

# STATICKÝ VÝPOČET

REVIZE 07 / 2024

VYPRACOVAL Ing.V.CHMELAŘ	HIP Ing.Arch.V.Drobný	Odp.PROJEKTANT Ing.V.CHMELAŘ	ing.Vladimír Chmelař Statika a dynamika staveb 775 338 699, 606 331 475
MÚ-OÚ:	Chotěboř		
INVESTOR:	Město Chotěboř, Trčků z Lípy 69, 583 01		POČET A4 : 33
STAVBA - OBJEKT: <b>LETNÍ STADION CHOTĚBOŘ</b> <b>SO 08-TRIBUNA</b> ČÁST: D 1.2. Konstrukční část			DATUM: Červenec 2023
			STUPEŇ: DPS
			Č.ZAKÁZKY: TP- 220503
			REVIZE 1
OBSAH:	<b>STATICKÝ VÝPOČET</b>		<b>2</b>

# STATICKÝ VÝPOČET

## OBSAH

STATICKÝ VÝPOČET	2
OBSAH	2
1. ÚVOD	3
1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
1.2. PŘEDMĚT STATICKÉHO VÝPOČTU	3
2. PODKLADY	3
3. KONSTRUKCE TRIBUNY	3
3.1. ZATÍŽENÍ	3
3.2. VAZNICE JEKL 100x50x4	7
3.3. VAZBA TRIBUNY	8
3.3.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY	8
3.3.1.1 LC1 – VLASTNÍ TÍHA .....	9
3.3.1.2 LC2 - STÁLÉ .....	9
3.3.1.3 LC3 - UŽITNÉ .....	9
3.3.1.4 LC4 – SNÍH VLEVO POLOVINA .....	10
3.3.1.5 LC5 – SNÍH VPRAVO POLOVINA .....	10
3.3.1.6 LC6 – SNÍH VŠUDE POLOVINA .....	11
3.3.1.7 LC7 – VÍTR X – TLAK CELKOVÝ .....	11
3.3.1.8 LC8 – VÍTR X SÁNÍ CELKOVÉ .....	12
3.3.1.9 LC9 – VÍTR -X TLAK VLEVO .....	12
3.3.1.10 LC10 – VÍTR X TLAK VPRAVO .....	13
3.3.1.11 LC11 – VÍTR X SÁNÍ VLEVO .....	13
3.3.1.12 LC12 – VÍTR -X SÁNÍ VPRAVO .....	14
3.3.2. KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ	14
3.3.2.1 LINEÁRNÍ KOMBINACE – PŘEDPIS .....	14
3.3.2.2 ROZHODUJÍCÍ KOMBINACE .....	17
3.3.3. GEOMETRIE	18
3.3.4. UZLY	18
3.3.5. PRUTY	18
3.3.6. MATERIÁLY	19
3.3.7. PRŮŘEZY	19
3.3.8. PODPORY	19
3.3.9. VNITŘNÍ SÍLY	20
3.3.10. REAKCE	21
3.3.11. DEFORMACE	22
3.3.12. POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ	23
3.3.13. ZÁKLADY	26
3.3.14. VYZTUŽENÍ PŘÍČNÝCH ŽEBER ZÁKLADU	26
3.3.14.1 OHYB .....	26
3.3.14.2 SMYK .....	27
3.4. DESKA TRIBUNY	29
3.5. PREFA SCHODIŠTĚ	32
4. POUŽITÉ PŘEDPISY A LITERATURA	33
5. ZÁVĚR	33

## **1. ÚVOD**

### **1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

STAVBA: SO-08 – TRIBUNA

MÍSTO: LETNÍ STADION CHOTĚBOŘ

INVESTOR: Město Chotěboř, Trčků z Lípy 69, 583 01  
Trčků z Lípy 69, 583 01, Chotěboř

PROJEKTANT: ing.Vladimír Chmelař  
Autorizovaný projektant v oboru statika a dynamika staveb  
Veden v seznamu ČKAIT pod číslem 0009631.

### **1.2. PŘEDMĚT STATICKÉHO VÝPOČTU**

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení nosných konstrukcí realizovaných v areálu letního stadionu Chotěboř. Konkrétně se jedná o konstrukci nové tribuny SO – 08 ve stupni DPS – projekt pro realizaci stavby.

## **2. PODKLADY**

- A. Stavebně architektonické řešení – Sportovní projekty s.r.o.
- B. IGP pro běžeckou dráhu – RNDr. Oldřich Janík 6/2014 - Zlín

## **3. KONSTRUKCE TRIBUNY**

Objekt SO 08 Tribuna bude umístěn mezi dvěma stávajícími hřišti. Jedná se o konstrukci se železobetonovými základy a hledištěm a ocelovou konstrukcí zastřešení.

### **3.1. ZATÍŽENÍ**

Objekt je zatížen vlastní tíhou konstrukcí a vybavení, užitným zatížením diváky 4kN/m<sup>2</sup>, sněhem a větrem.

### Tíha skladby střechy tribuny

Zatížení dle ČSN EN 1991-1-1

vrstva skladby	tloušťka (m)	obj. tíha $\rho$ (kNm <sup>-3</sup> )	gn(kNm <sup>-2</sup> )	$\gamma$	gd(kNm <sup>-2</sup> )
plech TRP			0,15	1,35	0,20
vaznice			0,15	1,35	0,20
podvěs rezerva			0,10	1,35	0,14
<b>Σ</b>			<b>0,40</b>	<b>1,35</b>	<b>0,54</b>

### Liniové nebo bodové dpočty

prvek	plošné normové   výpočtové zatížení (kNm <sup>-2</sup> )		v rovině stř.		v rovině střechy	
			zatěžovací plocha[m <sup>2</sup> ]/ šířka [m]	sklon střechy °	normové zatížení [kN] / [kN/m]	výpočtové zatížení [kN] / [kN/m]
vazba tribuny	0,40	0,54	3,64	3,00	1,46	1,97
vaznice V1	0,40	0,54	1,65	3,00	0,66	0,89

### Tíha skladby podlahy tribuny-sedadla

Zatížení dle ČSN EN 1991-1-1

vrstva skladby	tloušťka (m)	obj. tíha $\rho$ (kNm <sup>-3</sup> )	gn(kNm <sup>-2</sup> )	$\gamma$	gd(kNm <sup>-2</sup> )
sedadla			0,15	1,35	0,20
beton prefa	0,400	24,0	9,60	1,35	12,96
stupně monolit	0,200	25,0	5,00	1,35	6,75
ŽB deska	0,230	25,0	5,75	1,35	7,76
<b>Σ</b>			<b>20,50</b>	<b>1,35</b>	<b>27,68</b>

### Liniové nebo bodové dpočty

prvek	plošné normové   výpočtové zatížení (kNm <sup>-2</sup> )		v rovině stř.		v rovině střechy	
			zatěžovací plocha[m <sup>2</sup> ]/ šířka [m]	sklon °	normové zatížení [kN] / [kN/m]	výpočtové zatížení [kN] / [kN/m]
na vazbu tribuny	20,50	27,68	3,64	0,00	74,62	100,74
na desku tribuny	20,50	27,68	1,00	0,00	20,50	27,68

### Tíha skladby prefa schodiště tribuny (průmět)+užitné

Zatížení dle ČSN EN 1991-1-1

vrstva skladby	tloušťka (m)	obj. tíha $\rho$ (kNm <sup>-3</sup> )	gn(kNm <sup>-2</sup> )	$\gamma$	gd(kNm <sup>-2</sup> )
užitné			4,00	1,5	6,00
zábradlí			0,15	1,35	0,20
beton prefa průměr	0,250	25,0	6,25	1,35	8,44
<b>Σ</b>			<b>10,40</b>	<b>1,41</b>	<b>14,64</b>

### Liniové nebo bodové dpočty

prvek	v rovině stf.		sklon °	v rovině střechy	
	plošné normové zatížení (kNm <sup>-2</sup> )	výpočtové plocha[m <sup>2</sup> ]/šířka [m]		normové zatížení [kN] / [kN/m]	výpočtové zatížení [kN/m]
na metr šířky ramene	10,40	14,64	1,00	10,40	14,64
na celé rameno	10,40	14,64	1,60	16,64	23,42

### ZATÍŽENÍ VĚTREM dle ČSN EN 1991-1-4

větrová oblast	III.
základní rychlost větru $v_{b,0}$	27,50 m/s
kategorie terénu	III.
parametr drsnosti terénu $z_0$	0,30 m
součinitel terénu $k_r$	0,22
součinitel orografie $c_o$	1,00
součinitel turbulence $k_t$	1,00
součinitel zatížení $\gamma_Q$	1,5
kin. viskozita vzduchu $\nu$	1,45E-05 m <sup>2</sup> /s
měrná hmotnost vzduchu $\rho$	1,25 kg/m <sup>3</sup>
základní dynamický tlak větru $q_b$	0,47 kN/m <sup>2</sup>

hodnoty součinitelů směru větru  $c_{dir}$  a ročního období  $c_{season}$  uvažují = 1,0

hodnoty  $v_{b,0}$  a  $v_b$  jsou tedy shodné

Tabulka 7.7 – Hodnoty součinitelů  $c_{p,net}$  a  $c_r$  pro sedlové přístřešky

Úhel sklonu střechy $\alpha$	Součinitel plnosti $\phi$	Součinitel celkové síly $\alpha_r$	<p>Součinitele výsledného tlaku <math>c_{p,net}</math></p> <p>Legenda pro půdorys</p>

b = 22 m      b/10 = 2,2 mm  
d = 10,4 m      d/10 = 1,04 mm      d/5 = 2,08 m

	z	$c_f(z)$	$c_o(z)$	$k_p$	$l_v(z)$	$c_{sCd}$	$v_m(z)$	$q_p(z)$	$c_{f,0}$	$\mu_z$ (korelace)	$c_f$	$A_{ref}$	$F_{w,k}$	$\gamma_Q$	$F_{w,d}$
Umístění	m	-	-	-	-	-	m/s	kN/m <sup>2</sup>	-	-	-	m <sup>2</sup>	kN/m	-	kN/m
tribuna střecha tlak celkový	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	0,30	1,00	0,30	1,0	0,19	1,50	0,28
tribuna střecha sání celkové	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-0,60	1,00	-0,60	1,0	-0,38	1,50	-0,57
tribuna střecha tlak dílčí oblast A	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	0,55	1,00	0,55	1,0	0,35	1,50	0,52
tribuna střecha sání dílčí oblast A	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-1,10	1,00	-1,10	1,0	-0,70	1,50	-1,04
tribuna střecha tlak dílčí oblast B	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	1,50	1,00	1,50	1,0	0,95	1,50	1,42
tribuna střecha sání dílčí oblast B	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-1,85	1,00	-1,85	1,0	-1,17	1,50	-1,75
tribuna střecha tlak dílčí oblast C	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	0,80	1,00	0,80	1,0	0,51	1,50	0,76
tribuna střecha sání dílčí oblast C	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-2,00	1,00	-2,00	1,0	-1,26	1,50	-1,90
tribuna střecha tlak dílčí oblast D	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	0,80	1,00	0,80	1,0	0,51	1,50	0,76
tribuna střecha sání dílčí oblast D	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-0,60	1,00	-0,60	1,0	-0,38	1,50	-0,57

vazba tribuny

tribuna střecha tlak celkový	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	0,30	1,00	0,30	3,64	0,69	1,50	1,04
tribuna střecha sání celkové	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-0,60	1,00	-0,60	3,64	-1,38	1,50	-2,07
tribuna střecha tlak dílčí oblast A	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	0,55	1,00	0,55	3,64	1,27	1,50	1,90
tribuna střecha sání dílčí oblast A	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-1,10	1,00	-1,10	3,64	-2,53	1,50	-3,80
tribuna střecha tlak dílčí oblast B	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	1,50	1,00	1,50	3,64	3,45	1,50	5,18
tribuna střecha sání dílčí oblast B	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-1,85	1,00	-1,85	3,64	-4,26	1,50	-6,38
tribuna střecha tlak dílčí oblast C	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	0,80	1,00	0,80	3,64	1,84	1,50	2,76
tribuna střecha sání dílčí oblast C	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-2,00	1,00	-2,00	3,64	-4,60	1,50	-6,90
tribuna střecha tlak dílčí oblast D	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	0,80	1,00	0,80	3,64	1,84	1,50	2,76
tribuna střecha sání dílčí oblast D	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-0,60	1,00	-0,60	3,64	-1,38	1,50	-2,07

vaznice tribuny

vaznice V1 tlak dílčí oblast A+C	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	0,65	1,00	0,65	1,65	0,68	1,50	1,02
vaznice V1 sání dílčí oblast A+C	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-1,55	1,00	-1,55	1,65	-1,62	1,50	-2,42

kapotáž střechy tribuny

tribuna střecha tlak	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	0,80	1,00	0,80	2,37	1,20	1,50	1,79
tribuna střecha sání	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	-0,60	1,00	-0,60	2,37	-0,90	1,50	-1,35
paždík kapotáže tlak+sání	5,5	0,63	1,00	3,50	0,34	1,00	17,23	0,63	1,40	1,00	1,40	0,65	0,58	1,50	0,86

sloupy tribuny

sloupy tlak+sání	5,0	0,61	1,00	3,50	0,36	1,00	16,66	0,61	1,40	1,00	1,40	0,15	0,13	1,50	0,19
------------------	-----	------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------

SNÍH

Zatížení dle ČSN EN 1991-1-3

sněhová oblast	II.
charakteristická hodnota	$s_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$
součinitel zatížení $\gamma_f =$	1,5

dle mapy ČHMÚ

ZATÍŽENÍ SNĚHEM

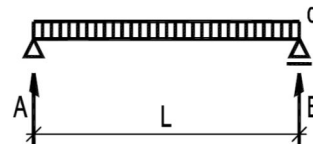
	sklon střechy $\alpha$ [°]	tvar. souč. $\mu_i$ [-]	součin. expozice $C_e$ [-]	součin. tepla $C_t$ [-]	zatěžovací plocha/š.ř. $A$ [m <sup>2</sup> ]/[m]	průmět	
						síla od sněhu charakt. $F_n$ [kN]/[kN/m]	návrhová $F_d$ [kN]/[kN/m]
PRVEK							
plošně střecha	0,0	0,800	1,00	1,000	1,000	0,64	0,96
plošně střecha polovina	0,0	0,400	1,00	1,000	1,000	0,32	0,48
vazba tribuny střecha polovina	0,0	0,400	1,00	1,000	3,640	1,16	1,75
vaznice tribuny V1	0,0	0,800	1,00	1,000	1,650	1,06	1,58

### 3.2. VAZNICE JEKL 100x50x4

PRVEK	charakteristické				průměrný součinitel	návrhové			
	vl.tíha	stálé	sníh+vitr	celkem		celkem	vl.tíha	stálé	sníh+vitr
	[kN] / [kN/m]				-	[kN] / [kN/m]			
max vaznice V1 tlak	0,15	0,66	1,73	2,54	1,452	3,69	0,20	0,89	2,60
min vaznice V1 sání	0,15	0,66	-1,62	-0,81	2,002	-1,61	0,15	0,66	-2,42

#### Výpočet ohybového momentu na prostém nosníku $M_y$ a posudek 2.MS

$I_y =$	1,4413E-06 m <sup>4</sup>	-	Moment setrvačnosti $I_y$
$E =$	210 000 000 kPa	-	Modul pružnosti
$I =$	3,63 m	-	Rozpětí
$q =$	3,69 kN/m	-	Spojitě návrhové zatížení
$\gamma_f =$	1,45	-	Součinitel zatížení
$V_{sd} =$	6,70 kN	-	Maximální smyk (reakce nosníku A)
$M_{sd} =$	6,08 kNm	-	Ohybový moment



#### Posouzení průhybu

$$\delta = 19,0 \text{ mm} > 18,2 \text{ mm} = l / 200,0 = \delta_{\max}$$

NEVYHOVUJE

vzhledem ke spojitosti vaznic bude průhyb nižší než  $L/250$

#### Posouzení ohybu dle ČSN EN 1993-1-1

$M_{y,Ed} =$	6,1 kNm	-	Ohybové namáhání $M_y$
$M_{z,Ed} =$	0,0 kNm	-	Ohybové namáhání $M_z$
profil			
JÄCKL 100x50x4		-	Posuzovaný průřez
$m =$	8,92 kg/m	-	Hmotnost 1m profilu
Pružnostní posudek		-	Způsob posudku
$W_{el,y} =$	2,8825E-05 m <sup>3</sup>	-	Průřezový modul k ose y
$W_{el,z} =$	1,8946E-05 m <sup>3</sup>	-	Průřezový modul k ose z
ocel			
S 235		-	Materiál prvku
$\rho =$	0,00	-	Redukční součinitel meze kluzu při velkém smyku
$f_y =$	235 000 kPa	-	Mez kluzu (popř. redukovaná mez kluzu při velkém smyku)
$f_u =$	360 000 kPa	-	Mez pevnosti

$$M_{c,y,Rd} = W_y f_y / \gamma_{M0}$$

$$M_{c,y,Rd} = 6,77 \text{ kNm} \quad - \quad \text{Únosnost prvku v ohybu } M_y$$

$$M_{c,z,Rd} = W_z f_y / \gamma_{M0}$$

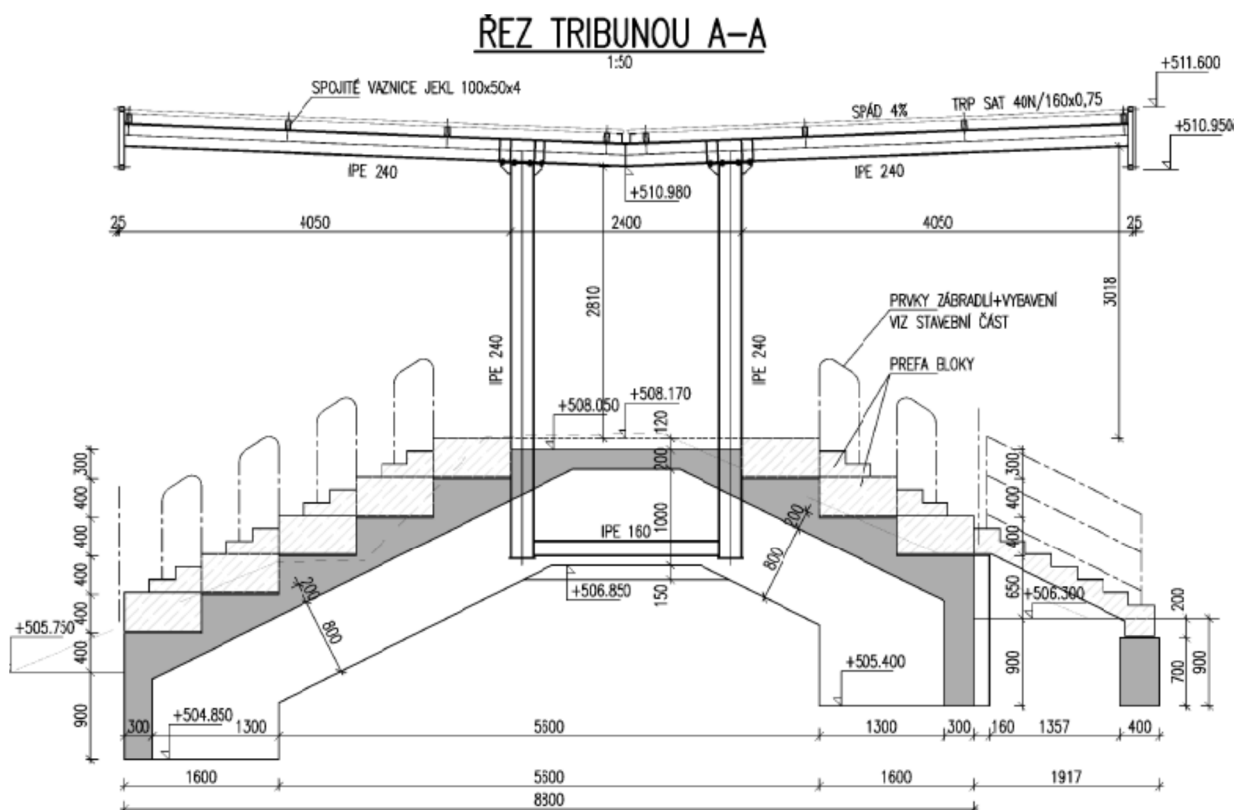
$$M_{c,z,Rd} = 4,45 \text{ kNm} \quad - \quad \text{Únosnost prvku v ohybu } M_z$$

#### Obecná podmínka spolehlivosti průřezu

$$(M_{y,Ed} / M_{c,y,Rd}) + (M_{z,Ed} / M_{c,z,Rd})$$

$$0,90 + 0,00 = 0,90 < 1 \quad \text{VYHOVUJE}$$

### 3.3. VAZBA TRIBUNY



#### 3.3.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY

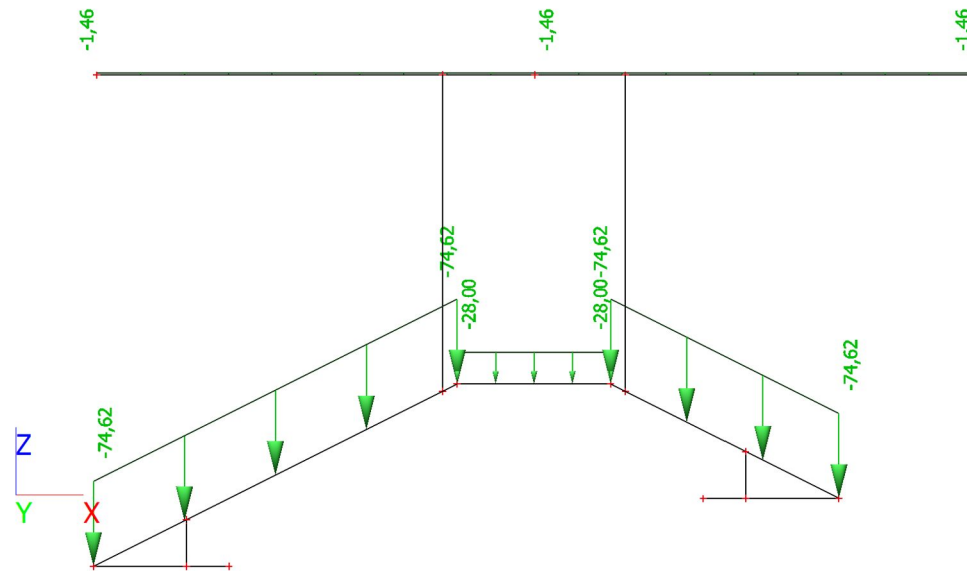
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení
	Spec	Typ zatížení			
ZS1	vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z	
ZS2	stálé	Stálé Standard	SZ1		
ZS3	užitné Standard	Proměnné Statické	užitné		Krátkodobé
ZS4	sníh vlevo polovina Standard	Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé
ZS5	sníh pravo polovina Standard	Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé
ZS6	sníh vsude polovina Standard	Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé
ZS7	vítr příčně tlak celkový Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé
ZS8	vítr příčně sání celkové Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé
ZS9	vítr příčně tlak vlevo Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé
ZS10	vítr příčně tlak vpravo Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé
ZS11	vítr příčně sání vlevo Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé
ZS12	vítr příčně sání vpravo Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé



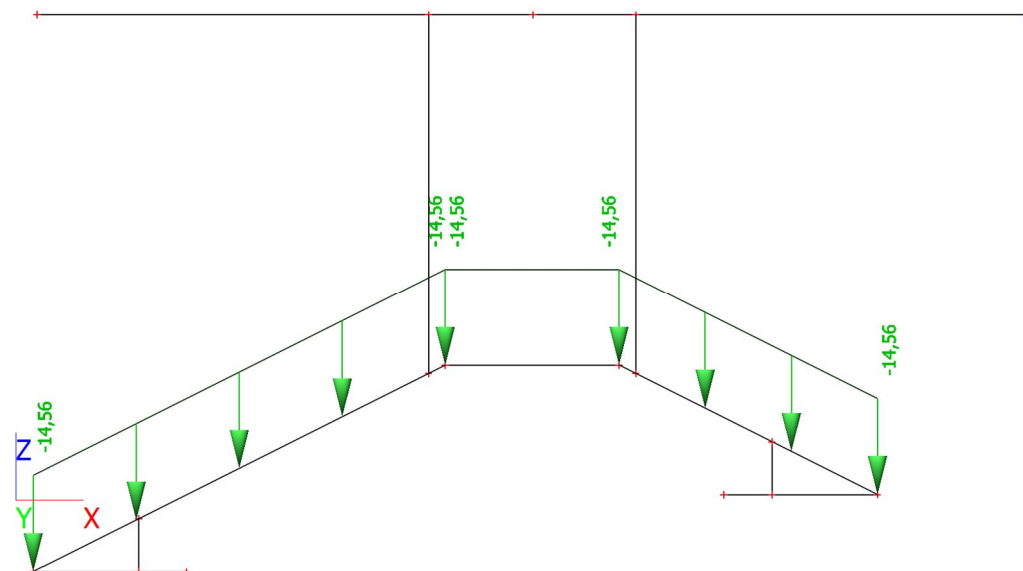
### 3.3.1.1 LC1 – VLASTNÍ TÍHA

Vlastní tíha je generována automaticky v LC1

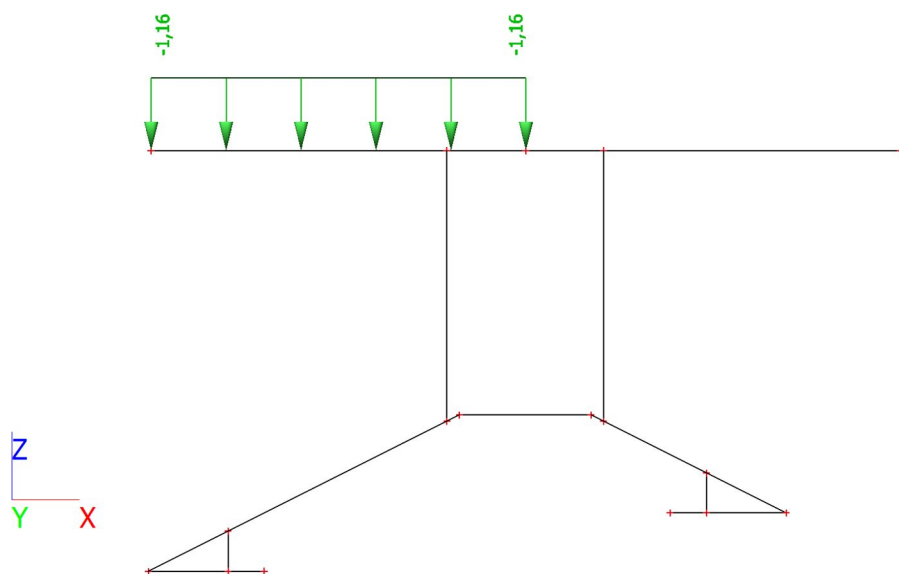
### 3.3.1.2 LC2 - STÁLÉ



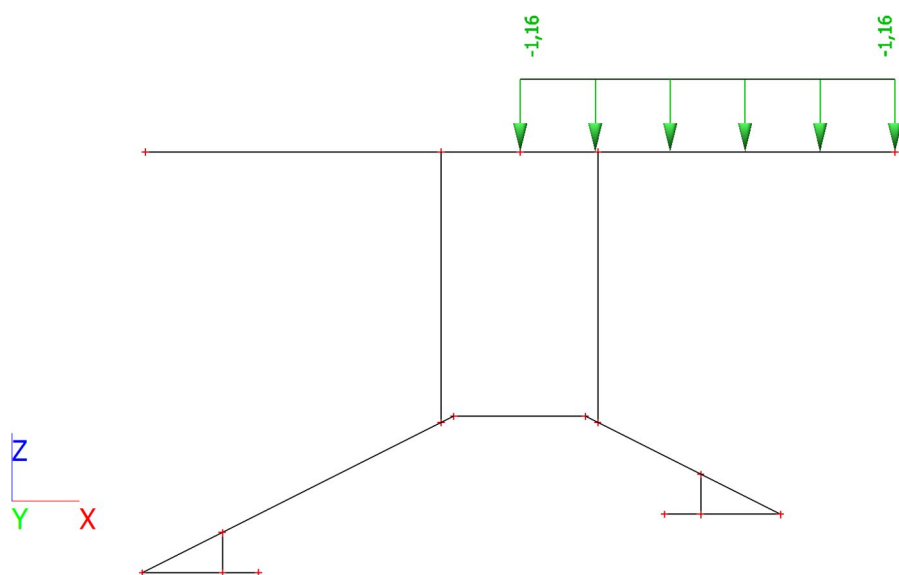
### 3.3.1.3 LC3 - UŽITNÉ



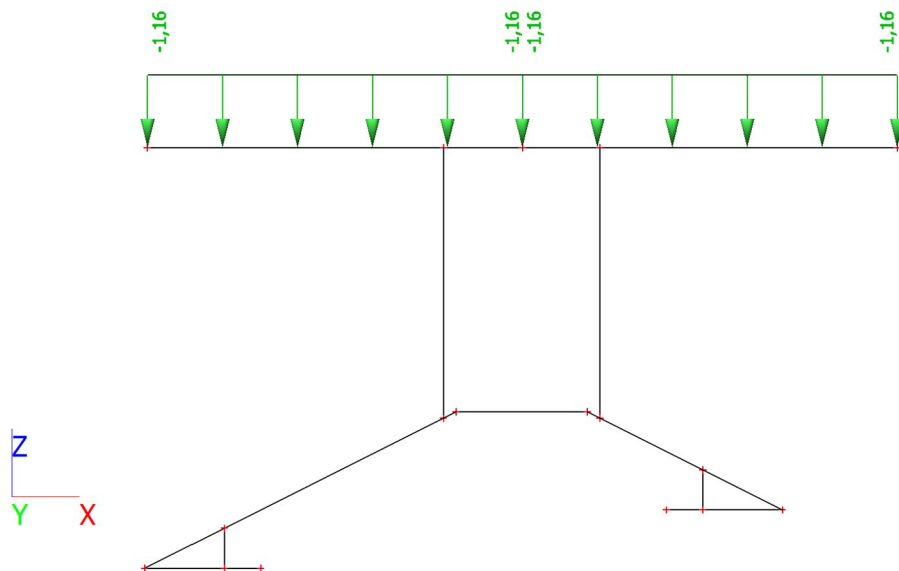
### 3.3.1.4 LC4 – SNÍH VLEVO POLOVINA



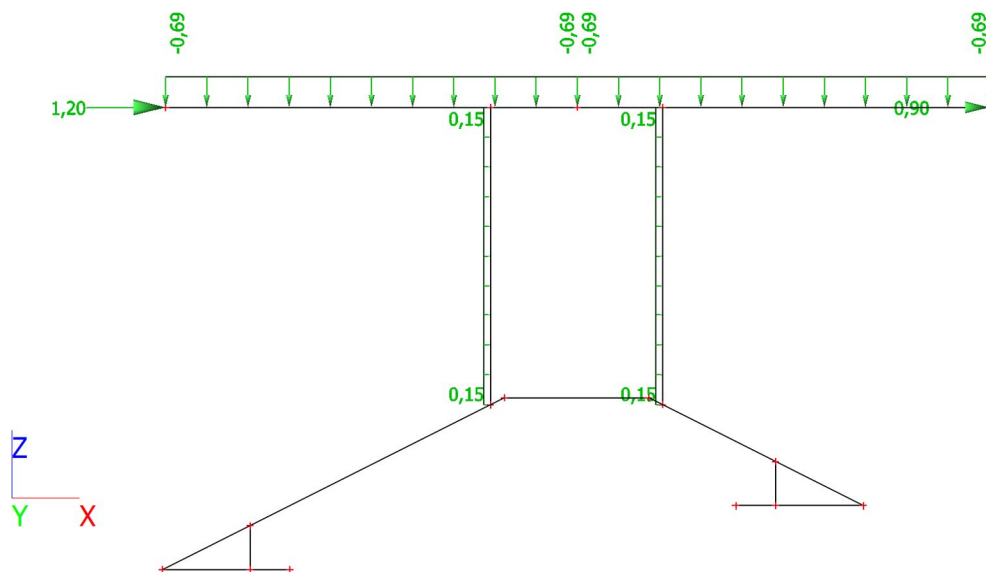
### 3.3.1.5 LC5 – SNÍH VPRAVO POLOVINA



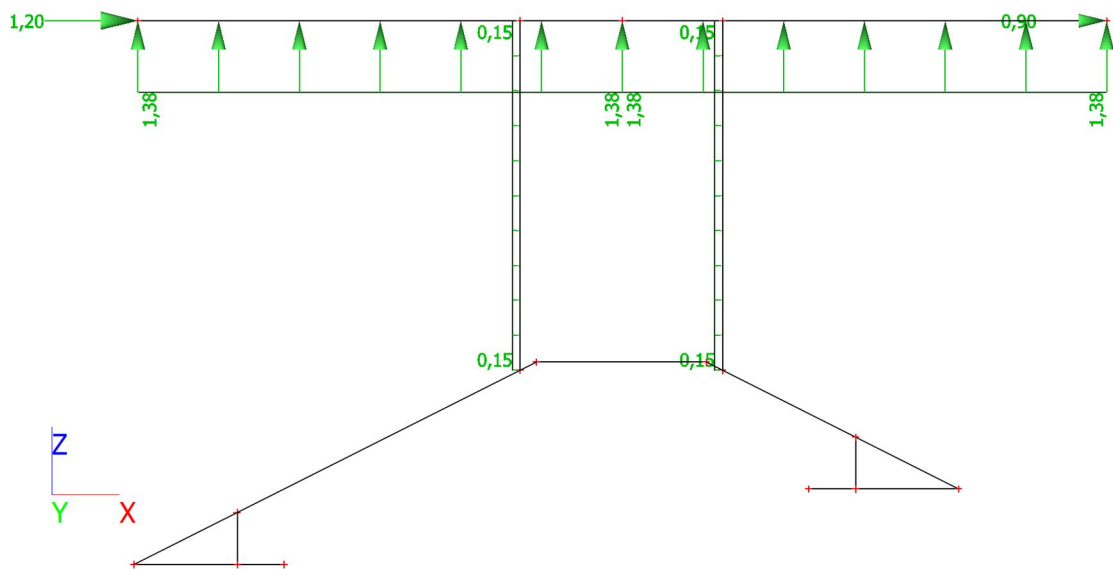
### 3.3.1.6 LC6 – SNÍH VŠUDE POLOVINA



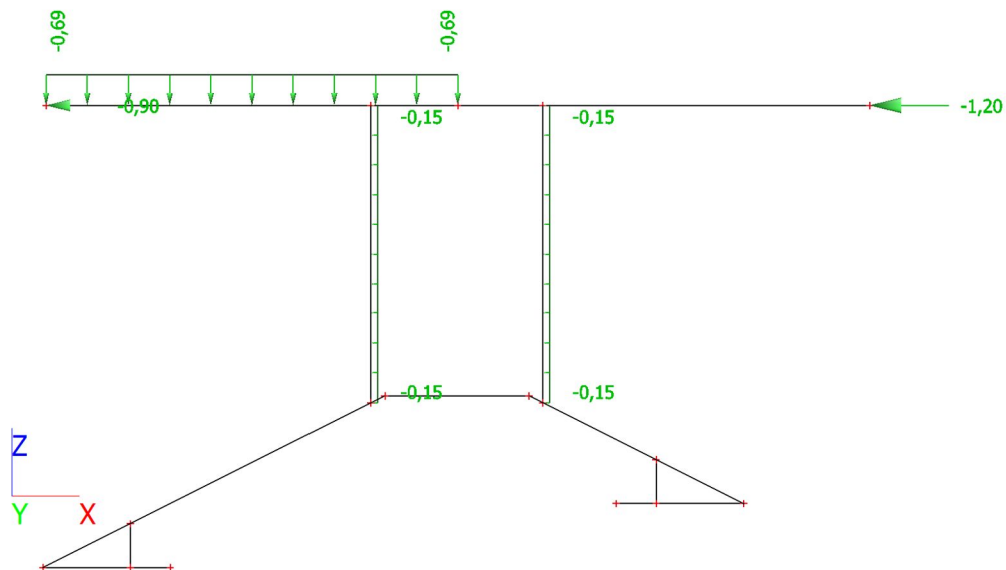
### 3.3.1.7 LC7 – VÍTR X – TLAK CELKOVÝ



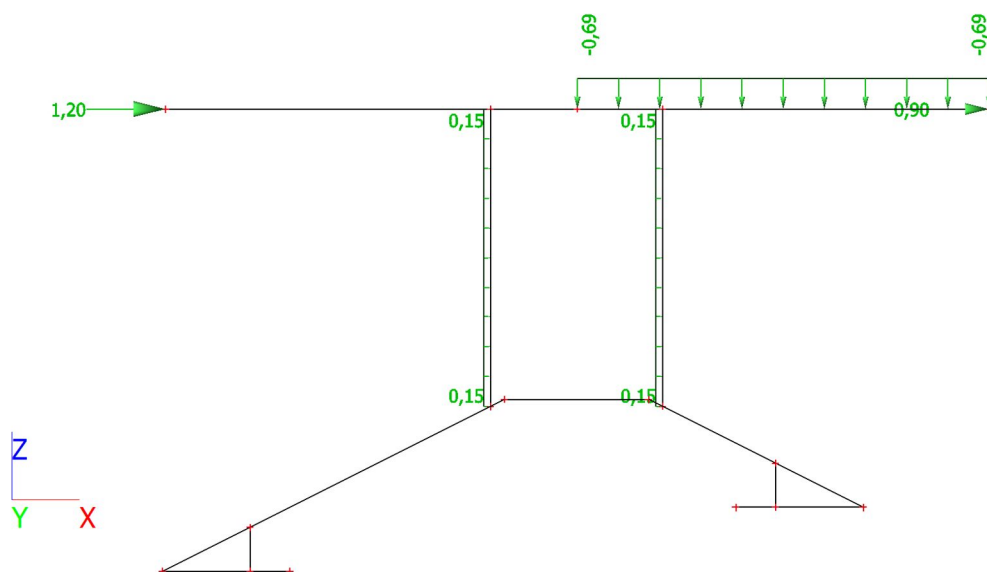
### 3.3.1.8 LC8 – VÍTR X SÁNÍ CELKOVÉ



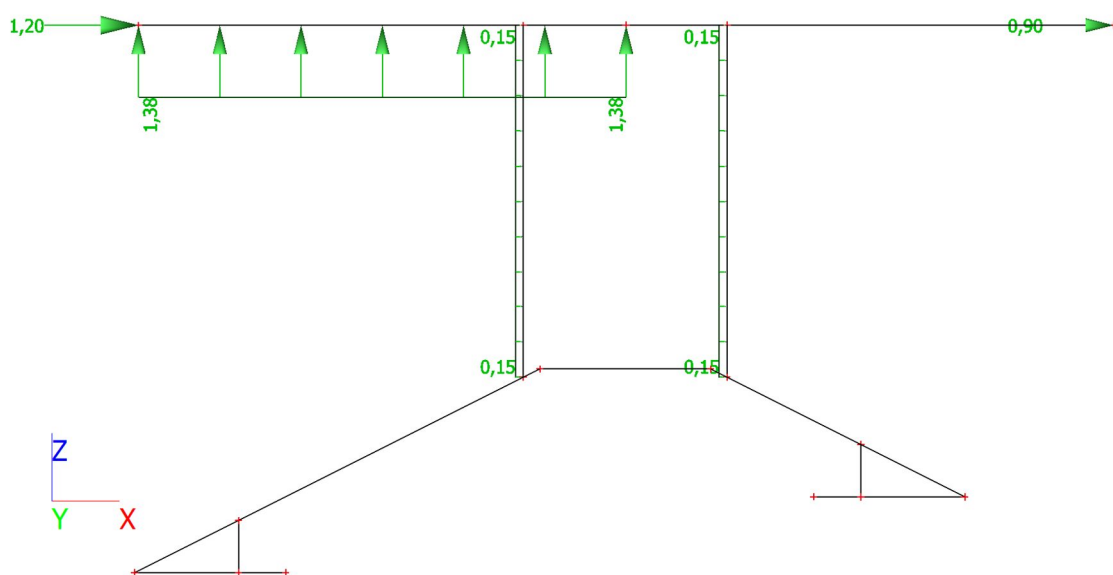
### 3.3.1.9 LC9 – VÍTR -X TLAK VLEVO



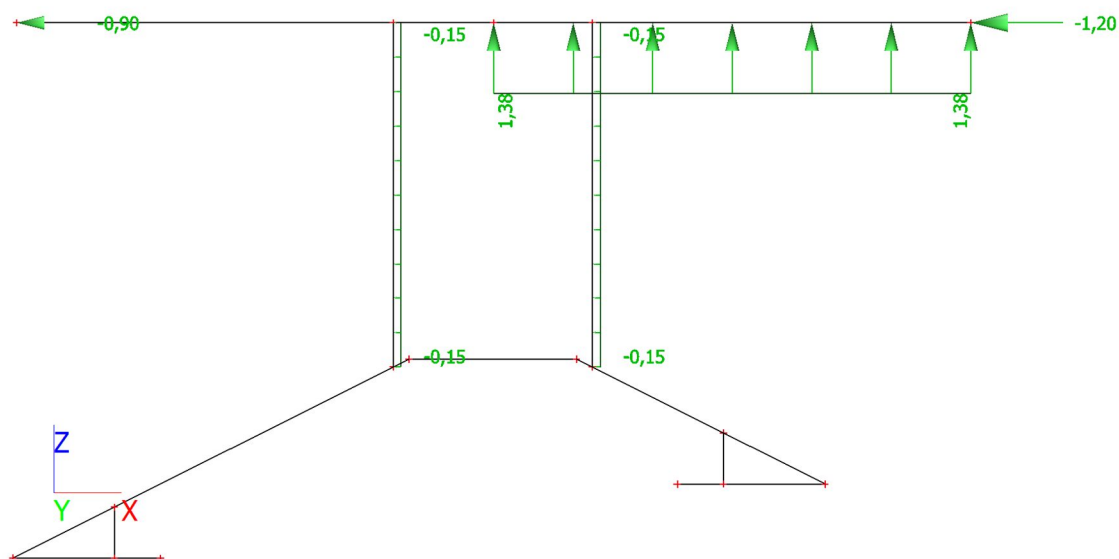
### 3.3.1.10 LC10 – VÍTR X TLAK VPRAVO



### 3.3.1.11 LC11 – VÍTR X SÁNÍ VLEVO



### 3.3.1.12 LC12 – VÍTR -X SÁNÍ VPRAVO



### 3.3.2. KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

#### 3.3.2.1 LINEÁRNÍ KOMBINACE – PŘEDPIS

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1.1		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
			ZS2 - stálé	1,35
CO1.2		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
CO1.3		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,15
			ZS2 - stálé	1,15
CO1.4		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
			ZS2 - stálé	1,35
			ZS3 - užité	1,05
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,75
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,75
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,75
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,90
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,90
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,90
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,90
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,90
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,90
CO1.5		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - užité	1,05
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,75
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,75
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,75
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,90
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,90
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,90
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,90
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,90
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,90
CO1.6		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,15
			ZS2 - stálé	1,15

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS3 - užité	1,50
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,75
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,75
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,75
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,90
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,90
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,90
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,90
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,90
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,90
CO1.7		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - užité	1,50
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,75
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,75
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,75
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,90
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,90
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,90
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,90
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,90
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,90
CO1.8		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
			ZS2 - stálé	1,35
			ZS3 - užité	1,05
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,75
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,75
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,75
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,90
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,90
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,90
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,90
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,90
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,90
CO1.9		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - užité	1,05
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,75
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,75
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,75
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,90
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,90
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,90
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,90
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,90
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,90
CO1.10		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,15
			ZS2 - stálé	1,15
			ZS3 - užité	1,05
			ZS4 - sníh vlevo polovina	1,50
			ZS5 - sníh pravo polovina	1,50
			ZS6 - sníh vsude polovina	1,50
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,90
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,90
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,90
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,90
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,90
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,90
CO1.11		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - užité	1,05
			ZS4 - sníh vlevo polovina	1,50
			ZS5 - sníh pravo polovina	1,50
			ZS6 - sníh vsude polovina	1,50
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,90

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,90
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,90
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,90
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,90
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,90
CO1.12		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,35
			ZS2 - stálé	1,35
			ZS3 - užité	1,05
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,75
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,75
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,75
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,90
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,90
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,90
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,90
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,90
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,90
CO1.13		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - užité	1,05
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,75
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,75
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,75
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,90
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,90
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,90
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,90
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,90
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,90
CO1.14		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,15
			ZS2 - stálé	1,15
			ZS3 - užité	1,05
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,75
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,75
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,75
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	1,50
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	1,50
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	1,50
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	1,50
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	1,50
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	1,50
CO1.15		Obálka - únosnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - užité	1,05
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,75
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,75
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,75
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	1,50
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	1,50
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	1,50
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	1,50
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	1,50
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	1,50
CO2.1		Obálka - použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
CO2.2		Obálka - použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - užité	1,00
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,50
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,50
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,50
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,60
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,60
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,60
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,60

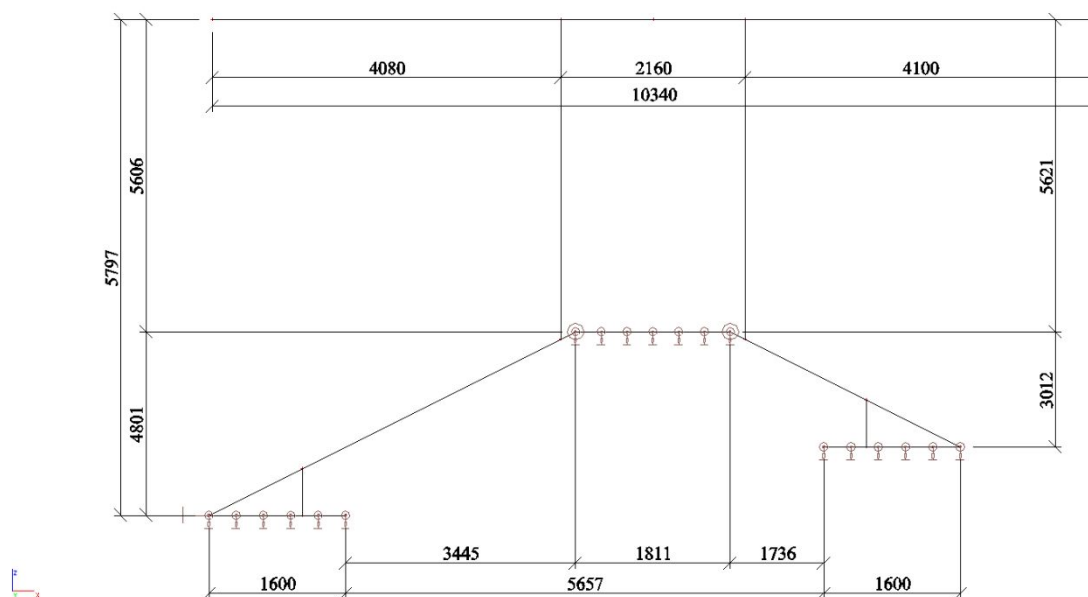


Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,60
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,60
CO2.3		Obálka - použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - užité	0,70
			ZS4 - sníh vlevo polovina	1,00
			ZS5 - sníh pravo polovina	1,00
			ZS6 - sníh vsude polovina	1,00
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	0,60
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	0,60
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	0,60
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	0,60
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	0,60
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	0,60
CO2.4		Obálka - použitelnost	ZS1 - vlastní tíha	1,00
			ZS2 - stálé	1,00
			ZS3 - užité	0,70
			ZS4 - sníh vlevo polovina	0,50
			ZS5 - sníh pravo polovina	0,50
			ZS6 - sníh vsude polovina	0,50
			ZS7 - vítr příčně tlak celkový	1,00
			ZS8 - vítr příčně sání celkové	1,00
			ZS9 - vítr příčně tlak vlevo	1,00
			ZS10 - vítr příčně tlak vpravo	1,00
			ZS11 - vítr příčně sání vlevo	1,00
			ZS12 - vítr příčně sání vpravo	1,00

### 3.3.2.2 ROZHODUJÍCÍ KOMBINACE

Jméno	Popis kombinací
1	ZS1*1,35 + ZS2*1,35
2	ZS1*1,35 + ZS2*1,35 + ZS3*1,05 + ZS4*0,75 + ZS5*0,75 + ZS6*0,75 + ZS9*0,90
3	ZS1*1,00 + ZS2*1,00 + ZS8*1,50
4	ZS1*1,35 + ZS2*1,35 + ZS3*1,05 + ZS4*0,75 + ZS5*0,75 + ZS6*0,75 + ZS7*0,90
5	ZS1*1,00 + ZS2*1,00 + ZS12*1,50
6	ZS1*1,00 + ZS2*1,00 + ZS3*1,05 + ZS7*1,50
7	ZS1*1,15 + ZS2*1,15 + ZS4*0,75 + ZS5*0,75 + ZS6*0,75 + ZS9*1,50
8	ZS1*1,15 + ZS2*1,15 + ZS3*1,05 + ZS4*0,75 + ZS5*0,75 + ZS6*0,75 + ZS9*1,50
9	ZS1*1,00 + ZS2*1,00 + ZS5*0,75 + ZS11*1,50
10	ZS1*1,35 + ZS2*1,35 + ZS3*1,05 + ZS4*0,75 + ZS6*0,75 + ZS12*0,90
11	ZS1*1,15 + ZS2*1,15 + ZS9*1,50
12	ZS1*1,35 + ZS2*1,35 + ZS3*1,05 + ZS4*0,75 + ZS6*0,75 + ZS9*0,90
13	ZS1*1,00 + ZS2*1,00 + ZS4*0,75 + ZS12*1,50
14	ZS1*1,35 + ZS2*1,35 + ZS3*1,05 + ZS4*0,75 + ZS8*0,90
15	ZS1*1,15 + ZS2*1,15 + ZS3*1,05 + ZS4*0,75 + ZS12*1,50
16	ZS1*1,35 + ZS2*1,35 + ZS3*1,05 + ZS4*0,75 + ZS6*0,75 + ZS7*0,90
17	ZS1*1,15 + ZS2*1,15 + ZS3*1,05 + ZS5*1,50 + ZS6*1,50 + ZS10*0,90
18	ZS1*1,00 + ZS2*1,00 + ZS3*1,05 + ZS5*0,75 + ZS11*1,50
19	ZS1*1,15 + ZS2*1,15 + ZS4*1,50 + ZS5*1,50 + ZS6*1,50 + ZS7*0,90
20	ZS1*1,15 + ZS2*1,15 + ZS3*1,05 + ZS5*1,50 + ZS6*1,50 + ZS11*0,90
21	ZS1*1,15 + ZS2*1,15 + ZS5*1,50 + ZS6*1,50 + ZS7*0,90
22	ZS1*1,15 + ZS2*1,15 + ZS3*1,05 + ZS4*1,50 + ZS6*1,50 + ZS7*0,90
23	ZS1*1,15 + ZS2*1,15 + ZS4*1,50 + ZS5*1,50 + ZS6*1,50 + ZS9*0,90
24	ZS1*1,35 + ZS2*1,35 + ZS3*1,05 + ZS12*0,90
25	ZS1*1,35 + ZS2*1,35 + ZS3*1,05 + ZS5*0,75 + ZS6*0,75 + ZS10*0,90
26	ZS1*1,35 + ZS2*1,35 + ZS3*1,05 + ZS4*0,75 + ZS12*0,90
27	ZS1*1,00 + ZS2*1,00 + ZS3*1,05 + ZS8*1,50
28	ZS1*1,35 + ZS2*1,35 + ZS5*0,75 + ZS6*0,75 + ZS11*0,90
29	ZS1*1,35 + ZS2*1,35 + ZS3*1,05 + ZS4*0,75 + ZS6*0,75
30	ZS1*1,15 + ZS2*1,15 + ZS3*1,05 + ZS4*1,50 + ZS5*1,50 + ZS6*1,50 + ZS7*0,90

### 3.3.3. GEOMETRIE



### 3.3.4. UZLY

Jméno	Souř. X [mm]	Souř. Y [mm]	Souř. Z [mm]
N1	-7200,000	-20097,214	0,000
N2	-2905,573	-20097,214	2147,214
N3	1600,000	-20097,214	800,000
N4	-1094,427	-20097,214	2147,214
N5	-3080,000	-20097,214	2060,000
N6	-3080,000	-20097,214	5797,214
N7	-920,000	-20097,214	2060,000
N8	-920,000	-20097,214	5797,214
N9	-1990,000	-20097,214	5797,214
N10	3180,000	-20097,214	5797,214
N11	-7160,000	-20097,214	5797,214
N12	-5600,000	-20097,214	0,000
N13	0,000	-20097,214	800,000
N14	-6100,000	-20097,214	0,000
N15	-6100,000	-20097,214	550,000
N16	500,000	-20097,214	800,000
N17	500,000	-20097,214	1350,000

### 3.3.5. PRUTY

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [mm]	Poč. uzel	Konc. uzel
B1	CS3 - Obdélník (1000; 400)	C25/30	4801,316	N1	N2
B2	CS3 - Obdélník (1000; 400)	C25/30	3012,461	N3	N4
B3	CS5 - IPE240	S 235	3737,214	N5	N6
B4	CS5 - IPE240	S 235	3737,214	N7	N8
B5	CS5 - IPE240	S 235	5170,000	N9	N10
B6	CS5 - IPE240	S 235	5170,000	N9	N11
B7	CS1 - Obdélník (1300; 400)	C25/30	1600,000	N1	N12
B8	CS2 - Obdélník (1550; 400)	C25/30	1600,000	N3	N13
B9	CS4 - Obdélník (1200; 400)	C25/30	1811,146	N2	N4
B10	CS3 - Obdélník (1000; 400)	C25/30	550,000	N14	N15
B11	CS3 - Obdélník (1000; 400)	C25/30	550,000	N16	N17

### 3.3.6. MATERIÁLY

Jméno	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa] $G_{mod}$ [MPa]	$\mu$ $\alpha$ [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	$F_y$ [MPa]	$F_u$ [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

Jméno	Typ	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$E_{mod}$ [MPa]	$\mu$	$\alpha$ [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]
C25/30	Beton	2500,0	3,1500e+04	0.2	0,00	25,00

### 3.3.7. PRŮŘEZY

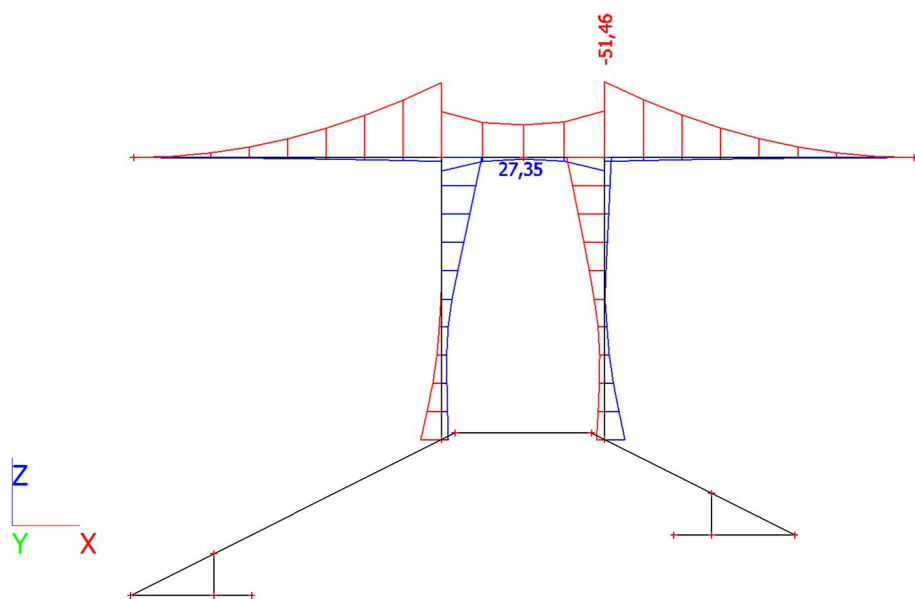
Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m <sup>2</sup> ]	$A_y$ [m <sup>2</sup> ] $A_z$ [m <sup>2</sup> ]	$I_y$ [m <sup>4</sup> ] $I_z$ [m <sup>4</sup> ]	$W_{el.y}$ [m <sup>3</sup> ] $W_{el.z}$ [m <sup>3</sup> ]	$W_{pl.y}$ [m <sup>3</sup> ] $W_{pl.z}$ [m <sup>3</sup> ]
	Detailní							
CS1	Obdélník 1300; 400	C25/30	beton	5,2000e-01	4,3333e-01 4,3333e-01	7,3233e-02 6,9333e-03	1,1267e-01 3,4667e-02	0,0000e+00 0,0000e+00
CS2	Obdélník 1550; 400	C25/30	beton	6,2000e-01	5,1667e-01 5,1667e-01	1,2413e-01 8,2667e-03	1,6017e-01 4,1333e-02	0,0000e+00 0,0000e+00
CS3	Obdélník 1000; 400	C25/30	beton	4,0000e-01	3,3333e-01 3,3333e-01	3,3333e-02 5,3333e-03	6,6667e-02 2,6667e-02	0,0000e+00 0,0000e+00
CS4	Obdélník 1200; 400	C25/30	beton	4,8000e-01	4,0000e-01 4,0000e-01	5,7600e-02 6,4000e-03	9,6000e-02 3,2000e-02	0,0000e+00 0,0000e+00
CS5	IPE240	S 235	válcovaný	3,9100e-03	2,4315e-03 1,5295e-03	3,8920e-05 2,8400e-06	3,2400e-04 4,7300e-05	3,6700e-04 7,3900e-05

### 3.3.8. PODPORY

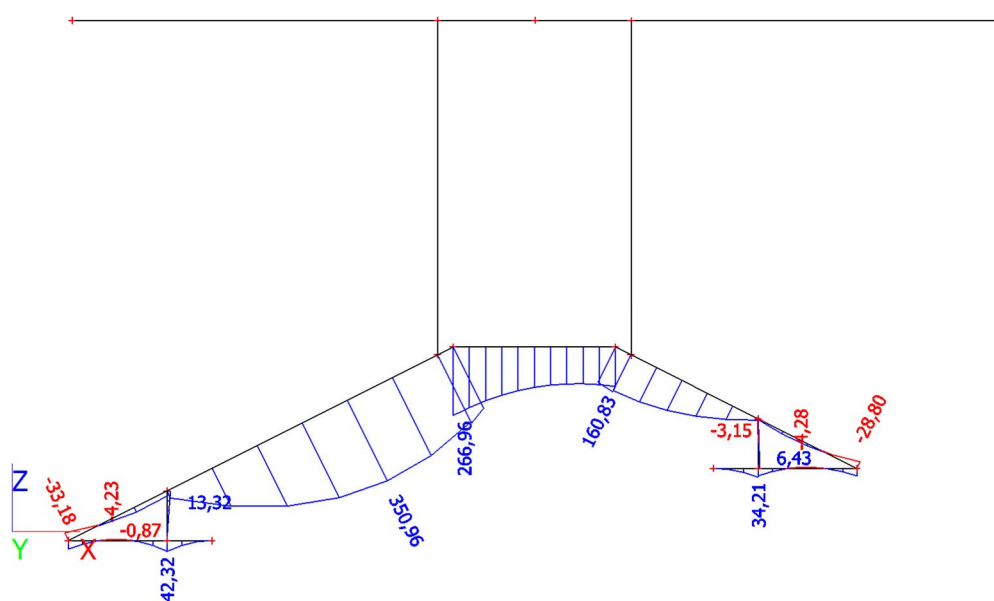
Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N2	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn2	N4	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný
Sn3	N1	GSS	Standard	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný	Volný

Jméno	Typ	Prvek Systém	Poz x <sub>1</sub> Poz x <sub>2</sub>	Souř. Poč	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Slb1	Přímka	B7 GSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Pružný	Pružný	Volný	Volný	Volný
Slb2	Přímka	B8 GSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Pružný	Pružný	Volný	Volný	Volný
Slb3	Přímka	B9 GSS	0.000 1.000	Rela Od počátku	Volný	Pružný	Pružný	Volný	Volný	Volný

### 3.3.9. VNITŘNÍ SÍLY



Ohyb ocel

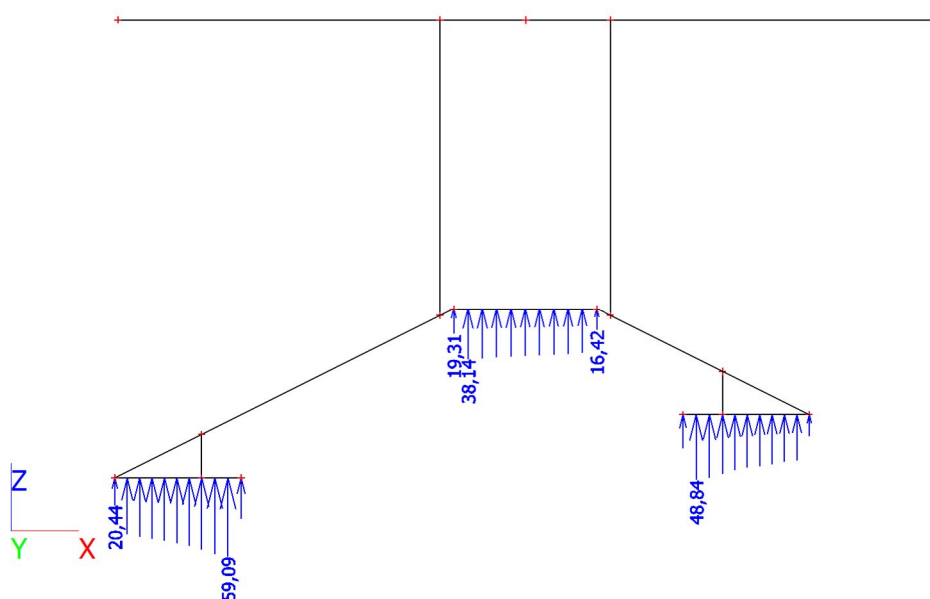


Ohyb beton

Prvek	css	dx [mm]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B10	CS3 - Obdélník	0,000	CO1/12	<b>-334,16</b>	0,00	23,40	0,00	-0,56	<b>0,00</b>
B1	CS3 - Obdélník	4801,320	CO1/14	<b>79,23</b>	0,00	-160,41	0,00	243,91	0,00
B2	CS3 - Obdélník	2817,451	CO1/15	-1,58	<b>0,00</b>	-6,94	0,00	109,18	0,00
B1	CS3 - Obdélník	4043,561	CO1/12	23,00	<b>0,00</b>	-52,47	0,00	339,74	0,00
B1	CS3 - Obdélník	4801,320	CO1/12	76,87	0,00	<b>-171,09</b>	0,00	264,47	<b>0,00</b>
B1	CS3 - Obdélník	1229,841	CO1/12	-139,67	0,00	<b>272,85</b>	0,00	29,69	0,00
B1	CS3 - Obdélník	4043,561	CO1/16	30,28	0,00	-54,07	<b>0,00</b>	336,65	0,00

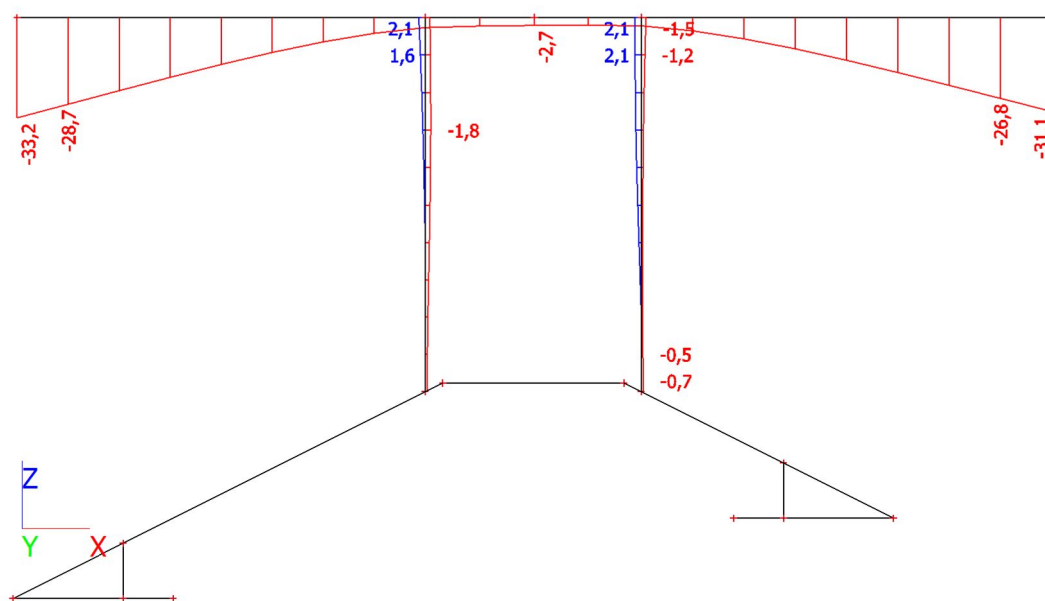
Prvek	css	dx [mm]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B11	CS3 - Obdélník	0,000	CO1/15	-211,27	0,00	-10,57	<b>0,00</b>	5,96	0,00
B1	CS3 - Obdélník	0,000	CO1/12	-85,52	0,00	112,21	0,00	<b>-33,18</b>	0,00
B1	CS3 - Obdélník	3480,810	CO1/12	-9,54	0,00	12,59	0,00	<b>350,96</b>	0,00
B4	CS5 - IPE240	0,000	CO1/17	<b>-42,41</b>	0,00	-6,47	0,00	5,39	0,00
B3	CS5 - IPE240	3737,210	CO1/18	<b>13,87</b>	0,00	3,30	0,00	6,50	0,00
B3	CS5 - IPE240	0,000	CO1/19	-30,92	<b>0,00</b>	11,35	0,00	-14,12	0,00
B4	CS5 - IPE240	0,000	CO1/19	-34,97	<b>0,00</b>	-8,45	0,00	8,92	0,00
B5	CS5 - IPE240	1070,000	CO1/20	6,26	0,00	<b>-17,28</b>	0,00	-30,09	0,00
B5	CS5 - IPE240	1070,001	CO1/21	0,81	0,00	<b>25,10</b>	<b>0,00</b>	<b>-51,46</b>	0,00
B6	CS5 - IPE240	1090,001	CO1/22	-1,08	0,00	24,98	<b>0,00</b>	-50,96	0,00
B3	CS5 - IPE240	3737,210	CO1/19	-29,63	0,00	10,84	0,00	<b>27,35</b>	<b>0,00</b>
B4	CS5 - IPE240	3737,210	CO1/23	-25,05	0,00	-10,33	0,00	-25,71	<b>0,00</b>
B7	CS1 - Obdélník	0,000	CO1/16	<b>25,44</b>	0,00	-118,25	0,00	33,11	<b>0,00</b>
B7	CS1 - Obdélník	1100,001	CO1/12	0,00	<b>0,00</b>	<b>-139,66</b>	<b>0,00</b>	<b>42,32</b>	0,00
B7	CS1 - Obdélník	942,861	CO1/16	25,44	<b>0,00</b>	141,62	<b>0,00</b>	19,12	0,00
B7	CS1 - Obdélník	942,861	CO1/12	23,40	0,00	<b>143,34</b>	0,00	19,23	0,00
B7	CS1 - Obdélník	471,430	CO1/24	23,03	0,00	-38,18	0,00	<b>-4,23</b>	0,00
B7	CS1 - Obdélník	1100,000	CO1/16	25,44	0,00	141,62	0,00	41,37	<b>0,00</b>
B8	CS2 - Obdélník	1100,001	CO1/4	<b>0,00</b>	0,00	<b>-112,74</b>	<b>0,00</b>	<b>34,21</b>	0,00
B8	CS2 - Obdélník	0,000	CO1/25	<b>14,52</b>	0,00	-99,95	0,00	28,80	0,00
B8	CS2 - Obdélník	942,861	CO1/15	10,57	<b>0,00</b>	85,57	0,00	8,59	0,00
B8	CS2 - Obdélník	1100,001	CO1/10	0,00	<b>0,00</b>	-108,77	0,00	33,01	0,00
B8	CS2 - Obdélník	942,861	CO1/25	14,52	0,00	<b>107,34</b>	<b>0,00</b>	12,00	0,00
B8	CS2 - Obdélník	628,570	CO1/26	12,76	0,00	-4,30	0,00	<b>-4,28</b>	0,00
B8	CS2 - Obdélník	1100,000	CO1/26	12,76	0,00	100,72	0,00	26,24	<b>0,00</b>
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO1/23	<b>-10,84</b>	0,00	-138,67	0,00	210,48	0,00
B9	CS4 - Obdélník	1267,801	CO1/27	<b>3,12</b>	0,00	-5,58	0,00	87,48	0,00
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO1/4	-6,09	<b>0,00</b>	-171,30	0,00	266,91	0,00
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO1/10	-6,22	0,00	<b>-174,50</b>	0,00	259,26	0,00
B9	CS4 - Obdélník	1630,031	CO1/28	-3,40	0,00	<b>46,05</b>	0,00	115,41	0,00
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO1/29	-5,80	0,00	-171,58	<b>0,00</b>	260,46	0,00
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO1/16	-5,37	0,00	-173,66	0,00	<b>266,96</b>	0,00
B9	CS4 - Obdélník	0,000	CO1/12	-7,76	0,00	-174,43	0,00	264,47	<b>0,00</b>

### 3.3.10. REAKCE



Podpora	Stav	dx [mm]	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N2	CO1/1		<b>0,00</b>	0,00	16,40	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn1/N2	CO1/2		0,00	<b>0,00</b>	19,27	0,00	0,00	0,00
Sn1/N2	CO1/3		0,00	<b>0,00</b>	<b>11,68</b>	0,00	0,00	0,00
Sn1/N2	CO1/4		0,00	0,00	<b>19,31</b>	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	CO1/1		<b>0,00</b>	0,00	13,92	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Sn2/N4	CO1/5		0,00	<b>0,00</b>	10,00	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	CO1/4		0,00	<b>0,00</b>	<b>16,42</b>	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	CO1/3		0,00	0,00	<b>9,95</b>	0,00	0,00	0,00
Sn3/N1	CO1/6		<b>-4,83</b>	0,00	15,31	0,00	0,00	0,00
Sn3/N1	CO1/7		<b>4,83</b>	0,00	15,60	0,00	0,00	0,00
Sn3/N1	CO1/3		-4,83	<b>0,00</b>	13,02	0,00	0,00	0,00
Sn3/N1	CO1/8		4,83	<b>0,00</b>	17,82	0,00	0,00	0,00
Sn3/N1	CO1/9		-4,83	0,00	<b>12,87</b>	0,00	0,00	0,00
Sn3/N1	CO1/10		2,90	0,00	<b>20,44</b>	0,00	0,00	0,00
Sn3/N1	CO1/1		0,00	0,00	17,94	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Slb1/B7	CO1/6	0,000	<b>-4,83</b>	0,00	15,31	0,00	0,00	0,00
Slb1/B7	CO1/11	0,000	<b>4,83</b>	0,00	15,56	0,00	0,00	0,00
Slb1/B7	CO1/1	0,000	0,00	<b>0,00</b>	17,94	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Slb1/B7	CO1/9	0,000	-4,83	0,00	<b>12,87</b>	0,00	0,00	0,00
Slb1/B7	CO1/12	1433,333	0,00	0,00	<b>59,09</b>	0,00	0,00	0,00
Slb2/B8	CO1/1	0,000	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	14,17	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Slb2/B8	CO1/13	0,000	0,00	0,00	<b>9,91</b>	0,00	0,00	0,00
Slb2/B8	CO1/4	1433,333	0,00	0,00	<b>48,84</b>	0,00	0,00	0,00
Slb3/B9	CO1/1	0,000	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	16,40	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Slb3/B9	CO1/3	1811,146	0,00	0,00	<b>9,95</b>	0,00	0,00	0,00
Slb3/B9	CO1/4	181,115	0,00	0,00	<b>38,14</b>	0,00	0,00	0,00

### 3.3.11.DEFORMACE



Uz, max = 33,2mm =  $2xL / 247 < 2xL/200$  – vyhovuje

Horizontální deformace sloupů je minimální - vyhovuje

### 3.3.12.POSOUZENÍ PRŮŘEZŮ

Lineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Kombinace : CO1

Prvek	css	mat	Stav	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
B5	CS5 - IPE240	S 235	CO1/30	1070,000	0,94	0,60	0,94

#### Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Kombinace : CO1

#### EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Prvek B5	5,170 m	IPE240	S 235	CO1/30	0,94 -
----------	---------	--------	-------	--------	--------

Dílní souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	235,0	MPa
Mezní pevnost fu	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

#### .....POSUDEK PRŮŘEZU:....

#### Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

#### Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	30,71
Třída 1 limit	72,12
Třída 2 limit	83,14
Třída 3 limit	124,41

=> vnitřní tlačené části třída 1

#### Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,28
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,77

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

#### Kritický posudek v místě 1.070 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	0,81	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	25,10	kN
T,Ed	0,00	kNm

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
My,Ed	-51,46	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

#### Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	3,6700e-04	m <sup>3</sup>
Mpl,y,Rd	86,25	kNm
Jedn. posudek	0,60	-

#### Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	1,9128e-03	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	259,52	kN
Jedn. posudek	0,10	-

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

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

Mpl,y,Rd	86,25	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	17,37	kNm
Beta	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,36 + 0,00 = 0,36 -

**Poznámka:** Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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 pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	30,71
Třída 1 limit	75,45
Třída 2 limit	86,98
Třída 3 limit	136,02

=> vnitřní tlačené části třída 1

##### Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,28
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,77

=> vnější pásnice třída 1

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

#### Posudek klopení

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



Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Alternativní případ	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	3,6700e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	65,62	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1,15	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	
Křivka klopení	b	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,34	
Součinitel klopení $\beta$	0,75	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,61	
Opravný součinitel $k_c$	0,91	
Opravný součinitel $f$	0,97	
Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{LT,mod}$	0,63	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	54,56	kNm
Jedn. posudek	0,94	-

Parametry $M_{cr}$		
Délka klopení $L$	5,170	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 $C_2$	0,33	
Součinitel momentu na klopení $C_3$	0,53	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_{a,y}$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

**Poznámka:** Opravný součinitel  $k_c$  se určí podle  $C_1$ .

#### Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Návrhová tahová síla $N_{Ed}$	0,81	kN
Návrhový ohybový moment $M_{y,Ed}$	-51,46	kNm
Návrhový ohybový moment $M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Tahová únosnost $N_{t,Rd}$	918,85	kN
Pevnost za ohybu $M_{b,y,Rd}$	54,56	kNm
Pevnost za ohybu $M_{c,z,Rd,com}$	17,37	kNm

Jednotkový posudek =  $0,94 + 0,00 - 0,00 = 0,94$  -

#### 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 $a$	5,170	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny $h_w$	220	mm
Tloušťka stojiny $t$	6	mm
Materiálový součinitel $\epsilon$	1,00	
Součinitel smykové korekce $\eta$	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku	
Štíhlost stojiny $h_w/t$	35,55
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.

### 3.3.13. ZÁKLADY

Šířka základových pasů = 400mm

Maximální intenzita reakcí v základech = 59,1kN/m

Z toho napětí v základové spáře = max.  $59,1/0,4 = 148\text{kPa} < 200\text{kPa}$  – předpokládaná únosnost z.s. (ověřit na stavbě) – základy vyhoví

### 3.3.14. VYZTUŽENÍ PŘÍČNÝCH ŽEBER ZÁKLADU

#### 3.3.14.1 OHYB

Maximální ohybový moment v žebrech = 351kNm

Navrhuji 3xR20 při spodním povrchu žebra.

Návrh a posouzení vyztužení trámu podle EC2  
(rovnoměrně rozdělené napětí v betonu)

Parametry materiálů:

Beton :  $f_{ck} = 25 \text{ Mpa}$   
Ocel :  $f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$   
 $E_s = 200 \text{ Gpa}$

MATERIÁLY:

Beton : **C 25/30**  
Ocel : **B 500B**  
tažnost oceli : normální

Výpočtové hodnoty :

Beton :  $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 16,667 \text{ Mpa}$   
Ocel :  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,783 \text{ Mpa}$

Souč. spolehlivosti materiálů :

$\gamma_c = 1,50$   
 $\gamma_s = 1,15$   
 $\alpha = 1,00$

Souč. redistribuce :

$\delta = 1,00$

Parametry betonového průřezu :

šířka :  $b = 0,40 \text{ m}$   
výška :  $h = 1,00 \text{ m}$

vzdálenost osy prutu od kraje průřezu  $d_1$  :  
 $d_1 = c_{nom} + 0,5 \phi = 0,070 \text{ m}$

**profil výztuže :  $\phi = 20 \text{ mm}$**

krytí výztuže :  $c_{nom} = 60 \text{ mm}$

účinná výška průřezu  $d$  :

$d = h - d_1 = 0,930 \text{ m}$

**Namáhání průřezu :  $m_{sd} = 351,00 \text{ kNm}$**

**Počet profilů :  $n = 3 \text{ ks} \gg 3 \text{ ks}$**  Skutečná plocha výztuže :  $A_{s1} = n \pi \phi^2 / 4 = 0,000942 \text{ m}^2$

nejnižší možný/navržený

#### POSOUZENÍ

Maximální osová vzdálenost vložek :  $a_{s,max} = 200 \text{ mm} > 130 \text{ mm} = a_s = (b - 2 c_{nom} - \phi) / (n - 1)$  **vyhovuje**

Minimální světlá vzdálenost vložek :  $a_{min} = 20 \text{ mm} < 110 \text{ mm} = a = a_s - \phi$  **vyhovuje**

Stupeň vyztužení :

$\rho = A_{s1} / b \cdot d = 0,002534 > 0,001500 = \rho_{min} = \max[0,6 / f_{yk} ; 0,0015]$  **vyhovuje**

$\rho_h = A_{s1} / b \cdot h = 0,002356 < 0,040 = \rho_{h,max}$  **vyhovuje**

Nyní volím napětí ve výztuži  $\sigma_{s1}$  :

$\sigma_{s1} = 434,783 \text{ Mpa}$

$\omega = \rho \sigma_{s1} / \alpha \cdot f_{cd} = 0,06609$

$\xi = \omega / 0,8 = 0,08262 < 0,448 = \xi_{max}$  **vyhovuje**

$\mu = \omega - 0,5 \omega^2 = 0,06391$

$\xi = 0,08262$

$\zeta = 1 - 0,4 \xi = 0,96695$

$\varepsilon_{s1} = 0,0035 (1 / \xi - 1) = 0,03886$  můžeme počítat moment únosnosti

$\sigma_{s1} = 434783 \text{ kPa}$

**Moment únosnosti :**

$m_{rd} = \mu b d^2 \alpha f_{cd} = 368,50 \text{ kNm} > m_{sd} = 351,00 \text{ kNm}$  - **vyhovuje 95%**

$m_{rd} = A_{s1} \sigma_{s1} \zeta d = 368,50 \text{ kNm} > m_{sd} = 351,00 \text{ kNm}$  - **vyhovuje 95%**

### 3.3.14.2 SMYK

DELŠÍ STRANA ŽEBRA – SMYK 273kN

#### Posouzení smyku dle ČSN EN 1992-1-1

#### Návrhová únosnost průřezu ve smyku bez smykové výztuže

$V_{Ed} =$	<b>273,0</b> kN	- Smykové namáhání Vz
beton		
<b>C 25/30</b>		- Třída betonu
$f_{ck} =$	25 MPa	- Charakteristická pevnost v tlaku
ocel		
<b>B500B</b>		- Třída oceli
$f_{yk} =$	500 MPa	- Charakteristická mez kluzu
$b_w =$	<b>0,400</b> m	- Nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti
$d =$	<b>0,800</b> m	- Vzálenost těžiště výztuže od tlačené hrany
$A_{sl} =$	<b>9,42E-04</b> m <sup>2</sup>	- Plocha tahové výztuže zasahující do vzdálenosti $(l_{bd} + d)$ za t
$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0,2 f_{cd}$ [MPa];		
$\sigma_{cp} =$	<b>0,0</b> MPa	- Nutno dopočítat ručně pokud se vyskytuje, jinak 0
$\rho_l = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0,02$		
$\rho_l =$	0,003 -	- Stupeň vyztužení průřezu
$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0$ kde $d$ je v mm		
$k =$	1,500 -	- Součinitel výšky průřezu
$k_1 =$	0,150	- Součinitel
$V_{min} = 0,035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		
$V_{min} =$	0,321 MPa	- Návrhové mezní smykové napětí
$C_{Rd,c} =$	0,120	- $C_{Rd,c}$ je 0,18/γ <sub>c</sub>
$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$		
- při minimu		
$V_{Rd,c} = (V_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$		
kde $f_{ck}$ je v MPa		
$V_{Rd,c,min} =$	102,9 kN	- Minimální návrhová únosnost nevyztuženého průřezu ve smy
$V_{Rd,c} =$	112,0 kN	- Návrhová únosnost nevyztuženého průřezu ve smyku
$V_{Rd,c} = <$	<b>273,0</b> kN = $V_{Ed}$	<b>NEVYHOVUJE</b>
	244 %	- Využití prvku

Navrhuji třmínky R10 po 150mm

### Návrhová únosnost průřezu ve smyku se smykovou výztuží

Pro svislou smykovou výztuž  $\alpha = 90^\circ$

$f_{yk} =$	400 MPa	- Návrhová mez kluzu smykové výztuže $0,8 f_{yk}$
$\theta =$	40,0°	- Zvolený sklon tlačných diagonál v betonu
$\cot \theta =$	1,19	- $1 \leq \cot \theta \leq 2,5$
$z =$	0,720 m	- Rameno vnitřních sil $= 0,9x_d$
$\phi =$	10,0 mm	- Průměr smykové výztuže
$n =$	2 ks	- Počet stříhů v jednom řezu
$s =$	150 mm	- Rozteč smykové výztuže
$\alpha_{cw} =$	1,0	- Součinitel stavu napětí v tlačném pasu
$\nu = 0,6 \left[ 1 - \frac{f_{ck}}{250} \right]$	( $f_{ck}$ v MPa)	
$\nu_1 =$	0,54	- Redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem
$A_{sw} =$	157 mm <sup>2</sup>	- Plocha smykové výztuže
$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} b_w z \nu_1 f_{cd} (\cot \theta + \tan \theta)$		
$V_{Rd,max} =$	1 276,3 kN	- Maximální návrhová únosnost vyztuženého průřezu ve smyku
$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} z f_{yk} \cot \theta$		
$V_{Rd,c} =$	301,6 kN	- Návrhová únosnost vyztuženého průřezu ve smyku
$V_{Rd,c} >$	273,0 kN = $V_{Ed}$	<b>VYHOVUJE</b>
	91 %	- Využití prvku

### KRATŠÍ STRANA ŽEBRA – SMYK 175kN

#### Posouzení smyku dle ČSN EN 1992-1-1

#### Návrhová únosnost průřezu ve smyku bez smykové výztuže

$V_{Ed} =$	175,0 kN	- Smykové namáhání $V_z$
beton		
<b>C 25/30</b>		- Třída betonu
$f_{ck} =$	25 MPa	- Charakteristická pevnost v tlaku
ocel		
<b>B500B</b>		- Třída oceli
$f_{yk} =$	500 MPa	- Charakteristická mez kluzu
$b_w =$	0,400 m	- Nejmenší šířka průřezu v tažené oblasti
$d =$	0,800 m	- Vzálenost těžiště výztuže od tlačené hrany
$A_{sl} =$	9,42E-04 m <sup>2</sup>	- Plocha tahové výztuže zasahující do vzdálenosti $(l_{bd} + d)$ za $\rho_1$
$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0,2 f_{cd}$ [MPa];		
$\sigma_{cp} =$	0,0 MPa	- Nutno dopočítat ručně pokud se vyskytuje, jinak 0
$\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w d} \leq 0,02$		
$\rho_1 =$	0,003	- Stupeň vyztužení průřezu
$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0$ kde $d$ je v mm		
$k =$	1,500	- Součinitel výšky průřezu
$k_1 =$	0,150	- Součinitel
$v_{min} = 0,035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$		
$v_{min} =$	0,321 MPa	- Návrhové mezní smykové napětí
$C_{Rd,c} =$	0,120	- $C_{Rd,c}$ je 0,18/%
$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$		
- při minimu		
$V_{Rd,c} = (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d$		
kde $f_{ck}$ je v MPa		
$V_{Rd,c,min} =$	102,9 kN	- Minimální návrhová únosnost nevyztuženého průřezu ve smyku
$V_{Rd,c} =$	112,0 kN	- Návrhová únosnost nevyztuženého průřezu ve smyku
$V_{Rd,c} <$	175,0 kN = $V_{Ed}$	<b>NEVYHOVUJE</b>
	156 %	- Využití prvku

Navrhují třmínky R10 po 250mm

### Návrhová únosnost průřezu ve smyku se smykovou výztuží

Pro svislou smykovou výztuž  $\alpha=90$

$$\begin{aligned} f_{ywd} &= 400 \text{ MPa} && - \text{Návrhová mez kluzu smykové výztuže } 0,8 f_{yk} \\ \theta &= 40,0^\circ && - \text{Zvolený sklon tlačných diagonál v betonu} \\ \cot \theta &= 1,19 && - 1 \leq \cot \theta \leq 2,5 \\ z &= 0,720 \text{ m} && - \text{Rameno vnitřních sil} = 0,9x_d \\ \phi &= 10,0 \text{ mm} && - \text{Průměr smykové výztuže} \\ n &= 2 \text{ ks} && - \text{Počet střihů v jednom řezu} \\ s &= 250 \text{ mm} && - \text{Rozteč smykové výztuže} \\ \alpha_{cw} &= 1,0 && - \text{Součinitel stavu napětí v tlačném pasu} \\ \nu &= 0,6 \left[ 1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] && (f_{ck} \text{ v MPa}) \\ \nu_1 &= 0,54 && - \text{Redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem} \\ A_{sw} &= 157 \text{ mm}^2 && - \text{Plocha smykové výztuže} \\ V_{Rd,max} &= \alpha_{cw} b_w z \nu_1 f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) \\ V_{Rd,max} &= 1\,276,3 \text{ kN} && - \text{Maximální návrhová únosnost vyztuženého průřezu ve smyku} \\ V_{Rd,s} &= \frac{A_{sw}}{s} z f_{ywd} \cot \theta \\ V_{Rd,c} &= 181,0 \text{ kN} && - \text{Návrhová únosnost vyztuženého průřezu ve smyku} \\ V_{Rd,c} &= > 175,0 \text{ kN} = V_{Ed} && \text{VYHOVUJE} \\ &97 \% && - \text{Využití prvku} \end{aligned}$$

## 3.4. DESKA TRIBUNY

Zatížení

Tíha konstrukce spočtena jako svislý průmět. Užité zatížení  $4 \text{ kN/m}^2$ .

Sklon tribuny  $26^\circ$ .  $\cos 26=0,90$

PRVEK	charakteristické				průměrný součinitel	návrhové			
	v.tíha	stálé	užité	celkem		celkem	v.tíha	stálé	užité
	[kN] / [kN/m]				-	[kN] / [kN/m]			
deska tribuny	0,00	20,50	4,00	24,50	1,374	33,68	0,00	27,68	6,00

Zatížení rozložené na desku ve sklonu =  $33,68 \times \cos 26 = 30,31 \text{ kN/m}^2$

Svislé zatížení se roznáší na desku do roviny desky a kolmo na rovinu desky.

Zatížení kolmo na rovinu =  $30,31 \times \cos 26 = 27,3 \text{ kN/m}^2$

Ohybové momenty

Deska působí v podélném směru jako spojitý nosník o více polích.

Moment nad podporou – maximum nad druhou podporou od kraje

$$M = 0,1054 \times 27,3 \times 3,63^2 = 37,92 \text{ kNm/m (statické tabulky)}$$

## Návrh a posouzení vyztužení betonové desky podle EC2

(rovnoměrně rozdělené napětí v betonu)

Parametry materiálů:

Beton:	$f_{ck} =$	25	Mpa
Ocel:	$f_{yk} =$	490	Mpa
	$E_s =$	200	Gpa

MATERIÁLY:

Beton:	<b>C 25/30</b>
Ocel:	<b>R 10 505</b>

Výpočtové hodnoty:

Beton:	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c =$	16,67	Mpa	$\gamma_c =$	1,50
Ocel:	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s =$	426,09	Mpa	$\gamma_s =$	1,15
				$\alpha =$	1,00

Parametry betonového průřezu:

šířka:	b =	1,00	m	$d_1 = c_{nom} + 0,5 \phi =$	36	mm	
výška:	h =	0,200	m	účinná výška průřezu	$d = h - d_1 =$	0,164	m
<b>výztuž: <math>\phi =</math></b>	<b>12</b>	<b>mm</b>					
krytí výztuže $c_{nom} =$	30	m	m				

NAMÁHÁNÍ PRŮŘEZU:

$$m_{sd} = 37,92 \text{ kNm / m'}$$

navrhují vzd. vložek  $a_s$

$$\text{min. nutná vzd. vložek } a_s = 0,150 \text{ m} \quad \mathbf{0,150 \text{ m}}$$

$$\text{Skuteč. plocha výztuže } A_{s1} = 0,0007540 \text{ m}^2$$

## POSOUZENÍ

$$\text{max. osová vzdálenost vložek } a_{s\max} = 0,400 \text{ m} > a_s \quad \mathbf{\text{vyhovuje}}$$

$$\text{min. světlná vzdálenost vložek } a_{\min} = 0,020 \text{ m} < a = 0,138 \quad \mathbf{\text{vyhovuje}}$$

Stupeň vyztužení :

$$\rho = A_{s1} / b / d = 0,00460 > \rho_{\min} = \max[0,6 / f_{yk} ; 0,0015] = 0,00150 \quad \mathbf{\text{vyhovuje}}$$

$$\rho_h = A_{s1} / b / h = 0,00377 < \rho_{h,\max} = 0,04 \quad \mathbf{\text{vyhovuje}}$$

Nyní volím napětí ve výztuži  $\sigma_{s1}$ :

$$\sigma_{s1} = 426,087 \text{ Mpa}$$

$$\omega = \rho \sigma_{s1} / \alpha f_{cd} = 0,11753$$

$$\xi = \omega / 0,8 = 0,1469 \leq 0,45 = \xi_{\max} \quad \mathbf{\text{vyhovuje}}$$

$$\mu = \omega - 0,5 \omega^2 = 0,11063$$

$$\xi = 0,1469$$

$$\zeta = 1 - 0,4 \xi = 0,94123$$

$$\epsilon_{s1} = 0,0035 (1 / \xi - 1) = 0,02032$$

$$\sigma_{s1} = 426087 \text{ kPa} \quad \text{můžeme počítat moment únosnosti}$$

**Moment únosnosti :**

$$m_{Rd} = \mu b d^2 \alpha f_{cd} = \mathbf{49,59 \text{ kNm/m' } > m_{sd} = 37,92 \quad \mathbf{\text{vyhovuje}} \quad \mathbf{76,5\%}$$

$$m_{Rd} = A_{s1} \sigma_{s1} \zeta d = \mathbf{49,59 \text{ kNm/m' } > m_{sd} = 37,92 \quad \mathbf{\text{vyhovuje}} \quad \mathbf{76,5\%}$$

Moment v poli – maximum v prvním poli od kraje

$$M = 0,0788 \times 27,3 \times 3,63^2 = 28,35 \text{ kNm/m (statické tabulky)}$$

## Návrh a posouzení vyztužení betonové desky podle EC2

(rovnoměrně rozdělené napětí v betonu)

Parametry materiálů:

Beton:	$f_{ck} =$	25	Mpa
Ocel:	$f_{yk} =$	490	Mpa
	$E_s =$	200	Gpa

MATERIÁLY:

Beton:	<b>C 25/30</b>
Ocel:	<b>R 10 505</b>

Výpočtové hodnoty:

Beton:	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c =$	16,67	Mpa	$\gamma_c =$	1,50
Ocel:	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s =$	426,09	Mpa	$\gamma_s =$	1,15
				$\alpha =$	1,00

Parametry betonového průřezu:

šířka:	b =	1,00	m	$d_1 = c_{nom} + 0,5 \phi =$	46	mm	
výška:	h =	0,200	m	účinná výška průřezu	$d = h - d_1 =$	0,154	m
<b>výztuž:</b>	$\phi =$	<b>12</b>	<b>mm</b>				
krytí výztuže	$c_{nom} =$	40	m				

NAMÁHÁNÍ PRŮŘEZU:

$$m_{sd} = 28,35 \text{ kNm / m'}$$

navrhují vzd. vložek  $a_s$

$$\text{min. nutná vzd. vložek } a_s = 0,250 \text{ m} \quad 0,200 \text{ m}$$

$$\text{Skuteč. plocha výztuže } A_{s1} = 0,0005655 \text{ m}^2$$

## POSOUZENÍ

$$\text{max. osová vzdálenost vložek } a_{smax} = 0,400 \text{ m} > a_s \text{ vyhovuje}$$

$$\text{min. světlá vzdálenost vložek } a_{min} = 0,020 \text{ m} < a = 0,188 \text{ vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení :

$$\rho = A_{s1} / b / d = 0,00367 > \rho_{min} = \max[0,6 / f_{yk} ; 0,0015] = 0,00150$$

**vyhovuje**

$$\rho_h = A_{s1} / b / h = 0,00283 < \rho_{h,max} = 0,04 \quad \textbf{vyhovuje}$$

Nyní volím napětí ve výztuži  $\sigma_{s1}$ :

$$\sigma_{s1} = 426,087 \text{ Mpa}$$

$$\omega = \rho \sigma_{s1} / \alpha / f_{cd} = 0,09388$$

$$\xi = \omega / 0,8 = 0,1173 \leq 0,45 = \xi_{max}$$

**vyhovuje**

$$\mu = \omega - 0,5 \omega^2 = 0,08947$$

$$\xi = 0,1173$$

$$\zeta = 1 - 0,4 \xi = 0,95306$$

$$\epsilon_{s1} = 0,0035 (1 / \xi - 1) = 0,02633$$

$$\sigma_{s1} = 426087 \text{ kPa}$$

můžeme počítat moment únosnosti

**Moment únosnosti :**

$$m_{Rd} = \mu b d^2 \alpha f_{cd} = 35,36 \text{ kNm/m' } > m_{sd} = 28,35 \text{ vyhovuje} \quad 80,2\%$$

$$m_{Rd} = A_{s1} \sigma_{s1} \zeta d = 35,36 \text{ kNm/m' } > m_{sd} = 28,35 \text{ vyhovuje} \quad 80,2\%$$

### 3.5. PREFABRIKOVANÉ SCHODIŠTĚ

Návrh pro delší rameno – rozpon 2,2m

Zatížení pro jeden metr šířky ramene = 14,64kN/m<sup>2</sup>

Ohybový moment = 0,125 x 14,64 x 2,2 x 2,2 = 8,857kNm

#### Návrh a posouzení vyztužení betonové desky podle EC2

(rovnoměrně rozdělené napětí v betonu)

Parametry materiálů:

Beton:  $f_{ck} = 30$  Mpa  
Ocel:  $f_{yk} = 490$  Mpa  
 $E_s = 200$  GPa

MATERIÁLY:

Beton: **C 30/37**  
Ocel: **R 10 505**

Výpočtové hodnoty:

Beton:  $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00$  Mpa  $\gamma_c = 1,50$   
Ocel:  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 426,09$  Mpa  $\gamma_s = 1,15$   
 $\alpha = 1,00$

Parametry betonového průřezu:

šířka:  $b = 1,00$  m  $d_1 = c_{nom} + 0,5 \phi = 35$  mm  
výška:  $h = 0,150$  m účinná výška průřezu  $d = h - d_1 = 0,115$  m  
**výztuž:  $\phi = 10$  mm**  
krytí výztuže  $c_{nom} = 30$  mm

NAMÁHÁNÍ PRŮŘEZU:

$$m_{sd} = 8,857 \text{ kNm / m'}$$

Navrhují výztuž R10 po 200mm

navrhují vzd. vložek  $a_s$

**min. nutná vzd. vložek  $a_s = 0,400$  m  $0,200$  m**

Skuteč. plocha výztuže  $A_{s1} = 0,0003927$  m<sup>2</sup>

#### POSOUZENÍ

max. osová vzdálenost vložek  $a_{smax} = 0,300$  m  $> a_s$  **vyhovuje**

min. světlá vzdálenost vložek  $a_{min} = 0,020$  m  $< a = 0,190$  **vyhovuje**

Stupeň vyztužení :

$$\rho = A_{s1} / b \cdot d = 0,00341 \quad \rho_{min} = \max[0,6 / f_{yk} ; 0,0015] = 0,00150$$

**vyhovuje**

$$\rho_h = A_{s1} / b \cdot h = 0,00262 \quad \rho_{h,max} = 0,04$$

**vyhovuje**

Nyní volím napětí ve výztuži  $\sigma_{s1}$ :

$$\sigma_{s1} = 426,087 \text{ Mpa}$$

$$\omega = \rho \cdot \sigma_{s1} / \alpha \cdot f_{cd} = 0,08730$$

$$\xi = \omega / 0,8 = 0,1091 \leq 0,45 = \xi_{max}$$

**vyhovuje**

$$\mu = \omega - 0,5 \omega^2 = 0,08349$$

$$\xi = 0,1091$$

$$\zeta = 1 - 0,4 \xi = 0,95635$$

$$\epsilon_{s1} = 0,0035 (1 / \zeta - 1) = 0,02857$$

$$\sigma_{s1} = 426087 \text{ kPa} \quad \text{můžeme počítat moment únosnosti}$$

**Moment únosnosti :**

$$m_{Rd} = \mu \cdot b \cdot d^2 \cdot \alpha \cdot f_{cd} = 18,40 \text{ kNm/m' } > m_{sd} = 8,857 \text{ vyhovuje } 48,1\%$$

$$m_{Rd} = A_{s1} \cdot \sigma_{s1} \cdot \zeta \cdot d = 18,40 \text{ kNm/m' } > m_{sd} = 8,857 \text{ vyhovuje } 48,1\%$$



## 4. POUŽITÉ PŘEDPISY A LITERATURA

[1] ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
[2] ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
[3] ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
[4] ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
[5] ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
[6] ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
[7] ČSN EN 1996-1-1	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
[8] ČSN EN 1997-1	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
[9] ČSN EN 1998-1	Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemetřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní s
[10] ČSN EN 1090-1	Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
[11] ČSN EN 1090-2	Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
[12] TP ČBS 02	Bílé vany - vodotěsné betonové konstrukce
[13] TP ČBS 04	Vodonepropustné betonové konstrukce
[14] ČSN EN 206	Beton: Specifikace, vlastnosti, výroby a shoda
[15] ČSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí
[16] ČSN 73 0202	Geometrická přesnost ve výstavbě - Základní ustanovení + navazující předpisy

## 5. ZÁVĚR

Byla navržena nosná konstrukce několika nových objektů letního stadionu Chotěboř. V této části se jedná konkrétně o objekt SO-08 – Tribuna. Všechny navržené prvky splňují požadavky na únosnost, stabilitu, pevnost a mechanickou odolnost dle platných norem a předpisů.

Dokumentace je zpracována v úrovni projektu pro realizaci stavby.

Pro návrh základů nebyl k dispozici inženýrsko-geologický průzkum. Základy jsou navrženy na hodnotu únosnosti základové spáry  $R_{dt}=200\text{kPa}$ . Tuto hodnotu je nutno v rámci dalšího stupně nebo realizace ověřit (geolog nebo statik) a případně odpovídajícím způsobem upravit návrh základů.

Ocelové konstrukce jsou navrženy z oceli S 235. Třída provedení ocelových konstrukcí „EXC2“ dle ČSN EN 1090-2. Ocelové kotvy Hilti (Fischer, MKT).

Betonové monolitické konstrukce jsou navrženy z betonu C25/30 XC2, prefa konstrukce z betonu C30/37 XC2. Betonářská výztuž B500B.

Tvar a dispozice nosných konstrukcí viz výkresová část.

Podrobnosti k výrobě, montáži, povrchové úpravě a antikorozi ochraně viz technická zpráva.



V Benešově dne 12.7.2023

Vypracoval: ing. V. CHMELARŠ