

Revize

Číslo	Datum	Popis změny	Jméno	Podpis
-	-	-	-	-

±0,000= 206,820

Investor

STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO
Dominikánské náměstí 196/1, 602 00 Brno

Generální projektant

Architekt Ing.arch. Radoslav Novotný
Zodpovědný projektant Ing. Petr Uhmann
HIP / Vedoucí projektu Ing. Petr Uhmann
Hlavní inženýr Arch.Design Ing. Jakub Kapsa
Hlavní architekt Arch.Design Akad.arch. Jana Háyecková

Arch.Design, s.r.o.

Sochorova 23
616 00 Brno
IČ: 257 64 314
+420 541 420 911
www.archdesign.cz



Místo stavby

Pisárecká 480/11, 270/9, 268/7
603 00 Brno-Pisárky
Česká republika

Projektant stavební části - Aplus a.s.

Zodpovědný projektant Ing. T. Holásek, Ing. J. Holásek
Projektant části PD
Zodpovědný projektant Ing. Radek Šilar
Vypracoval Bc. Jiří Holada

SP STATIKA, s.r.o.

Žižkova 5
602 00 Brno
IČ: 255 28 921
+420 541 217 199



název stavby

zak.č.

ANTHROPOS SPORTOVNÍ A REKREAČNÍ AREÁL B-20-084-000

stavební objekt

objekt

REKONSTRUKCE STARÉ STŘELNICE - ZÁZEMÍ LEZECKÉHO CENTRA SO.05.1

část projektu

číslo části

STAVEBNĚ - KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

D1.2

název dokumentu

číslo výkresu

STATICKÝ VÝPOČET

002

stupeň PD

DVD

datum

02/2022

měřítko

číslo revize

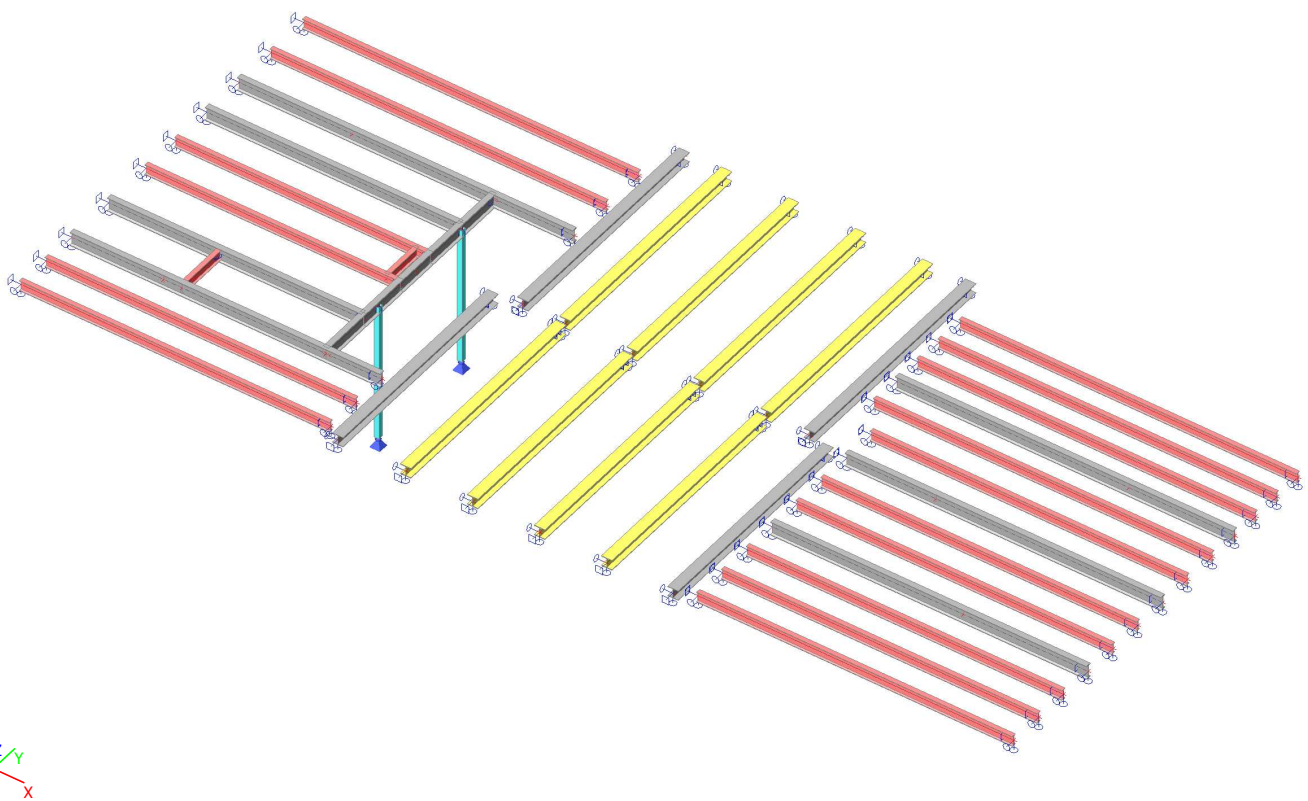
00



číslo paré

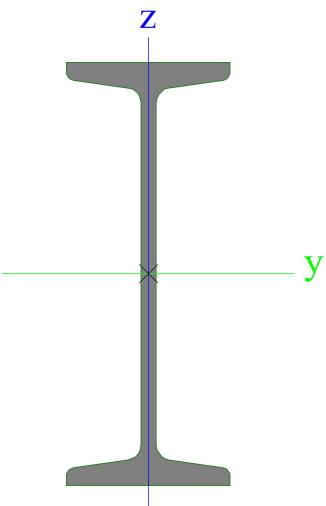
1. Strop nad 1.NP


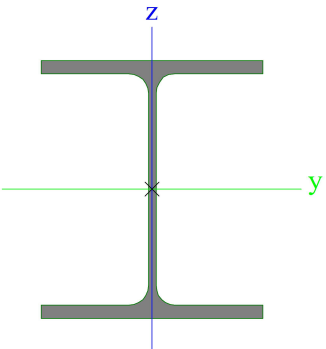
2. Výpočtový model




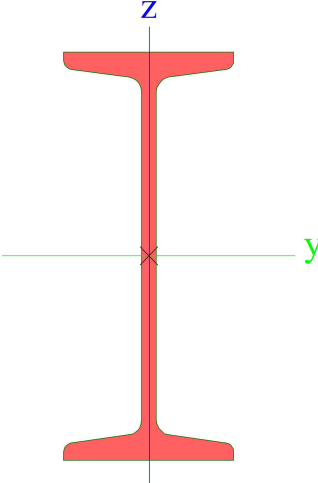
3. Průřezy


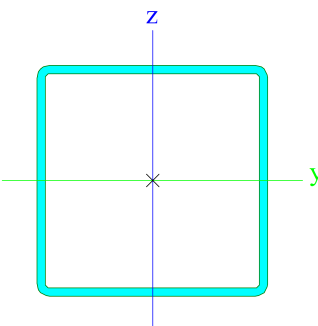
CS1		
Typ	I400	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m²]	1,1800e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	7,2281e-03	5,7518e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,3200e+00	1,3261e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	78	200
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	2,9210e-04	1,1600e-05
i _y [mm], i _z [mm]	157	31
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,4600e-03	1,4900e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,7122e-03	2,5400e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4,02e+05	4,02e+05
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	5,96e+04	5,96e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,7000e-06	4,7989e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Obrázek		
---------	---	--

CS3		
Typ	HEA360	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m²]	1,4300e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	1,0125e-02	3,6844e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,8300e+00	1,8334e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	150	175
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	3,3100e-04	7,8900e-05
i _y [mm], i _z [mm]	152	74
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,8900e-03	5,2600e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	2,0875e-03	8,0417e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4,91e+05	4,91e+05
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,89e+05	1,89e+05
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,4900e-06	2,1766e-06
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		

CS17		
Typ	I300	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m²]	6,9000e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	4,3400e-03	3,2491e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,0300e+00	1,0272e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	63	150
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	9,8000e-05	4,5100e-06
i _y [mm], i _z [mm]	119	26
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	6,5300e-04	7,2200e-05

$W_{pl.y}$ [m ³], $W_{pl.z}$ [m ³]	7,6146e-04	1,2200e-04
$M_{pl.y,+}$ [Nm], $M_{pl.y,-}$ [Nm]	1,79e+05	1,79e+05
$M_{pl.z,+}$ [Nm], $M_{pl.z,-}$ [Nm]	2,86e+04	2,86e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	5,6800e-07	1,0618e-07
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázek		

CS20		
Typ	MSH140x140x5.0	
Kód tvaru	2 - Obdélníkové uzavřené průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	2,6700e-03	
A_y [m ²], A_z [m ²]	1,3281e-03	1,3281e-03
A_L [m ² /m], A_D [m ² /m]	5,4700e-01	1,0628e+00
$c_{Y,UCS}$ [mm], $c_{Z,UCS}$ [mm]	70	70
α [deg]	0,00	
I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	8,0700e-06	8,0700e-06
i_y [mm], i_z [mm]	55	55
$W_{el.y}$ [m ³], $W_{el.z}$ [m ³]	1,1500e-04	1,1500e-04
$W_{pl.y}$ [m ³], $W_{pl.z}$ [m ³]	1,3500e-04	1,3500e-04
$M_{pl.y,+}$ [Nm], $M_{pl.y,-}$ [Nm]	3,14e+04	3,14e+04
$M_{pl.z,+}$ [Nm], $M_{pl.z,-}$ [Nm]	3,14e+04	3,14e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁶]	1,2500e-05	2,2409e-08
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

Vysvětlivky symbolů	
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 Iyz v LSS

Vysvětlivky symbolů		Vysvětlivky symbolů	
α	Úhel pootočení hlavní osy	d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y	d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z	I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y	I_w	Výšečový moment setrvačnosti
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z	β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y	β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z
$W_{el,z}$	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		

4. Materiály

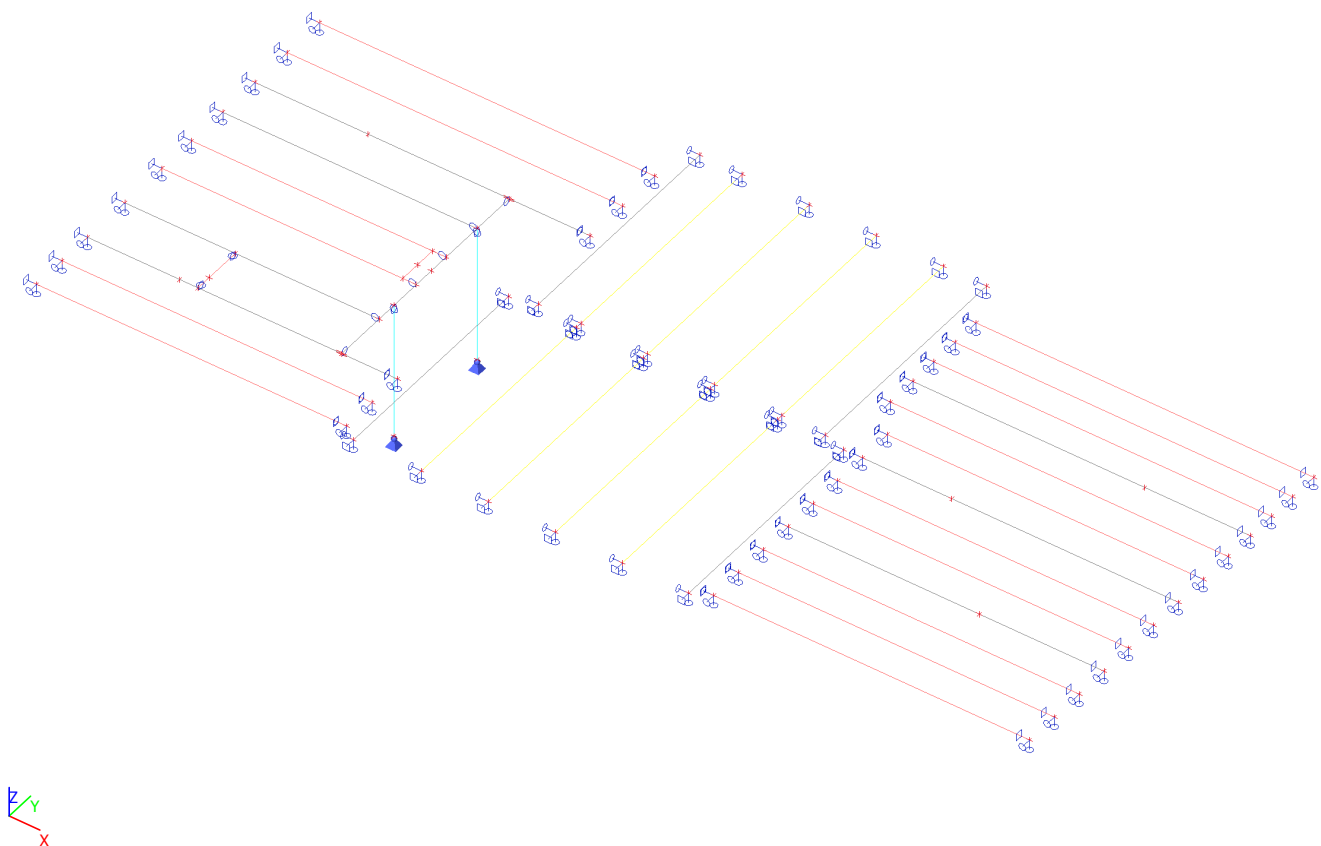
Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m³]	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	

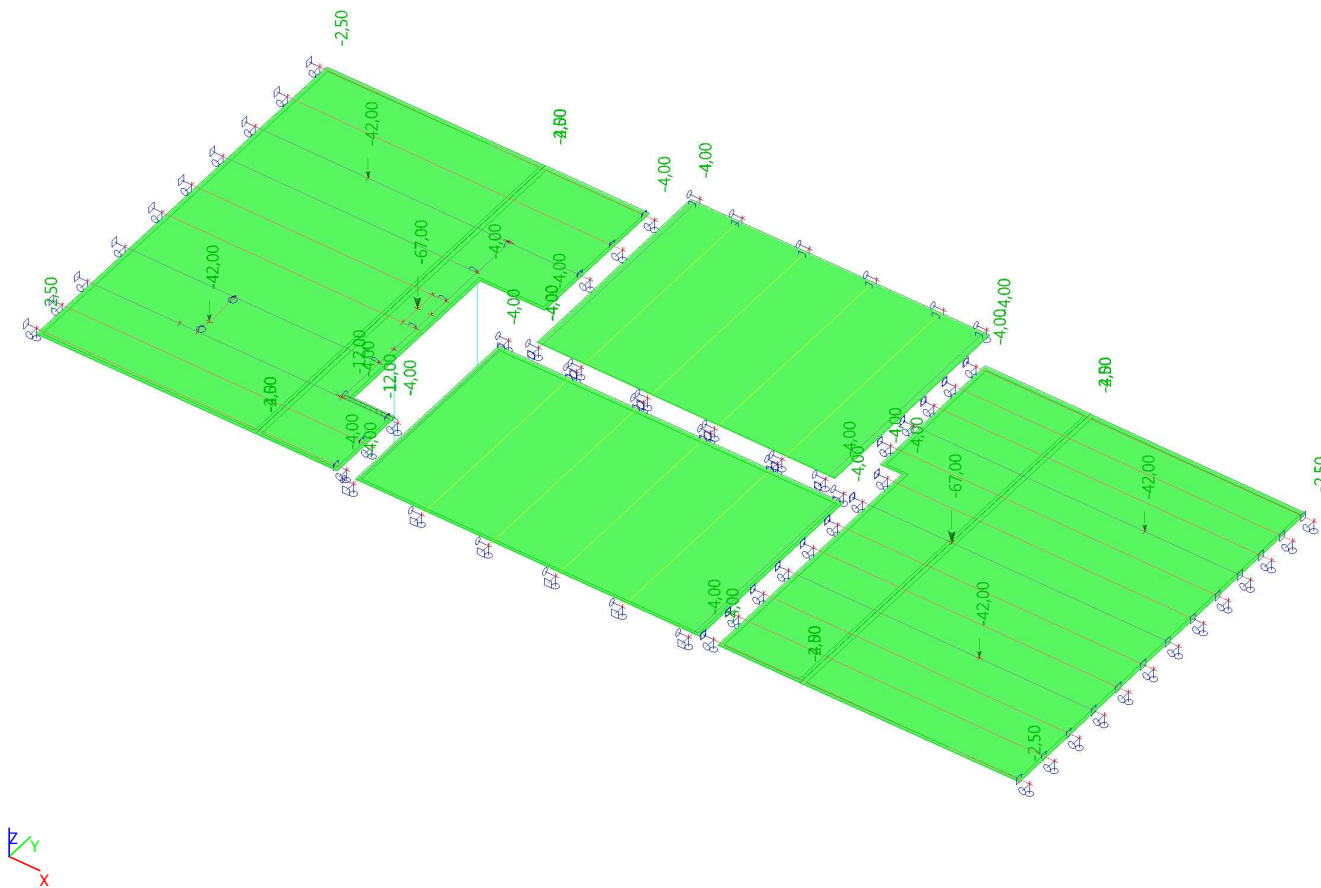
5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	VT	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	ST	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	PROM Standard	Proměnné Statické	SZ2-A		Krátkodobé	Žádný
ZS4	SNÍH Standard	Proměnné Statické	SZ2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný

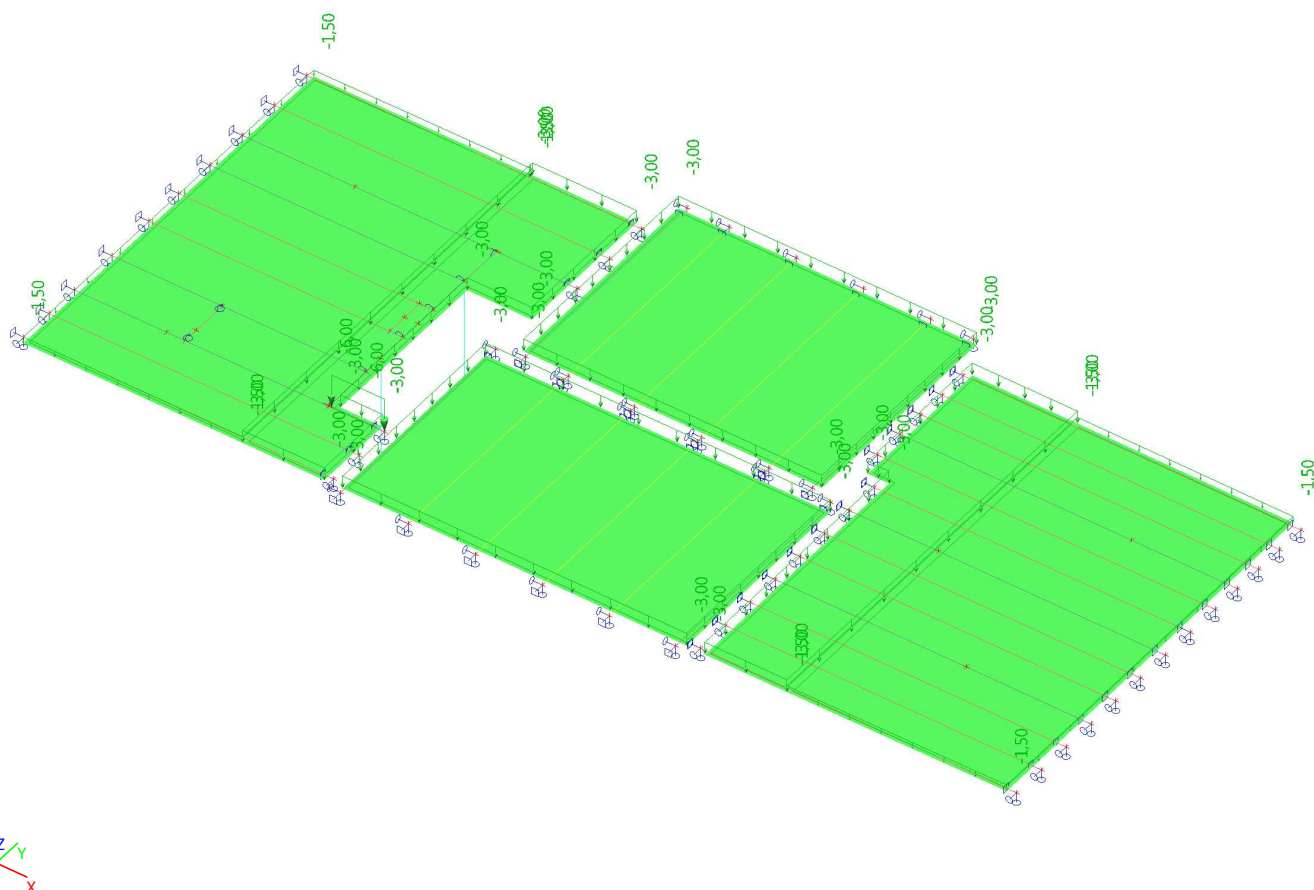
6. ZS1 / Hodnota pro výpočet



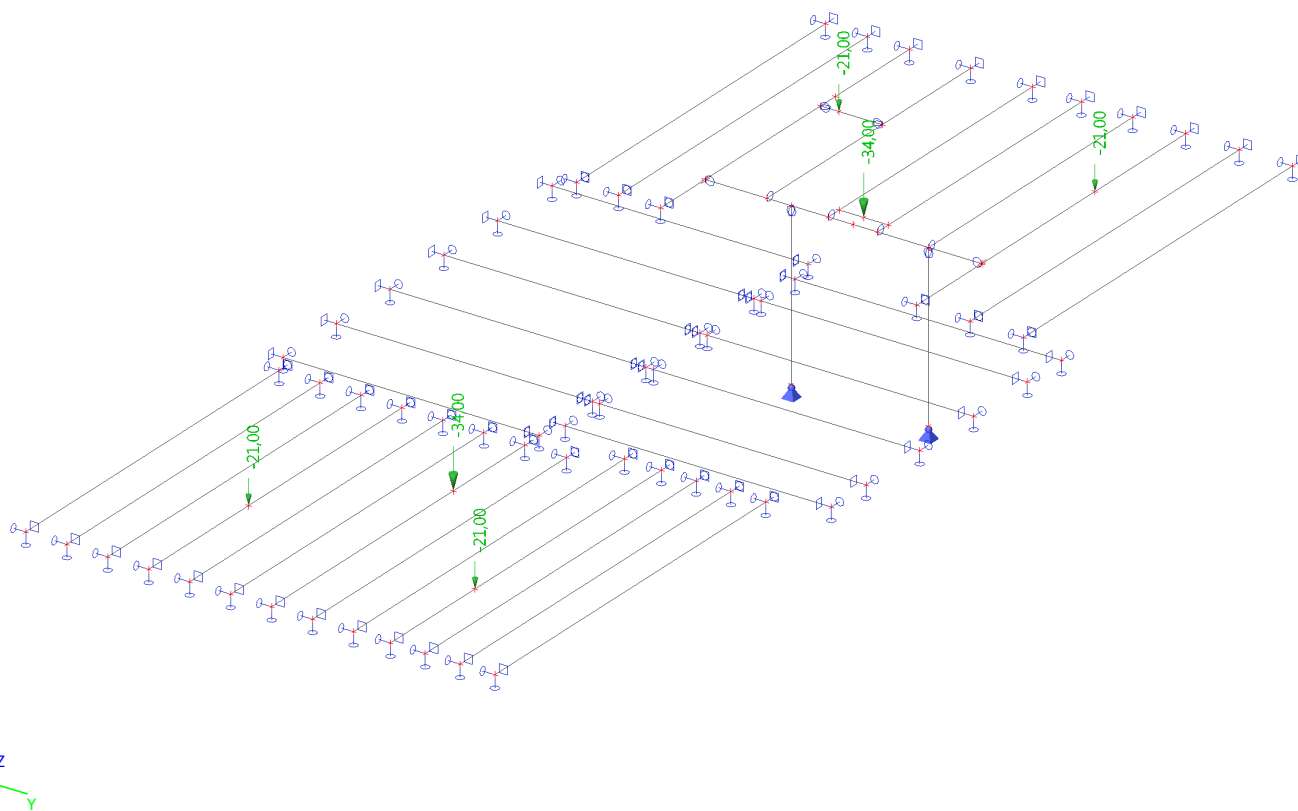
7. ZS2 / Hodnota pro výpočet



8. ZS3 / Hodnota pro výpočet



9. ZS4 / Hodnota pro výpočet



10. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
KZ1-MSÚ(STR)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - VT	1,00
			ZS2 - ST	1,00
			ZS3 - PROM	1,00
			ZS4 - SNÍH	1,00
KZ2-MSP(CHAR)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - VT	1,00
			ZS2 - ST	1,00
			ZS3 - PROM	1,00
			ZS4 - SNÍH	1,00
KZ3-POŽÁR		EN-mimořádné 1	ZS1 - VT	1,00
			ZS2 - ST	1,00
			ZS3 - PROM	1,00
			ZS4 - SNÍH	1,00

11. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

Hodnoty: **UC_{Celkový}**

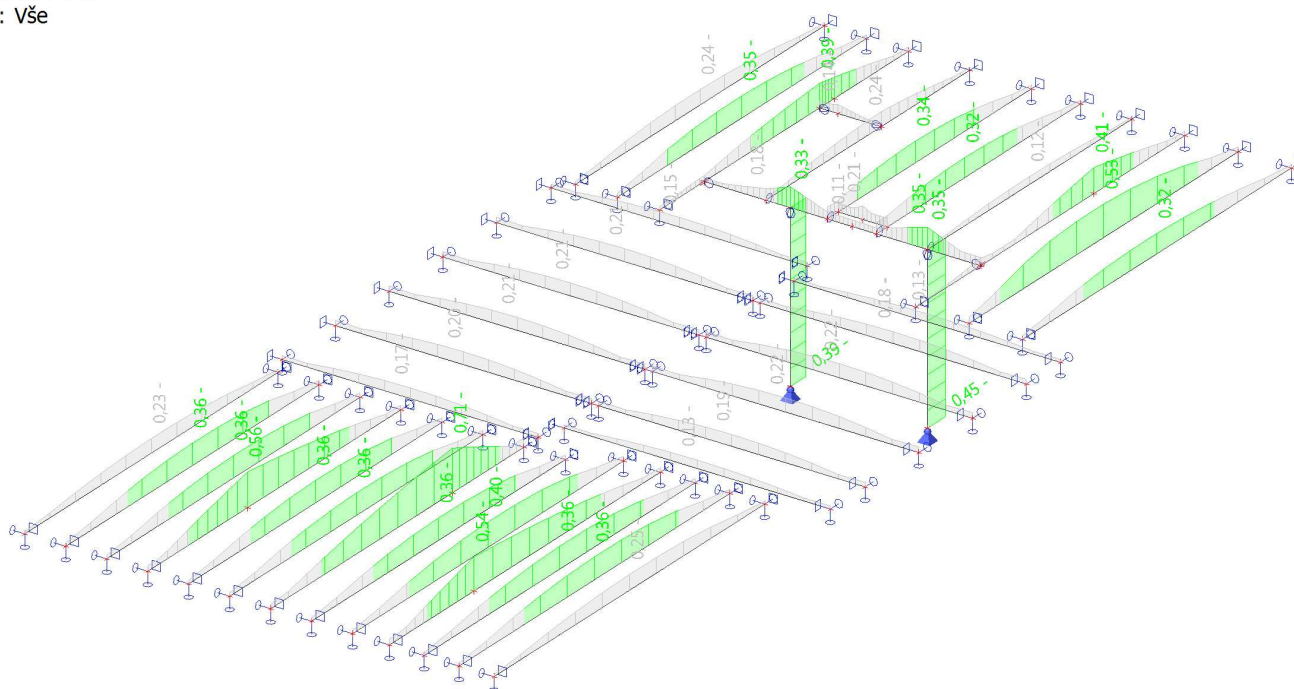
Lineární výpočet

Kombinace: KZ1-MSÚ(STR)

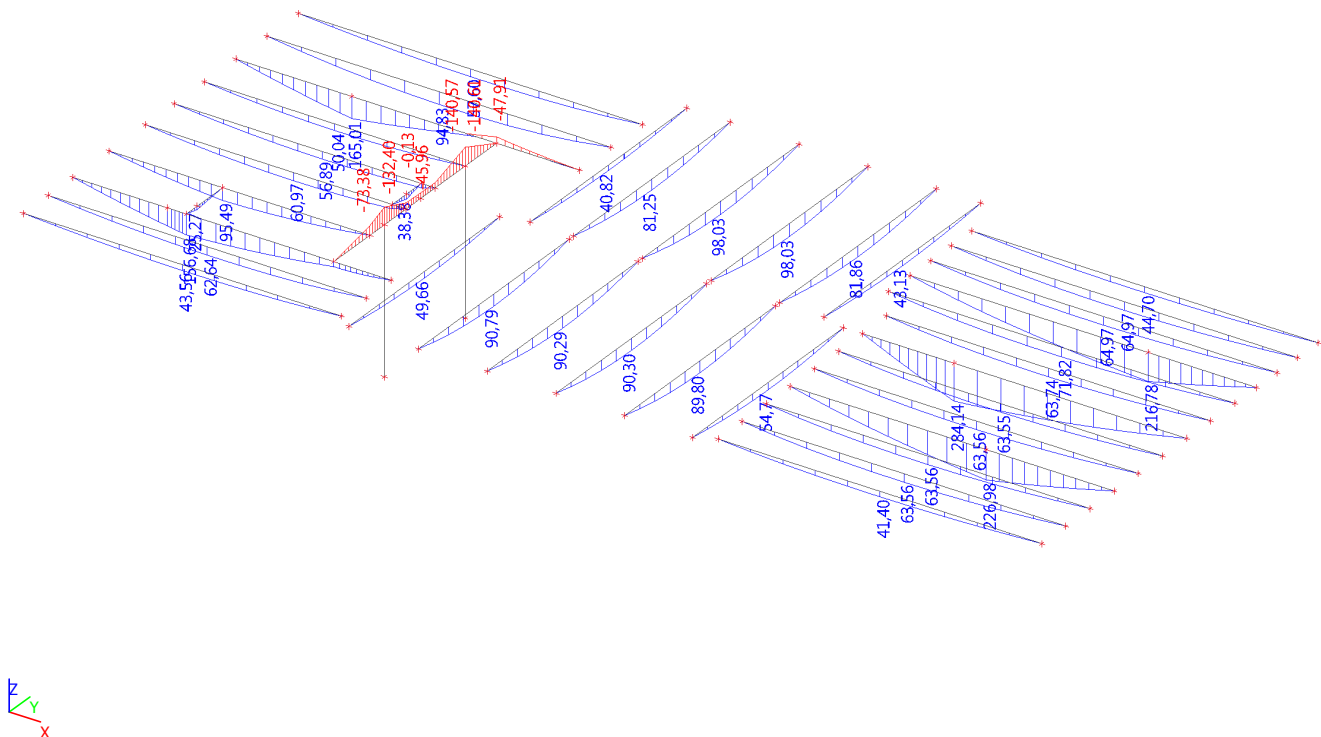
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

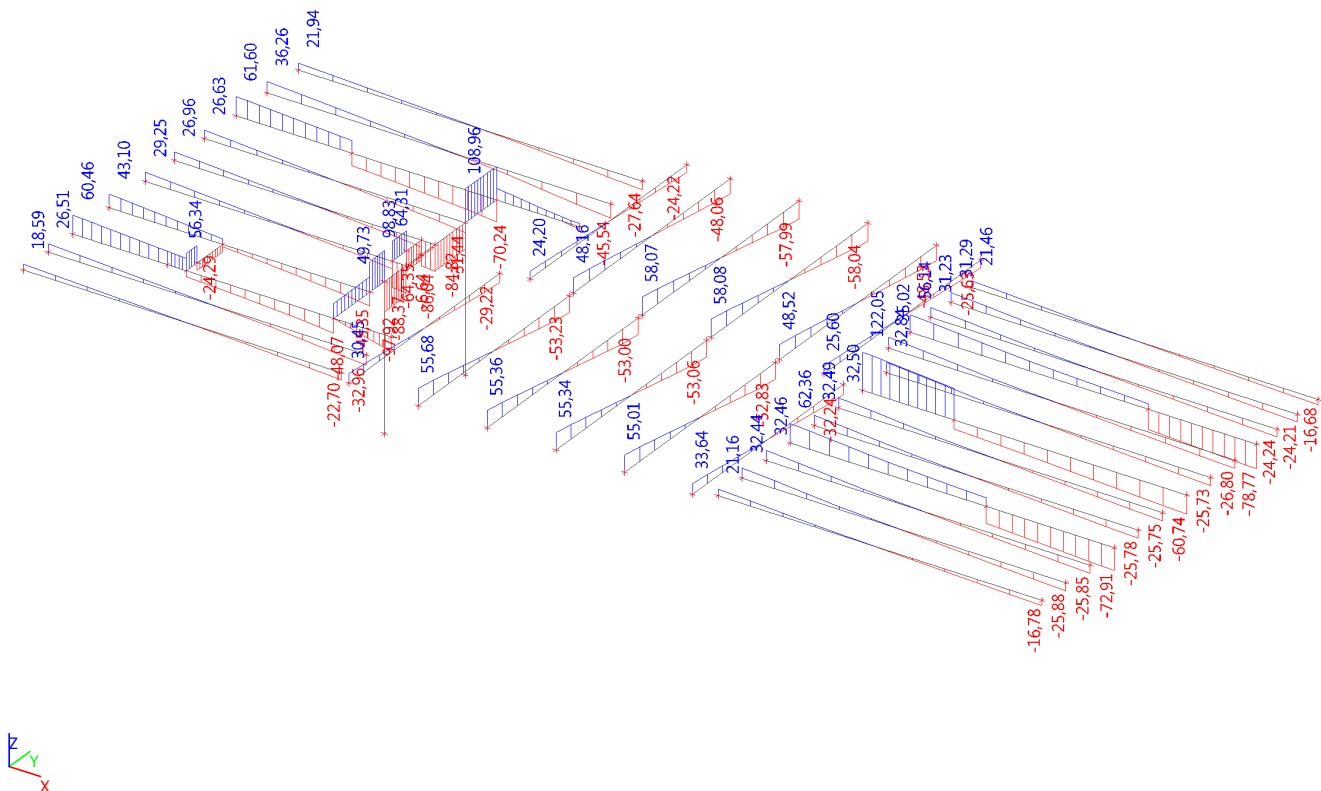
Výběr: Vše



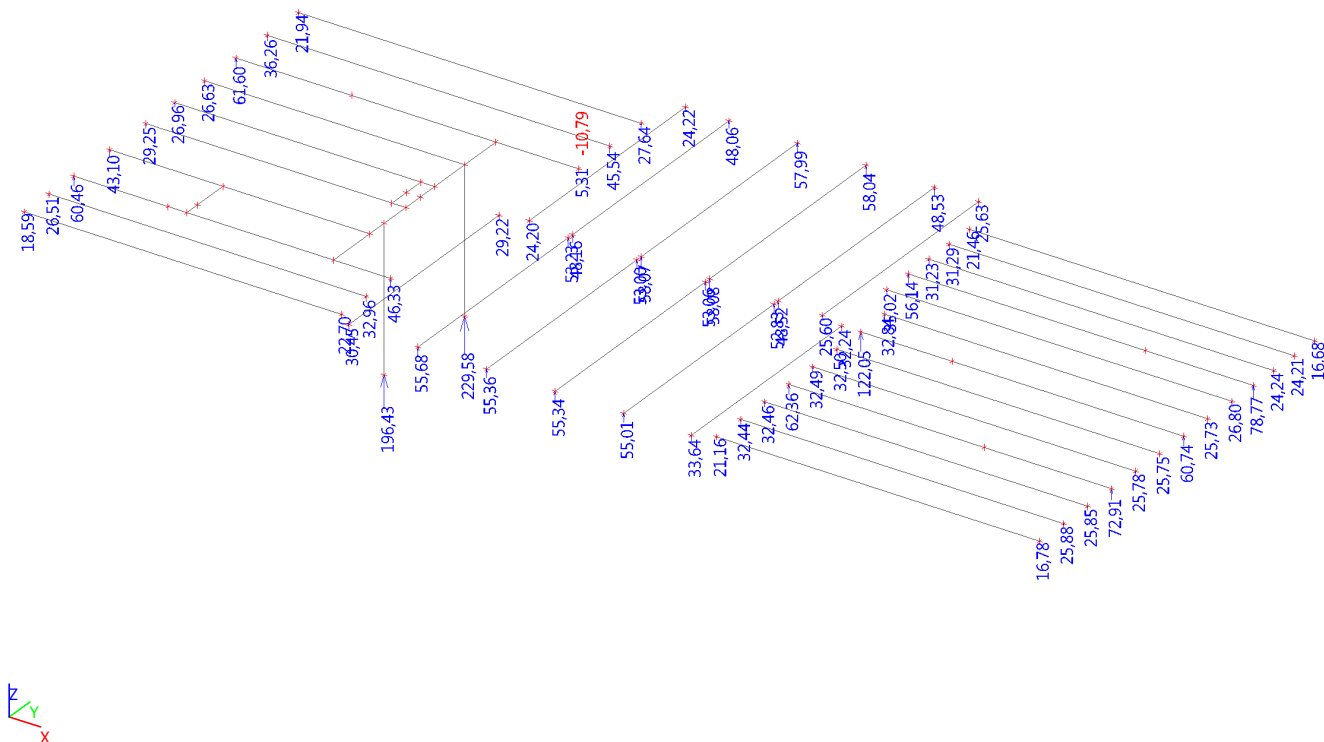
12. Vnitřní síly na prutu; My



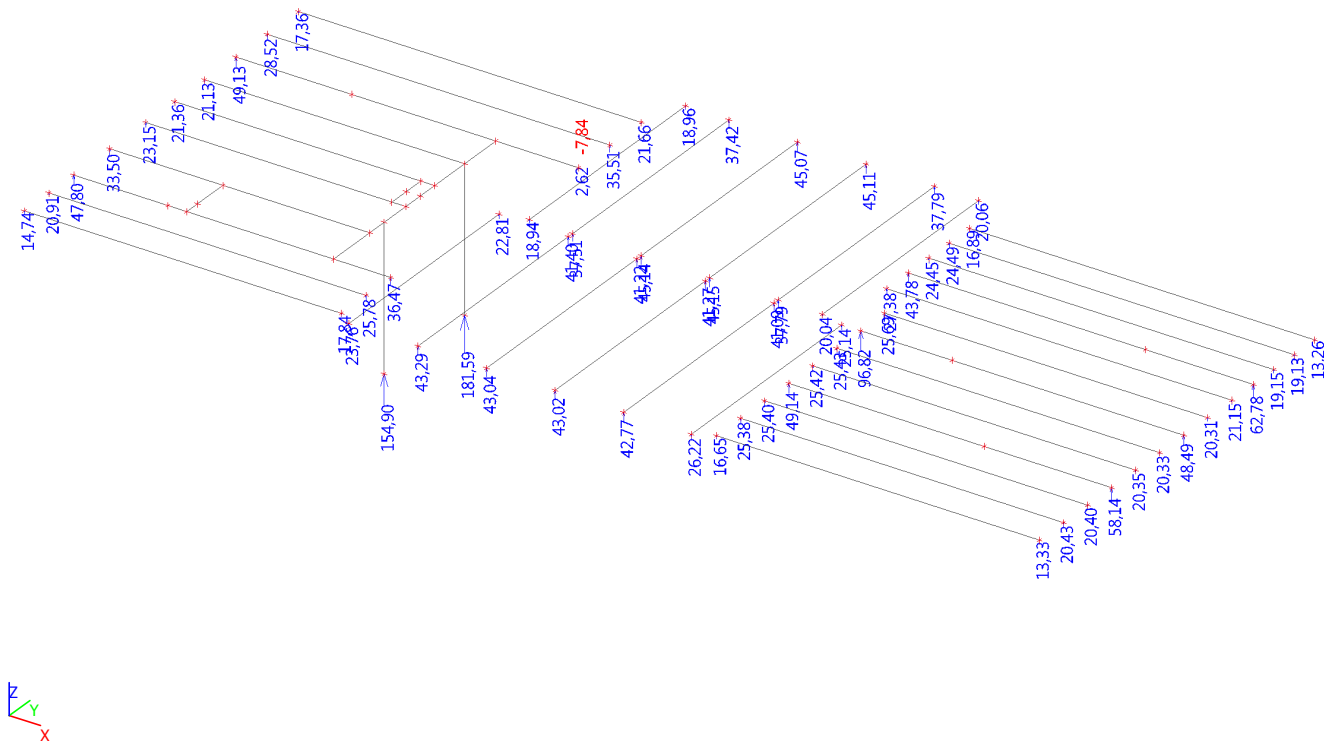
13. Vnitřní síly na prutu; Vz



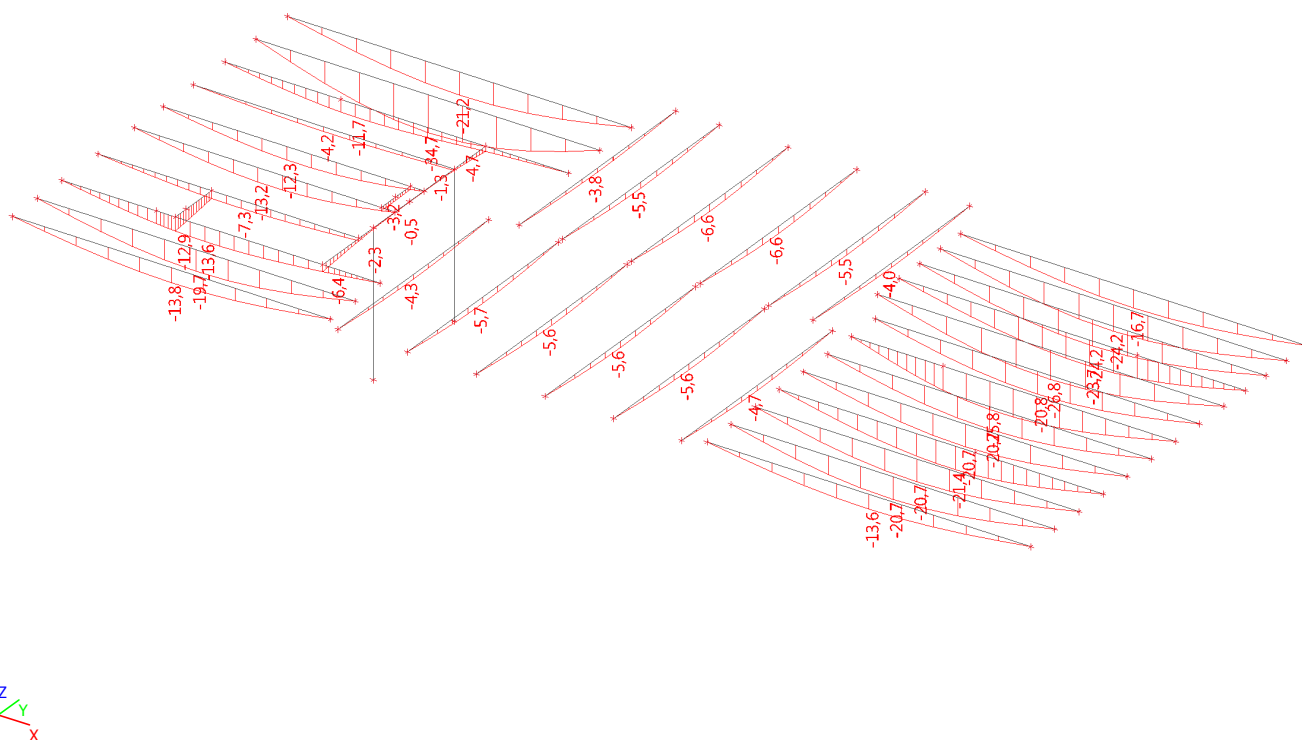
14. Reakce; Rz



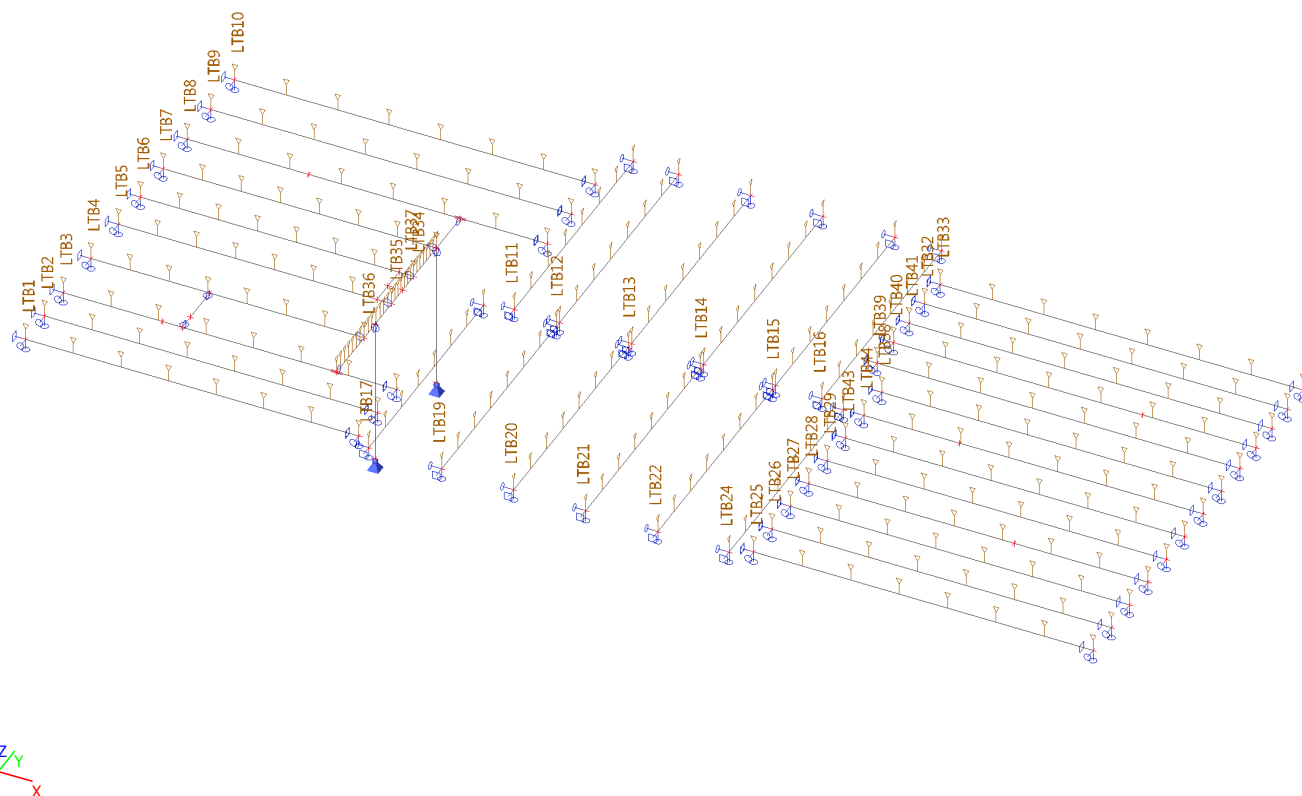
15. Reakce; Rz



16. Deformace na prutu; uz



17. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993; Posudek stability



Trapézový plech stropu vestavku

(zatížení dle ČSN EN 1991)

Stálé zatížení	tl. [m]	kN/m ³	kN/m ²	γ_G	kN/m ²
Tepelná izolace	0,300	0,5	0,15	1,35	0,20
Beton nad vlnou	0,060	24,0	1,44	1,35	1,94
Beton v trapézovém plechu	0,020	24,0	0,48	1,35	0,65
Trapézový plech			0,15	1,35	0,20
Rozvody, podhled			0,30	1,35	0,41
			2,52	1,35	3,40

Proměnné zatížení	kN/m ²	γ_Q	kN/m ²
Užitné zatížení	1,50	1,50	2,25
	1,50	1,50	2,25

Kombinace pro MSU	6.10a	$f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,1} \cdot q_k =$	4,98	kN/m ²	$\psi_{0,s}=0,7$
	6.10b	$f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot \psi_{0,w} \cdot w =$	5,14	kN/m ²	$\psi_{0,w}=0,7$
		$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$	5,14	kN/m²	

Kombinace pro MSP	6.14b	$f_k = \Sigma g_k + \Sigma q_k =$	4,02	kN/m²
--------------------------	-------	---	-------------	-------------------------

Návrh trapézového plechu

Navrženo: **40/160** tl. **1,25** mm

Navrženo jako spojitý nosník: **2x1,9** m

Posouzení trapézového plechu

MSU	tabulková únosnost $q_u =$	12,79	kN/m ²	>	5,14	kN/m ²
					VYHOVUJE	

MSP	tabulková hodnota $g_u =$	5,94	kN/m ²	>	4,02	kN/m ²
	pro průhyb 1/250 L				VYHOVUJE	

Poznámka

Při návrhu byly použity tabulky firmy Arcelor Mittal.

Pro případné prostupy střešním pláštěm (světlíky apod.) budou provedeny pomocí trapézových výměn (např. ω profily) dle zvyklostí a možností dodavatele střešního pláště.

(K1) Typická krokv

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Zatížení

Stálé	(krokve a=	0,65	tl. [m]	[kN/m ³]	kN/m ²	kN/m	γ_f	kN/m
vlastní tíha						0,14	1,35	0,19
Krytina - Bramac max 7	0,65				0,55	0,36	1,35	0,48
Laťování	0,65				0,20	0,13	1,35	0,18
kontralatě	0,65				0,20	0,13	1,35	0,18
tepelná izolace	0,65		0,3	1,5	0,45	0,29	1,35	0,39
podhled	0,65				0,30	0,20	1,35	0,26
celkem =					1,70	1,25	1,35	1,69

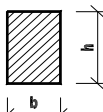
Proměnné - sníh

I. sněhová oblast								
normové zatížení sněhem	$s_k =$	0,7	kN/m ²					
tvárový součinitel	$\mu_i =$	0,80	součinitel expozice		$C_e =$	1,00		
tepelný součinitel	$C_t =$	1,00	zš (m)		kN/m	γ_f	kN/m	
zatížení sněhem	$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k =$	0,56	0,65		0,36	1,5	0,55	

Proměnné - vítr

II. větrová oblast				základní rychlost větru $v_{b,0}=$		25,00	m/s
dynamický tlak větru	$q_k=$	0,58	kN/m ²		výška nad terénem	12	m
			C_{pe}	zš (m)	kN/m	γ_f	kN/m
součinitele vnějšího tlaku		tlak	0,45	0,65	0,17	1,5	0,25
$w=C_{pe} \cdot q_k$		sání	-0,4	0,65	-0,15	1,5	-0,23
Kombinace	6.10a	$f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,s} \cdot s + 1,5 \cdot \psi_{0,w} \cdot w =$			2,11	kN/m	$\psi_{0,s}=0,5$
MSU	6.10b	$f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot \psi_{0,w} \cdot w =$			2,13	kN/m	$\psi_{0,w}=0,6$
$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$					2,13	kN/m	

Vstupní veličiny

b =	120	mm		$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 =$		9,6	kNm
h =	240	mm					
rozpětí L =	6000	mm					

Materiál

dřevo třídy	C24	doba působení zatížení		$f_{m,k} =$	24	MPa
třída použití	1	krátkodobé		$E_{0,mean} =$	11000	MPa
$k_{mod} =$	0,90	$\gamma_M =$	1,3	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	16,6	MPa

Posouzení únosnosti

$W =$	1152000	mm ³	$I =$	138240000	mm ⁴
napětí při ohybu					
$\sigma = M_{Ed} / W =$	8,3	MPa	$<$	$f_{m,d} =$	16,6 MPa

průřez VYHOVUJE**Posouzení průhybu**

$u_{inst,G} =$	13,86	mm	$u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$		
$u_{inst,s} =$	4,04	mm	$u_{inst,w} =$	1,88	mm

celkový průhyb

$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,s} + u_{inst,w} =$	19,8	mm	$< u_{inst,max} = L/250 =$	24,0	mm
---	-------------	----	----------------------------	-------------	----

průřez VYHOVUJE**celkový průhyb s dotvarováním**

$u_{fin,G}=u_{inst,G} \cdot (1+k_{def})=$	22,18	mm	$\psi_{2,s}=$	0,0	
$u_{fin,s}=u_{inst,s} \cdot (1+\psi_{2,s} \cdot k_{def})=$	4,04	mm	$\psi_{2,w}=$	0,0	
$u_{fin,w}=u_{inst,w} \cdot (\psi_{0,w}+\psi_{2,w} \cdot k_{def})=$	1,13	mm	$k_{def}=$	0,6	
$u_{fin}=u_{fin,G}+u_{fin,s}+u_{fin,w}=$	27,3	mm	$< u_{fin} = L/200 =$	30,0	mm
průřez VYHOVUJE					

průřez VYHOVUJE

(K2) Typická krokve

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Zatížení

Stálé	(krokve a=	1	tl. [m]	[kN/m ³]	kN/m ²	kN/m	γ_f	kN/m
vlastní tíha						0,12	1,35	0,16
Krytina - Bramac max 7	1,00				0,55	0,55	1,35	0,74
Laťování	1,00				0,20	0,20	1,35	0,27
kontralatě	1,00				0,20	0,20	1,35	0,27
tepelná izolace	1,00		0,3	1,5	0,45	0,45	1,35	0,61
podhled	1,00				0,30	0,30	1,35	0,41
celkem =					1,70	1,82	1,35	2,46

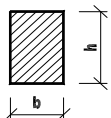
Proměnné - sníh

I. sněhová oblast								
normové zatížení sněhem	$s_k =$	0,7	kN/m ²					
tvárový součinitel	$\mu_i =$	0,80	součinitel expozice		$C_e =$	1,00		
tepelný součinitel	$C_t =$	1,00	zš (m)		kN/m	γ_f	kN/m	
zatížení sněhem	$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k =$	0,56	1,00		0,56	1,5	0,84	

Proměnné - vítr

II. větrová oblast				základní rychlost větru $v_{b,0}=$		25,00	m/s
dynamický tlak větru	$q_k=$	0,58	kN/m ² výška nad terénem		12	m	
			C_{pe}	zš (m)	kN/m	γ_f	kN/m
součinitele vnějšího tlaku	tlak		0,45	1,00	0,26	1,5	0,39
$w=C_{pe}\cdot q_k$		sání	-0,4	1,00	-0,23	1,5	-0,35
Kombinace	6.10a	$f_{da} = 1,35\cdot \Sigma g_k + 1,5\cdot \psi_{0,s}\cdot s + 1,5\cdot \psi_{0,w}\cdot w =$			3,11	kN/m	$\psi_{0,s}=0,5$
MSU	6.10b	$f_{db} = 1,35\cdot 0,85\cdot \Sigma g_k + 1,5\cdot s + 1,5\cdot \psi_{0,w}\cdot w =$			3,16	kN/m	$\psi_{0,w}=0,6$
$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$					3,16	kN/m	

Vstupní veličiny

b =	100	mm		$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 =$		9,9	kNm
h =	240	mm					
rozpětí L =	5000	mm					

Materiál

dřevo třídy	C24	doba působení zatížení		$f_{m,k} =$	24	MPa
třída použití	1	krátkodobé		$E_{0,mean} =$	11000	MPa
$k_{mod} =$	0,90	$\gamma_M =$	1,3	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	16,6	MPa

Posouzení únosnosti

W =	960000	mm ³	I =	115200000	mm ⁴
-----	--------	-----------------	-----	-----------	-----------------

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 10,3 \text{ MPa} < f_{m,d} = 16,6 \text{ MPa}$$

průřez VYHOVUJE

Posouzení průhybu

$u_{inst,G} =$	11,69	mm	$u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$	
$u_{inst,s} =$	3,60	mm	$u_{inst,w} =$	1,68 mm

celkový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,s} + u_{inst,w} = 17,0 \text{ mm} < u_{inst,max} = L/250 = 20,0 \text{ mm}$$

průřez VYHOVUJE

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 18,70 \text{ mm} \quad \psi_{2,s} = 0,0$$

$$u_{fin,s} = u_{inst,s} \cdot (1 + \psi_{2,s} \cdot k_{def}) = 3,60 \text{ mm} \quad \psi_{2,w} = 0,0$$

$$u_{fin,w} = u_{inst,w} \cdot (\psi_{0,w} + \psi_{2,w} \cdot k_{def}) = 1,01 \text{ mm} \quad k_{def} = 0,6$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 23,3 \text{ mm} < u_{fin} = L/200 = 25,0 \text{ mm}$$

průřez VYHOVUJE

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Stálé	(krokve a=	3,2	tl. [m]	[kN/m ³]	kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
vlastní tíha						0,19	1,35	0,26
Krytina - Bramac max 7		3,20			0,55	1,76	1,35	2,38
Laťování		3,20			0,20	0,64	1,35	0,86
kontralatě		3,20			0,20	0,64	1,35	0,86
tepelná izolace		3,20	0,3	1,5	0,45	1,44	1,35	1,94
podhled		3,20			0,30	0,96	1,35	1,30
				celkem =	1,70	5,63	1,35	7,60

normové zatížení sněhem	$s_k =$	1,0	kN/m ²			
tvarový součinitel	$\mu_i =$	0,80	součinitel expozice	$C_e =$	1,00	
tepelný součinitel	$C_{ti} =$	1,00		zš (m)	kN/m	γ_f kN/m
zatížení sněhem	$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_{ti} \cdot s_k =$	0,80		3,20	2,56	1,5 3,84

dynamický tlak větru	$q_k =$	0,58	kN/m ² výška nad terénem		12	m
			c_{pe}	zš (m)	kN/m	γ_f
součinitele vnějšího tlaku	tlak		0,45	3,20	0,84	1,5
	sání		-0,4	3,20	-0,74	1,5
$w = c_{pe} \cdot q_k$						1,25
						-1,11

Kombinace	6.10a	$f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_{0,s} \cdot s + 1,5 \cdot \psi_{0,w} \cdot w =$	10,27	kN/m	$\psi_{0,s}=0,5$
MSU	6.10b	$f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot \psi_{0,w} \cdot w =$	11,05	kN/m	$\psi_{0,w}=0,6$
		$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$	11,05	kN/m	

b =	160	mm		$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 =$	22,1 kNm
h =	240	mm		$V_{Ed} =$	22,1 kN
rozpětí L =	4000	mm			

dřevo třídy	C24	dobu působení zatížení	$f_{m,k}=$	24	MPa
třída použití	1	krátkodobé	$E_{0,mean}=$	11000	MPa
$k_{mod}=$	0,90	$\gamma_M=$ 1,3	$f_{m,d}=k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M=$	16,6	MPa

W =	1536000	mm ³	I =	184320000	mm ⁴
napětí při ohybu					

$\sigma = M_{Ed}/W = 14,4 \text{ MPa} < f_{m,d} = 16,6 \text{ MPa}$
průřez VYHOVUJE

$u_{inst,G} =$	9,26	mm	$u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{o,mean} \cdot I)$
$u_{inst,s} =$	4,21	mm	$u_{inst,w} = 1,37$ mm

celkový průhyb $u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,s} + u_{inst,w} = 14,8 \text{ mm} < u_{inst,max} = L/250 = 16,0 \text{ mm}$
průřez VYHOVUJE

$u_{fin,G}=u_{inst,G} \cdot (1+k_{def})=$	14,81	mm	$\psi_{2,s}=$	0,0
$u_{fin,s}=u_{inst,s} \cdot (1+\psi_{2,s} \cdot k_{def})=$	4,21	mm	$\psi_{2,w}=$	0,0
$u_{fin,w}=u_{inst,w} \cdot (\psi_{0,w}+\psi_{2,w} \cdot k_{def})=$	0,82	mm	$k_{def}=$	0,6
$u_{fin}=u_{fin,G}+u_{fin,s}+u_{fin,w}=$	19,8	mm	$u_{fin} = L/200 =$	20,0 mm

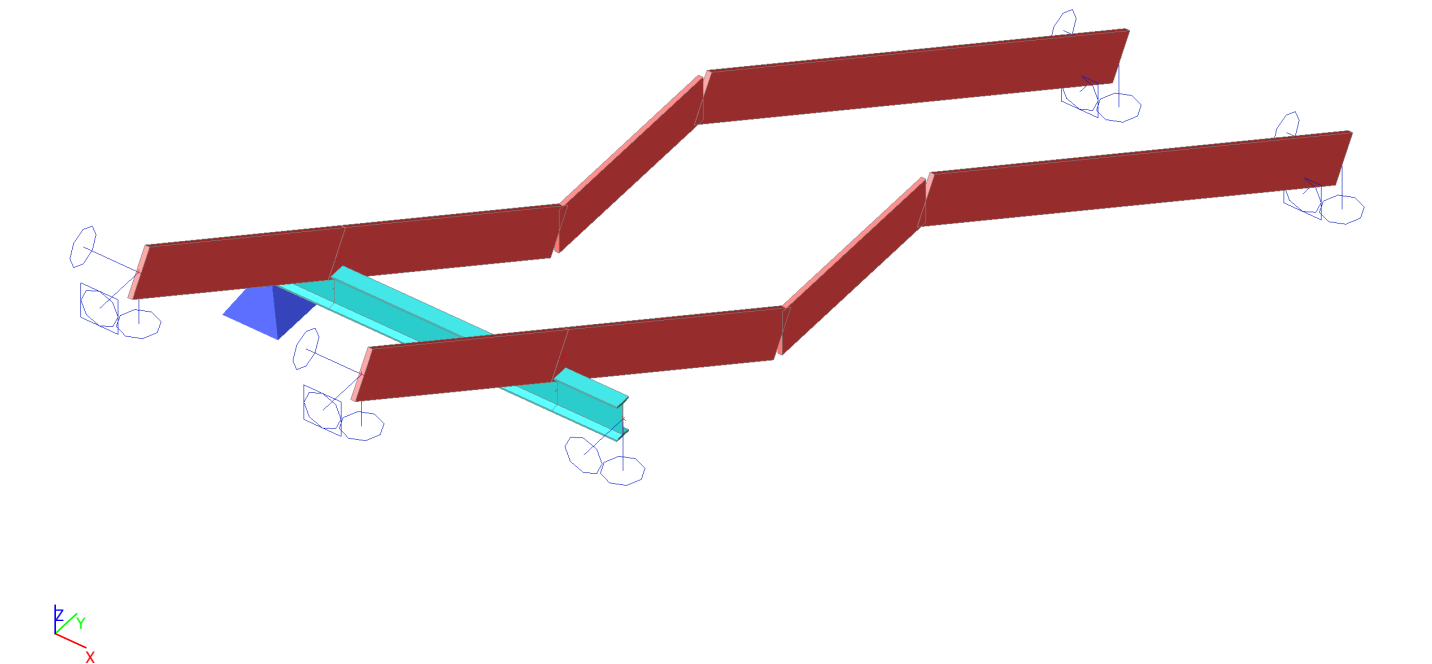
$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 19,8 \text{ mm} < u_{fin} = L/200 = 20,0 \text{ mm}$$

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 15,2 \text{ mm} < u_{fin} = L/200 = 16,8 \text{ mm}$$

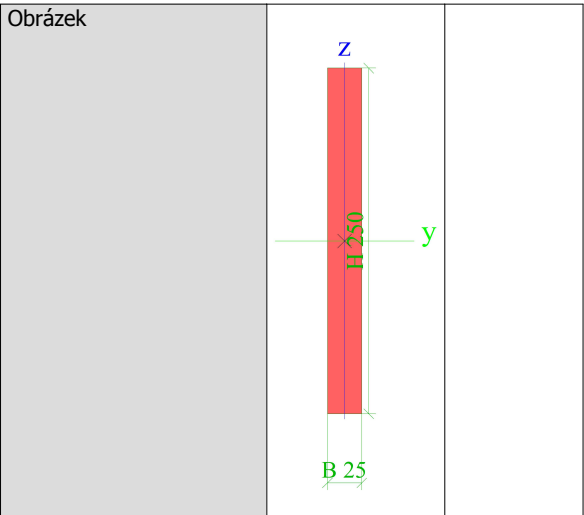
1. Schody

2. Výpočtový model



3. Průřezy

CS25		
Typ	Obdélník	
Detailní	250; 25	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	obecný	
Barva	<div><div></div></div>	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m²]	6,2500e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	5,2667e-03	5,2089e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	5,5000e-01	5,5000e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	13	125
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	3,2552e-05	3,2552e-07
i _y [mm], i _z [mm]	72	7
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	2,6042e-04	2,6042e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	3,9063e-04	3,9063e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	9,18e+04	9,18e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	9,18e+03	9,18e+03
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,2122e-06	1,5559e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



CS27		
Typ	IPN200	
Kód tvaru	1 - I průřez	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Barva		
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m²]	3,3400e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	2,1679e-03	1,5104e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	7,0864e-01	7,0864e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	45	100
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	2,1400e-05	1,1700e-06
i _y [mm], i _z [mm]	80	19
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	2,1400e-04	2,6000e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	2,5000e-04	4,3500e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	5,84e+04	5,84e+04
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1,02e+04	1,02e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,3500e-07	1,2222e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázek		


Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y - Vypočteno 2D MKP analýzou
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z - Vypočteno 2D MKP analýzou
A _L	Obvodový povrch na jednotku délky
A _D	Vysýhající povrch na jednotku délky
C _{y,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
C _{z,UCS}	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
I _{y,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
I _{z,LCS}	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
I _{yz,LCS}	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů	
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 - Vypočteno 2D MKP analýzou
d _z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
I _t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Vypočteno 2D MKP analýzou
I _w	Výsečový moment setrvačnosti - Vypočteno 2D MKP analýzou

Vysvětlivky symbolů	
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

4. Materiály

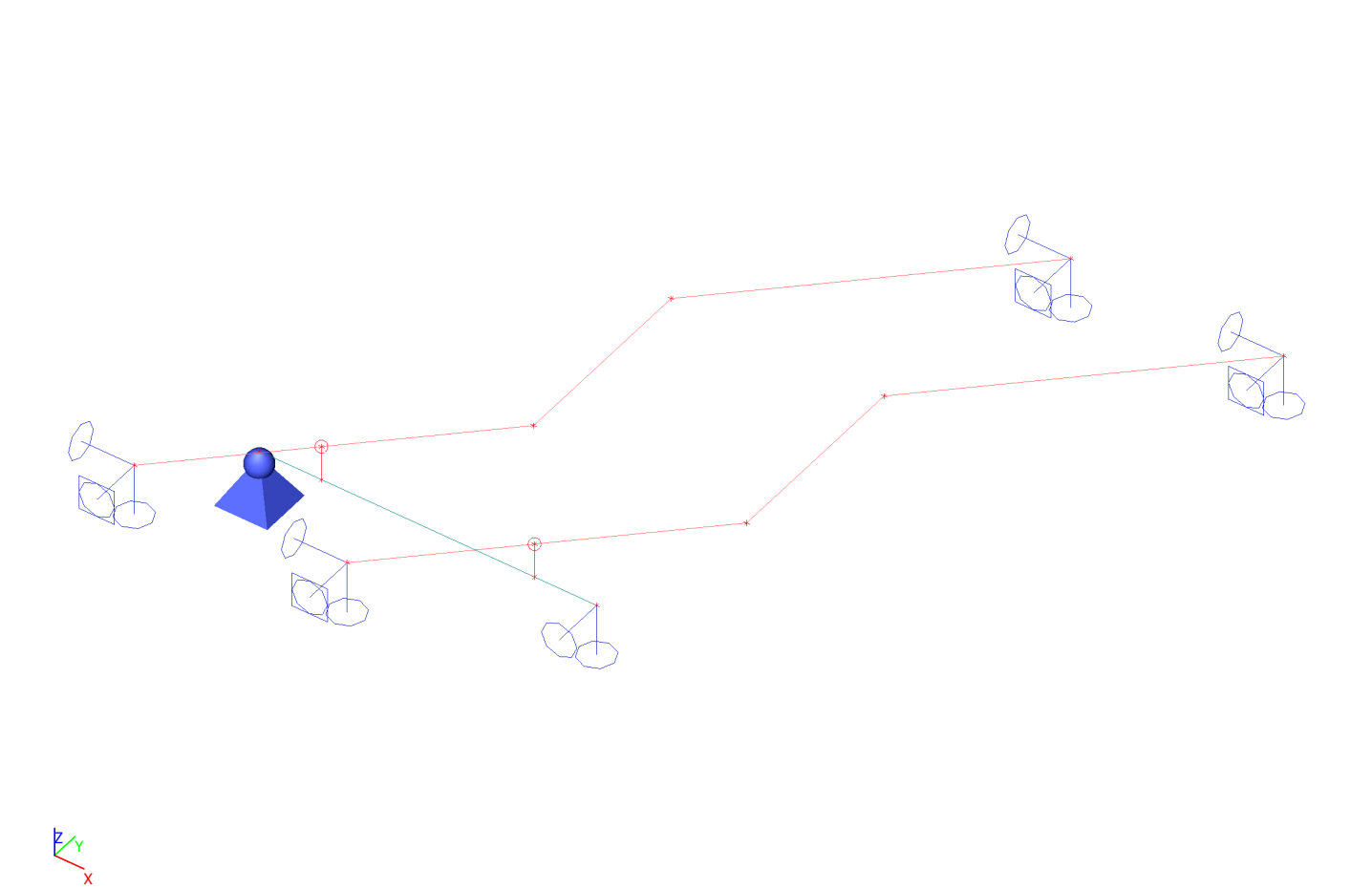
Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa] G_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
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	

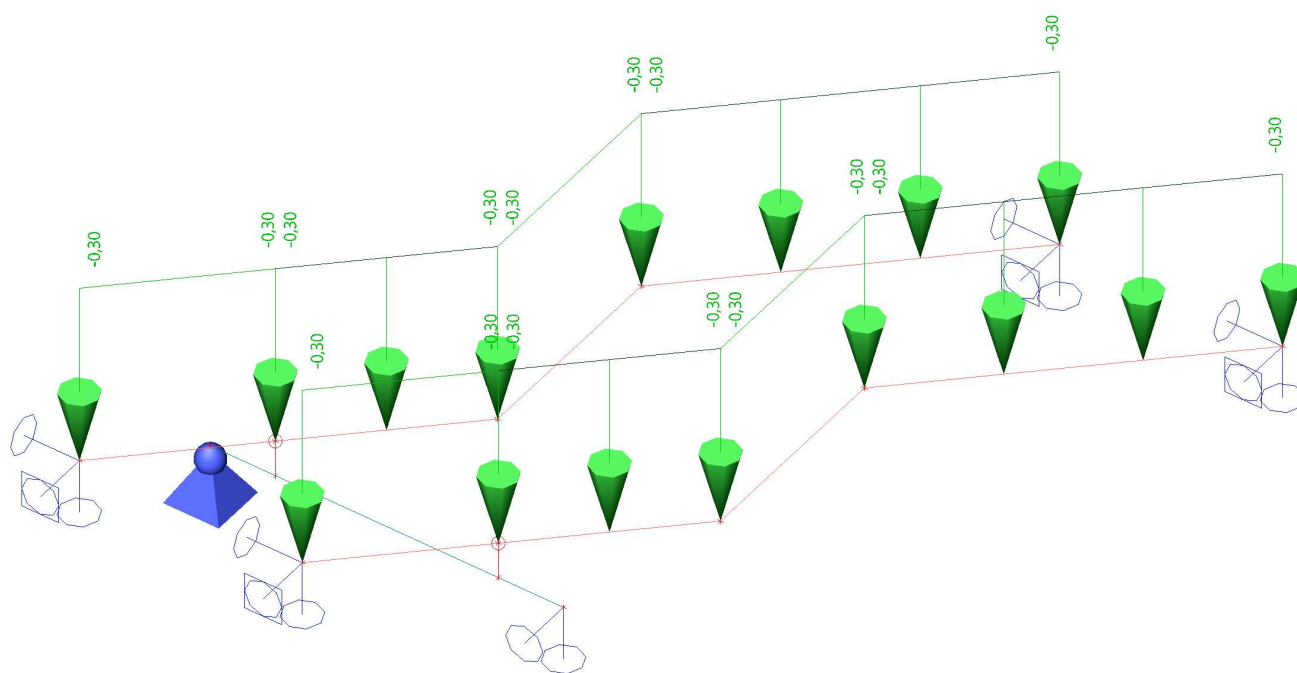
5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	VT	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	ST	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	PROM Standard	Proměnné Statické	SZ2-A		Krátkodobé	Žádný
ZS4	SNÍH Standard	Proměnné Statické	SZ2-SNÍH		Krátkodobé	Žádný

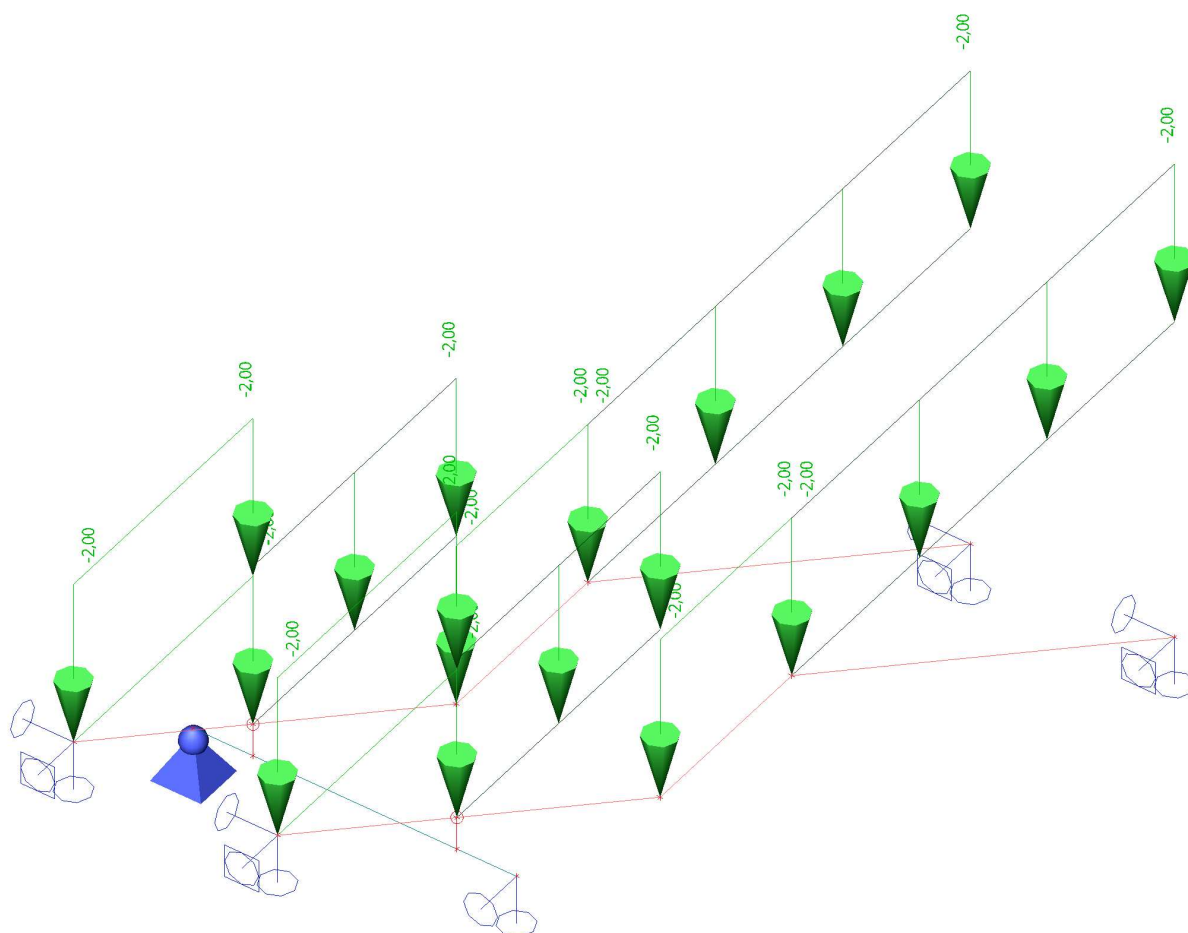
6. ZS1 / Hodnota pro výpočet



7. ZS2 / Hodnota pro výpočet



8. ZS3 / Hodnota pro výpočet

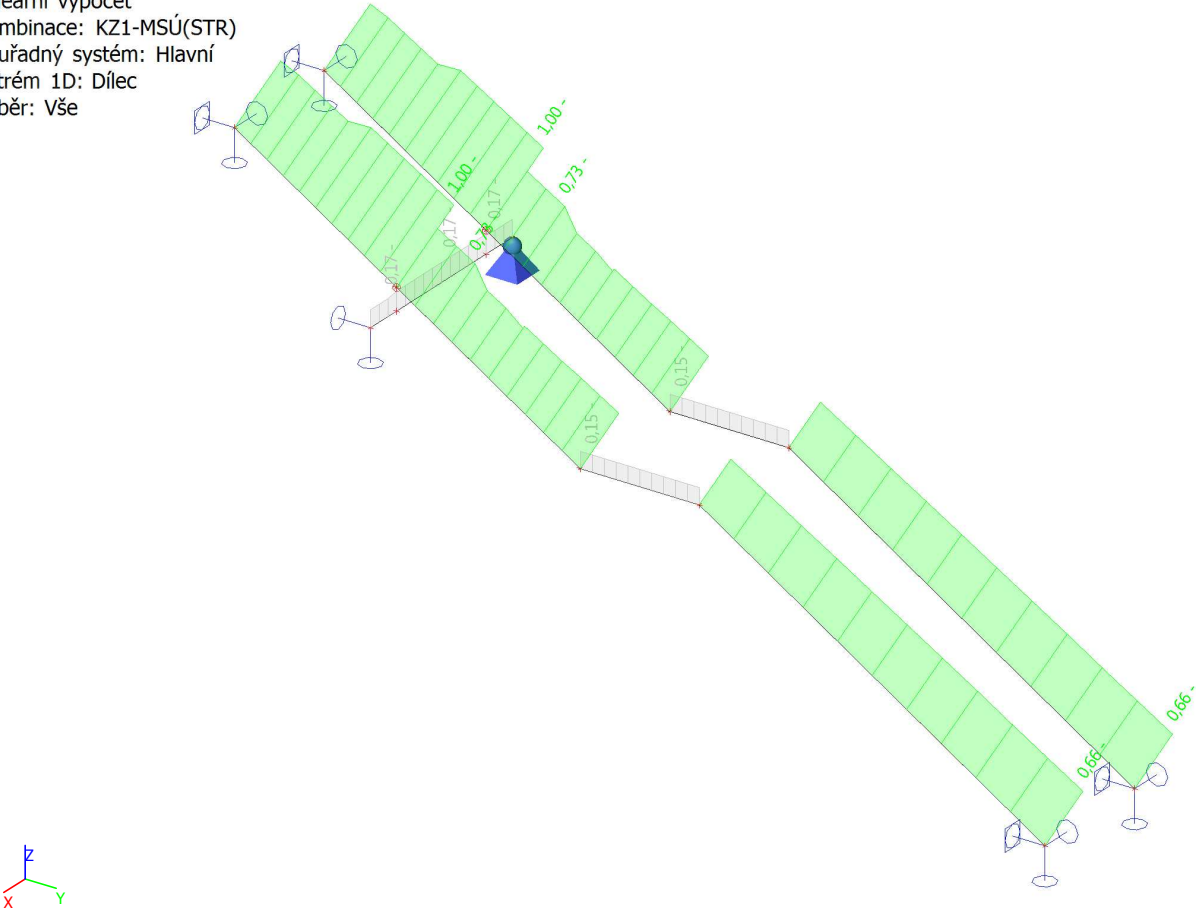


9. Kombinace

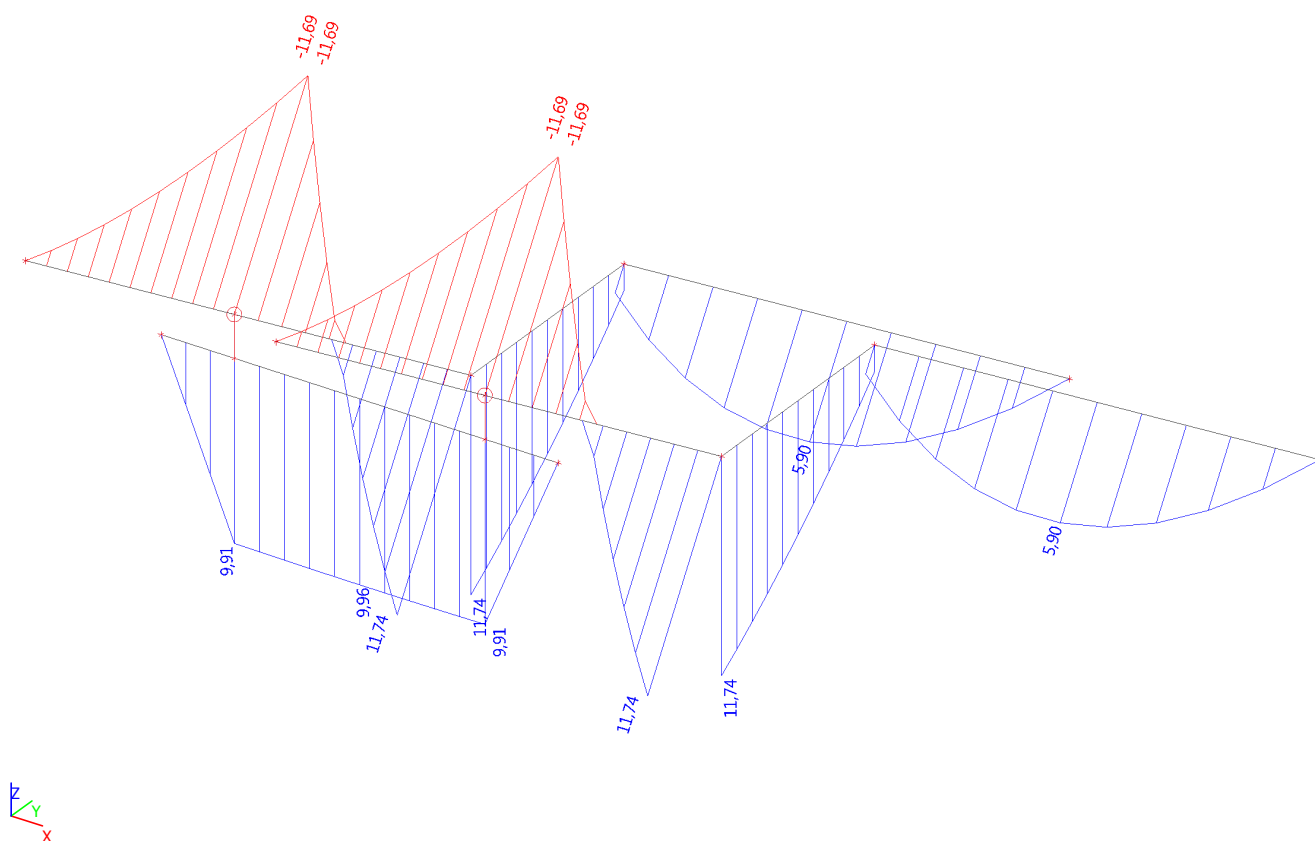
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
KZ1-MSÚ(STR)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - VT	1,00
			ZS2 - ST	1,00
			ZS3 - PROM	1,00
			ZS4 - SNÍH	1,00
KZ2-MSP(CHAR)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - VT	1,00
			ZS2 - ST	1,00
			ZS3 - PROM	1,00
			ZS4 - SNÍH	1,00
KZ3-POŽÁR		EN-mimořádné 1	ZS1 - VT	1,00
			ZS2 - ST	1,00
			ZS3 - PROM	1,00
			ZS4 - SNÍH	1,00

10. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

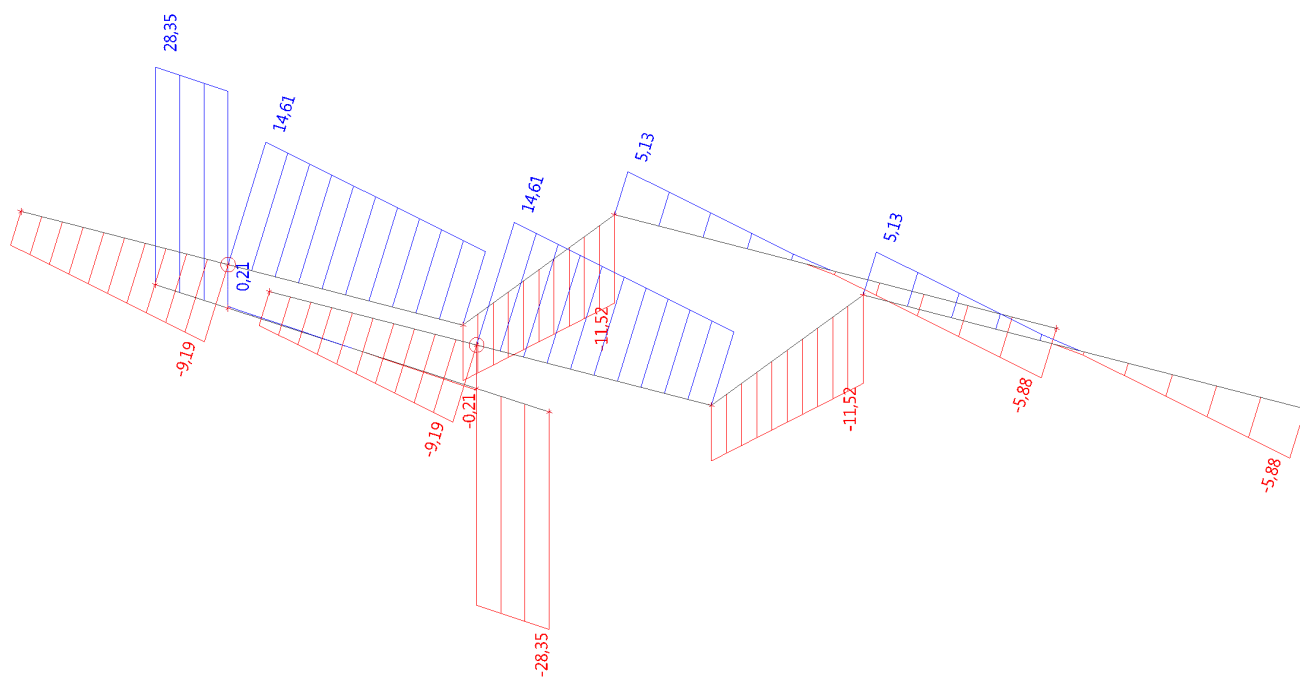
Hodnoty: **UC_{Celkový}**
Lineární výpočet
Kombinace: KZ1-MSÚ(STR)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



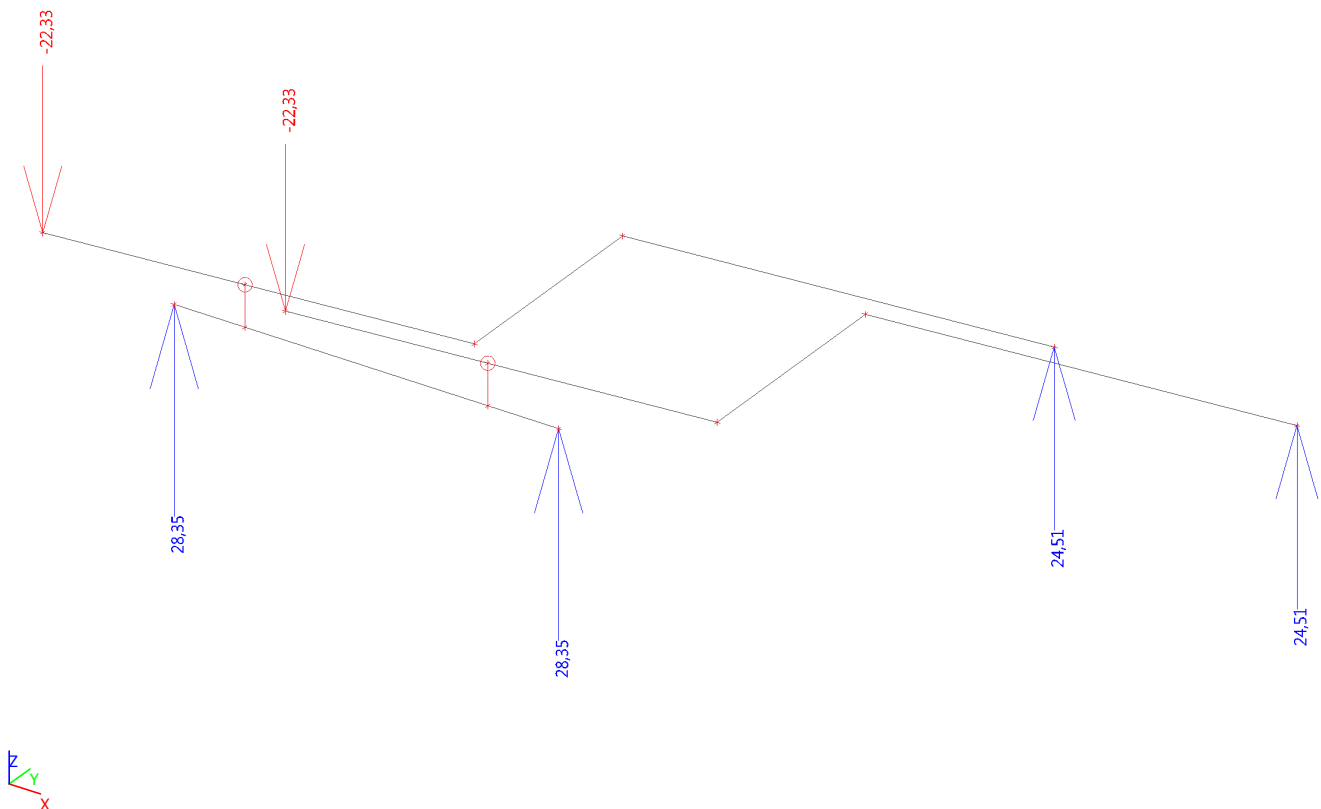
11. Vnitřní síly na prutu; M_y



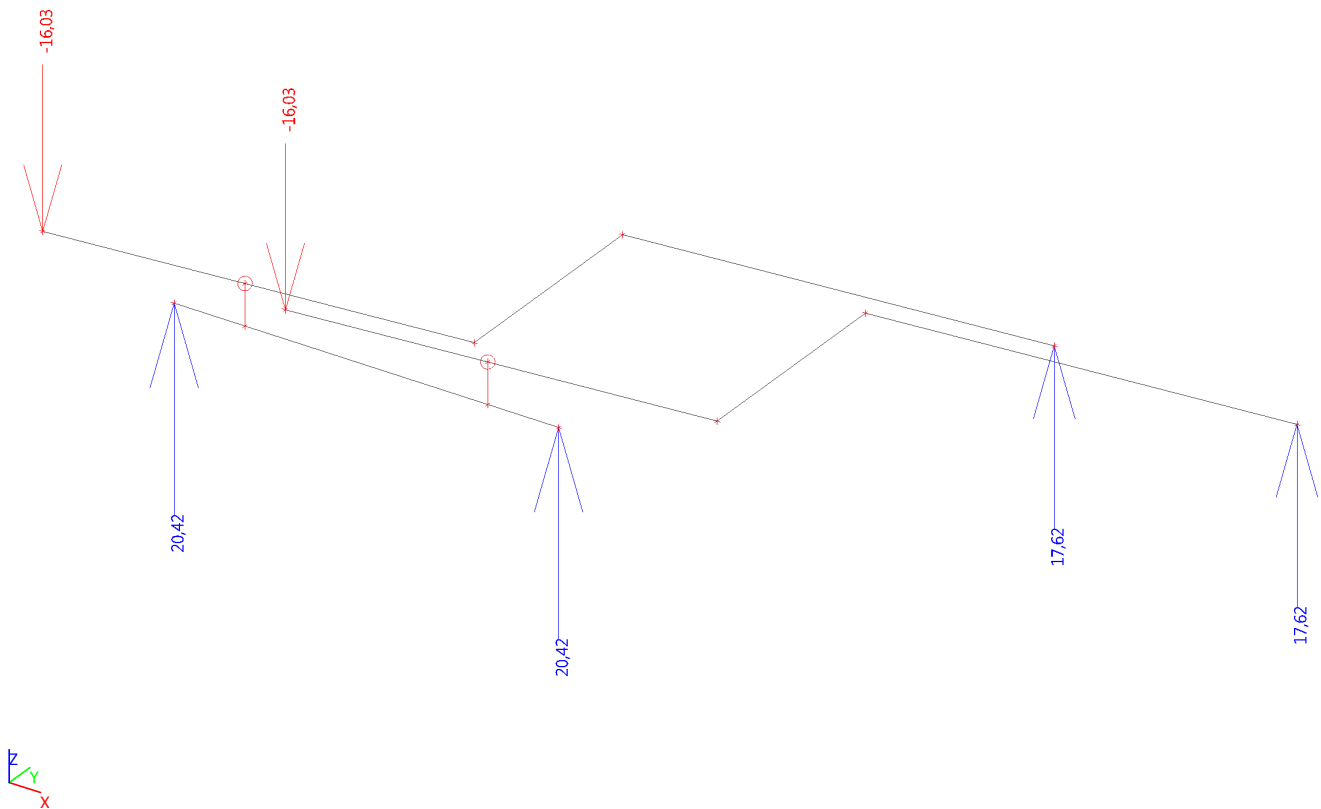
12. Vnitřní síly na prutu; V_z



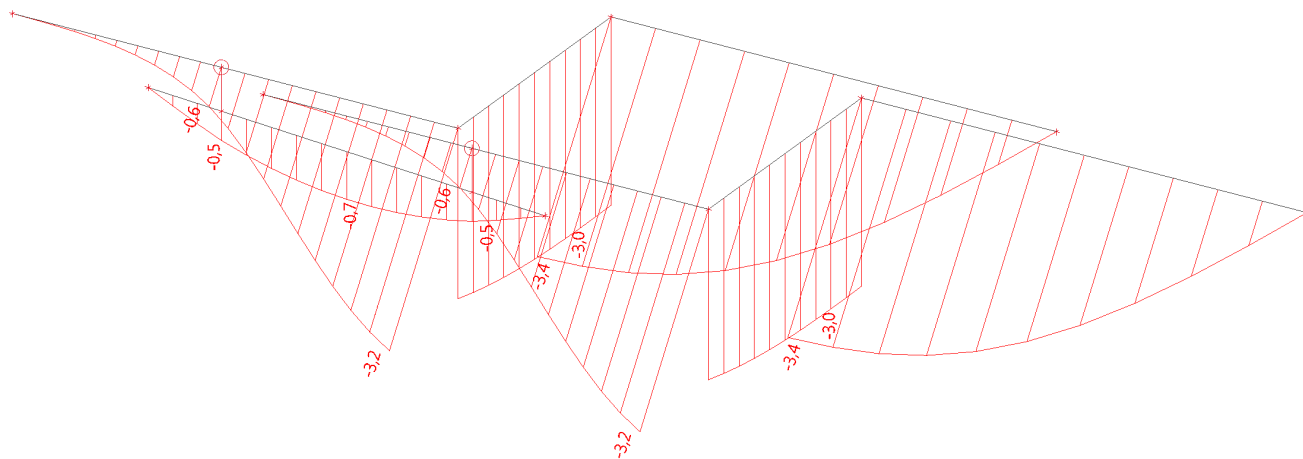
13. Reakce; Rz



14. Reakce; Rz



15. Deformace na prutu; uz



16. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993; Posudek stability

