

VEDOUCÍ PROJEKTANT	ZODP.PROJEKTANT	VYPRACOVAL	KRESLIL	B A L A N C E s.r.o. projektová kancelář statiky Tomešova 1 602 00 BRNO	
Ing.T.PULKRÁBEK	Ing.J.KLODNER	Ing.F.Skuhravý	Ing.F.Skuhravý		
INVESTOR	Jihomoravský kraj, Žerotínovo nám. 3/5, Brno			FORMÁT	A4
STAVBA:	ŽEROTÍNOVO NÁM. 1/2 Stavební úpravy D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ			DATUM	11/2018
				ÚČEL	DPS
				ZAK.ČÍSLO	B-44-18
STATICKÝ VÝPOČET					VÝKR.Č.: 02

STATICKÝ VÝPOČET

Rozbor zatížení:

Balkon 1.NP železobetonový - zatížení

Stálé zatížení:	$g_{G,sup} = 1,35$ $g_{G,inf} = 1,00$	tl. cm	g kN/m ³	g_k kN/m ²	$g_{G,sup}$	g_d kN/m ²
železobetonová deska		20,0	x 25,0	5,00	1,35	6,75
Vlastní hmotnost:				5,00	1,35	6,75
podlaha		10,0	x 24,0 =	2,40	1,35	3,24
omítka tl.		3,0	x 20,0 =	0,60	1,35	0,81
Ostatní stálé:				3,00	1,35	4,05

Užitné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1:	$q_{Q,sup} = 1,50$ $q_{Q,inf} = 0,00$	q_k kN/m ²	$q_{Q,sup}$	q_d kN/m ²
Kategorie : C5 Přístupové polchy		5,00	1,50	7,50

Zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3:	s_k kN/m ²	$g_{Q,sup}$	s_d kN/m ²
Sněhová oblast: I	$s_k = 0,70$ kN/m ²		
Typ krajiny: Normální	součinitel expozice $C_e = 1,00$		
Sklon střechy: 2°	tvarový součinitel $m_i = 0,80$ tepelný součinitel $C_t = 1,00$		
$s = m_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k =$	0,56	1,50	0,84



ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006
MAPA SNĚHOVÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

Zatížení sněhem na střechách $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

Oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Charakteristická hodnota s_k [kPa]	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	>4,0 ^{*)}

^{*)} Charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu

Vypracoval Český hydrometeorologický ústav

Zatěžovací šířka: $ZŠ = 1,00$ m	kN/m	$g_{Q,sup}$	kN/m
Zatížení stálé na bm :	$g_k \times ZŠ =$	3,00	4,05
Zatížení užité na bm :	$s_k \times ZŠ =$	5,00	7,50
Zatížení sněhem na bm :	$s_k \times ZŠ =$	0,56	0,84
Celkové zatížení na bm :		3,56	4,89

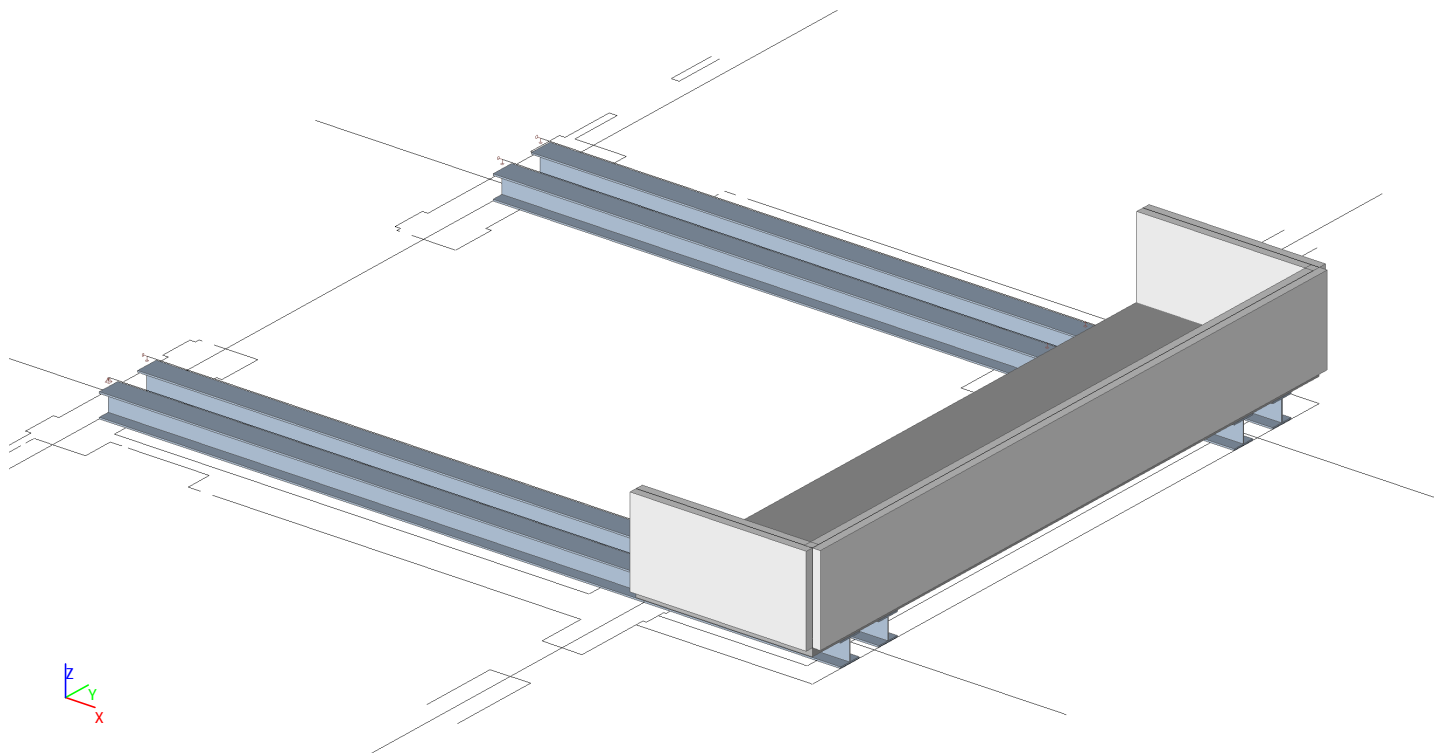
Nadezdívka YTONG - zatížení vč. Profilované omítky

	g_k kN/m ²	$g_{G,sup}$	g_d kN/m ²
výška stěny: 1,20 m			
stěna tl.20,0cm:	2,00 x 1,20 =	2,40	3,24


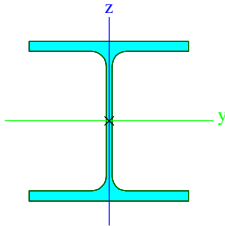
1. Obsah

1. Obsah	1
2. Výpočtový model - pohled	2
3. Průřezy	3
4. Materiály	4
5. Zatěžovací stavy	5
5.1. Zatěžovací stavy - ZS1	5
5.2. Zatěžovací stavy - ZS2	5
5.3. Zatěžovací stavy - ZS3	6
5.4. Zatěžovací stavy - ZS4	6
6. Skupiny zatížení	7
7. Kombinace	7
8. Nelineární kombinace	7
9. Vnitřní síly, deska	8
9.1. Návrhový moment při spodním lici	8
9.2. Návrhový moment při horním lici	8
10. Vnitřní síly, nosníky	9
10.1. Vnitřní síly na prutu; M_y [kNm]	9
10.2. Vnitřní síly na prutu; V_z [kN]	9
11. Přemístění uzlů - charakteristická kombinace	10
11.1. Balkonová deska	10
11.2. Nosníky, uz [mm]	10
12. Reakce R_z [kN], nelineární kombinace, MSÚ	11

2. Výpočtový model - pohled



3. Průřezy

CS1		
Typ	HEB300	
Kód tvaru	1 - Průřezy I	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Material	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m ²]	1,4910e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,0963e-02	3,5436e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,7300e+00	1,7314e+00
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	150	150
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2,5170e-04	8,5630e-05
i _y [mm], i _z [mm]	130	76
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,6780e-03	5,7090e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,8690e-03	8,7010e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4,39e+05	4,39e+05
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	2,05e+05	2,05e+05
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,8500e-06	1,6878e-06
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		

Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
A _L	Obvodový povrch na jednotku délky
A _D	Vysýchající povrch na jednotku délky
C _{y,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C _{z,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I _{y,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I _{z,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I _{yz,LCS}	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W _{el,y}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{el,z}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{pl,y}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W _{pl,z}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M _{pl,y,+}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M _y
M _{pl,y,-}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M _y
M _{pl,z,+}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M _z
M _{pl,z,-}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M _z
d _y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d _z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I _t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I _w	Výsečový moment setrvačnosti
β _y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β _z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

4. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0	■
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

Beton EC2

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k,28}$ [MPa]	Barva
C30/37	Beton	2500,0	3,2800e+04	0,2	0,00	30,00	■

Výztuž EC2

Jméno	Typ	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]
B 500B	Výztužná ocel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

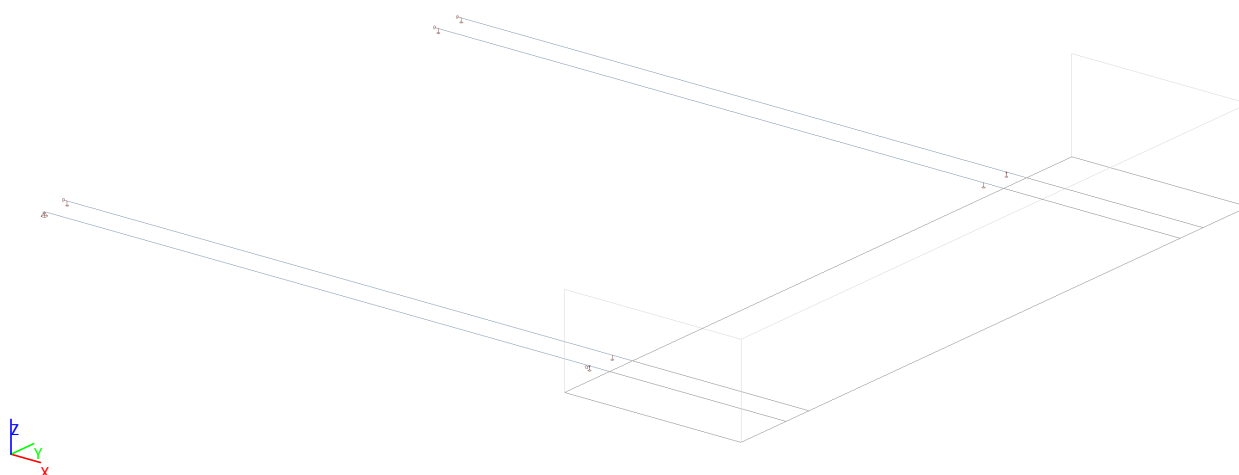
MaterialB

Jméno	E [MPa]	Poisson - nu	Jednotková hmotnost [kg/m ³]	Log. dekrement (pouze nerovnoměrné tlumení)	Měrné teplo [J/gK]
Typ	G [MPa]				
Ytong	2,0000e+03	0,15	1000,0	0,15	6,0000e-01
Obecný materiál	8,6957e+02				

5. Zatěžovací stavy

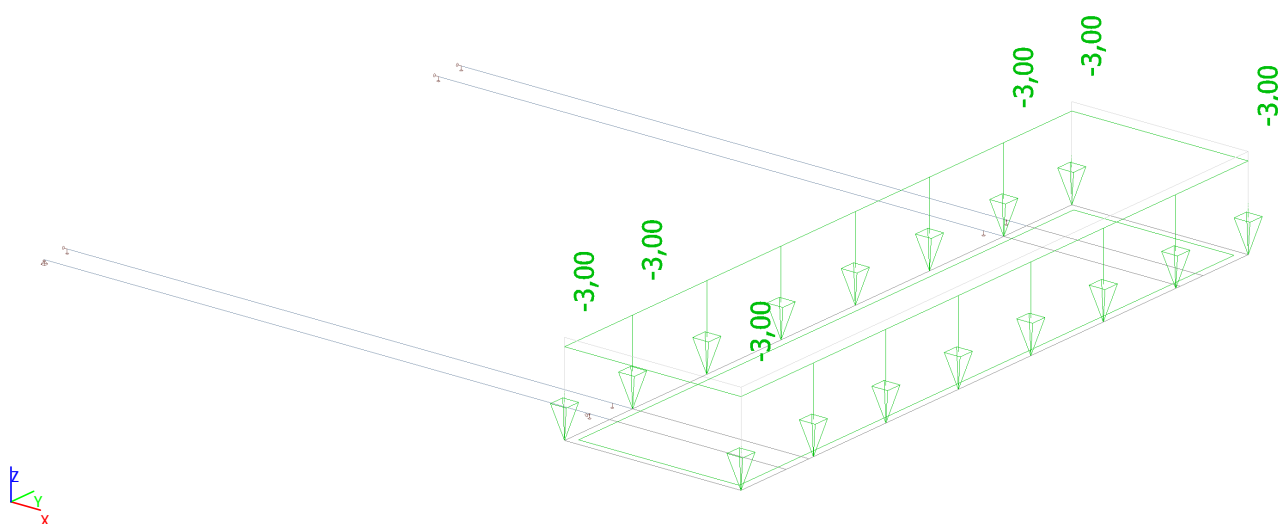
5.1. Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z
		Vlastní tíha		



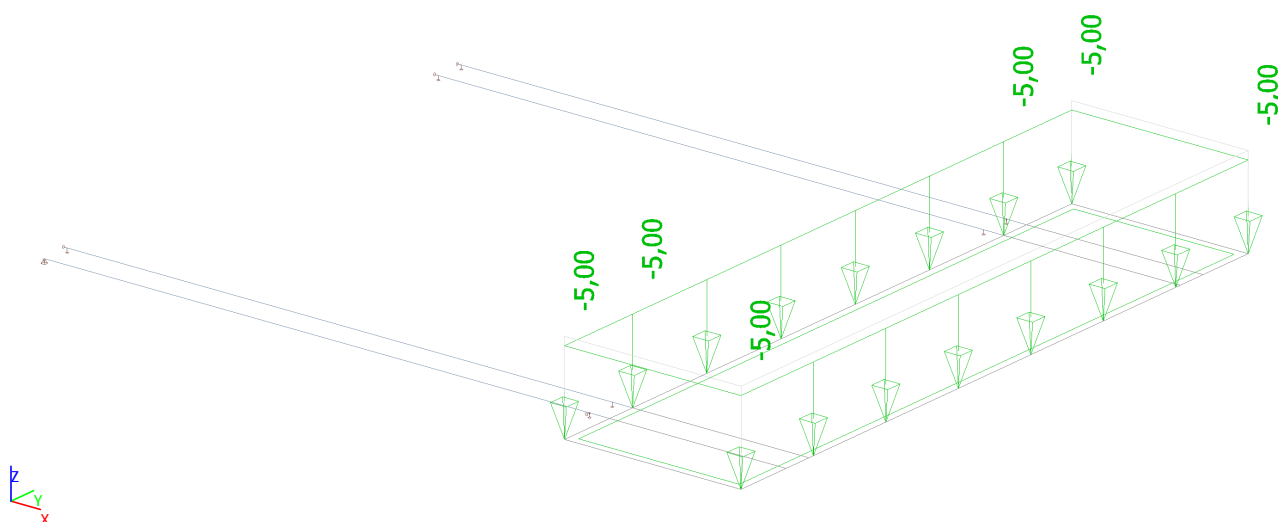
5.2. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2	Skladba podlahy	Stálé	SZ1
		Standard	



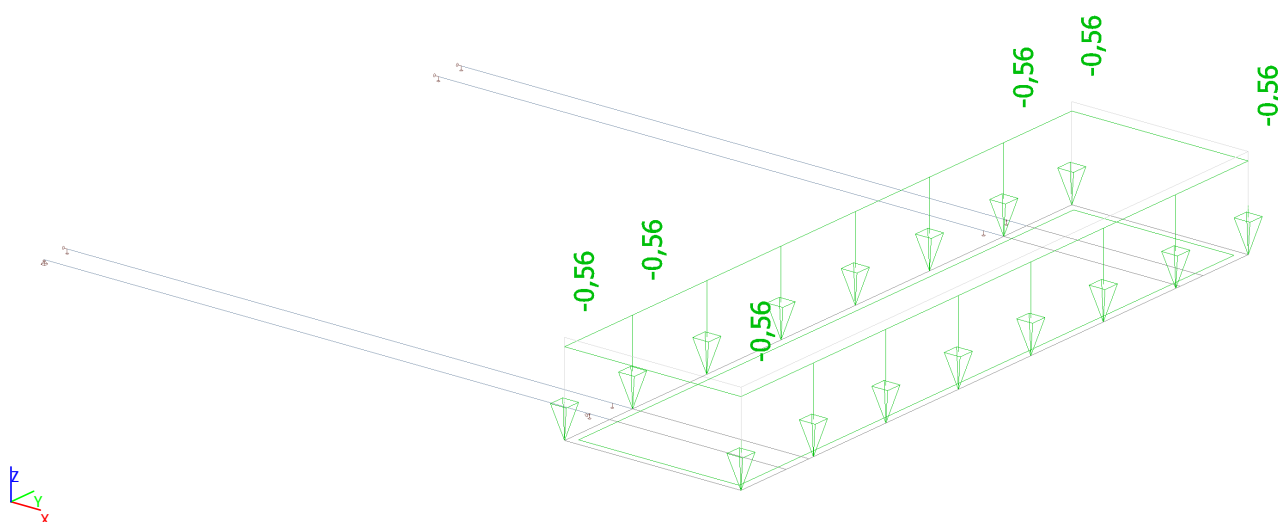
5.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS3	Užitné	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



5.4. Zatěžovací stavy - ZS4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS4	Sníh	Proměnné	SZ2	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



6. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat C : shromáždění
SZ3	Proměnné	Standard	Sníh

7. Kombinace

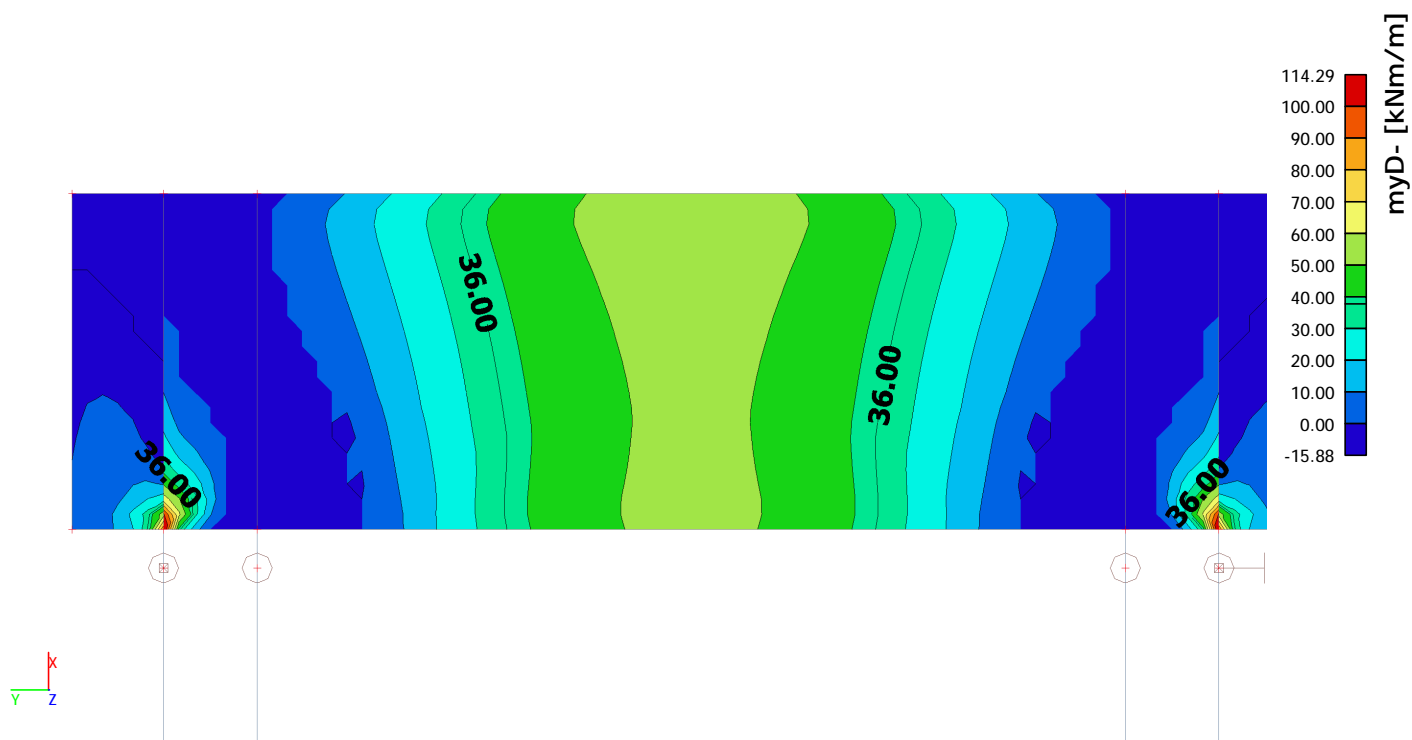
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	charakteristická	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Skladba podlahy	1,00
			ZS3 - Užité	1,00
			ZS4 - Sníh	1,00
CO2	MSÚ	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Skladba podlahy	1,00
			ZS3 - Užité	1,00
			ZS4 - Sníh	1,00

8. Nelineární kombinace

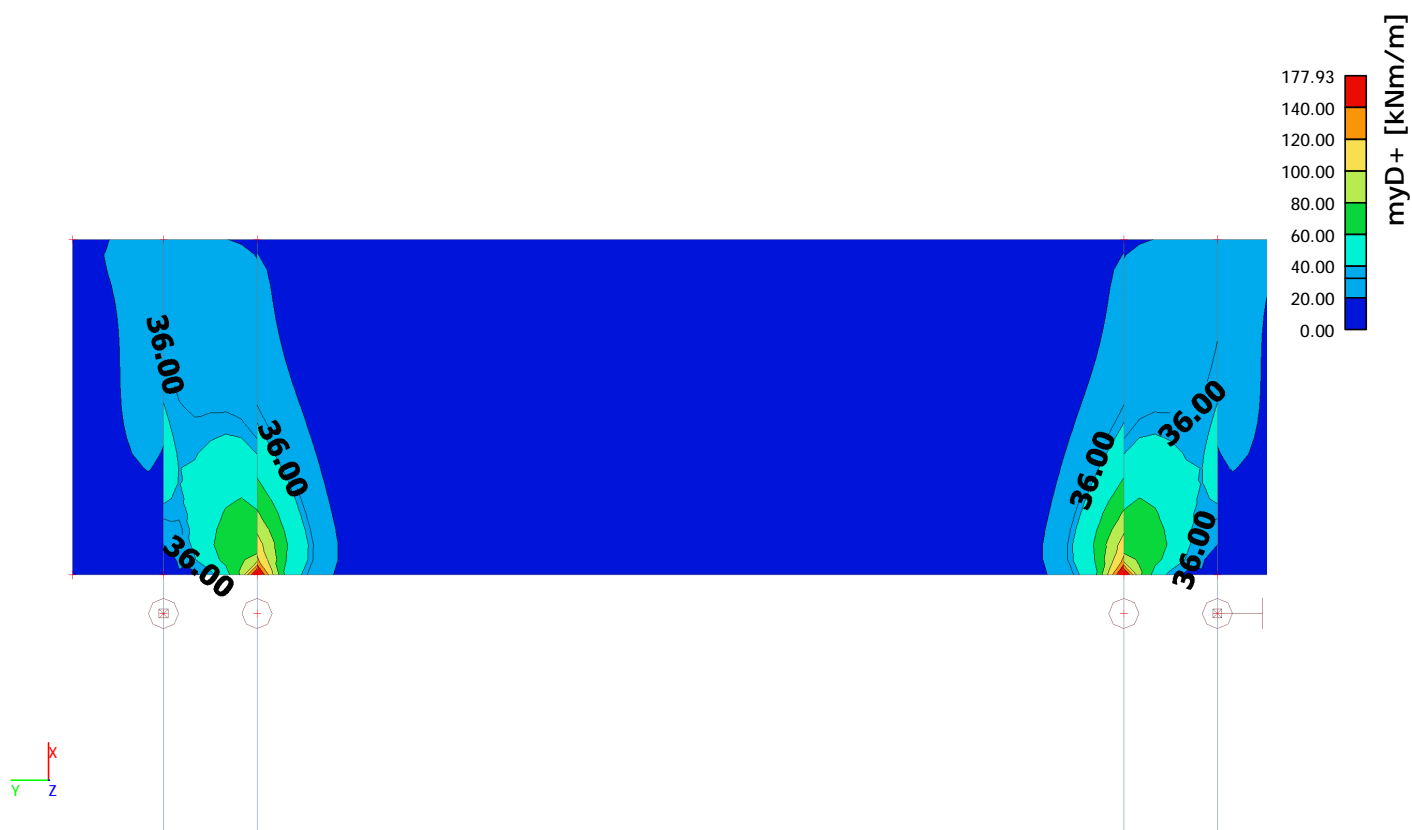
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
NC1	MSÚ	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Skladba podlahy	1,35
			ZS3 - Užité	1,50
			ZS4 - Sníh	1,50
NC2	MSP	Použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Skladba podlahy	1,00
			ZS3 - Užité	1,00
			ZS4 - Sníh	1,00

9. Vnitřní síly, deska

9.1. Návrhový moment při spodním lící

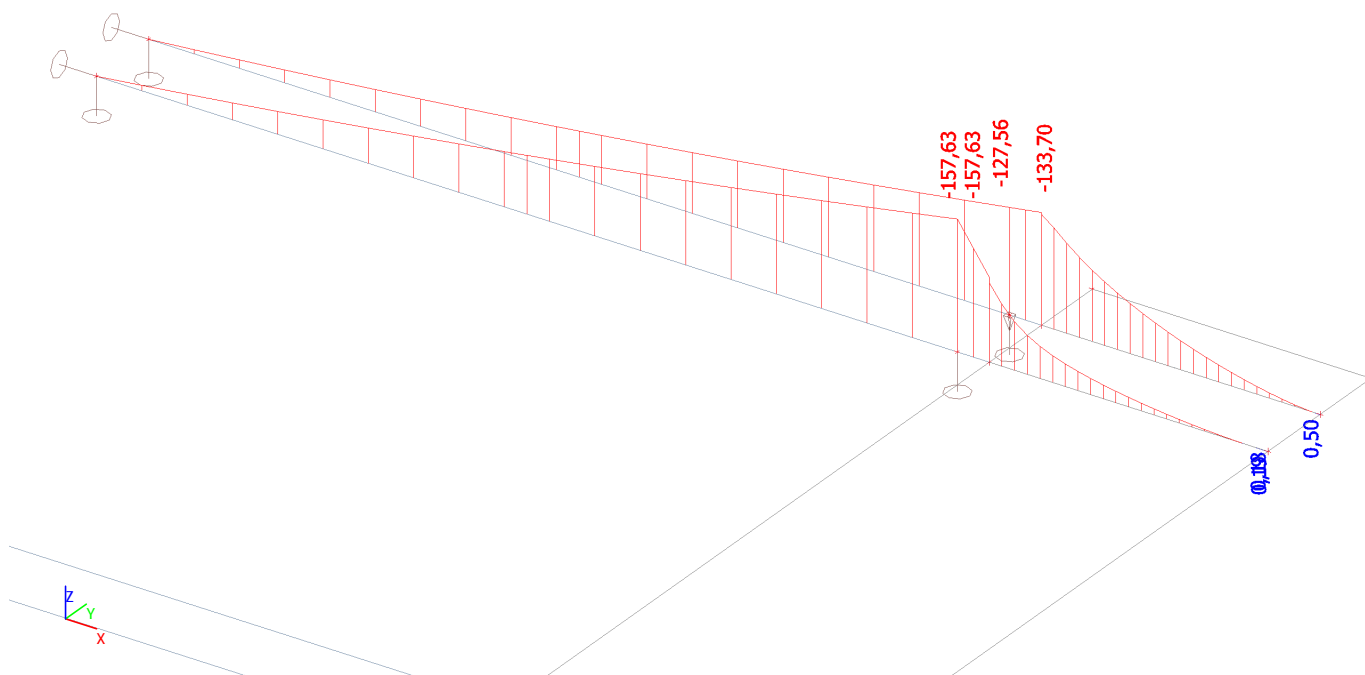


9.2. Návrhový moment při horním lící

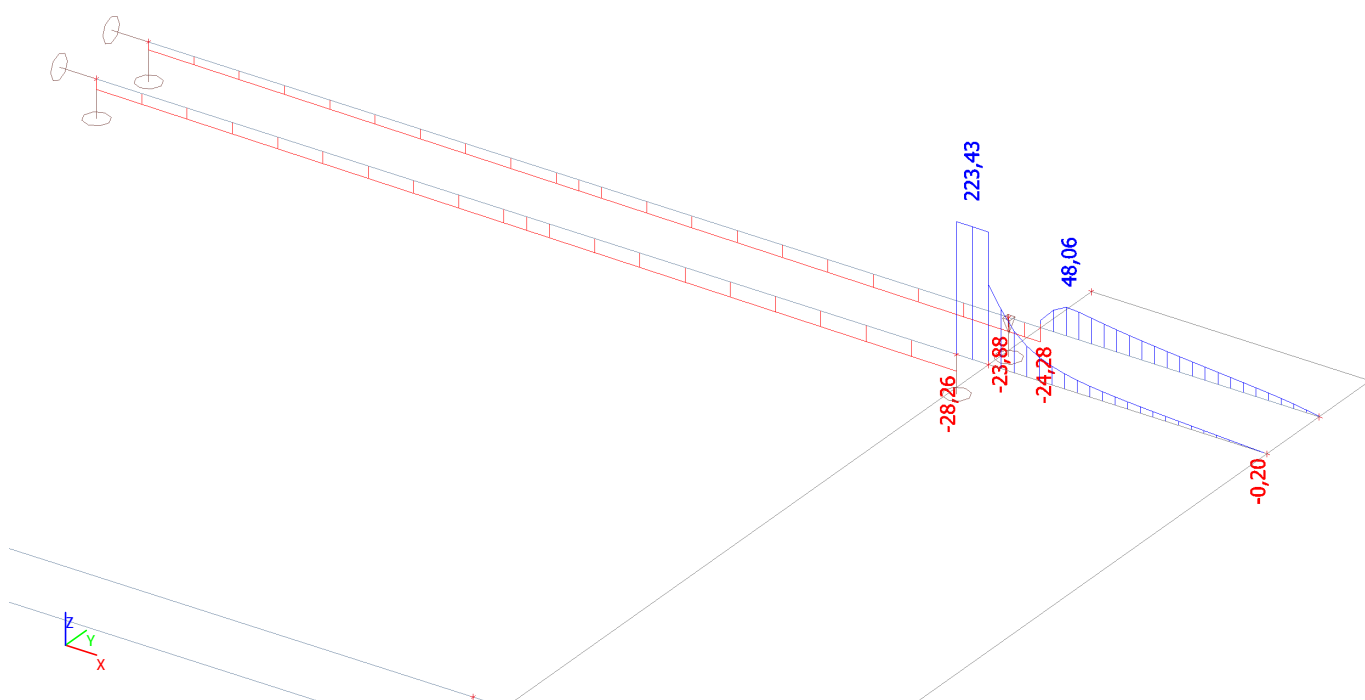


10. Vnitřní síly, nosníky

10.1. Vnitřní síly na prutu; M_y [kNm]

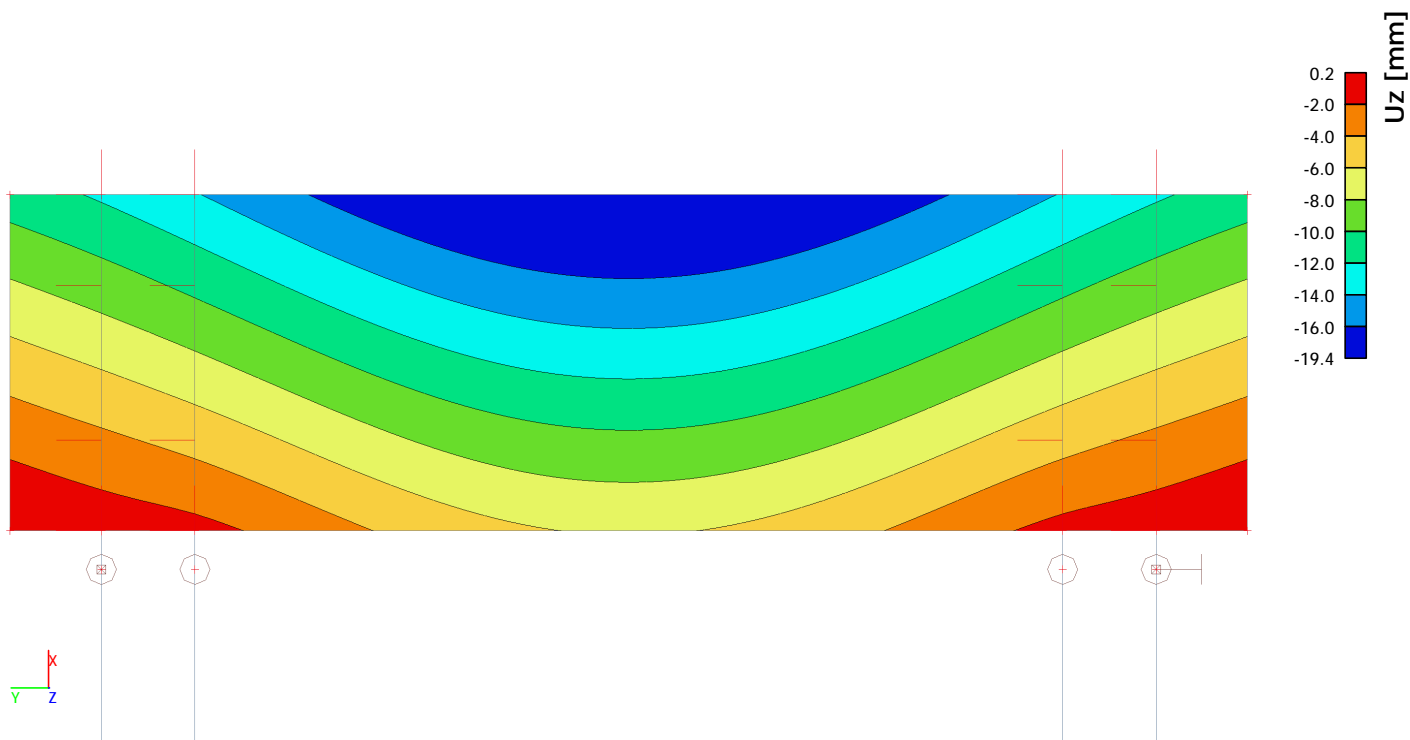


10.2. Vnitřní síly na prutu; V_z [kN]

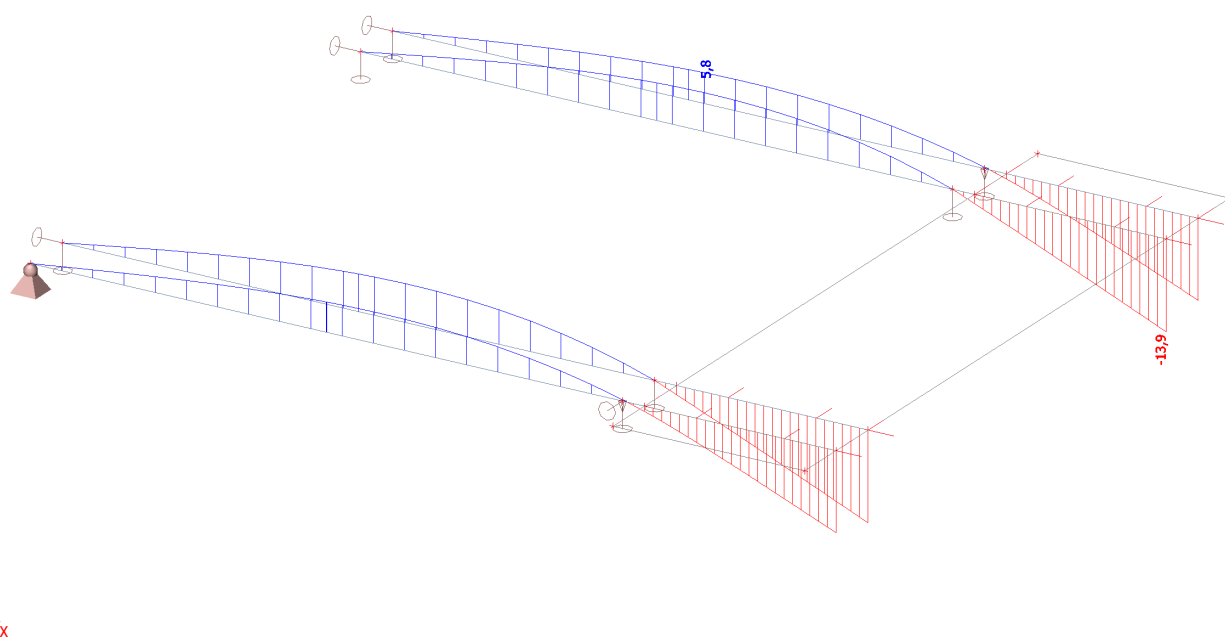


11. Přemístění uzlů - charakteristická kombinace

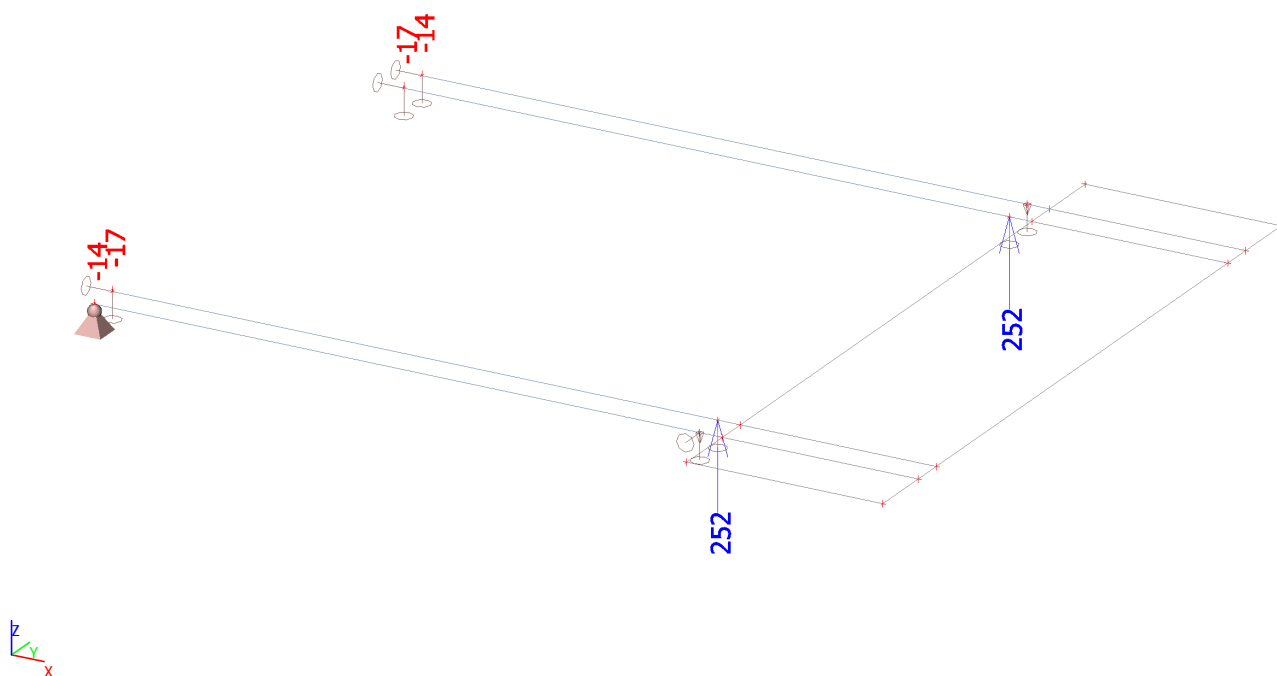
11.1. Balkonová deska



11.2. Nosníky, uz [mm]

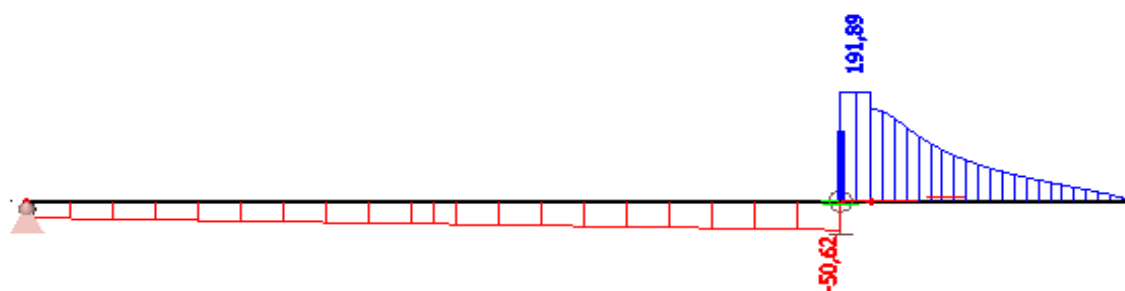


12. Reakce Rz [kN], nelineární kombinace, MSÚ

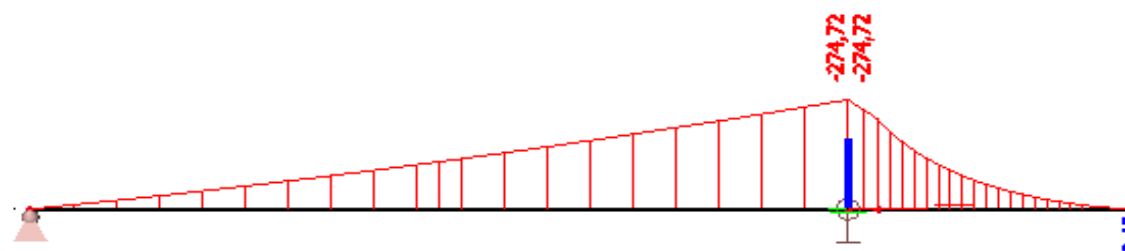


Posouzení válcovaných nosníků:

Průběh posouvajících sil [kN]:



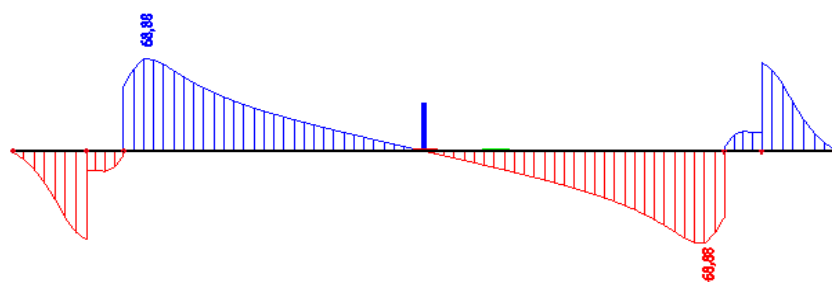
Průběh ohybových momentů [kNm]:

**Vnitřní síly:**Maximální ohybový moment: $M_{Ed} = 272,7 \text{ kNm}$ Maximální posouvající síla: $V_{Ed} = 191,9 \text{ kN}$ **Konstrukce:**

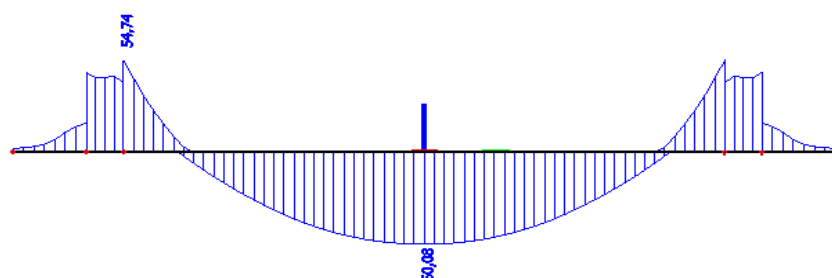
Nosník: Ocel **S 235** $f_{y,k} = 235,0 \text{ MPa}$ $g_{M0} = 1,00$ $f_{v,d} = f_{v,k} / g_{M0} = 235,0 \text{ MPa}$
 $E_s = 210\,000 \text{ MPa}$
2 x **HEB 300** $W_y = 0,00336 \text{ m}^3$
 $J_y = 0,000504 \text{ m}^4$

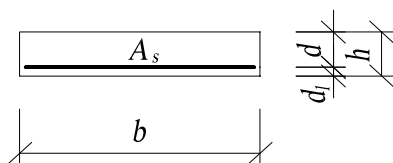
Posouzení únosnosti: $\sigma_{y,d} = M_{Ed} / W_y = 81,0 \text{ MPa} < f_{y,d} = 235,0 \text{ MPa}$ **VYHOVUJE****Posouzení monolitické desky:**

Průběh posouvajících sil [kN]:



Průběh ohybových momentů [kNm]:



STROPNÍ DESKA TL. 20,0 cm - výpočet momentů únosnosti M_{Rd} (kNm)tloušťka desky: $h = 20,0$ cmšířka desky: $b = 100,0$ cmkrytí výztuže: $c_{nom} = 4,2$ cm

Beton **C30/37** : $f_{ck} = 30$ MPa $f_{cd} = a_{cc} \frac{f_{ck}}{g_c} = 20,0$ MPa $f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 2,9$ MPa

$g_c = 1,50$ $a_{cc} = 1,0$ $h = 1,0$ $e_{cu3} = 3,50$ ‰ $l = 0,8$

Výztuž **10 505 (R)** : $f_{yk} = 500$ MPa $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{g_s} = 435$ MPa $E_s = 200$ GPa

$g_s = 1,15$ $e_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = 2,18$ ‰

Vzorce : $d_l = c_{nom} + 0,5 \cdot F$ $d = h - d_l$ $F_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd}$ $x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot l \cdot h \cdot f_{cd}}$ $z = d - 0,5 \cdot l \cdot x$

$d_l = \max \{4,80 ; 4,80\} \Rightarrow d_l = 4,80$ cm $d = 15,20$ cm

Kontrola výšky tlačené oblasti - podmínka: $x < x_{bal,1}$ $x = \frac{x}{d}$ $x_{bal,1} = \frac{e_{cu3}}{e_{cu3} + e_{yd}}$

Kontrola vyztužení - podmínka: $A_{s1,min} = \max \left\{ \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_l \cdot d}{f_{yk}} ; 0,0013 \cdot b_l \cdot d \right\} \leq A_{s1}$
 $A_{s1,min} = \max \{2,29 ; 1,98\} \Rightarrow A_{s1,min} = 2,29$ cm²

F_1 [mm]	F_2 [mm]	Návrh a posouzení výztuže:								
12	12	$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z$								
dist.1 [mm]	dist.2 [mm]	A_{s1} [cm ²]	$A_{s1} > A_{s1,min}$	F_{s1} [kN]	x [cm]	z [cm]	x	$x_{bal,1}$	$x < x_{bal,1}$	M_{Rd} [kNm]
500		2,27	VEYHOVUJE	98,8	0,62	15	0,041	0,617	VYHOVUJE	14,8
300		3,78	VYHOVUJE	164,4	1,03	14,8	0,068	0,617	VYHOVUJE	24,3
250		4,54	VYHOVUJE	197,5	1,23	14,7	0,081	0,617	VYHOVUJE	29,1
200		5,67	VYHOVUJE	246,7	1,54	14,6	0,101	0,617	VYHOVUJE	36,0
175		6,47	VYHOVUJE	281,5	1,76	14,5	0,116	0,617	VYHOVUJE	40,8
165		6,87	VYHOVUJE	298,9	1,87	14,5	0,123	0,617	VYHOVUJE	43,2
150		7,55	VYHOVUJE	328,4	2,05	14,4	0,135	0,617	VYHOVUJE	47,2
125		9,06	VYHOVUJE	394,1	2,46	14,2	0,162	0,617	VYHOVUJE	56,0
100		11,32	VYHOVUJE	492,4	3,08	14	0,203	0,617	VYHOVUJE	68,8
350	700	4,85	VYHOVUJE	211,0	1,32	14,7	0,087	0,617	VYHOVUJE	31,0
300	600	5,65	VYHOVUJE	245,8	1,54	14,6	0,101	0,617	VYHOVUJE	35,9
250	500	6,79	VYHOVUJE	295,4	1,85	14,5	0,121	0,617	VYHOVUJE	42,7
200	400	8,48	VYHOVUJE	368,9	2,31	14,3	0,152	0,617	VYHOVUJE	52,7
175	350	9,69	VYHOVUJE	421,5	2,64	14,2	0,173	0,617	VYHOVUJE	59,6
165	330	10,28	VYHOVUJE	447,2	2,80	14,1	0,184	0,617	VYHOVUJE	63,0
150	300	11,31	VYHOVUJE	492,0	3,08	14	0,202	0,617	VYHOVUJE	68,7
125	250	13,57	VYHOVUJE	590,3	3,69	13,7	0,243	0,617	VYHOVUJE	81,0
200	200	11,31	VYHOVUJE	492,0	3,08	14	0,202	0,617	VYHOVUJE	68,7
100	100	22,62	VYHOVUJE	984,0	6,15	12,7	0,405	0,617	VYHOVUJE	125,4