teplota materiálu $\theta_{a,t}$	625,56	°C
Expozice nosníku	Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez $\kappa_1$	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník $\kappa_2$	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce $A_m/V$	2,1560e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu $k_{sh}$	0,70	
Redukční součinitel pro mez kluzu $k_{y,\theta}$	0,41	
Redukční součinitel pro modul E $k_{E,\theta}$	0,26	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase  $t = 15,00$  min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 9,146 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{fi,Ed}$	-11,22	kN
$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,fi,Ed}$	-0,09	kN



Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$T_{fi,Ed}$	-0,01	kNm
$M_{y,fi,Ed}$	19,33	kNm
$M_{z,fi,Ed}$	0,02	kNm

### Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	SO	56	11	-3,143e+04	-3,158e+04								
3	SO	56	11	-3,133e+04	-3,117e+04								
4	I	249	7	-2,667e+04	3,084e+04	-0,9		0,5	35,0	48,8	56,1	75,5	1
5	SO	56	11	3,560e+04	3,575e+04	1,0	0,4	1,0	5,3	6,2	6,9	9,5	1
7	SO	56	11	3,550e+04	3,534e+04	1,0	0,4	1,0	5,3	6,2	6,9	9,6	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Vlastnosti průřezu			
A	5,3800e-03 m <sup>2</sup>		
$A_y/A$	0,59	$A_z/A$	0,40
$I_y$	8,3560e-05 m <sup>4</sup>	$I_z$	6,0400e-06 m <sup>4</sup>
$I_{yz}$	6,7763e-20 m <sup>4</sup>	$I_t$	2,0100e-07 m <sup>4</sup>
$I_w$	1,2600e-07 m <sup>6</sup>		
$W_{el,y}$	5,5700e-04 m <sup>3</sup>	$W_{el,z}$	8,0500e-05 m <sup>3</sup>
$W_{pl,y}$	6,2800e-04 m <sup>3</sup>	$W_{pl,z}$	1,2500e-04 m <sup>3</sup>
$c_y$	75 mm	$c_z$	150 mm
$d_y$	0 mm	$d_z$	0 mm

### Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

A	5,3800e-03	m <sup>2</sup>
$N_{fi,t,Rd}$	780,49	kN
Jedn. posudek	0,01	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

$W_{pl,y}$	6,2800e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y,Rd}$	222,94	kNm
$M_{y,fi,\theta,Rd}$	91,11	kNm
$M_{y,fi,t,Rd}$	91,11	kNm
Jedn. posudek	0,21	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

$W_{pl,z}$	1,2500e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z,Rd}$	44,38	kNm
$M_{z,fi,\theta,Rd}$	18,13	kNm
$M_{z,fi,t,Rd}$	18,13	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek smyku pro $V_y$

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

$\eta$	1,20	
$A_v$	3,3669e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	690,08	kN
$V_{y,fi,t,Rd}$	282,01	kN
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek smyku pro $V_z$

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

$\eta$	1,20	
$A_v$	2,5670e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,z,Rd}$	526,12	kN
$V_{z,fi,t,Rd}$	215,00	kN
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-1 článku 7.2.6 a rovnice (6.23)

Vlákno	2	
$T_{fi,Ed}$	0,3	MPa
$T_{fi,t,Rd}$	83,8	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 1993-1-2 článku 4.2.3

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

$M_{y,fi,t,Rd}$	91,11	kNm
$\alpha$	2,00	
$M_{z,fi,t,Rd}$	18,13	kNm
$\beta$	1,00	

Jednotkový posudek (4.9) = 0,05 + 0,00 = 0,05 -

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

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

**Poznámka:** Pro tento průřez je klasifikace pro návrh průřezu použita také pro návrh ztráty stability dílce.  
=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

#### Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnicků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	10,290	10,290	m
Součinitel vzpěru k	1,80	0,60	
Vzpěrná délka $L_{cr}$	18,521	6,174	m
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr}$	504,86	328,44	kN
Štíhlost $\lambda$	148,62	184,26	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel}$	1,95	2,41	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,\theta}$	2,42	3,00	
Imperfekce $\alpha$	0,53	0,53	
Redukční součinitel $\chi_{fi}$	0,14	0,09	
Únosnost na vzpěr $N_{b,fi,t,Rd}$	106,37	72,60	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	5,3800e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr $N_{b,fi,t,Rd}$	72,60	kN
Jedn. posudek	0,15	-

#### Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

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

#### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.11)

Parametry klopení		
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	6,2800e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	162,61	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1,17	
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT,\theta}$	1,46	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,53	
Redukční součinitel $\chi_{LT,fi}$	0,31	

Parametry klopení		
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,fi,t,Rd}$	28,14	kNm
Jedn. posudek	0,69	-

Parametry M <sub>cr</sub>		
Délka klopení L	10,290	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel k <sub>w</sub>	1,00	
Součinitel momentu na klopení C <sub>1</sub>	3,46	
Součinitel momentu na klopení C <sub>2</sub>	0,43	
Součinitel momentu na klopení C <sub>3</sub>	1,00	
Vzdálenost středu smyku d <sub>z</sub>	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z <sub>g</sub>	0	mm
Konstanta monosymetrie β <sub>y</sub>	0	mm
Konstanta monosymetrie z <sub>j</sub>	0	mm

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

#### Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Průřezová plocha A	5,3800e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu W <sub>pl,y</sub>	6,2800e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu W <sub>pl,z</sub>	1,2500e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla N <sub>fi,Ed</sub>	11,22	kN
Návrhový ohybový moment M <sub>y,fi,Ed</sub>	19,33	kNm
Návrhový ohybový moment M <sub>z,fi,Ed</sub>	0,02	kNm
Redukční součinitel χ <sub>min,fi</sub>	0,09	
Redukční součinitel χ <sub>z,fi</sub>	0,09	
Redukční součinitel χ <sub>LT,fi</sub>	0,31	
Součinitel ekvivalentního momentu β <sub>M,y</sub>	1,74	
Součinitel μ <sub>y</sub>	-0,63	
Interakční součinitel k <sub>y</sub>	1,07	
Součinitel ekvivalentního momentu β <sub>M,z</sub>	1,40	
Součinitel μ <sub>z</sub>	-3,26	
Interakční součinitel k <sub>z</sub>	1,50	
Součinitel ekvivalentního momentu β <sub>M,LT</sub>	1,74	
Součinitel μ <sub>LT</sub>	0,63	
Interakční součinitel k <sub>LT</sub>	0,90	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0,15 + 0,23 + 0,00 = 0,38 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0,15 + 0,62 + 0,00 = 0,78 -

#### Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru a	10,290	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny h <sub>w</sub>	279	mm
Tloušťka stojiny t	7	mm
Materiálový součinitel ε	0,69	
Součinitel smykové korekce η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny h <sub>w</sub> /t	39,24
Limit štíhlosti stojiny	41,49

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

## 12. Závěr

Konstrukce je vyhovující dle platných norem.

