

## **SO03 – Statický výpočet**

Zodpovědný projektant:  
Vypracoval:

Ing. Daniel Antal  
Ing. Daniel Antal

# Obsah

1. Všeobecné informácie k výpočtu.....	3
2. Zaťaženie všeobecne .....	3
4. Základné údaje a geometria .....	5
4.1. Statická schéma .....	5
5. Použité prierezy a materiály .....	5
5.1. Prierezy .....	5
5.2. Materiály .....	8
6. Zaťaženie a kombinácie .....	8
6.1. Zaťažovacie stavy .....	8
6.2. LC2 / Pokrytie+fotov. ....	9
6.3. LC3 / Sneh.....	10
6.4. LC4 / Mimoriadny sneh .....	10
6.5. LC5 / Vietor - tlak.....	11
6.6. LC6 / Vietor - sanie .....	11
6.7. Zaťažovacie skupiny .....	12
6.8. Kombinácie .....	12
6.9. Triedy výsledkov .....	12
6.10. Kľúč kombinácií.....	12
7. Výsledky a deformácie.....	13
7.1. Deformácie na prvku .....	13
7.2. Deformácie na prvku-stĺpy; uy .....	13
7.3. Deformácie na prvku-stĺpy; uz.....	13
7.4. Relatívna deformácia .....	14
7.5. Vnútorné sily na prvku.....	14
7.6. Reakcie.....	14
8. Posúdenie EC3 .....	15
8.1. Posudok ocele.....	15
9. Záver .....	30

# STATICKÝ VÝPOČET

## 1. Všeobecné informácie k výpočtu

Osové vzdialenosti uzlov, vzdialenosti medzi podperami, veľkosti profilov a ďalšie geometrické parametre statickej schémy rešpektujú výkresovú dokumentáciu. Priebehy vnútorných síl z výpočtov sú v elektronickom archíve statika (na vyžiadanie).

## 2. Zaťaženie všeobecne

Pri statických výpočtoch jednotlivých konštrukcií boli použité nasledovné hodnoty zaťažení.

### **Stále zaťaženie:**

- Vlastná váha konštrukcií.
- Fotovoltaické panely vrátane príslušenstva  $30\text{kg/m}^2$
- Pokrytie strechy + káblová trasa  $20\text{kg/m}^2$

### **Úžitkové zaťaženia:**

- Strecha nie je prístupová

### **Zaťaženie vetrom:**

Zaťaženie podľa STN EN 1991-1-4

Veterná oblasť:	II
Rýchlosť vetra	$v_{b,0} = 26,00 \text{ m/s}$
Kategória terénu:	IV
Referenčná výška budovy	$z_e = 3,5 \text{ m}$
Súčiniteľ smeru vetra	$c_{dir} = 1,00$
Súčiniteľ ročného obdobia	$c_{season} = 1,00$
Merná hmotnosť vzduchu	$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$
Súčiniteľ orografie	$c_o = 1,00$
Špičkový tlak vetra	$Q_{p(z)} = 0,507 \text{ kN/m}^2$

### **Zaťaženie snehom:**

Zaťaženie podľa STN EN 1991-1-3

Nadmorská výška	$h = 318,00 \text{ m n.m.}$
Snehová zóna:	2
Charakteristická hodnota zaťaženia	$s_k = 1,05 \text{ kN/m}^2$

Mimoriadne zaťaženie snehom  $S_{AD} = 2,63$

Typ krajiny: normálna

Súčiniteľ expozície  $C_e = 1,00$

Tepelný súčiniteľ  $C_t = 1,00$

**Tvar zastrešenia: plochá strecha**

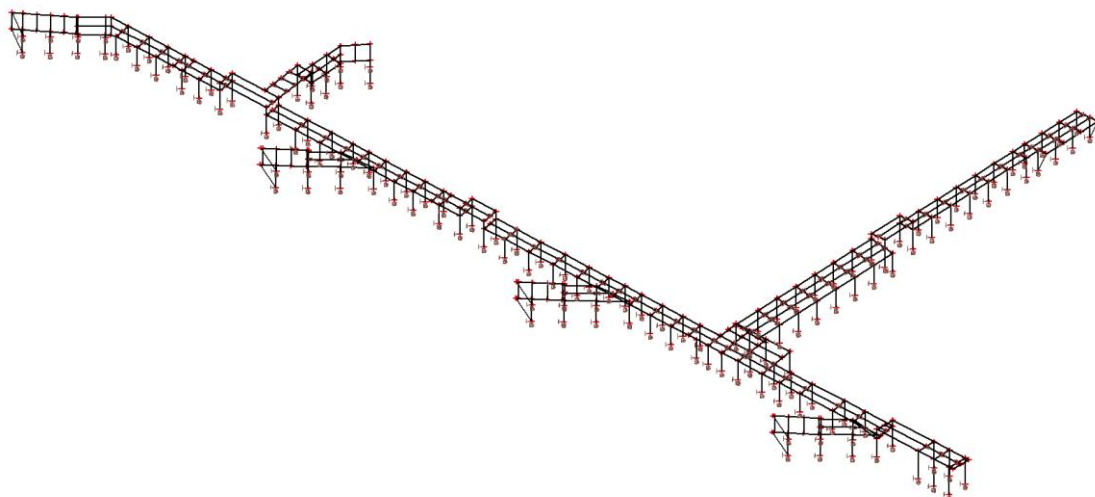
Sklon strechy  $\alpha = 0^\circ$

Tvarový súčiniteľ  $\mu_1(\alpha) = 0,80$

# Výpočet konštrukcie prestrešenia

## 4. Základné údaje a geometria

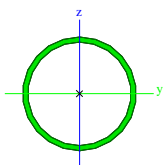
### 4.1. Statická schéma



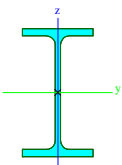
## 5. Použité prierezy a materiály

### 5.1. Prierezy

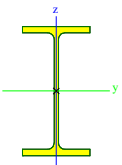
CS1		
Typ	CHS88.9/4.0	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté prierezy	
Typ tvaru	Tenkostenný	
Materiálová položka	S 235	
Výroba	valcovaný	
Rovinný vzper y-y, Rovinný vzper z-z	a	a
A [m <sup>2</sup> ]	1,0700e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	7,1431e-04	7,1431e-04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	2,7900e-01	5,3342e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	44	44
[deg]	0,00	
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	9,6300e-07	9,6300e-07
iy [mm], iz [mm]	30	30
Wely [m <sup>3</sup> ], Welz [m <sup>3</sup> ]	2,1700e-05	2,1700e-05
Wply [m <sup>3</sup> ], Wplz [m <sup>3</sup> ]	2,8398e-05	2,8398e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	6,78e+03	6,78e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	6,78e+03	6,78e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m <sup>4</sup> ], Iw [m <sup>6</sup> ]	1,9300e-06	1,5887e-42
β y [mm], β z [mm]	0	0



CS2		
Typ	IPE100	
Kód tvaru	1 - I prierezy	
Typ tvaru	Tenkostenný	
Materiálová položka	S 235	
Výroba	valcovaný	
Rovinný vzper y-y, Rovinný vzper z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	1,0300e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	6,7354e-04	4,1977e-04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	3,9973e-01	3,9973e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	28	50
[deg]	0,00	
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	1,7100e-06	1,5900e-07
iy [mm], iz [mm]	41	12
Wely [m <sup>3</sup> ], Welz [m <sup>3</sup> ]	3,4200e-05	5,7900e-06
Wply [m <sup>3</sup> ], Wplz [m <sup>3</sup> ]	3,9400e-05	9,2000e-06
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	9,27e+03	9,27e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,15e+03	2,15e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m <sup>4</sup> ], Iw [m <sup>6</sup> ]	1,2000e-08	3,5000e-10
β y [mm], β z [mm]	0	0

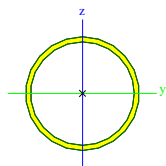


CS3		
Typ	IPE140	
Kód tvaru	1 - I prierezy	
Typ tvaru	Tenkostenný	
Materiálová položka	S 235	
Výroba	valcovaný	
Rovinný vzper y-y, Rovinný vzper z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	1,6400e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	1,0343e-03	6,6249e-04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	5,5053e-01	5,5053e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	37	70
[deg]	0,00	
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	5,4100e-06	4,4900e-07
iy [mm], iz [mm]	57	17
Wely [m <sup>3</sup> ], Welz [m <sup>3</sup> ]	7,7300e-05	1,2300e-05
Wply [m <sup>3</sup> ], Wplz [m <sup>3</sup> ]	8,8300e-05	1,9300e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,08e+04	2,08e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	4,52e+03	4,52e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m <sup>4</sup> ], Iw [m <sup>6</sup> ]	2,4500e-08	1,9800e-09
β y [mm], β z [mm]	0	0

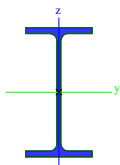


CS4		
Typ	CHS114.3/5.0	

Kód tvaru	3 - Kruhov� dut� prierezy	
Typ tvaru	Tenkostenný	
Materi�lov� položka	S 235	
Výroba	valcovan�	
Rovinn� vzper y-y, Rovinn� vzper z-z	a	a
A [m <sup>2</sup> ]	1,7200e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	1,1494e-03	1,1494e-03
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	3,5900e-01	6,8672e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	57	57
[deg]	0,00	
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	2,5700e-06	2,5700e-06
iy [mm], iz [mm]	39	39
Wely [m <sup>3</sup> ], Welz [m <sup>3</sup> ]	4,5000e-05	4,5000e-05
Wply [m <sup>3</sup> ], Wplz [m <sup>3</sup> ]	5,8832e-05	5,8832e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,40e+04	1,40e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,40e+04	1,40e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m <sup>4</sup> ], Iw [m <sup>6</sup> ]	5,1400e-06	5,6080e-42
$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0	0



<b>CS5</b>		
Typ	IPE160	
K�d tvaru	1 - I prierezy	
Typ tvaru	Tenkostenn�	
Materi�lov� polo�ka	S 235	
V�roba	valcovan�	
Rovinn� vzper y-y, Rovinn� vzper z-z	a	b
A [m <sup>2</sup> ]	2,0100e-03	
Ay [m <sup>2</sup> ], Az [m <sup>2</sup> ]	1,2605e-03	8,1173e-04
AL [m <sup>2</sup> /m], AD [m <sup>2</sup> /m]	6,2248e-01	6,2248e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	41	80
[deg]	0,00	
Iy [m <sup>4</sup> ], Iz [m <sup>4</sup> ]	8,6900e-06	6,8300e-07
iy [mm], iz [mm]	66	18
Wely [m <sup>3</sup> ], Welz [m <sup>3</sup> ]	1,0900e-04	1,6700e-05
Wply [m <sup>3</sup> ], Wplz [m <sup>3</sup> ]	1,2400e-04	2,6100e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,91e+04	2,91e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	6,14e+03	6,14e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m <sup>4</sup> ], Iw [m <sup>6</sup> ]	3,6000e-08	3,9600e-09
$\beta_y$ [mm], $\beta_z$ [mm]	0	0



Vysvetlivky symbolov	
Kód tvaru	d - Priemer w - Hrúbka
A	Plocha
Ay	šmyk. plocha v hlavnom smere y
Az	šmyk. plocha v hlavnom smere z
AL	Obvod na jednotku dĺžky
AD	Vysychaj�ci obvod na jednotku dĺžky
cYUSS	Súradnica t��iska v smere Y zadaného osového systému
cZUSS	Súradnica t��iska v smere Z zadaného osového systému
IYLSS	Moment zotrvačnosti k osi YLSS

Vysvetlivky symbolov	
IZLSS	Moment zotrvačnosti k osi ZLSS
IYZLSS	Devičný moment plochy v systéme LSS
	Uhlové pootočené hlavného osového systému
I <sub>y</sub>	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi y
I <sub>z</sub>	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi z
i <sub>y</sub>	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi y
i <sub>z</sub>	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi z
W <sub>ely</sub>	Pružný prierezový modul k hlavnej osi y
W <sub>elz</sub>	Pružný prierezový modul k hlavnej osi z
W <sub>ply</sub>	Plastický prierezový modul k hlavnej osi y
W <sub>plz</sub>	Plastický prierezový modul k hlavnej osi z
M <sub>ply+</sub>	Plastický moment k hlavnej osi y pre kladný moment M <sub>y</sub>
M <sub>ply-</sub>	Plastický moment k hlavnej osi y pre záporný moment M <sub>y</sub>
M <sub>plz+</sub>	Plastický moment k hlavnej osi z pre kladný moment M <sub>z</sub>
M <sub>plz-</sub>	Plastický moment k hlavnej osi z pre záporný moment M <sub>z</sub>
d <sub>y</sub>	Súradnica stredu šmyku v hlavnom smere y meraná od ťažiska
d <sub>z</sub>	Súradnica stredu šmyku v hlavnom smere z meraná od ťažiska
I <sub>t</sub>	Konštanta krútenia
I <sub>w</sub>	Konštanta deplanácie
β <sub>y</sub>	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi y
β <sub>z</sub>	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi z

## 5.2. Materiály

Oceľ EC3

Názov	Merná hmotnosť [kg/m <sup>3</sup> ]	E modul [MPa] G modul [MPa]	Poisson - nu Tepel. rozťažnosť [m/mK]	Dolná medza [mm]	Horná hranica [mm]	F <sub>y</sub> (rozsah) [MPa]	F <sub>u</sub> (rozsah) [MPa]
S 235	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0.3 0,00	0 40	40 80	235,0 215,0	360,0 360,0

## 6. Zaťaženie a kombinácie

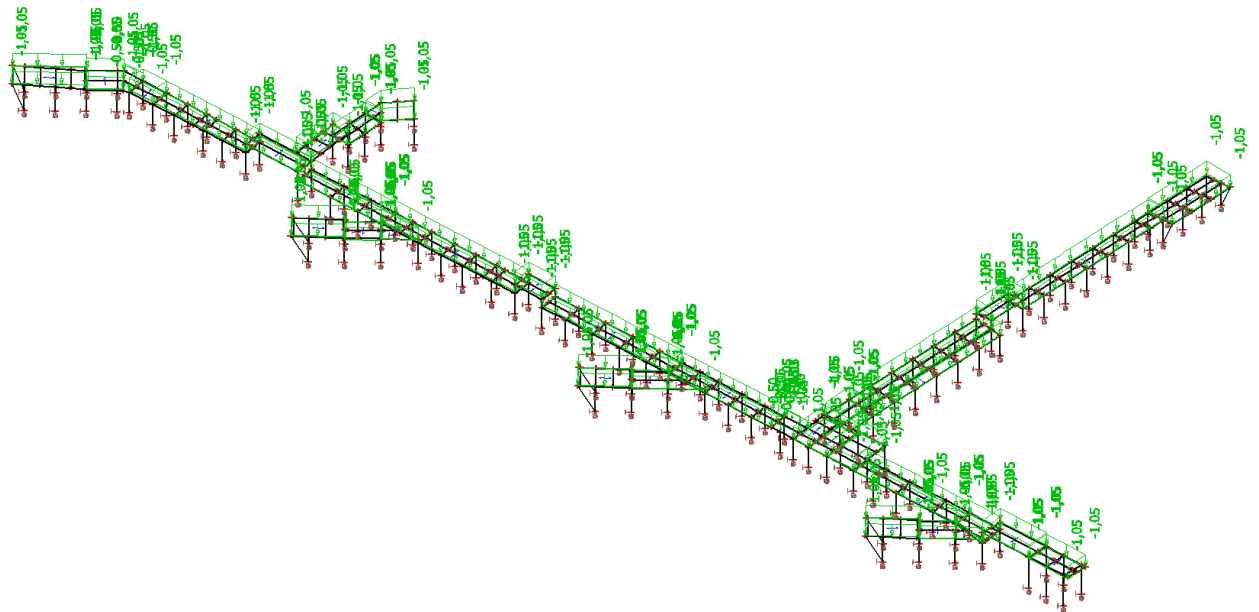
### 6.1. Zaťažovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
	Spec	Typ zaťaženia				
LC1	Vlastná váha	Stále Vlastná tiaž	LG1	-Z		
LC2	Pokrytie+fotov	Stále Štandard	LG1			
LC3	Sneh Štandard	Premenné Statické	LG2		Krátkodobé	Žiadny
LC4	Mimoriadny sneh Štandard	Premenné Statické	LG3		Krátkodobé	Žiadny
LC5	Vietor - tlak Štandard	Premenné Statické	LG4		Krátkodobé	Žiadny
LC6	Vietor - sanie Štandard	Premenné Statické	LG4		Krátkodobé	Žiadny
LC7	Teplota +	Premenné	LG5		Krátkodobé	Žiadny

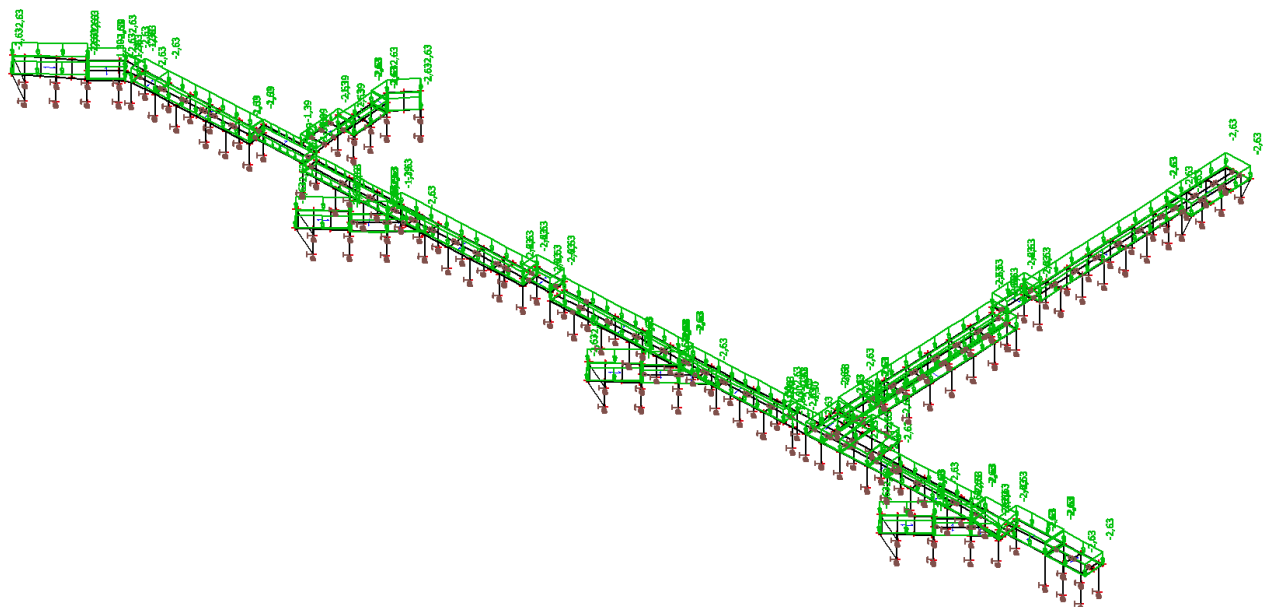




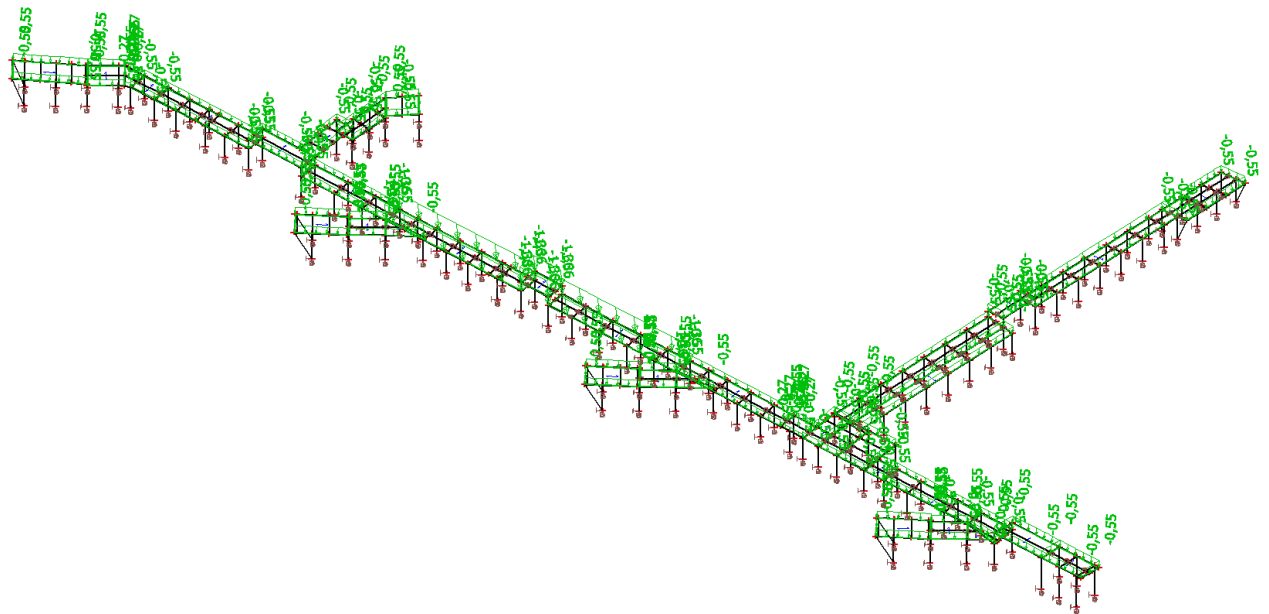
### 6.3. LC3 / Sneh



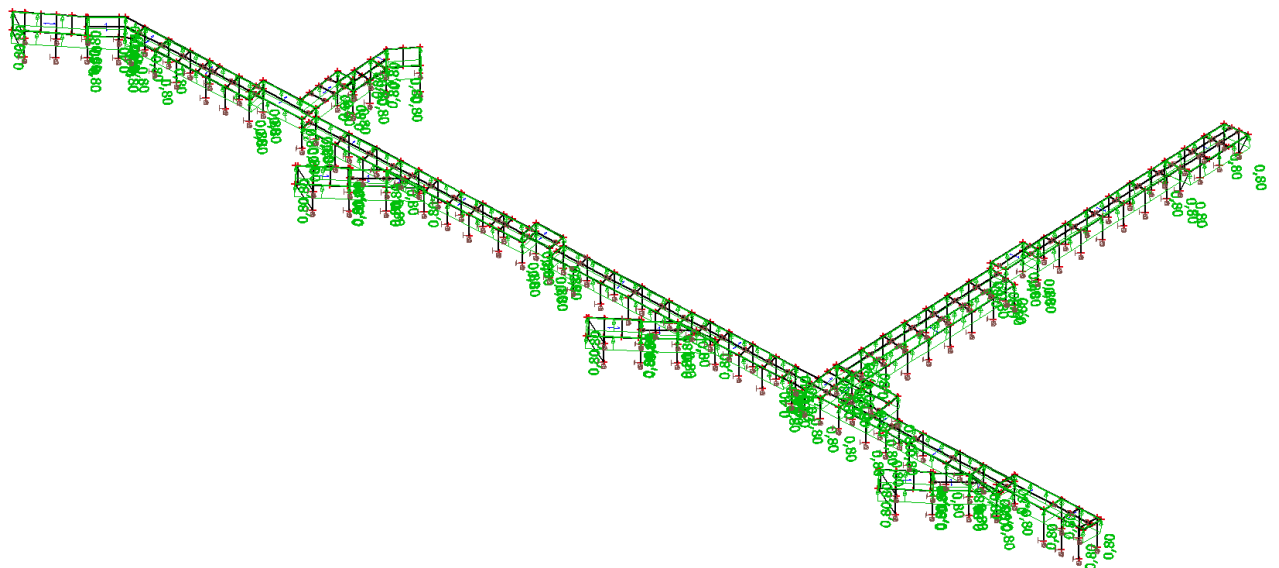
### 6.4. LC4 / Mimoriadny sneh



### 6.5. LC5 / Vietor- tlak



## 6.6. LC6 / Vietor- sanie



## 6.7. Zaťažovacie skupiny

Názov	Zaťaženie	Špecifikácia	Typ
LG1	Stále		
LG2	Premenné	Štandard	Sneh
LG3	Mimoriadne	Výberová	
LG4	Premenné	Výberová	Vietor
LG5	Premenné	Výberová	Teplota

## 6.8. Kombinácie

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
CO1		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastná váha	1,00
			LC2 - Pokrytie+fotov	1,00
			LC3 - Sneh	1,00
			LC5 - Vietor - tlak	1,00
			LC6 - Vietor - sanie	1,00
			LC8 - Teplota -	1,00
CO2		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastná váha	1,00
			LC2 - Pokrytie+fotov	1,00
			LC3 - Sneh	1,00
			LC5 - Vietor - tlak	1,00
			LC6 - Vietor - sanie	1,00
			LC8 - Teplota -	1,00
CO3		EN-Mimoriadne 1	LC1 - Vlastná váha	1,00
			LC2 - Pokrytie+fotov	1,00
			LC4 - Mimoriadny sneh	1,00
			LC5 - Vietor - tlak	1,00
			LC6 - Vietor - sanie	1,00
			LC8 - Teplota -	1,00
CO4		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastná váha	1,00
			LC2 - Pokrytie+fotov	1,00
			LC5 - Vietor - tlak	1,00
			LC6 - Vietor - sanie	1,00
			LC7 - Teplota +	1,00
			LC8 - Teplota -	1,00
CO5		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastná váha	1,00
			LC2 - Pokrytie+fotov	1,00
			LC5 - Vietor - tlak	1,00
			LC6 - Vietor - sanie	1,00
			LC7 - Teplota +	1,00
			LC8 - Teplota -	1,00

## 6.9. Triedy výsledkov

Názov	Výpis
Všetky MSÚ	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B CO3 - EN-Mimoriadne 1 CO4 - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B
Všetky MSP	CO2 - EN-MSP charakteristická CO5 - EN-MSP charakteristická
Všetky MSÚ+MSP	CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B CO3 - EN-Mimoriadne 1 CO4 - EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B CO2 - EN-MSP charakteristická CO5 - EN-MSP charakteristická

## 6.10. Kľúč kombinácií

Názov	Popis kombinácií
1	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC5*0,90 +LC7*1,50
2	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC4*1,00 +LC5*0,20
3	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC3*0,75 +LC5*0,90 +LC8*1,50
4	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC6*1,50 +LC7*0,90
5	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC3*1,50 +LC5*0,90 +LC8*0,90
6	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC6*0,90 +LC8*1,50
7	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC5*0,90 +LC8*1,50

Názov	Popis kombinácií
8	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC6*0,90 +LC7*1,50
9	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC3*0,75 +LC6*0,90 +LC8*1,50
10	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*0,75 +LC6*0,90 +LC8*1,50
11	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC6*0,90 +LC7*1,50
12	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC6*1,50 +LC7*0,90
13	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC5*0,90 +LC8*1,50
14	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC5*0,60 +LC7*1,00
15	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC6*0,60 +LC8*1,00
16	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC6*1,00 +LC7*0,60
17	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC5*1,00 +LC8*0,60
18	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*1,00 +LC5*0,60 +LC8*0,60
19	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*1,00 +LC5*0,60
20	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*0,50 +LC5*1,00 +LC8*0,60
21	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC5*1,00 +LC7*0,60
22	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC3*1,50 +LC5*0,90
23	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC6*1,00
24	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC5*1,00
25	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*0,50 +LC5*0,60 +LC8*1,00

## 7. Výsledky a deformácie

### 7.1. Deformácie na prvku

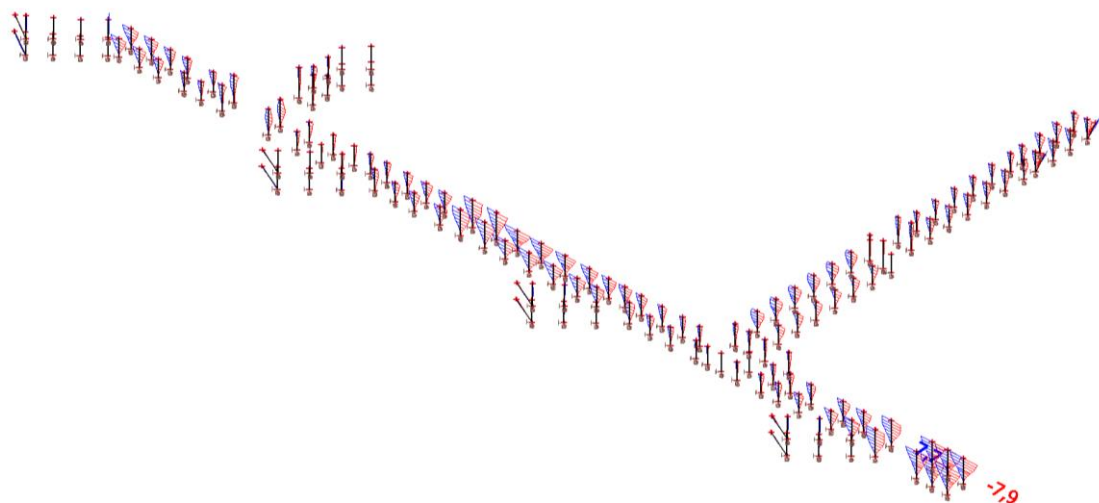
Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné

Výber : Všetko

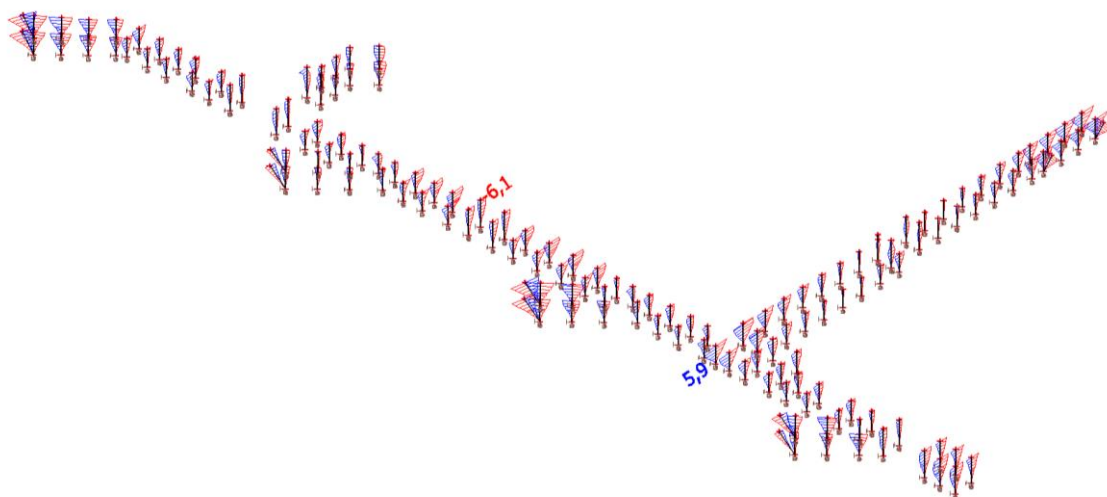
Trieda : Všetky MSP

Prvok	dx [mm]	Stav	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
B165	0,000	CO5/14	<b>-8,0</b>	1,4	0,4	-0,4	-0,8	-0,3
B165	0,000	CO2/15	<b>7,8</b>	-1,9	-0,5	-0,1	0,7	0,3
B579	3366,510	CO5/16	-0,4	<b>-16,6</b>	<b>7,2</b>	0,0	0,0	-0,1
B579	3366,490	CO2/17	0,3	<b>11,2</b>	-14,1	0,1	0,0	0,0
B579	3366,490	CO2/18	0,1	6,3	<b>-26,5</b>	0,1	-0,1	-0,1
B174	1319,200	CO2/18	-1,4	3,3	-3,0	<b>-10,9</b>	0,0	0,2
B175	1319,200	CO2/18	-1,0	2,5	-1,9	<b>11,2</b>	0,1	0,0
B177	3523,860	CO2/18	-3,0	1,1	-2,6	0,2	<b>-13,0</b>	2,4
B113	0,000	CO2/19	-0,6	-0,9	-4,2	0,0	<b>12,1</b>	-2,0
B235	3500,000	CO2/20	-2,5	2,5	-1,3	0,1	-10,8	<b>-7,3</b>
B235	0,000	CO5/21	3,5	2,5	-0,1	0,1	8,2	<b>7,3</b>

### 7.2. Deformácie na prvku-stĺpy; uy



### 7.3. Deformácie na prvku-stĺpy; uz



#### 7.4. Relatívna deformácia

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné

Výber : Všetko

Trieda : Všetky MSP

Prvok	dx [mm]	Stav - kombi	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
B579	3366,510	CO2/23	<b>-14,9</b>	1/451	<b>6,6</b>	1/1028
B579	3366,490	CO2/24	<b>10,3</b>	1/656	-13,4	1/504
B406	3500,000	CO5/14	-7,9	1/446	0,0	<b>0</b>
B546	2884,160	CO2/25	6,6	<b>1/438</b>	-5,5	1/527
B579	3366,490	CO2/19	6,2	1/1093	<b>-25,6</b>	1/263
B605	0,000	CO2/18	0,0	<b>0</b>	-5,2	<b>1/230</b>
B476	3100,000	CO5/14	0,0	0	4,9	1/637

#### 7.5. Vnútorne sily na prvku

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné

Výber : Všetko

Trieda : Všetky MSÚ

Prvok	css	dx [mm]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B456	CS4 - CHS114.3/5.0	0,000	CO1/5	<b>-31,05</b>	1,20	-0,10	-0,01	0,24	-1,60
B271	CS3 - IPE140	0,000	CO1/5	<b>16,86</b>	0,02	5,10	0,00	-3,63	-0,03
B129	CS4 - CHS114.3/5.0	2500,001	CO3/2	-13,93	<b>-17,18</b>	-0,07	-0,03	3,43	1,39
B130	CS1 - CHS88.9/4.0	2500,001	CO3/2	-4,97	<b>15,26</b>	-0,62	0,01	1,30	-2,81
B170	CS5 - IPE160	6000,000	CO3/2	0,01	-0,05	<b>-12,07</b>	0,00	-0,05	0,00
B549	CS5 - IPE160	0,000	CO3/2	-5,46	0,00	<b>13,09</b>	0,00	-6,54	-0,02
B470	CS1 - CHS88.9/4.0	2500,001	CO3/2	-6,51	2,05	-0,24	<b>-0,25</b>	2,00	-0,49
B411	CS1 - CHS88.9/4.0	2700,001	CO3/2	-7,84	-2,48	-1,04	<b>0,30</b>	3,03	0,38
B582	CS3 - IPE140	0,000	CO1/5	-1,34	0,02	6,11	0,00	<b>-6,67</b>	-0,08
B170	CS5 - IPE160	2999,990	CO3/2	0,01	-0,01	0,00	0,00	<b>18,11</b>	0,09
B458	CS4 - CHS114.3/5.0	3700,000	CO1/22	-10,63	-3,55	2,35	0,00	1,52	<b>-5,30</b>
B456	CS4 - CHS114.3/5.0	3700,000	CO1/22	-23,74	3,63	-0,65	-0,11	-1,38	<b>6,33</b>

#### 7.6. Reakcie

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny

Výber : Všetko

Trieda : Všetky MSÚ

Podpera	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn117/N451	CO4/1	<b>-2,13</b>	0,90	8,58	-1,22	<b>-2,99</b>	0,03
Sn155/N590	CO3/2	<b>2,60</b>	<b>3,10</b>	17,46	-2,67	2,39	0,02

Podpera	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn156/N587	CO1/3	-1,69	<b>-2,37</b>	19,05	2,80	-2,07	0,09
Sn128/N462	CO4/4	1,07	-0,12	<b>-9,02</b>	0,05	1,37	0,01
Sn128/N462	CO1/5	-0,89	0,81	<b>31,05</b>	-1,17	-1,12	-0,01
Sn155/N590	CO4/1	2,28	2,90	8,35	<b>-3,39</b>	2,70	-0,06
Sn81/N415	CO1/6	1,44	-2,16	-2,10	<b>2,88</b>	1,91	-0,11
Sn88/N422	CO1/3	2,44	-1,37	18,22	1,66	<b>3,11</b>	-0,05
Sn1/N508	CO4/1	-0,54	-0,64	4,20	0,82	-1,49	<b>-0,34</b>
Sn1/N508	CO1/6	0,62	0,47	-1,12	-0,89	1,26	<b>0,29</b>

## 8. Posúdenie EC3

### 8.1. Posudok ocele

Lineárny výpočet, Extrém : Prierez

Výber : Všetko

Trieda : Všetky MSÚ

<b>Prvok B339</b>	<b>3,000 m</b>	<b>IPE100</b>	<b>S 235</b>	<b>CO3/2</b>	<b>0,97 -</b>
-------------------	----------------	---------------	--------------	--------------	---------------

Parciálne súčinitele spoľahlivosti	
Gama M0 pre odolnosť prierezov	1,00
Gama M1 pre odolnosť pre stratu stability	1,00
Gama M2 pre odolnosť oslabených prierezov	1,25

Materiál		
Medza klzu fy	235,0	MPa
Medzná pevnosť fu	360,0	MPa
Výroba	Valcované	

....:POSUDOK PRIEREZU:....

#### Klasifikácia pre návrh prierezu

Podľa EN 1993-1-1 čl. 5.5.2

#### Klasifikácia vnútorných tlačných častí

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 1

Maximálny pomer šírka k hrúbke	18,20
Trieda 1 Limit	72,01
Trieda 2 Limit	83,01
Trieda 3 Limit	124,00

=> Vnútorné tlačné časti Trieda 1

#### Klasifikácia odstávajúcich pásnic

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 2

Maximálny pomer šírka k hrúbke	3,24
Trieda 1 Limit	9,00
Trieda 2 Limit	10,00
Trieda 3 Limit	13,80

=> Trieda odstávajúcich pásnic 1

=> Prierez klasifikovaný ako Trieda 1 pre návrh prierezu

#### Kritický posudok v mieste 1.500 m

Vnútorné sily	Vypočítané	Jednotka
N,Ed	0,02	kN
Vy,Ed	-0,01	kN
Vz,Ed	0,00	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	5,07	kNm
Mz,Ed	0,03	kNm

**Posudok na ťah**

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

A	1,0300e-03	m <sup>2</sup>
Npl,Rd	242,05	kN
Nu,Rd	266,98	kN
Nt,Rd	242,05	kN
Jednotkový posudok	0,00	-

**Posudok ohybového momentu pre My**

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

Wpl,y	3,9400e-05	m <sup>3</sup>
Mpl,y,Rd	9,26	kNm
Jednotkový posudok	0,55	-

**Posudok ohybového momentu pre Mz**

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

Wpl,z	9,2000e-06	m <sup>3</sup>
Mpl,z,Rd	2,16	kNm
Jednotkový posudok	0,01	-

**Posudok na šmyk pre Vy**

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

Eta	1,20	
Av	6,7251e-04	m <sup>2</sup>
Vpl,y,Rd	91,24	kN
Jednotkový posudok	0,00	-

**Posudok na šmyk pre Vz**

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

Eta	1,20	
Av	5,0617e-04	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	68,68	kN
Jednotkový posudok	0,00	-

**Posudok krútenia**

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

Tau,t,Ed	0,0	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jednotkový posudok	0,00	-

**Poznámka:** Jednotkový posudok na krútenie je menší než limitná hodnota 0,05. Preto je krútenie uvažované ako bezvýznamné a je v kombinovaných posudkoch ignorované.

**Kombinovaný posudok na ohyb, osovú a šmykovú silu**

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

Mpl,y,Rd	9,26	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	2,16	kNm
Beta	1,00	

Jednotkový posudok (6.41) = 0,30 + 0,01 = 0,31 -

**Poznámka:** Pretože šmykové sily sú menšie než polovica plastickej šmykovej odolnosti ich vplyv na momentovú odolnosť je zanedbateľný.

**Poznámka:** Pretože osová sila vyhovuje obidvom kritériám (6.33) a (6.34) z EN 1993-1-1 článok 6.2.9.1(4) jej účinok na momentovú odolnosť k osi y-y je zanedbateľný.

**Poznámka:** Pretože osová sila vyhovuje kritériu (6.35) z EN 1993-1-1 článok 6.2.9.1(4) jej účinok na momentovú odolnosť k osi z-z je zanedbateľný.



Prút vyhovuje posudku prierezu.

#### ....:POSUDOK STABILITY:....

##### Klasifikácia pre návrh vzperu prvku

Rozhodujúca poloha pre klasifikáciu stability: 0,000 m

##### Klasifikácia vnútorných tlačných častí

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 1

Maximálny pomer šírka k hrúbke	18,20
Trieda 1 Limit	78,37
Trieda 2 Limit	90,34
Trieda 3 Limit	124,41

=> Vnútorné tlačné časti Trieda 1

##### Klasifikácia odstávajúcich pásnic

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 2

Maximálny pomer šírka k hrúbke	3,24
Trieda 1 Limit	9,00
Trieda 2 Limit	10,00
Trieda 3 Limit	15,65

=> Trieda odstávajúcich pásnic 1

=> Prierez klasifikovaný ako Trieda 1 pre návrh vzperu prvku

##### Posudok klopenia

Podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorca (6.54)

Parametre LTB		
Metóda pre LTB krivku	Art. 6.3.2.2.	
Wy	3.9400e-05	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment M <sub>cr</sub>	6.99	kNm
Relatívna štíhlosť Lambda <sub>LT</sub>	1.15	
Limitná štíhlosť Lambda <sub>LT,0</sub>	0.40	
LTB krivka	a	
Imperfekcia Alfa <sub>LT</sub>	0.21	
Redukčný súčiniteľ Chi <sub>LT</sub>	0.56	
Únosnosť na vzper Mb,Rd	5.20	kNm
Jednotkový posudok	0.97	-

Parametre M <sub>cr</sub>		
LTB dĺžka	3.000	m
k	1.00	
k <sub>w</sub>	1.00	
C <sub>1</sub>	1.13	
C <sub>2</sub>	0.45	
C <sub>3</sub>	0.53	

Poznámka: C parametre podľa ECCS 119 2006 / Galea 2002  
zaťaženie v ťažisku

##### Posudok vydúvania

v poli vzperu 1

Podľa článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorca (5.10) & (7.1)

Tabuľka hodnôt	
hw/t	21.610

Pre túto štíhlosť steny nie je požadovaný posudok šmykového vydúvania.

Prút vyhovuje posudku stability.

Prvok B536	2,960 m	CHS88.9/4.0	S 235	CO1/5	0,69 -
------------	---------	-------------	-------	-------	--------

Parciálne súčinitele spoľahlivosti	
Gama M0 pre odolnosť prierezov	1,00

Parciálne súčinitele spoľahlivosti		
Gama M1 pre odolnosť pre stratu stability		1,00
Gama M2 pre odolnosť oslabených prierezov		1,25

Materiál		
Medza klzu $f_y$	235,0	MPa
Medzná pevnosť $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Valcované	

#### ....:POSUDOK PRIEREZU:....

##### Klasifikácia pre návrh prierezu

Podľa EN 1993-1-1 čl. 5.5.2

##### Klasifikácia trubkových prierezov

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 3

Maximálny pomer šírka k hrúbke	22,23
Trieda 1 Limit	50,00
Trieda 2 Limit	70,00
Trieda 3 Limit	90,00

=> Prierez klasifikovaný ako Trieda 1 pre návrh prierezu

#### Kritický posudok v mieste 0.000 m

Vnútorne sily	Vypočítané	Jednotka
$N_{Ed}$	-13,81	kN
$V_{y,Ed}$	-0,14	kN
$V_{z,Ed}$	0,85	kN
$T_{Ed}$	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-1,03	kNm
$M_{z,Ed}$	0,13	kNm

#### Posudok na tlak

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

A	1,0700e-03	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	251,45	kN
Jednotkový posudok	0,05	-

#### Posudok ohybového momentu pre $M_y$

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

$W_{pl,y}$	2,8398e-05	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y,Rd}$	6,67	kNm
Jednotkový posudok	0,15	-

#### Posudok ohybového momentu pre $M_z$

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

$W_{pl,z}$	2,8398e-05	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z,Rd}$	6,67	kNm
Jednotkový posudok	0,02	-

#### Posudok na šmyk pre $V_y$

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

Eta	1,20	
$A_v$	6,8118e-04	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	92,42	kN
Jednotkový posudok	0,00	-

#### Posudok na šmyk pre $V_z$

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

Eta	1,20	
-----	------	--

Av	6,8118e-04	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	92,42	kN
Jednotkový posudok	0,01	-

#### Posudok krútenia

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

Tau,t,Ed	0,1	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jednotkový posudok	0,00	-

**Poznámka:** Jednotkový posudok na krútenie je menší než limitná hodnota 0,05. Preto je krútenie uvažované ako bezvýznamné a je v kombinovaných posudkoch ignorované.

#### Kombinovaný posudok na ohyb, osovú a šmykovú silu

Podľa EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

M,výslednica	1,03	kNm
V,výslednica	0,87	kN
MN,Rd	6,63	kNm
Jednotkový posudok	0,16	-

**Poznámka:** Pre prierezy CHS sú použité výslednice vnútorných síl.

**Poznámka:** Pretože šmykové sily sú menšie než polovica plastickej šmykovej odolnosti ich vplyv na momentovú odolnosť je zanedbateľný.

Prút vyhovuje posudku prierezu.

#### ....:POSUDOK STABILITY:....

##### Klasifikácia pre návrh vzperu prvku

Rozhodujúca poloha pre klasifikáciu stability: 0,000 m

##### Klasifikácia trubkových prierezov

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 3

Maximálny pomer šírka k hrúbke	22,23
Trieda 1 Limit	50,00
Trieda 2 Limit	70,00
Trieda 3 Limit	90,00

=> Prierez klasifikovaný ako Trieda 1 pre návrh vzperu prvku

#### Posudok rovinného vzperu

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

Parametre vzperu	yy	zz	
Typ posuvných styčníc	posuvné	posuvné	
Systémová dĺžka L	2,960	2,960	m
Súčiniteľ vzperu k	1,01	1,09	
Vzperná dĺžka Lcr	2,995	3,220	m
Kritické Eulerovo zaťaženie Ncr	222,53	192,56	kN
Štíhlosť Lambda	99,83	107,32	
Relatívna štíhlosť Lambda,rel	1,06	1,14	
Medzná štíhlosť Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzper. krivka	a	a	
Imperfekcie Alfa	0,21	0,21	
Redukčný súčiniteľ Chi	0,62	0,57	
Vzperná odolnosť Nb,Rd	156,29	142,61	kN

Overenie rovinného vzperu		
Prierezová plocha A	1,0700e-03	m <sup>2</sup>
Vzperná odolnosť Nb,Rd	142,61	kN
Jednotkový posudok	0,10	-

#### Posudok klopenia

Pozn: Prierez sa týka kruhovej trubky, ktorá nie je náchylná na klopenie.

**Posudok na tlak s ohybom**

Podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorca (6.61), (6.62)

Interakčná metóda 1

Tabuľka hodnôt		
kyy	0.994	
kyz	0.626	
kzy	0.608	
kzz	1.007	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	1.0700e-03	m <sup>2</sup>
Wy	2.8398e-05	m <sup>3</sup>
Wz	2.8398e-05	m <sup>3</sup>
NRk	251.45	kN
My,Rk	6.67	kNm
Mz,Rk	6.67	kNm
My,Ed	3.86	kNm
Mz,Ed	0.31	kNm
Interakčná metóda 1		
Mcr0	188.42	kNm
redukovaná štiňlosť 0	0.19	
Psi y	-0.266	
Psi z	0.650	
Cmy,0	0.945	
Cmz,0	0.954	
Cmy	0.945	
Cmz	0.954	
CmLT	1.000	
muy	0.976	
muz	0.968	
wy	1.309	
wz	1.309	
npl	0.055	
aLT	0.000	
bLT	0.000	
cLT	0.000	
dLT	0.000	
eLT	0.000	
Cyy	0.989	
Cyz	0.960	
Czy	0.962	
Czz	0.988	

Jednotkový posudok (6.61) = 0.09 + 0.57 + 0.03 = 0.69

Jednotkový posudok (6.62) = 0.10 + 0.35 + 0.05 = 0.50

Prút vyhovuje posudku stability.

<b>Prvok B583</b>	<b>5,401 m</b>	<b>IPE140</b>	<b>S 235</b>	<b>CO1/22</b>	<b>0,94 -</b>
-------------------	----------------	---------------	--------------	---------------	---------------

Parciálne súčinitele spoľahlivosti	
Gama M0 pre odolnosť prierezu	1,00
Gama M1 pre odolnosť pre stratu stability	1,00
Gama M2 pre odolnosť oslabených prierezu	1,25

Materiál		
Medza klzu fy	235,0	MPa
Medzná pevnosť fu	360,0	MPa
Výroba	Valcované	

....POSUDOK PRIEREZU:....

**Klasifikácia pre návrh prierezu**

Podľa EN 1993-1-1 čl. 5.5.2

**Klasifikácia vnútorných tlačných častí**

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 1

Maximálny pomer šírka k hrúbke	23,87
Trieda 1 Limit	71,31
Trieda 2 Limit	82,11
Trieda 3 Limit	116,93

=> Vnútročné tlačené časti Trieda 1

#### Klasifikácia odstávajúcich pásnic

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 2

Maximálny pomer šírka k hrúbke	3,93
Trieda 1 Limit	9,00
Trieda 2 Limit	10,00
Trieda 3 Limit	14,05

=> Trieda odstávajúcich pásnic 1

=> Prierez klasifikovaný ako Trieda 1 pre návrh prierezu

#### Kritický posudok v mieste 4.950 m

Vnútročné sily	Vypočítané	Jednotka
N <sub>Ed</sub>	-1,02	kN
V <sub>y,Ed</sub>	0,04	kN
V <sub>z,Ed</sub>	-4,45	kN
T <sub>Ed</sub>	0,00	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	2,01	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0,09	kNm

#### Posudok na tlak

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

A	1,6400e-03	m <sup>2</sup>
N <sub>c,Rd</sub>	385,40	kN
Jednotkový posudok	0,00	-

#### Posudok ohybového momentu pre M<sub>y</sub>

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

W <sub>pl,y</sub>	8,8300e-05	m <sup>3</sup>
M <sub>pl,y,Rd</sub>	20,75	kNm
Jednotkový posudok	0,10	-

#### Posudok ohybového momentu pre M<sub>z</sub>

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

W <sub>pl,z</sub>	1,9300e-05	m <sup>3</sup>
M <sub>pl,z,Rd</sub>	4,54	kNm
Jednotkový posudok	0,02	-

#### Posudok na šmyk pre V<sub>y</sub>

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

Et <sub>a</sub>	1,20	
A <sub>v</sub>	1,0624e-03	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,y,Rd</sub>	144,14	kN
Jednotkový posudok	0,00	-

#### Posudok na šmyk pre V<sub>z</sub>

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

Et <sub>a</sub>	1,20	
A <sub>v</sub>	7,6163e-04	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,z,Rd</sub>	103,34	kN
Jednotkový posudok	0,04	-

#### Posudok krútenia

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

Tau,t,Ed	0,6	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jednotkový posudok	0,00	-

**Poznámka:** Jednotkový posudok na krútenie je menší než limitná hodnota 0,05. Preto je krútenie uvažované ako bezvýznamné a je v kombinovaných posudkoch ignorované.

#### Kombinovaný posudok na ohyb, osovú a šmykovú silu

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

Mpl,y,Rd	20,75	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	4,54	kNm
Beta	1,00	

Jednotkový posudok (6.41) = 0,01 + 0,02 = 0,03 -

**Poznámka:** Pretože šmykové sily sú menšie než polovica plastickej šmykovej odolnosti ich vplyv na momentovú odolnosť je zanedbateľný.

**Poznámka:** Pretože osová sila vyhovuje obidvom kritériám (6.33) a (6.34) z EN 1993-1-1 článok 6.2.9.1(4) jej účinok na momentovú odolnosť k osi y-y je zanedbateľný.

**Poznámka:** Pretože osová sila vyhovuje kritériu (6.35) z EN 1993-1-1 článok 6.2.9.1(4) jej účinok na momentovú odolnosť k osi z-z je zanedbateľný.

Prút vyhovuje posudku prierezu.

#### ....:POSUDOK STABILITY:....

##### Klasifikácia pre návrh vzperu prvku

Rozhodujúca poloha pre klasifikáciu stability: 0,000 m

##### Klasifikácia vnútorných tlačенých častí

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 1

Maximálny pomer šírka k hrúbke	23,87
Trieda 1 Limit	71,76
Trieda 2 Limit	82,63
Trieda 3 Limit	122,42

=> Vnútorné tlačené časti Trieda 1

##### Klasifikácia odstávajúcich pásnic

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 2

Maximálny pomer šírka k hrúbke	3,93
Trieda 1 Limit	9,00
Trieda 2 Limit	10,00
Trieda 3 Limit	13,90

=> Trieda odstávajúcich pásnic 1

=> Prierez klasifikovaný ako Trieda 1 pre návrh vzperu prvku

##### Posudok rovinného vzperu

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

Parametre vzperu	yy	zz	
Typ posuvných styčníc	neposuvné	neposuvné	
Systémová dĺžka L	5,401	5,401	m
Súčiniteľ vzperu k	0,85	0,62	
Vzperná dĺžka Lcr	4,599	3,332	m
Kritické Eulerovo zaťaženie Ncr	530,14	83,84	kN
Štíhlosť Lambda	80,07	201,35	
Relatívna štíhlosť Lambda,rel	0,85	2,14	
Medzná štíhlosť Lambda,rel,0	0,20	0,20	

**Poznámka:** Štíhlosť alebo tlaková sila umožňujú ignorovať účinky rovinného vzperu podľa EN 1993-1-1 čl. 6.3.1.2(4).

##### Posudok klopenia

Podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorca (6.54)

Parametre LTB		
Metóda pre LTB krivku	Art. 6.3.2.2.	
Wy	8.8300e-05	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment M <sub>cr</sub>	9.61	kNm
Relatívna štíhlosť Lambda,LT	1.47	
Limitná štíhlosť Lambda,LT,0	0.40	
LTB krivka	a	
Imperfekcia Alfa,LT	0.21	
Redukčný súčiniteľ Chi,LT	0.39	
Únosnosť na vzper Mb,Rd	8.00	kNm
Jednotkový posudok	0.25	-

Parametre M <sub>cr</sub>		
LTB dĺžka	5.401	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.17	
C2	0.60	
C3	0.53	

Poznámka: C parametre podľa ECCS 119 2006 / Galea 2002  
zaťaženie v ťažisku

#### Posudok na tlak s ohybom

Podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorca (6.61), (6.62)  
Interakčná metóda 1

Tabuľka hodnôt		
k <sub>yy</sub>	1.011	
k <sub>yz</sub>	1.232	
k <sub>zy</sub>	0.532	
k <sub>zz</sub>	1.009	
Delta M <sub>y</sub>	0.00	kNm
Delta M <sub>z</sub>	0.00	kNm
A	1.6400e-03	m <sup>2</sup>
Wy	8.8300e-05	m <sup>3</sup>
Wz	1.9300e-05	m <sup>3</sup>
NR <sub>k</sub>	385.40	kN
M <sub>y,Rk</sub>	20.75	kNm
M <sub>z,Rk</sub>	4.54	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	7.20	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	0.11	kNm
Interakčná metóda 1		
M <sub>cr0</sub>	8.22	kNm
redukovaná štíhlosť 0	1.59	
Psi y	0.003	
Psi z	-0.777	
C <sub>my,0</sub>	1.000	
C <sub>mz,0</sub>	0.990	
C <sub>my</sub>	1.000	
C <sub>mz</sub>	0.990	
C <sub>mLT</sub>	1.002	
m <sub>uy</sub>	1.000	
m <sub>uz</sub>	1.000	
w <sub>y</sub>	1.142	
w <sub>z</sub>	1.500	
n <sub>pl</sub>	0.003	
a <sub>LT</sub>	0.995	
b <sub>LT</sub>	0.029	
c <sub>LT</sub>	0.864	
d <sub>LT</sub>	0.003	
e <sub>LT</sub>	0.114	
C <sub>yy</sub>	0.993	
C <sub>yz</sub>	0.560	
C <sub>zy</sub>	0.988	
C <sub>zz</sub>	0.993	

Jednotkový posudok (6.61) = 0.00 + 0.91 + 0.03 = 0.94

Jednotkový posudok (6.62) = 0.00 + 0.48 + 0.03 = 0.51

### Posudok vydúvania

v poli vzperu 1

Podľa článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorca (5.10) & (7.1)

Tabuľka hodnôt	
hw/t	26.851

Pre túto štíhlosť steny nie je požadovaný posudok šmykového vydúvania.

Prút vyhovuje posudku stability.

<b>Prvok B456</b>	<b>3,700 m</b>	<b>CHS114.3/5.0</b>	<b>S 235</b>	<b>CO1/22</b>	<b>0,67 -</b>
-------------------	----------------	---------------------	--------------	---------------	---------------

Parciálne súčinitele spoľahlivosti	
Gama M0 pre odolnosť prierezu	1,00
Gama M1 pre odolnosť pre stratu stability	1,00
Gama M2 pre odolnosť oslabených prierezu	1,25

Materiál		
Medza klzu fy	235,0	MPa
Medzná pevnosť fu	360,0	MPa
Výroba	Valcované	

### ....:POSUDOK PRIEREZU:....

#### Klasifikácia pre návrh prierezu

Podľa EN 1993-1-1 čl. 5.5.2

#### Klasifikácia trubkových prierezu

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 3

Maximálny pomer šírka k hrúbke	22,86
Trieda 1 Limit	50,00
Trieda 2 Limit	70,00
Trieda 3 Limit	90,00

=> Prierez klasifikovaný ako Trieda 1 pre návrh prierezu

#### Kritický posudok v mieste 0.000 m

Vnútorne sily	Vypočítané	Jednotka
N,Ed	-30,41	kN
Vy,Ed	0,47	kN
Vz,Ed	-0,22	kN
T,Ed	-0,01	kNm
My,Ed	0,41	kNm
Mz,Ed	-0,70	kNm

#### Posudok na tlak

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

A	1,7200e-03	m²
Nc,Rd	404,20	kN
Jednotkový posudok	0,08	-

#### Posudok ohybového momentu pre My

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

Wpl,y	5,8832e-05	m³
Mpl,y,Rd	13,83	kNm
Jednotkový posudok	0,03	-

#### Posudok ohybového momentu pre Mz

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



Wpl,z	5,8832e-05	m <sup>3</sup>
Mpl,z,Rd	13,83	kNm
Jednotkový posudok	0,05	-

#### Posudok na šmyk pre Vy

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

Eta	1,20	
Av	1,0950e-03	m <sup>2</sup>
Vpl,y,Rd	148,56	kN
Jednotkový posudok	0,00	-

#### Posudok na šmyk pre Vz

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

Eta	1,20	
Av	1,0950e-03	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	148,56	kN
Jednotkový posudok	0,00	-

#### Posudok krútenia

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

Tau,t,Ed	0,1	MPa
Tau,Rd	135,7	MPa
Jednotkový posudok	0,00	-

**Poznámka:** Jednotkový posudok na krútenie je menší než limitná hodnota 0,05. Preto je krútenie uvažované ako bezvýznamné a je v kombinovaných posudkoch ignorované.

#### Kombinovaný posudok na ohyb, osovú a šmykovú silu

Podľa EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

M,výslednica	0,81	kNm
V,výslednica	0,52	kN
MN,Rd	13,66	kNm
Jednotkový posudok	0,06	-

**Poznámka:** Pre prierezy CHS sú použité výslednice vnútorných síl.

**Poznámka:** Pretože šmykové sily sú menšie než polovica plastickej šmykovej odolnosti ich vplyv na momentovú odolnosť je zanedbateľný.

Prút vyhovuje posudku prierezu.

#### ....:POSUDOK STABILITY:....

##### Klasifikácia pre návrh vzperu prvku

Rozhodujúca poloha pre klasifikáciu stability: 0,000 m

##### Klasifikácia trubkových prierezov

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 3

Maximálny pomer šírka k hrúbke	22,86
Trieda 1 Limit	50,00
Trieda 2 Limit	70,00
Trieda 3 Limit	90,00

=> Prierez klasifikovaný ako Trieda 1 pre návrh vzperu prvku

#### Posudok rovinného vzperu

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

Parametre vzperu	yy	zz	
Typ posuvných styčiek	posuvné	posuvné	
Systémová dĺžka L	3,700	3,700	m
Súčiniteľ vzperu k	1,05	1,29	
Vzperná dĺžka Lcr	3,887	4,785	m

Parametre vzperu	yy	zz	
Kritické Eulerovo zaťaženie Ncr	352,49	232,66	kN
Štíhlosť Lambda	100,57	123,78	
Relatívna štíhlosť Lambda,rel	1,07	1,32	
Medzná štíhlosť Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzper. krivka	a	a	
Imperfekcie Alfa	0,21	0,21	
Redukčný súčiniteľ Chi	0,62	0,46	
Vzperná odolnosť Nb,Rd	249,03	186,06	kN

Overenie rovinného vzperu		
Prierezová plocha A	1,7200e-03	m <sup>2</sup>
Vzperná odolnosť Nb,Rd	186,06	kN
Jednotkový posudok	0,16	-

### Posudok klopenia

Pozn: Prierez sa týka kruhovej trubky, ktorá nie je náchylná na klopenie.

### Posudok na tlak s ohybom

Podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorca (6.61), (6.62)  
Interakčná metóda 1

Tabuľka hodnôt		
kyy	1.008	
kyz	0.639	
kzy	0.613	
kzz	0.971	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	1.7200e-03	m <sup>2</sup>
Wy	5.8832e-05	m <sup>3</sup>
Wz	5.8832e-05	m <sup>3</sup>
NRk	404.20	kN
My,Rk	13.83	kNm
Mz,Rk	13.83	kNm
My,Ed	-1.38	kNm
Mz,Ed	6.33	kNm
Interakčná metóda 1		
Mcr0	401.91	kNm
redukovaná štíhlosť 0	0.19	
Psi y	-0.296	
Psi z	-0.111	
Cmy,0	0.928	
Cmz,0	0.892	
Cmy	0.928	
Cmz	0.892	
CmLT	1.000	
muy	0.965	
muz	0.925	
wy	1.307	
wz	1.307	
npl	0.075	
aLT	0.000	
bLT	0.000	
cLT	0.000	
dLT	0.000	
eLT	0.000	
Cyy	0.972	
Cyz	0.929	
Czy	0.920	
Czz	0.977	

Jednotkový posudok (6.61) = 0.12 + 0.10 + 0.29 = 0.52

Jednotkový posudok (6.62) = 0.16 + 0.06 + 0.44 = 0.67

Prút vyhovuje posudku stability.

<b>Prvok B549</b>	<b>4,623 m</b>	<b>IPE160</b>	<b>S 235</b>	<b>C03/2</b>	<b>0,92 -</b>
-------------------	----------------	---------------	--------------	--------------	---------------

Parciálne súčinitele spoľahlivosti		
Gama M0 pre odolnosť prierezu		1,00
Gama M1 pre odolnosť pre stratu stability		1,00
Gama M2 pre odolnosť oslabených prierezu		1,25

Materiál		
Medza klzu $f_y$	235,0	MPa
Medzná pevnosť $f_u$	360,0	MPa
Výroba	Valcované	

#### ....POSUDOK PRIEREZU:....

##### Klasifikácia pre návrh prierezu

Podľa EN 1993-1-1 čl. 5.5.2

##### Klasifikácia vnútorných tlačných častí

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 1

Maximálny pomer šírka k hrúbke	25,44
Trieda 1 Limit	69,02
Trieda 2 Limit	79,48
Trieda 3 Limit	111,87

=> Vnútorné tlačné časti Trieda 1

##### Klasifikácia odstávajúcich pásnic

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 2

Maximálny pomer šírka k hrúbke	3,99
Trieda 1 Limit	9,00
Trieda 2 Limit	10,00
Trieda 3 Limit	13,79

=> Trieda odstávajúcich pásnic 1

=> Prierez klasifikovaný ako Trieda 1 pre návrh prierezu

#### Kritický posudok v mieste 0.000 m

Vnútorné sily	Vypočítané	Jednotka
$N_{Ed}$	-5,46	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	13,09	kN
$T_{Ed}$	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	-6,54	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,02	kNm

#### Posudok na tlak

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

A	2,0100e-03	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	472,35	kN
Jednotkový posudok	0,01	-

#### Posudok ohybového momentu pre $M_y$

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

$W_{pl,y}$	1,2400e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y,Rd}$	29,14	kNm
Jednotkový posudok	0,22	-

#### Posudok ohybového momentu pre $M_z$

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

$W_{pl,z}$	2,6100e-05	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z,Rd}$	6,13	kNm
Jednotkový posudok	0,00	-

**Posudok na šmyk pre Vy**

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

Eta	1,20	
Av	1,2836e-03	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,y,Rd</sub>	174,16	kN
Jednotkový posudok	0,00	-

**Posudok na šmyk pre Vz**

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

Eta	1,20	
Av	9,6660e-04	m <sup>2</sup>
V <sub>pl,z,Rd</sub>	131,15	kN
Jednotkový posudok	0,10	-

**Posudok krútenia**

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

Tau <sub>t,Ed</sub>	0,7	MPa
Tau <sub>Rd</sub>	135,7	MPa
Jednotkový posudok	0,01	-

**Poznámka:** Jednotkový posudok na krútenie je menší než limitná hodnota 0,05. Preto je krútenie uvažované ako bezvýznamné a je v kombinovaných posudkoch ignorované.

**Kombinovaný posudok na ohyb, osovú a šmykovú silu**

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

M <sub>pl,y,Rd</sub>	29,14	kNm
Alfa	2,00	
M <sub>pl,z,Rd</sub>	6,13	kNm
Beta	1,00	

Jednotkový posudok (6.41) = 0,05 + 0,00 = 0,05 -

**Poznámka:** Pretože šmykové sily sú menšie než polovica plastickej šmykovej odolnosti ich vplyv na momentovú odolnosť je zanedbateľný.

**Poznámka:** Pretože osová sila vyhovuje obidvom kritériám (6.33) a (6.34) z EN 1993-1-1 článok 6.2.9.1(4) jej účinok na momentovú odolnosť k osi y-y je zanedbateľný.

**Poznámka:** Pretože osová sila vyhovuje kritériu (6.35) z EN 1993-1-1 článok 6.2.9.1(4) jej účinok na momentovú odolnosť k osi z-z je zanedbateľný.

Prút vyhovuje posudku prierezu.

**....:POSUDOK STABILITY:....****Klasifikácia pre návrh vzperu prvku**

Rozhodujúca poloha pre klasifikáciu stability: 0,000 m

**Klasifikácia vnútorných tlačných častí**

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 1

Maximálny pomer šírka k hrúbke	25,44
Trieda 1 Limit	69,02
Trieda 2 Limit	79,48
Trieda 3 Limit	111,87

=> Vnútorne tlačené časti Trieda 1

**Klasifikácia odstavajúcich pásnic**

Podľa EN 1993-1-1 Tab. 5.2 List 2

Maximálny pomer šírka k hrúbke	3,99
Trieda 1 Limit	9,00
Trieda 2 Limit	10,00
Trieda 3 Limit	13,79

=> Trieda odstavajúcich pásnic 1

=> Prierez klasifikovaný ako Trieda 1 pre návrh vzperu prvku

**Posudok rovinného vzperu**

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

Parametre vzperu	yy	zz	
Typ posuvných styčníc	neposuvné	neposuvné	
Systémová dĺžka L	4,623	4,623	m
Súčiniteľ vzperu k	0,61	0,71	
Vzperná dĺžka L <sub>cr</sub>	2,839	3,287	m
Kritické Eulerovo zaťaženie N <sub>cr</sub>	2234,43	131,01	kN
Štíhlosť Lambda	43,18	178,32	
Relatívna štíhlosť Lambda <sub>rel</sub>	0,46	1,90	
Medzná štíhlosť Lambda <sub>rel,0</sub>	0,20	0,20	
Vzper. krivka	a	b	
Imperfekcie Alfa	0,21	0,34	
Redukčný súčiniteľ Chi	0,94	0,23	
Vzperná odolnosť N <sub>b,Rd</sub>	442,27	108,46	kN

Overenie rovinného vzperu		
Prierezová plocha A	2,0100e-03	m <sup>2</sup>
Vzperná odolnosť N <sub>b,Rd</sub>	108,46	kN
Jednotkový posudok	0,05	-

**Posudok klopenia**

Podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorca (6.54)

Parametre LTB		
Metóda pre LTB krivku	Art. 6.3.2.2.	
W <sub>y</sub>	1.2400e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment M <sub>cr</sub>	17.50	kNm
Relatívna štíhlosť Lambda <sub>LT</sub>	1.29	
Limitná štíhlosť Lambda <sub>LT,0</sub>	0.40	
LTB krivka	a	
Imperfekcia Alfa <sub>LT</sub>	0.21	
Redukčný súčiniteľ Chi <sub>LT</sub>	0.48	
Únosnosť na vzper M <sub>b,Rd</sub>	13.86	kNm
Jednotkový posudok	0.47	-

Parametre M <sub>cr</sub>		
LTB dĺžka	4.623	m
k	1.00	
k <sub>w</sub>	1.00	
C <sub>1</sub>	1.19	
C <sub>2</sub>	0.72	
C <sub>3</sub>	0.53	

Poznámka: C parametre podľa ECCS 119 2006 / Galea 2002  
zaťaženie v ťažisku

**Posudok na tlak s ohybom**

Podľa článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorca (6.61), (6.62)  
Interakčná metóda 1

Tabuľka hodnôt		
k <sub>yy</sub>	1.034	
k <sub>yz</sub>	1.383	
k <sub>zy</sub>	0.539	
k <sub>zz</sub>	0.999	
Delta M <sub>y</sub>	0.00	kNm
Delta M <sub>z</sub>	0.00	kNm
A	2.0100e-03	m <sup>2</sup>
W <sub>y</sub>	1.2400e-04	m <sup>3</sup>
W <sub>z</sub>	2.6100e-05	m <sup>3</sup>
NR <sub>k</sub>	472.35	kN
M <sub>y,Rk</sub>	29.14	kNm
M <sub>z,Rk</sub>	6.13	kNm
M <sub>y,Ed</sub>	12.00	kNm
M <sub>z,Ed</sub>	-0.06	kNm

Tabuľka hodnôt		
Interakčná metóda 1		
Mcr0	14.77	kNm
redukovaná štíhlosť 0	1.40	
Psi y	0.779	
Psi z	0.321	
Cmy,0	1.000	
Cmz,0	0.968	
Cmy	1.000	
Cmz	0.968	
CmLT	1.021	
muy	1.000	
muz	0.968	
wy	1.138	
wz	1.500	
npl	0.012	
aLT	0.996	
bLT	0.009	
cLT	0.945	
dLT	0.002	
eLT	0.157	
Cyy	0.990	
Cyz	0.503	
Czy	0.961	
Czz	0.979	

Jednotkový posudok (6.61) =  $0.01 + 0.89 + 0.01 = 0.92$

Jednotkový posudok (6.62) =  $0.05 + 0.47 + 0.01 = 0.53$

#### Posudok vydúvania

v poli vzperu 1

Podľa článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorca (5.10) & (7.1)

Tabuľka hodnôt	
hw/t	29.040

Pre túto štíhlosť steny nie je požadovaný posudok šmykového vydúvania.

Prút vyhovuje posudku stability.

## 9. Záver

Predkladaná dokumentácia na báze podkladov rieši statiku konštrukcie prestrešenia chodníkov.

Statický posudok je vypracovaný na základe určitých predpokladov, vstupných údajov a podkladov. V prípade zmeny týchto údajov, alebo pri zistení nových poznatkov, je potrebné aj výsledky tohto statického posudku prehodnotiť.

Navrhovaná konštrukcia je za daných okrajových podmienok a predpokladov staticky bezpečná, stabilná a schopná prevádzky pre daný účel a je možné ju v plnom rozsahu realizovať.