

## D.1.2 Stavebně konstrukční část Statický výpočet

**Akce:** Stavební úpravy a změna užívání  
stavby Na Hradčanech 592  
na p.č. 533, k.ú. Roudnice nad Labem  
[741647]  
Na Hradčanech č.p. 592  
413 01 Roudnice nad Labem, Česko

**Stupeň:** DPS  
Dokumentace provedení stavby

**Část:** Stavebě - konstrukční

**Investor:** Humanitární sdružení Perspektiva, z.s  
Havlíčková 276  
413 01 Roudnice nad Labem

**Vypracoval:** TRIEN s.r.o.  
Stadická 1527  
41301 Roudnice n.L.  
Ing. Petr Novák  
ČKAIT - 0401681

**Datum:** Červenec 2024

Č. paré:

## **Zadání projektu**

Projektová dokumentace řeší statickou část stavebních úprav a změnu užívání stavby v ulici Na Hradčanech v Roudnici nad Labem.

Rozsah navrhovaného řešení této části vychází ze stavebně - architektonického návrhu projektanta.

Dokumentace je řešena ve stupni: DPS (Dokumentace provedení stavby).

## **Použité podklady**

- 1) Umístění a lokalita stavby
- 2) PD od zadavatele

## **Normy**

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí  
ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí  
ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí  
ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí  
ČSN EN 1995 Navrhování dřevěných konstrukcí  
ČSN EN 1996 Navrhování zděných konstrukcí  
ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí

## **Materiál**

Ocel konstrukční S235  
Beton C20/25  
Výztuž B500  
Řezivo C24

## **Výpočetní software**

SCIA ESA PT  
FIN EC - Beton 3D

## **Zatížení**

Výpočet byl proveden podle platných norem EUROCODE a NAD.

Zatížení podlahy kanceláře - užitné	3,00 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení střechy - revizní	0,75 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení sněhem	0,70 kN/m <sup>2</sup>
Zatížení větrem - referenční rychlost větru 25 m/s, II. Kategorie terénu	

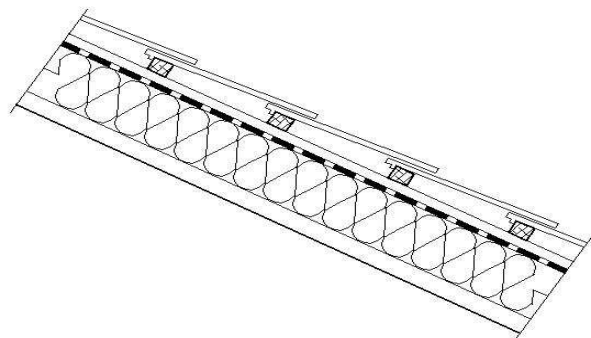
## **Závěr**

Statický návrh a posouzení stavebních konstrukcí vychází ze základních požadavků na stabilitu, únosnost a použitelnost užitých konstrukcí.

Konstrukce jsou posouzeny dle platných norem ČSN a Eurocode.

Po provedení stavebních konstrukcí dle projektové dokumentace a statického výpočtu bude konstrukce bezpečná a bude možné ji užívat pro daný účel.

# Zatížení




## Předpokládaná skladba:

Taška betonová  
Pojistná izolace  
Tepelná izolace  
Kce krovu  
Sádrokarton

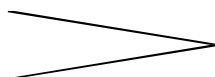
osová vzdálenost krokví(l): 1,00 m

## Stálé zatížení:

Konstrukce	$g_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\mu_f$	$g_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
Taška betonová	0,45	1,35	0,61
Tepelná izolace	0,10		0,14
Konstrukce krovu	0,15		0,20
Sádrokarton	0,15		0,34
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>0,85</b>		<b>1,29</b>

## Nahodilé zatížení:

sníh  
revize



$q_k =$  0,56 kN/m<sup>2</sup>  
 $q_d =$   $q_k \times 1,5 =$  0,84 kN/m<sup>2</sup>

## Celkové zatížení na 1m<sup>2</sup> střechy:

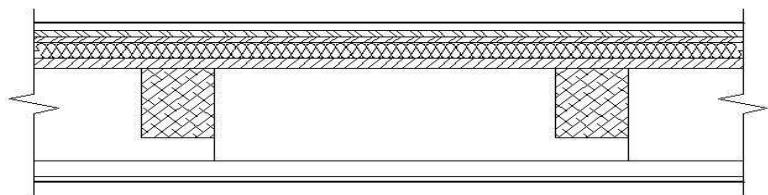
(bez větru)

$f_{sk} =$   $(g_k + q_k) =$  1,41 kN/m<sup>2</sup>

$f_{sd} =$   $(g_d + q_d) =$  2,13 kN/m<sup>2</sup>

# Zatížení

Předpokládaná skladba:



2xOSB
Izolace
Záklop OSB
Nosný trám
Palubky

**Stálé zatížení:**

Konstrukce	Objemová tíha (kN/m <sup>3</sup> )	Tloušťka (m)	g <sub>k</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	μ <sub>f</sub>	g <sub>d</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
-	-	-	0,00	1,35	0,00
2xOSB	5,50	0,032	0,18		0,24
Izolace	0,50	0,100	0,05		0,07
Záklop OSB	5,50	0,025	0,14		0,19
Nosný trám	-	-	0,20		0,27
Palubky	5,50	0,020	0,11		0,15
-	0,00	0,000	0,00		0,00
<b>Σ</b>			0,67		0,91

**Nahodilé - užité:**

$$q_k = \underline{2,50} \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = 2,50 \times 1,5 = \underline{3,75} \text{ kN/m}^2$$

**Příčky - plošně:** - řešeny jako s

$$p_k = \underline{0,50} \text{ kN/m}^2$$

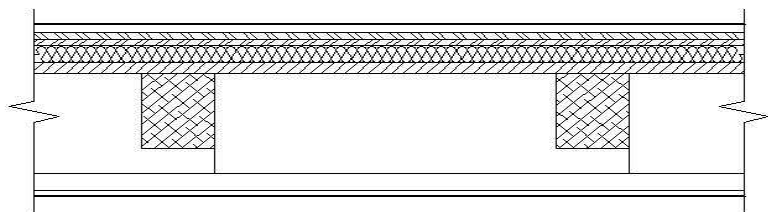
$$p_d = 0,50 \times 1,35 = \underline{0,68} \text{ kN/m}^2$$

**Celkem:**

$$f_{sk} = \underline{3,67} \text{ kN/m}^2$$

$$f_{sd} = \underline{5,33} \text{ kN/m}^2$$

# Zatížení



Předpokládaná skladba:  
 Vegetační substrát  
 max hustota 1400 kg/m<sup>3</sup>  
 Izol. a separační vrstvy  
 Tepelná izolace  
 OSB  
 Nosný trám + izolace  
 Sádrokarton

## Stálé zatížení:

Konstrukce	Objemová tíha (kN/m <sup>3</sup> )	Tloušťka (m)	g <sub>k</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	μ <sub>f</sub>	g <sub>d</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
Vegetační substrát	14,00	0,100	1,40	1,35	1,89
Izol. a separační vrstvy	-	-	0,25		0,34
Tepelná izolace	0,25	0,300	0,08		0,10
OSB tl. 25 mm	6,50	0,025	0,16		0,22
Nosný trám + izolace	-	-	0,25		0,34
Podhled - sádrokarton	10,00	0,012	0,12		0,16
<b>Σ</b>			2,26		3,05

## Nahodilé - sníh + revizní:

$$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = 0,75 \times 1,5 = 1,13 \text{ kN/m}^2$$

## Fotovoltaika

$$g_{kf} = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

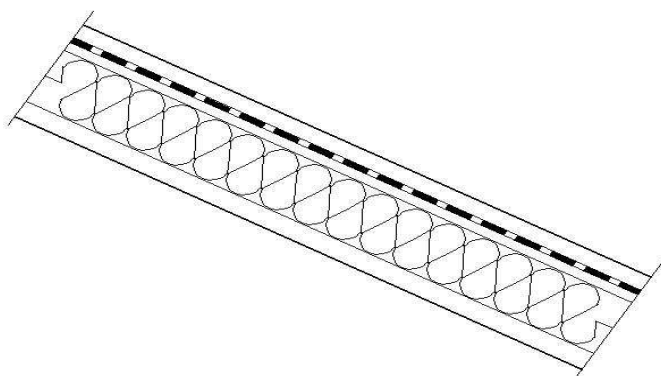
$$g_{df} = 0,00 \times 1,35 = 0,00$$

## Celkem:

$$f_{sk} = 3,01 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{sd} = 4,17 \text{ kN/m}^2$$

# Zatížení



## Předpokládaná skladba:

krytina plechová  
OSB tl. 25  
Pojistná izolace  
Podbití – prkna tl. 20  
tepelná izolace  
Konstrukce krovu  
SDK konstrukce

## Stálé zatížení:

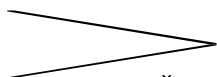
Konstrukce	$g_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\mu_f$	$g_d$ (kN/m <sup>2</sup> )
Krytina plechová	0,10	1,35	0,14
OSB	0,20		0,27
Hydroizolace	0,05		0,07
Podbití – prkna	0,15		0,20
Tepelná izolace	0,05		0,07
Konstrukce krovu	0,20		0,27
SDK	0,15		0,20
<b><math>\Sigma</math></b>	<b>0,90</b>		<b>1,22</b>

## Nahodilé zatížení:

sníh

revize

Zatížení sněhem dle map ČHMÚ



$s_k =$

$s_d =$

$q_k \times 1,5 =$

0,56 kN/m<sup>2</sup>

0,84 kN/m<sup>2</sup>

## Celkové zatížení:

$f_{sk} =$

$f_{sd} =$

$g_k + q_k =$

$g_d + q_d =$

1,46 kN/m<sup>2</sup>


2,06 kN/m<sup>2</sup>

1. Obsah


1. Obsah	1
2. Materiály	1
3. Průřezy	1
4. Zatěžovací stavy	2
5. Skupiny zatížení	2
6. Kombinace	2
7. Klíč kombinace	3
8. Prvky	3
9. Spojité zatížení	3
10. Výpočtový model - Krov uliční část	3
11. Výpočtový model	4
12. Výpočtový model	4
13. Vnitřní síly na prutu; My	5
14. Napětí; von Mises	5
15. Deformace na prutu; uz	6
16. Výpočtový model - Krov - část se schodištěm	6
17. Vnitřní síly na prutu; My	7
18. Napětí; von Mises	7
19. Deformace na prutu; uz	8
20. Výpočtový model - Krokev část nad sklípky	8
21. Vnitřní síly na prutu; My	9
22. Napětí; von Mises	9
23. Deformace na prutu; uz	10
24. Výpočtový model	10
25. Vnitřní síly na prutu; My	11
26. Napětí; von Mises	11
27. Deformace na prutu; uz	12
28. Výpočtový model - Strop nad 1.NP	12
29. Výpočtový model	13
30. Vnitřní síly na prutu; My	13
31. Napětí; von Mises	14
32. Deformace na prutu; uz	14

2. Materiály

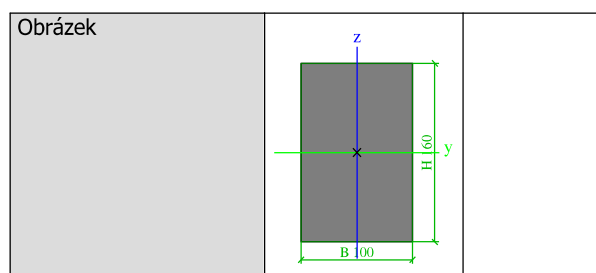
Timber EC5

Jméno	Typ dřeva	μ	E <sub>mod</sub> [MPa]	f <sub>m,k</sub> [MPa]	f <sub>t,0,k</sub> [MPa]	f <sub>t,90,k</sub> [MPa]	f <sub>c,0,k</sub> [MPa]	f <sub>c,90,k</sub> [MPa]	f <sub>v,k</sub> [MPa]	Barva
	ρ [kg/m³]	α [m/mK]	G <sub>mod</sub> [MPa]							
C20	Rostlé dřevo 330,0	0 0,00	9,5000e+03 5,9000e+02	20,0	12,0	0,4	19,0	2,3	3,6	

3. Průřezy

CS1		
Typ	OBDEL	
Detailní	100; 160	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C20	
Výroba	dřevo	
Barva		
A [m²]	1,6000e-02	
A <sub>y</sub> [m²], A <sub>z</sub> [m²]	1,3333e-02	1,3333e-02
A <sub>L</sub> [m²/m], A <sub>D</sub> [m²/m]	5,2000e-01	5,2000e-01
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	50	80
α [deg]	0,00	
I <sub>y</sub> [m⁴], I <sub>z</sub> [m⁴]	3,4133e-05	1,3333e-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	46	29
W <sub>el,y</sub> [m³], W <sub>el,z</sub> [m³]	4,2667e-04	2,6667e-04
W <sub>pl,y</sub> [m³], W <sub>pl,z</sub> [m³]	4,9548e-04	3,0968e-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	9,41e+03	9,41e+03
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	5,88e+03	5,88e+03
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m⁴], I <sub>w</sub> [m⁶]	3,2548e-05	5,7279e-09
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0





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
$A_D$	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
$\alpha$	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
$\beta_y$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$\beta_z$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

## 4. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1		Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	stale	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	pricky	Stálé Standard	SZ1			
ZS4	nahodile 01 Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS5	nahodile 02 Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS6	snih Standard	Proměnné Statické	SZ3		Krátkodobé	Žádný
ZS7	vitř Standard	Proměnné Statické	SZ4		Krátkodobé	Žádný

## 5. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat A : obytné
SZ3	Proměnné	Standard	Sníh
SZ4	Proměnné	Standard	Vítr

## 6. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1 - MS 1		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1	1,00
			ZS2 - stale	1,00
			ZS3 - prický	1,00
			ZS4 - nahodile 01	1,00
			ZS5 - nahodile 02	1,00

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS6 - snih	1,00
			ZS7 - vitr	1,00
CO1 - MS 2		EN-MSP charakteristická	ZS1	1,00
			ZS2 - stale	1,00
			ZS3 - prcky	1,00
			ZS4 - nahodile 01	1,00
			ZS5 - nahodile 02	1,00
			ZS6 - snih	1,00
			ZS7 - vitr	1,00
CO1 - MS 3 - def bet		EN-MSP charakteristická	ZS1	3,00
			ZS2 - stale	3,00
			ZS3 - prcky	3,00
			ZS4 - nahodile 01	1,00
			ZS5 - nahodile 02	1,00
			ZS6 - snih	1,00
			ZS7 - vitr	1,00

## 7. Klíč kombinace

Klíč kombinace

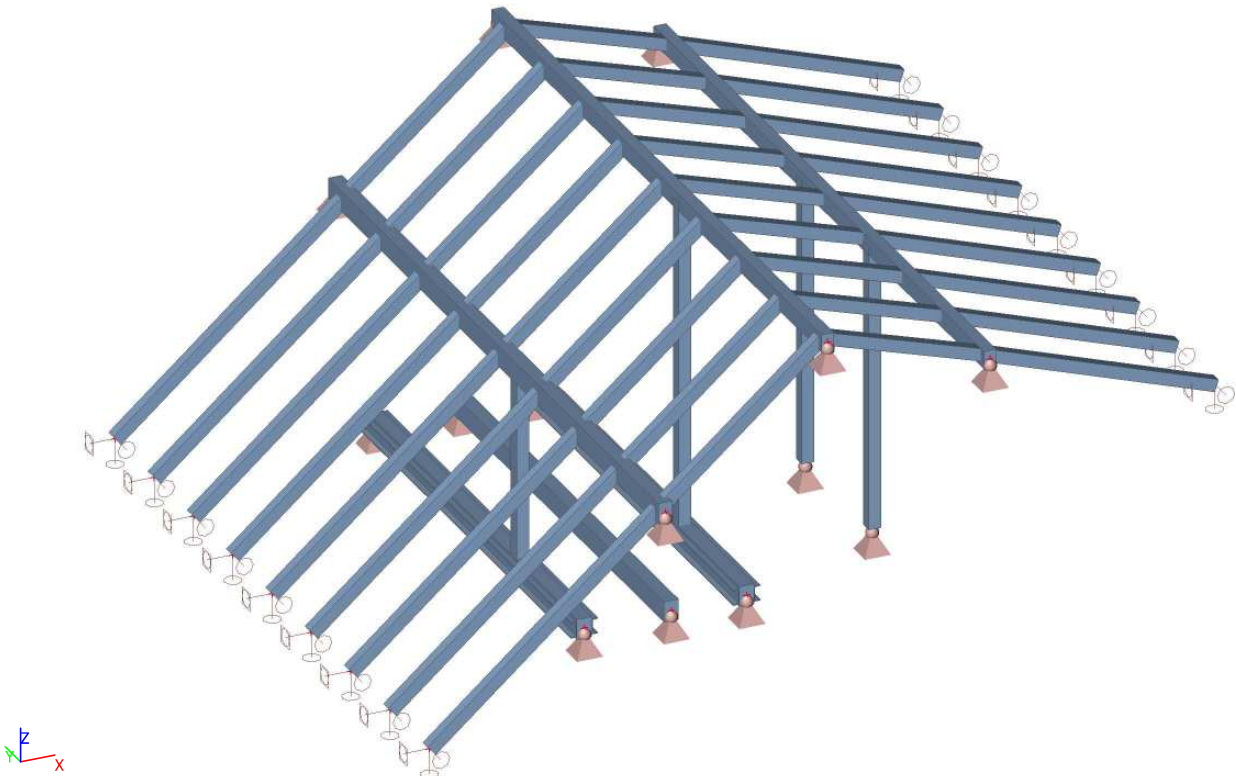
## 8. Prvky

Jméno	Průřez	Materiál	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ
B1	CS1 - OBDEL (100; 160)	C20	5,000	N1	N2	nosník (80)

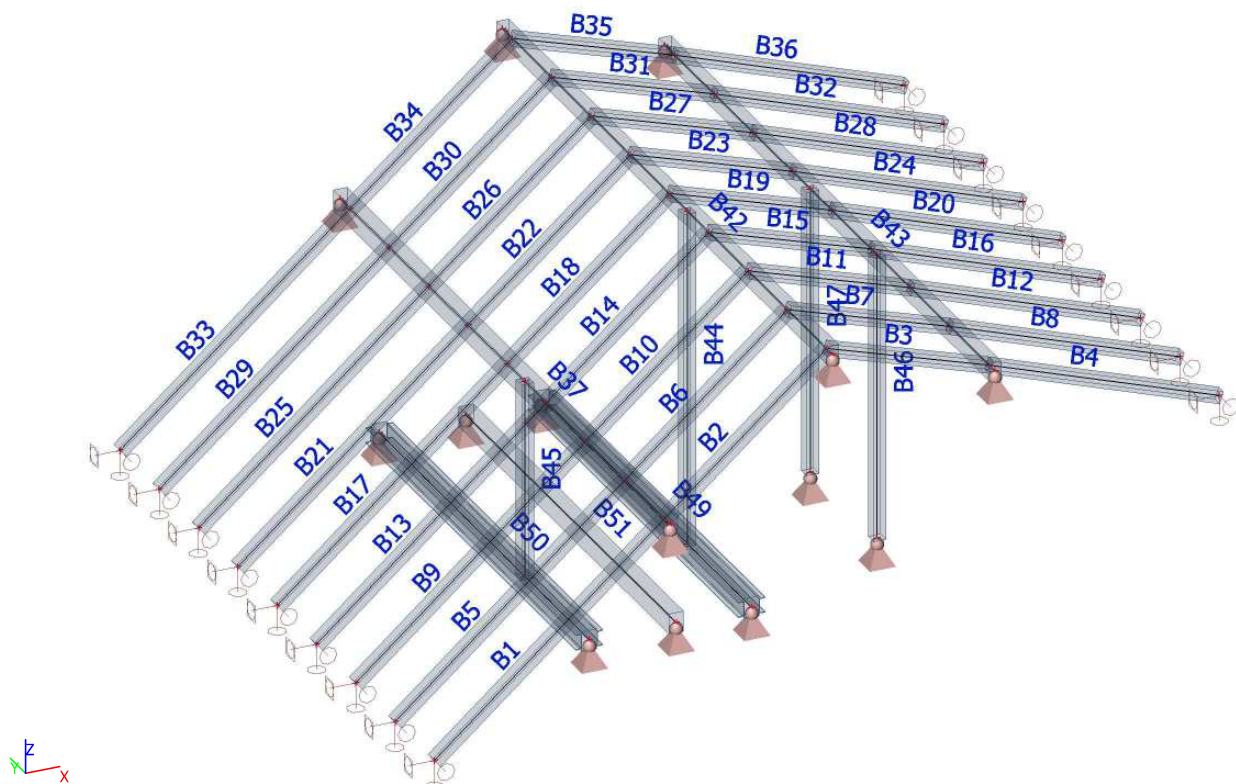
## 9. Spojité zatížení

Jméno	Prvek	Typ	Směr	Hodnota - P <sub>1</sub> [kN/m]	Poz x <sub>1</sub>	Souř.	Poč	Exc ey [m]
	Zatěžovací stav	Systém	Rozložení	Hodnota - P <sub>2</sub> [kN/m]	Poz x <sub>2</sub>	Poloha		Exc ez [m]
LF1	B1	Síla	Z	-1,00	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS2 - stale	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0,000
LF2	B1	Síla	Z	-1,00	0.000	Rela	Od počátku	0,000
	ZS4 - nahodile 01	LSS	Rovnoměrné		1.000	Délka		0,000

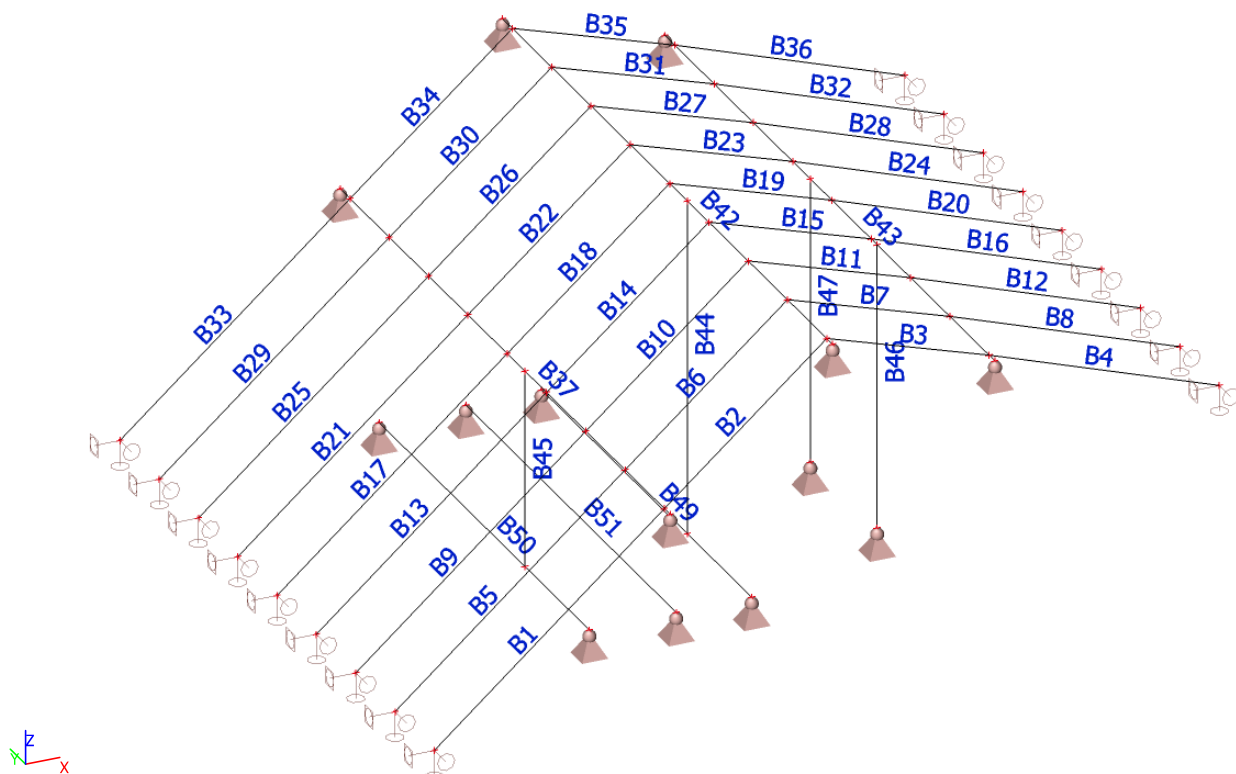
## 10. Výpočtový model - Krov uliční část



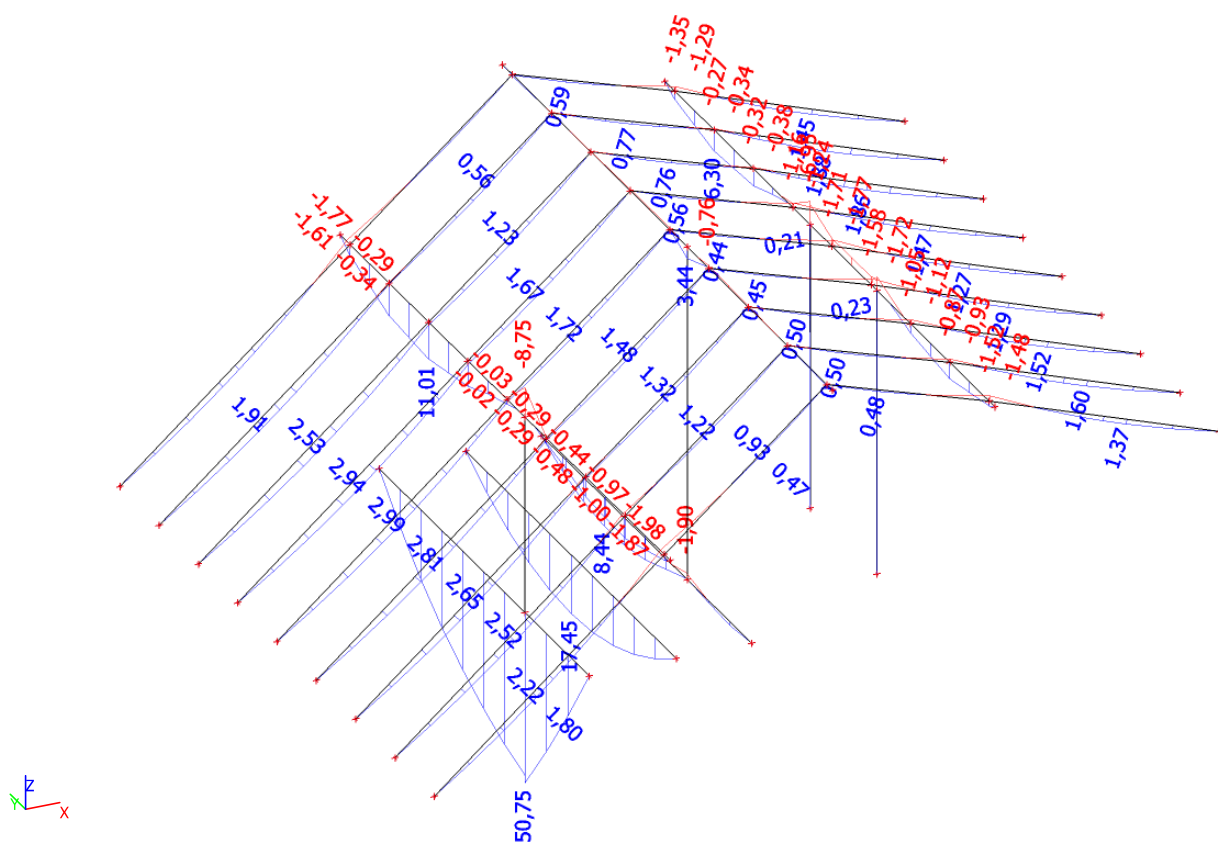
## 11. Výpočtový model



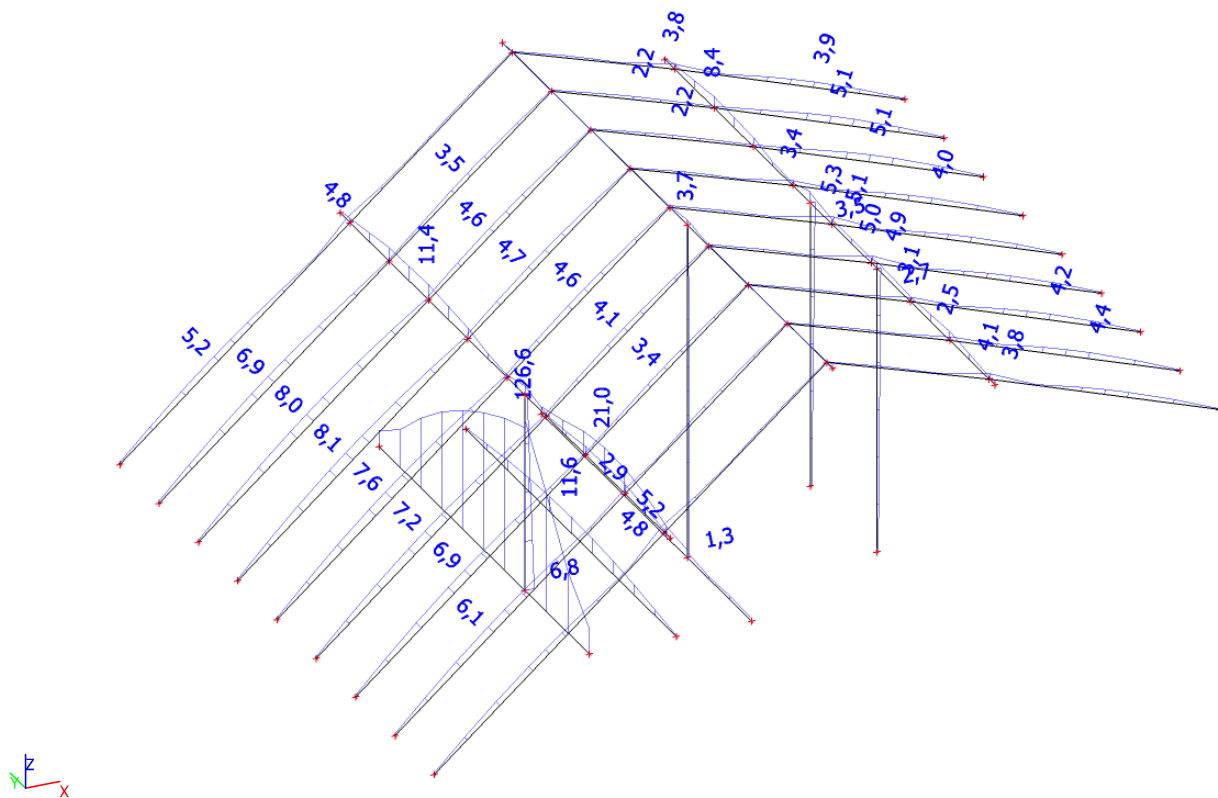
## 12. Výpočtový model



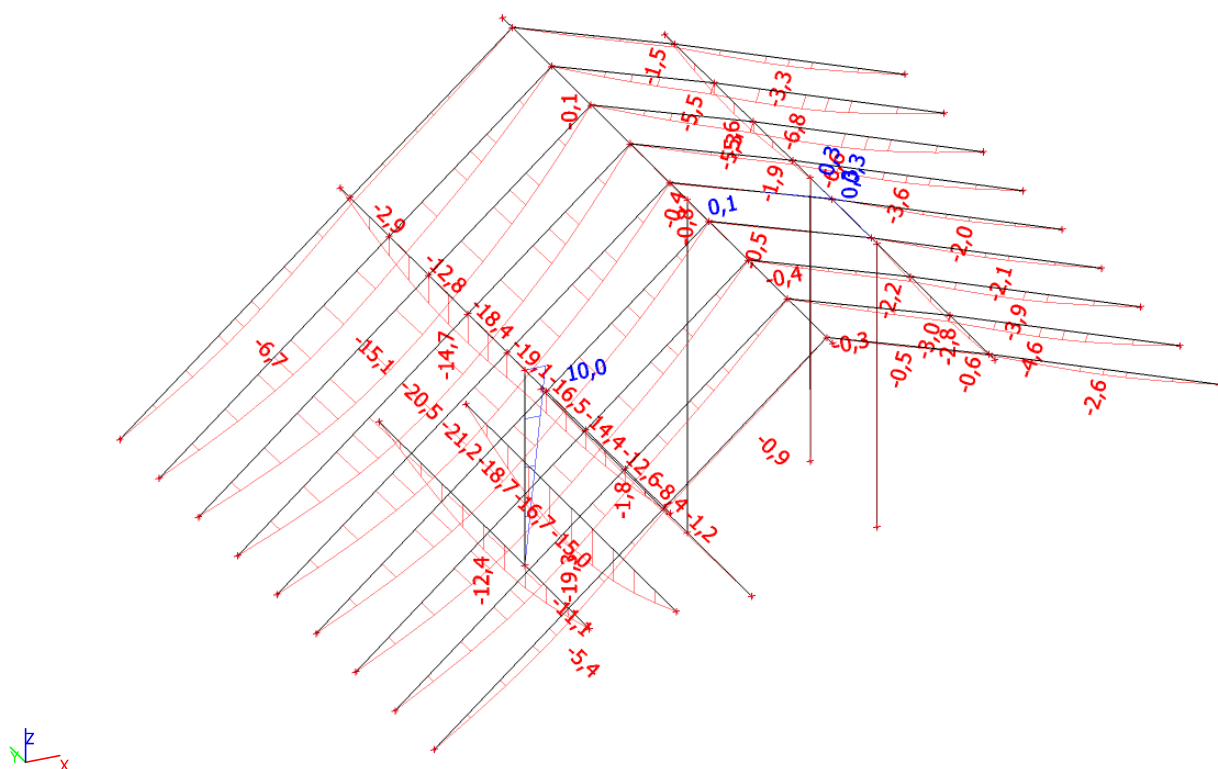
### 13. Vnitřní síly na prutu; $M_y$



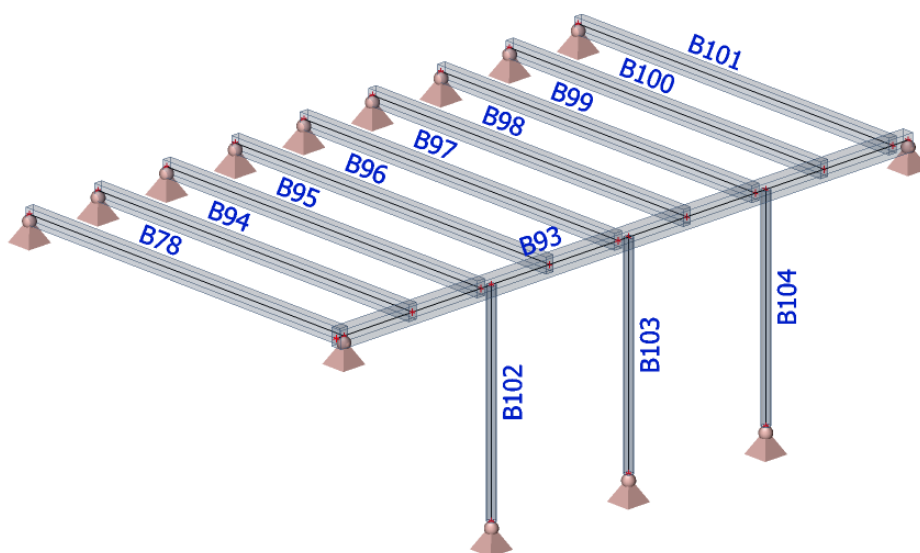
## 14. Napětí; von Mises



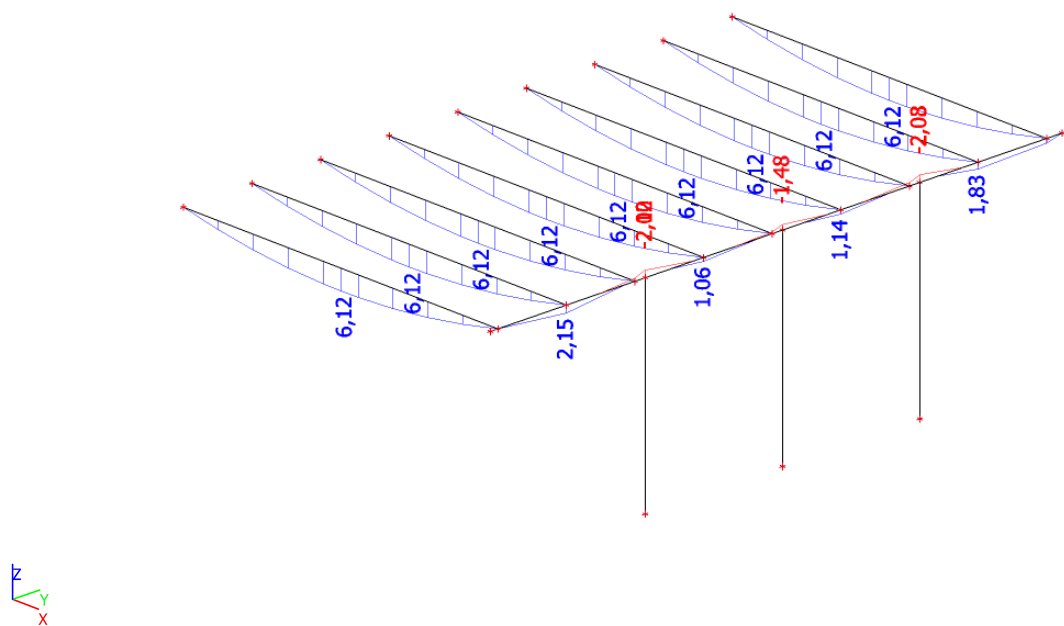
### 15. Deformace na prutu; uz



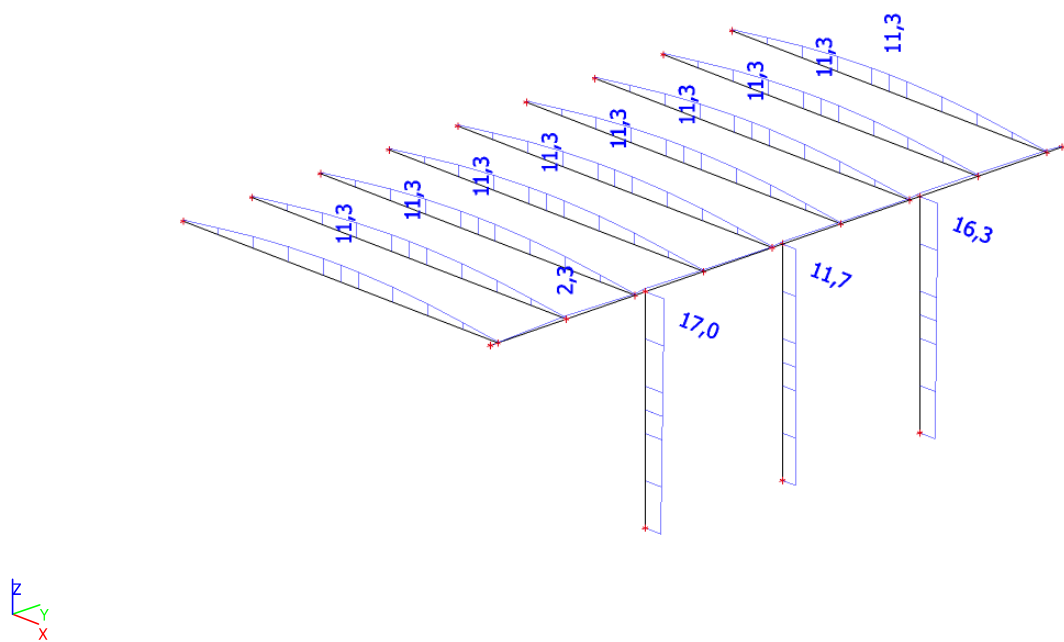
## 16. Výpočtový model - Krov - část se schodištěm



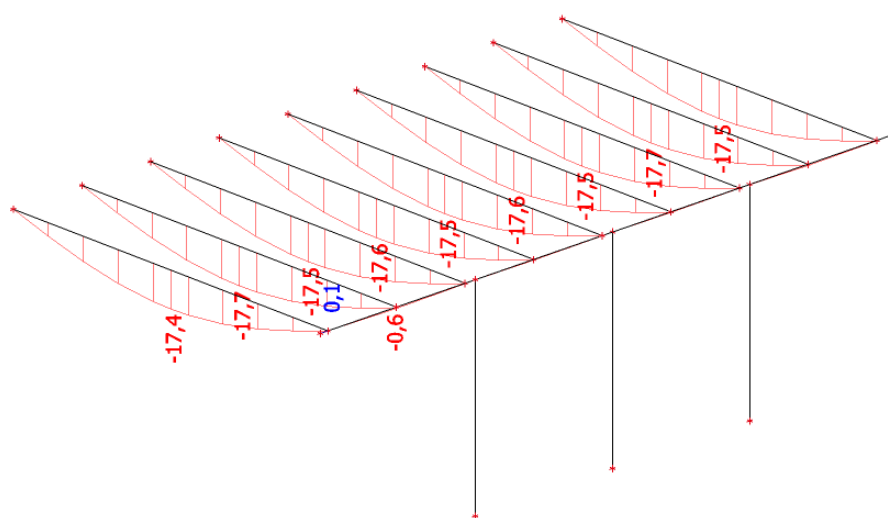
17. Vnitřní síly na prutu; My



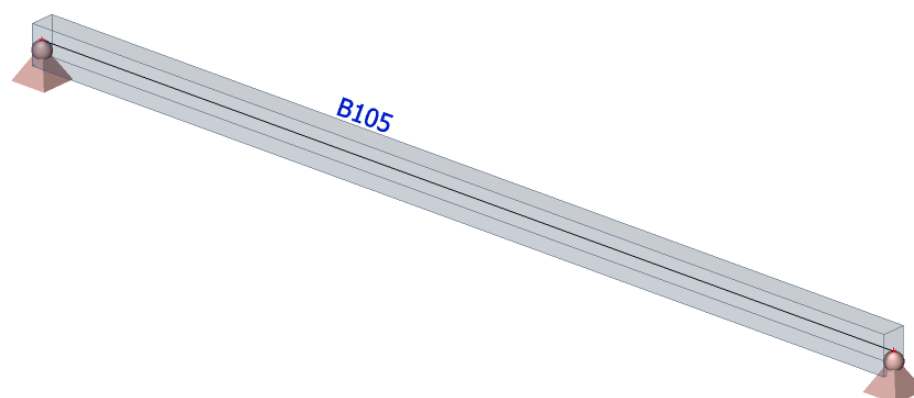
18. Napětí; von Mises



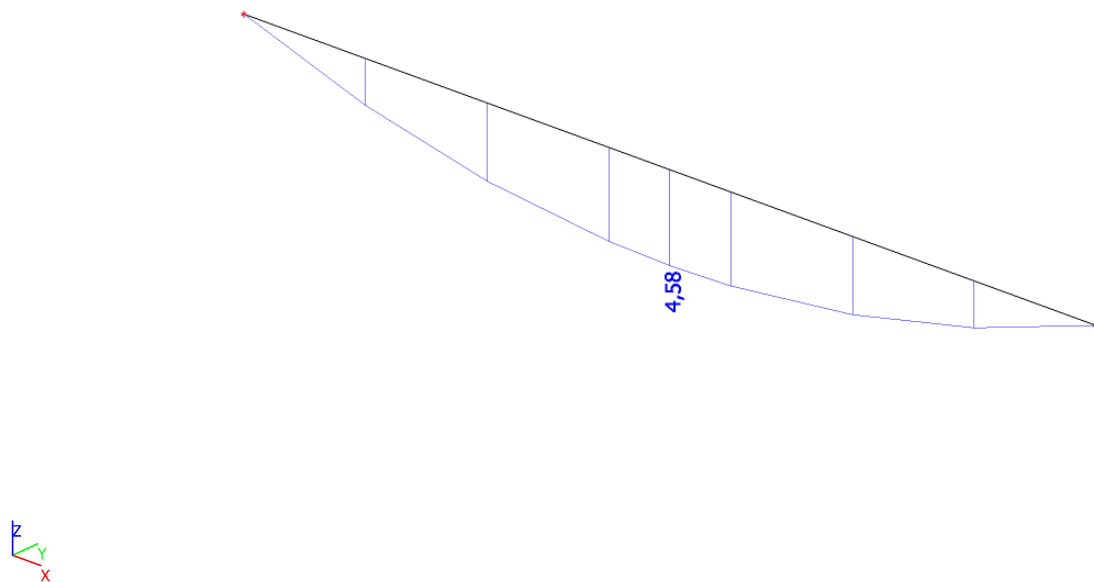
## 19. Deformace na prutu; uz



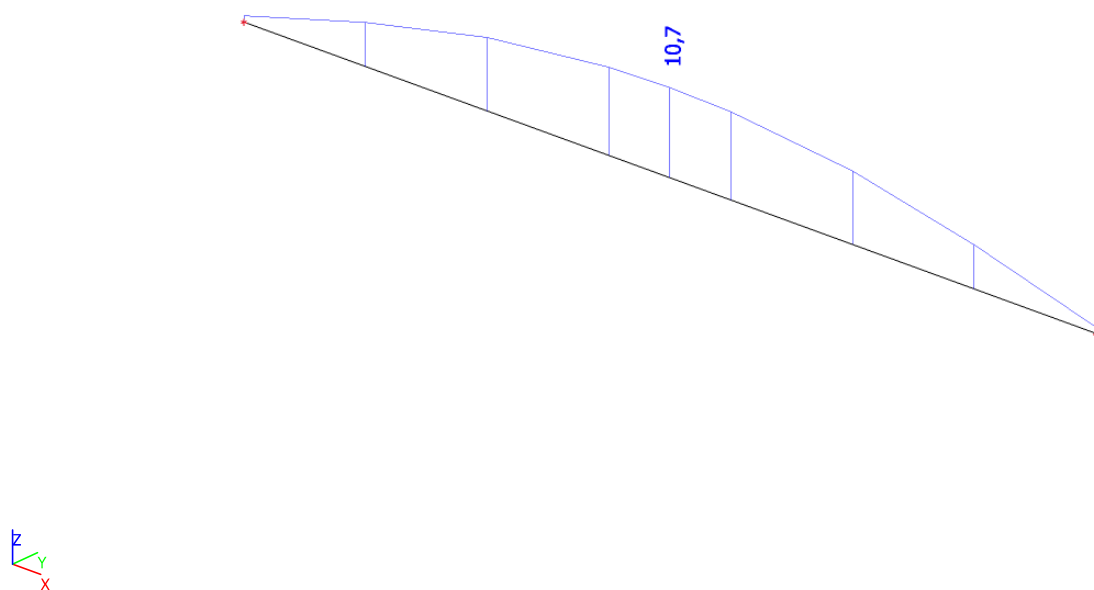
## 20. Výpočtový model - Krokev část nad sklípky



## 21. Vnitřní síly na prutu; $M_y$

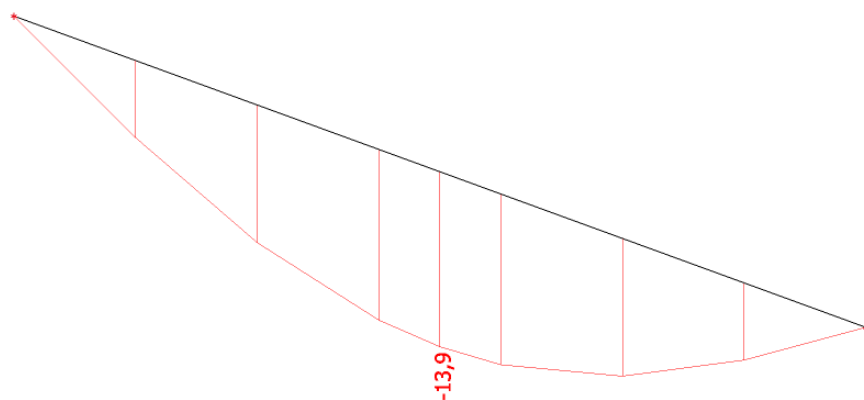


## 22. Napětí; von Mises

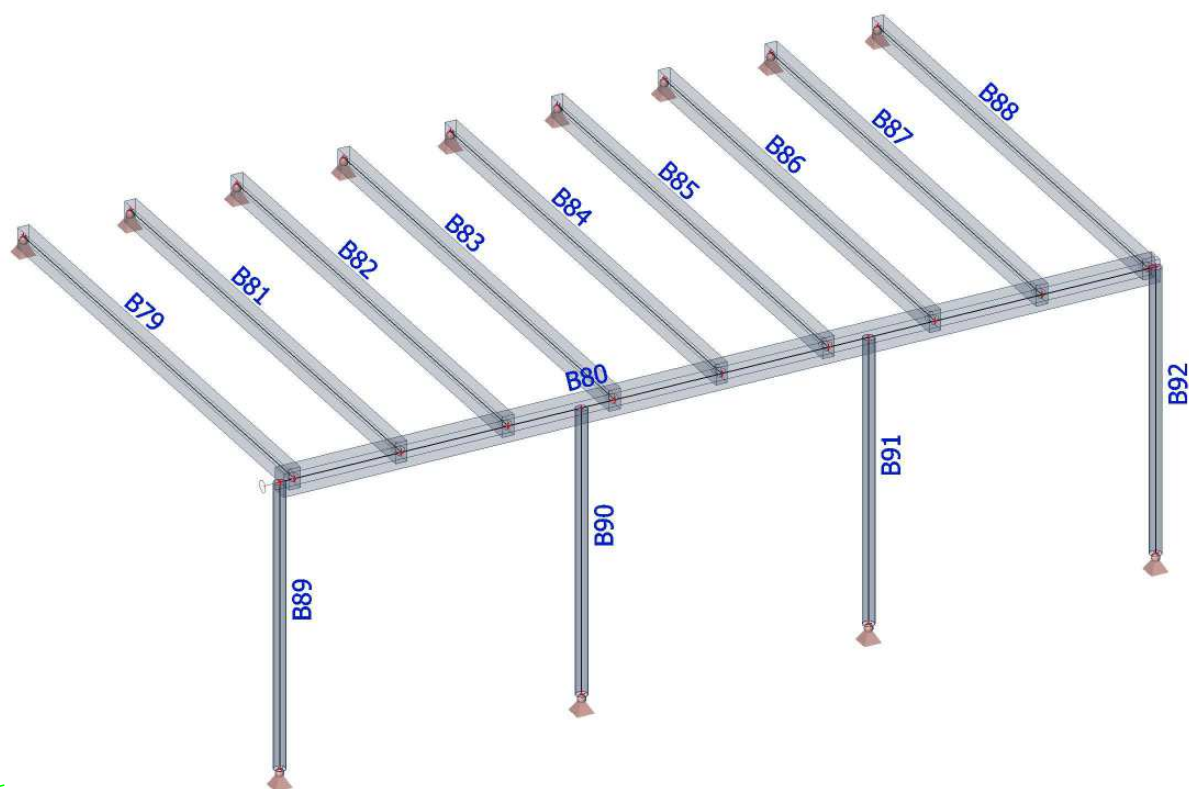




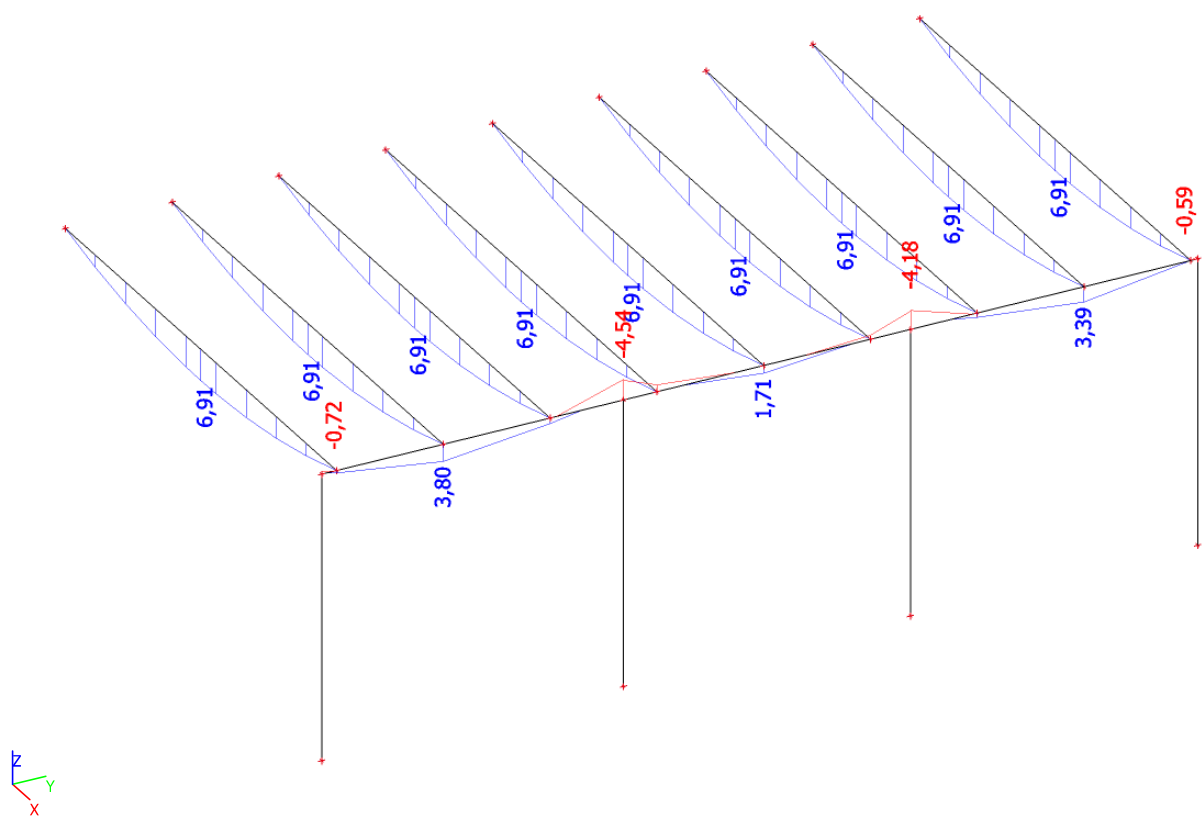
## 23. Deformace na prutu; uz



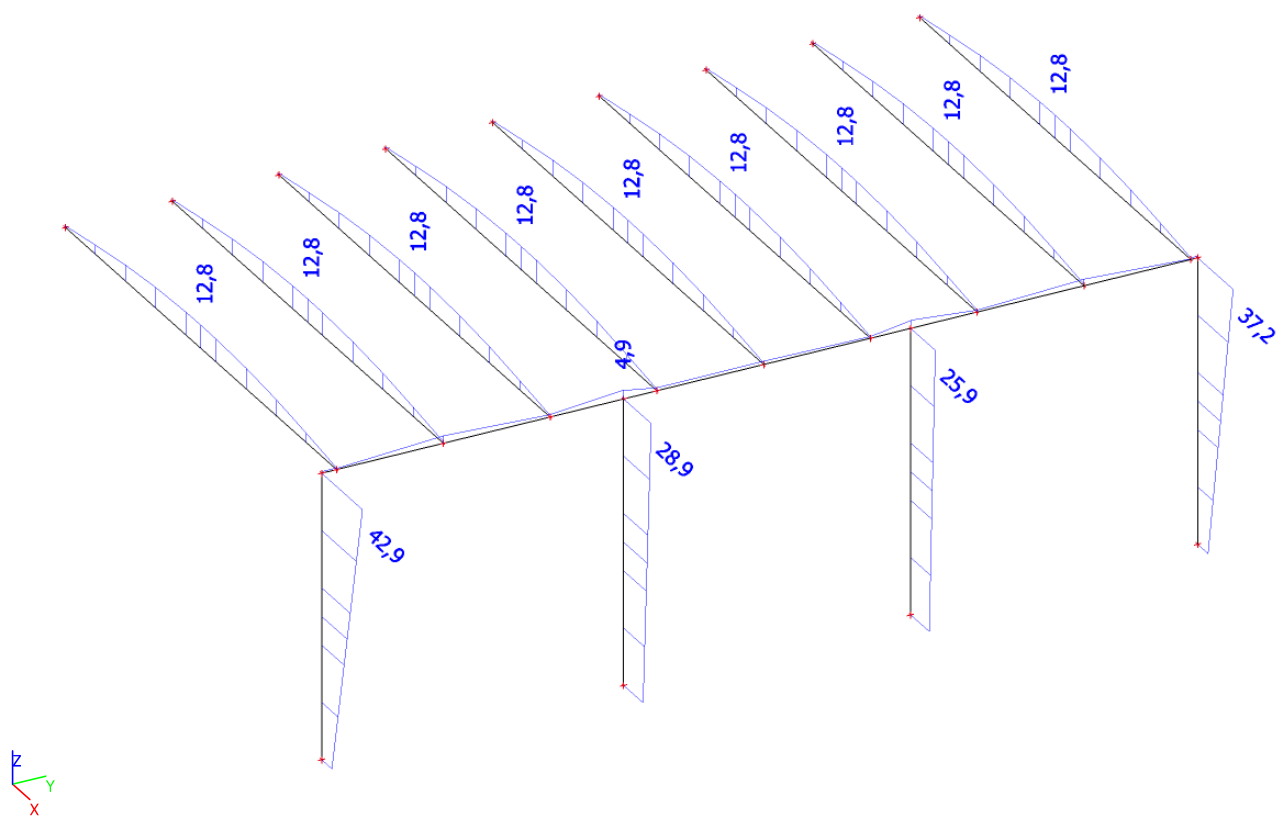
## 24. Výpočtový model



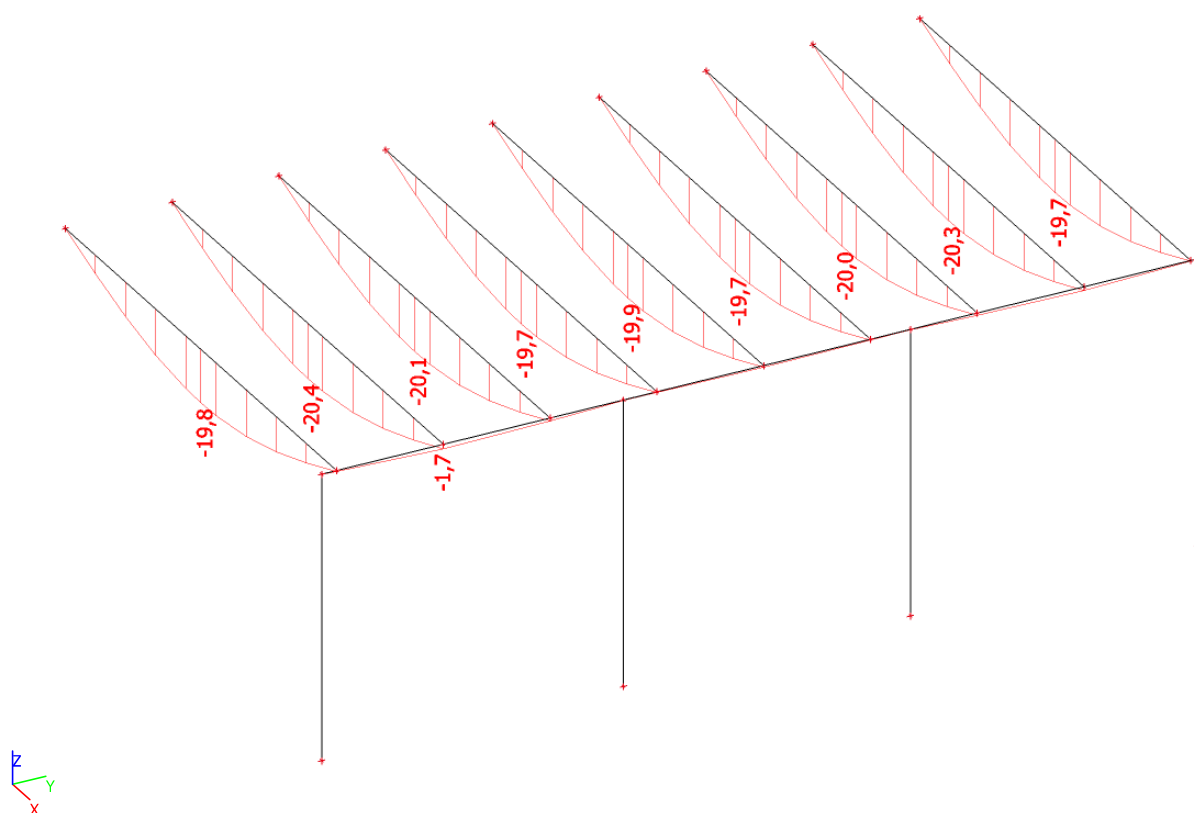
25. Vnitřní síly na prutu;  $M_y$



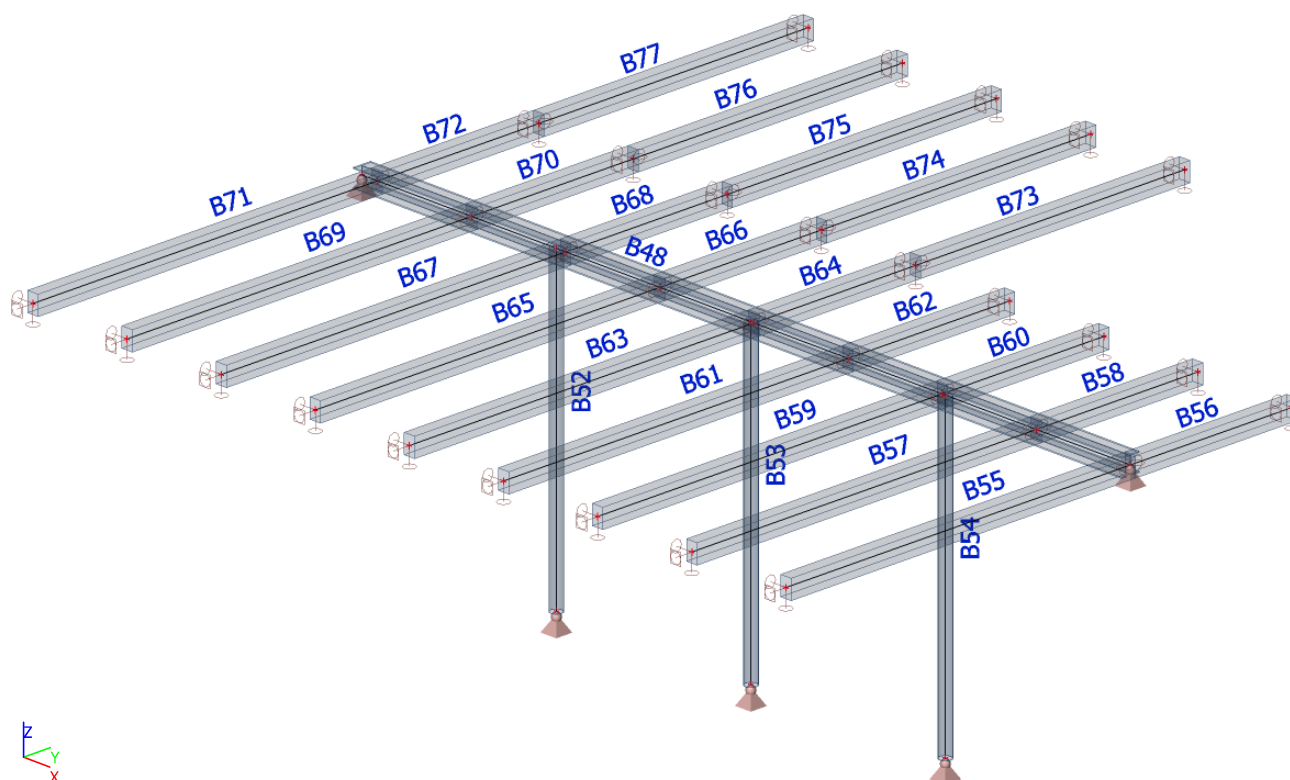
26. Napětí; von Mises



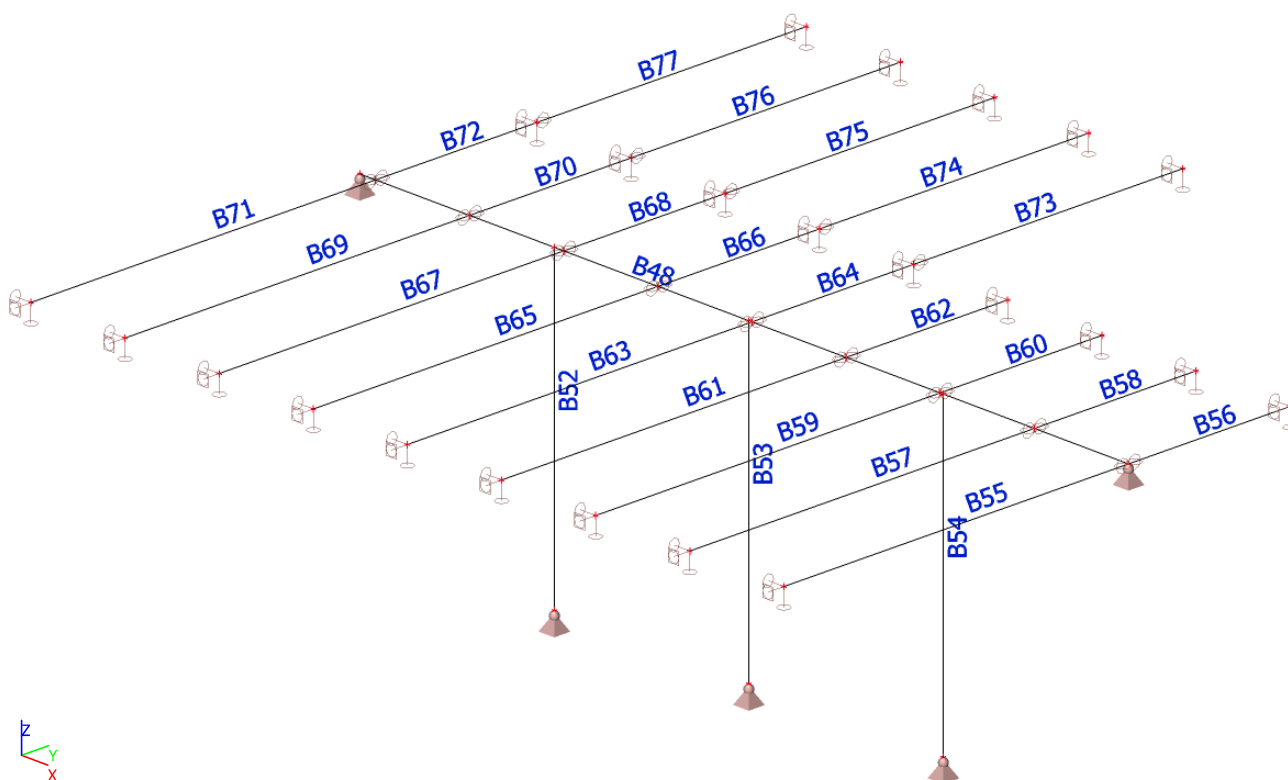
## 27. Deformace na prutu; uz



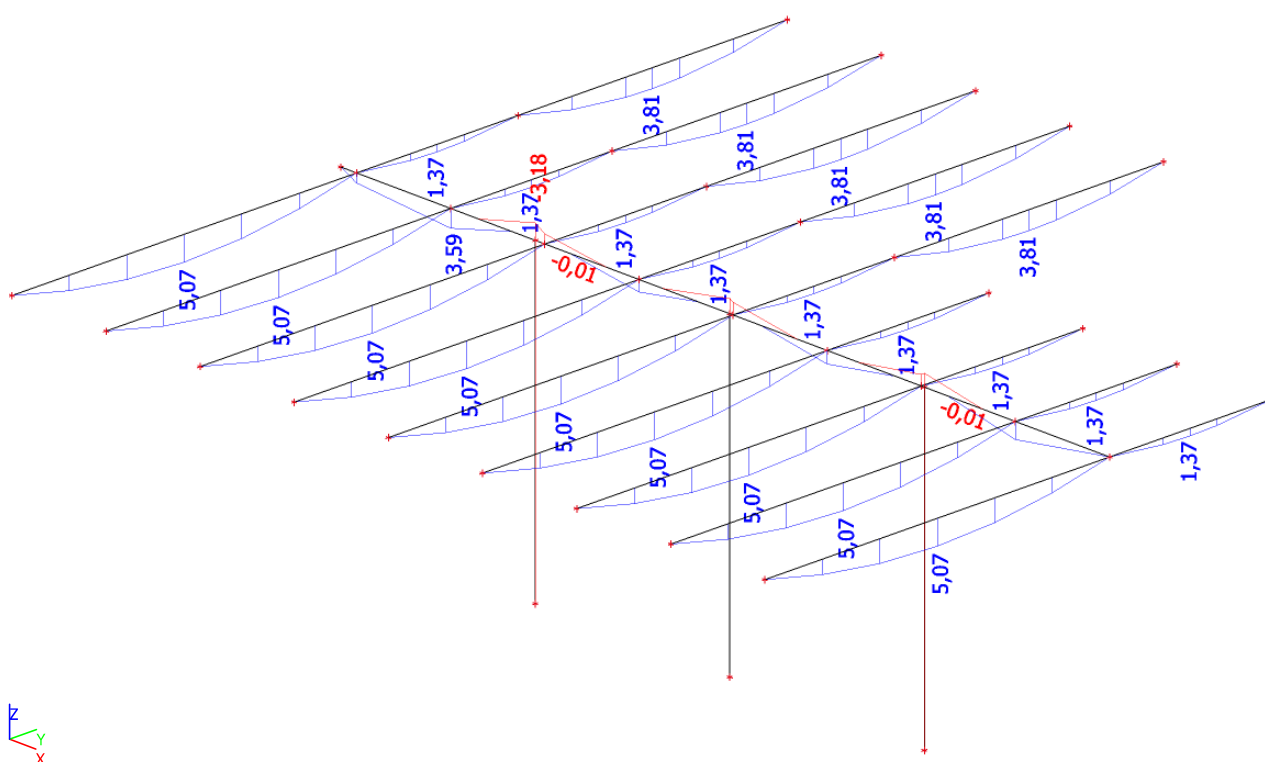
## 28. Výpočtový model - Strop nad 1.NP



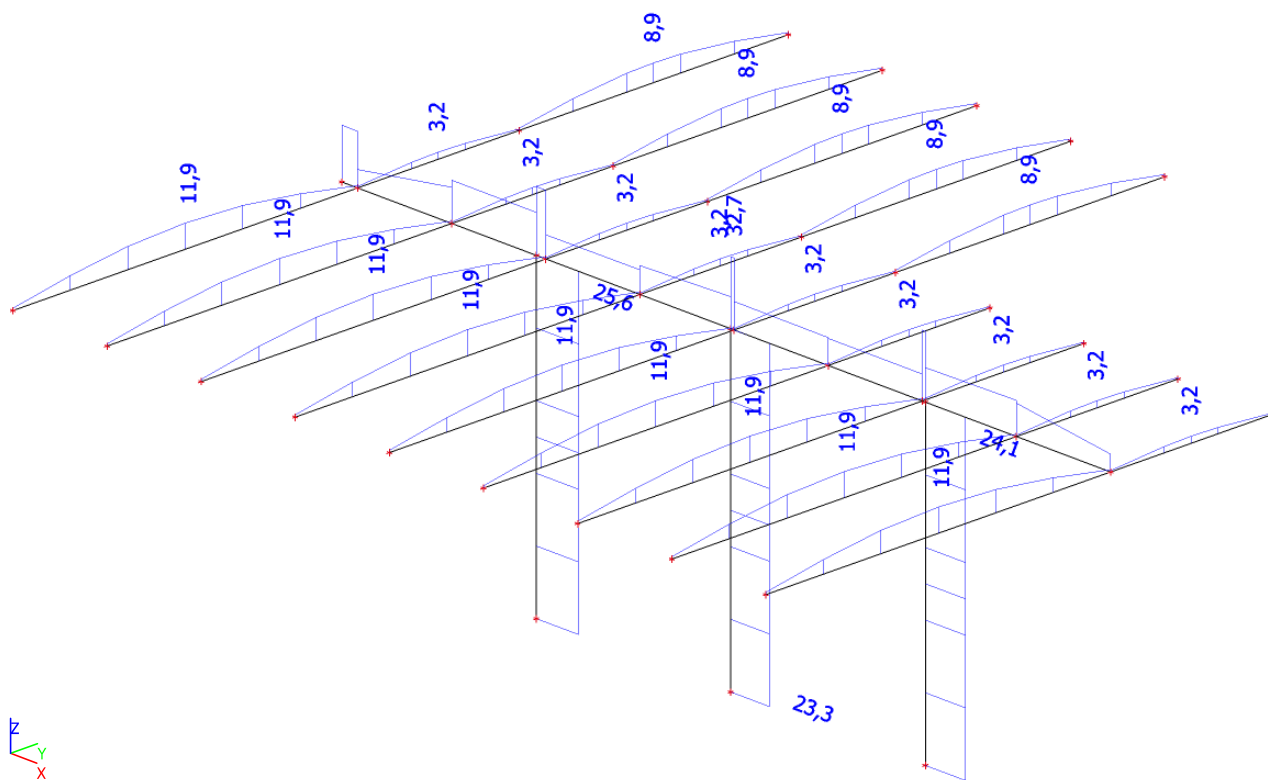
## 29. Výpočtový model



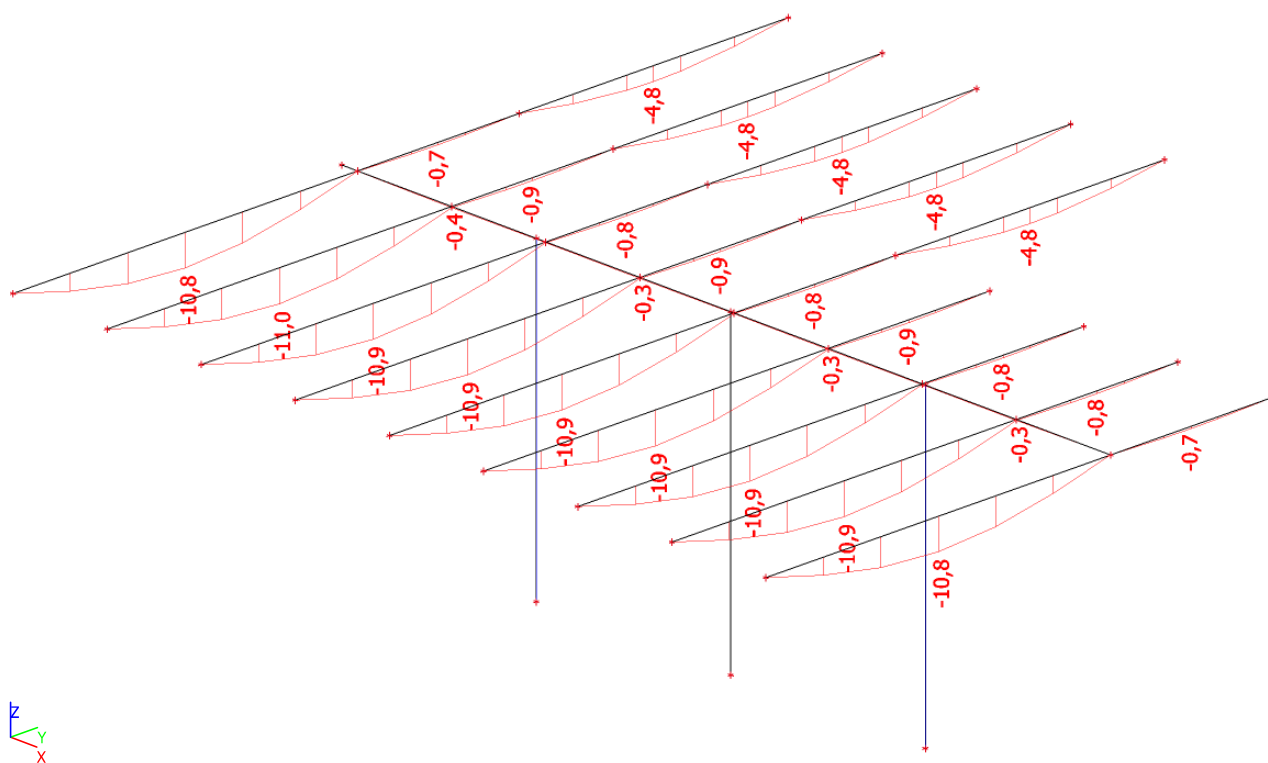
## 30. Vnitřní síly na prutu; $M_y$



### 31. Napětí; von Mises



### 32. Deformace na prutu; uz



# Projekt

Datum : 30.7.2024

## Norma

Norma EN 1992-1-1/Česko.

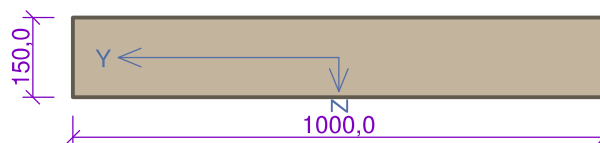
### 1 D150 - 1

#### 1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: X0

##### Průřez



##### Materiály

**Beton: C 20/25**

$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 30000 \text{ MPa}$

**Ocel podélná: B500B**

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

**Ocel příčná: B500B**

$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$

##### Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

##### Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

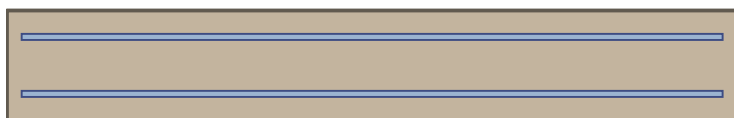
č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 2	0,00	6,00	0,00	1,000

##### Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]
1	Zat. případ 3	0,00	5,00	0,00

##### Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	8	32,0	horní výztuž
6,667	8	32,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

##### Minimální krytí

32,0 mm (uživ.)

#### 1.2 Výsledky

##### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00294 \geq \rho_{s,min} = 0,0013$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00223 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00447 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$  **Vyhovuje**

#### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	18,35	0,00	0,00	0,00	

**Mezní stav únosnosti VYHOVUJE**

#### Posouzení mezního stavu použitelnosti

##### Mezní stav omezení napětí

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	0,00	6,00	0,00	5,71	161,08	-24,80	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		

##### Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	$w$ [mm]	Posouzení
1	Zat. případ 3	0,00	5,00	0,00	$403 \cdot 10^{-6}$	0,397	0,160	Vyhovuje
Maximální povolená šířka $w_{max}$							0,400	

**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**

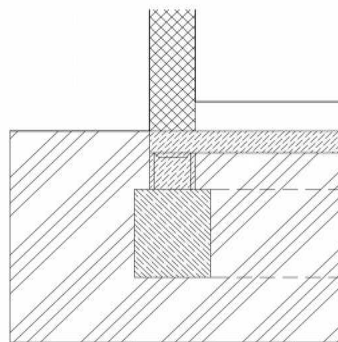
**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

## Základy

Uvažovaná únosnost zeminy  $R_{dt} =$  150 kPa

Nutno ověřit na stavbě před prováděním stavby

### Základová patka – ZPa 1



### Zatížení

$F_{sd} =$  50 kN

### Návrh

$A_{min} = F_{sd}/R_{dt} =$  0,33 m

$A_{návrh} =$  0,49 m<sup>2</sup>

Rozměr 0,7 x 0,7 m

### Posouzení

$\sigma =$	$F_{sd}/A_{návrh} =$	102,04	kPa	<	150	kPa
<hr/>						
Vyhovuje						