

KRESLIL	VYPRACOVAL	ZODP. PROJEKTANT	PROJEKČNÍ A OBCHODNÍ ATELIER HRADEC NAD MORAVICÍ OPAVSKÁ 228 tel. 572 549 928	
Ing. Bíško	Ing. Bíško	Ing. Huryta		
KRAJ:	Jihomoravský	Obec: Žabčice		
INVESTOR: ŠZP ŽABČICE, Zemědělská 53, 664 63 Žabčice			STUPEŇ	DPS
STAVBA : <b>MENDELU - Splnění podmínek welfare ustájení telat</b>			DATUM	07/2014
			FORMÁT	50A4
			ARCH. ČÍSLO	-
			MĚŘITKO	-
SO-PS : SO 01, SO 02			Č. VÝKRESU:	
OBSAH : STATICKÝ VÝPOČET			<b>D.1.2.7</b>	

## Obsah

Popis statického výpočtu.....	- 3 -
Výpočet zatížení působící na konstrukce .....	- 4 -
Návrh a posouzení hlavních nosných prvků ocelové haly .....	- 6 -
Návrh a posouzení momentových přípojí .....	- 27 -
Návrh a posouzení ocelové vaznice střešního pláště.....	- 35 -
Návrh a posouzení základových patek .....	- 36 -

# POPIS STATICKÉHO VÝPOČTU

## Základní údaje

Ocelová konstrukce haly bude umístěna v zemědělském areálu v Žabčicích a bude sloužit pro ustájení krav.

Ocelová nosná konstrukce je navržena jako rámová se sedlovou střechou o sklonu střešní roviny 22°. Celková délka konstrukce je v modulovém rozměru 75,00 m a její šířka je v modulovém rozměru 19,70 m. Výška rámu haly uprostřed rozpětí je navržena cca 8,20 m. Rozteč jednotlivých nosných rámu konstrukce je ve dvanácti modulech po 6,00 m a v jednom krajním modulu 3,00 m.

Hala bude na vnějším líci podélných stěn opláštěná železobetonovými prefabrikovanými parapetními deskami, nad tímto parapetem bude vložen větrací pás a svinovací plachty. Štíty budou částečně vyzděny z tvarovek ztraceného bednění a opláštěné dřevěným obkladem s nosným roštem.

Střešní plášť je navržena z vláknocementové vlnité krytiny. Prvky střešní krytiny budou ukládány na ocelové pozinkované vaznice tvaru Z.

Založení příčných vazeb konstrukce je navrženo na stupňovitých základových patkách z vyztuženého betonu. Základová spára patek se nachází v dostatečně únosných zeminách a v nezámrazné hloubce.

## Zatížení uvažovaná ve výpočtu

Pro stanovení zatížení bylo užito ČSN EN 1991-1-(1-4) Zatížení konstrukcí a to v tomto rozsahu:

- pro vlastní tíhu stavebních konstrukcí bylo užito údajů z normy včetně součinitelů zatížení
- klimatická zatížení byla stanovena podle doporučení o základních hodnotách zatížení větrem a sněhem dle aktuálních map pro toto zatížení

Stálé zatížení bylo stanoveno na základě skutečných objemů a objemových hmotností materiálů. Dílčí součinitel zatížení  $\gamma_G=1,35$ .

Pro zatížení nahodilá bylo použito těchto hodnot a dílčího součinitele zatížení  $\gamma_G=1,5$ .

Zatížení sněhem:

Charakteristická hodnota zatížení sněhem pro sněhovou oblast I je  $s_{0,k} = 0,7 \text{ kN/m}^2$

Zatížení větrem:

Výchozí základní rychlost větru pro větrovou oblast II je  $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$

Zatížení střešní konstrukce nesmí přesáhnout stanovenou hodnotu.

V případě sněhové kalamity, kdy zatížení sněhem překročí normové zatížení, je nutno sníh ze střechy odstranit.

Na konstrukci střechy se nesmí zavěsit žádné přídatné zatížení, než je zatížení stanovené projektem.

## Výpočtový model

Pro výpočtové modely konstrukcí byly použity prutové prvky modelované ve 2D a 3D prostředí. Jako základní statické schéma je navržen tuhý sedlový rám s kloubově kotvenými sloupy. Pro zajištění vodorovných sil od účinků rámu je mezi podpory vloženo táhlo.

Prvky byly zatíženy příslušným zatížením podle výpočtu.

## Přehled použité literatury, norem

Použitá literatura a normy:	ČSN EN 1991-1-(1-4)	Zatížení konstrukcí
	ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí
	ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí
	ČSN EN 1997-1-1	Navrhování geotechnických konstrukcí

## Podklady

Výkresová dokumentace stavební části pro provedení stavby.

## VÝPOČET ZATÍŽENÍ PŮSOBÍCÍHO NA KONSTRUKCE

### ZATÍŽENÍ - Z-VAZNICE

ZATÍŽENÍ	b [m]	$\gamma$ [kN/m]	$\gamma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_f$ [-]	$g_d$ [kN/m]
Vláknocementová střešní krytina	1,150	-	0,15	0,17	1,35	0,23
Vaznice Z	1,000	0,05	-	0,05		0,07
Sníh	1,150	-	0,56	0,64	1,50	0,97
Celkem =				0,87	Celkem =	1,27

### ZATÍŽENÍ - HLAVNÍ RÁM

ZATÍŽENÍ	b [m]	$\gamma$ [kN/m]	$\gamma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$g_k$ [kN/m]	$\gamma_f$ [-]	$g_d$ [kN/m]
Vláknocementová střešní krytina	6,000	-	0,15	0,90	1,35	1,22
Vaznice Z	6,000	0,05	-	0,32		0,43
Sníh	6,000	-	0,56	3,36	1,50	5,04
Celkem =				4,58	Celkem =	6,69

## VÝPOČET KLIMATICKÉHO ZATÍŽENÍ PŮSOBÍCÍHO NA KONSTRUKCE

### KLIMATICKÉ ZATÍŽENÍ - VÍTR (PŮSOBÍCÍ NA STĚNY)

Rozměry konstrukce:

$$z = h = 8,50 \text{ m}$$

$$b = 75,60 \text{ m}$$

$h < b \Rightarrow$  LZE BRÁT KONSTANTNÍ TLAK VĚTRU

$$h/d = 0,42 \Rightarrow$$

$$d = 20,25 \text{ m}$$

$$c_{pe} = 0,75 \text{ ...tlak (příčný)}$$

$$c_{pe} = 0,40 \text{ ...sání (příčné)}$$

$$c_{pe} = 1,20 \text{ ...sání A (podélné)}$$

$$c_{pe} = 1,00 \text{ ...sání B (podélné)}$$

#### Statické zatížení větrem:

větrová oblast

výchozí hodnota základní rychlosti větru

parametr drsnosti terénu

kategorie III.

součinitel drsnosti terénu

součinitel terénu

součinitel orografie

součinitel směru větru

součinitel velikosti konstrukce

základní (referenční) rychlost větru

maximální charakteristický tlak větru

měrná hmotnost vzduchu

intenzita turbulence

charakteristická střední rychlost větru

	II.	
$v_{b,0}$	25,00	m/s
$z_0$	0,30	-
$c_{r(z)}$	0,72	-
$k_r$	0,22	-
$c_{0(z)}$	1,00	-
$c_{dir}$	1,00	-
$c_{season}$	1,00	-
$v_b$	25,00	m/s
$q_p(z)$	626,86	N/m <sup>2</sup>
$\rho$	1,25	kg/m <sup>3</sup>
$I_{v(z)}$	0,30	-
$v_{m(z)}$	18,01	m/s

Příčný tlak větru působící na povrchy objektu

$$w_e = 0,47 \text{ kN/m}^2$$

Příčné sání větru působící na povrchy objektu

$$w_e = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

Podélné sání (A) větru působící na povrchy objektu

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

Podélné sání (B) větru působící na povrchy objektu

$$w_e = 0,63 \text{ kN/m}^2$$

## KLIMATICKÉ ZATÍŽENÍ - VÍTR (PŮSOBÍCÍ NA STŘECHU)

Rozměry konstrukce:

$$\begin{aligned} z = h &= 8,50 & \text{m} \\ b &= 75,60 & \text{m} \end{aligned}$$

$$h < b \Rightarrow$$

LZE BRÁT KONSTANTNÍ TLAK VĚTRU

$$d = 20,25 \text{ m}$$

$$\text{sklon sedlové střechy } 22^\circ \Rightarrow$$

$$c_{pe} = 0,45 \text{ ...tlak G (příčný)}$$

$$c_{pe} = 0,30 \text{ ...tlak H (příčný)}$$

$$c_{pe} = 0,40 \text{ ...sání I (příčné)}$$

$$c_{pe} = 0,75 \text{ ...sání J (příčné)}$$

$$c_{pe} = 1,35 \text{ ...sání G (příčné)}$$

$$c_{pe} = 0,70 \text{ ...sání H (příčné)}$$

$$c_{pe} = 0,50 \text{ ...sání I (příčné)}$$

Statické zatížení větrem:

větrová oblast

výchozí hodnota základní rychlosti větru

$$v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$$

parametr drsnosti terénu

kategorie III.

$$z_0 = 0,30$$

součinitel drsnosti terénu

$$c_{r(z)} = 0,72$$

součinitel terénu

$$k_r = 0,22$$

součinitel orografie

$$c_{0(z)} = 1,00$$

součinitel směru větru

$$c_{dir} = 1,00$$

součinitel velikosti konstrukce

$$c_{season} = 1,00$$

základní (referenční) rychlost větru

$$v_b = 25,00 \text{ m/s}$$

maximální charakteristický tlak větru

$$q_{p(z)} = 626,86 \text{ N/m}^2$$

měrná hmotnost vzduchu

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

intenzita turbulence

$$I_{v(z)} = 0,30$$

charakteristická střední rychlost větru

$$v_{m(z)} = 18,01 \text{ m/s}$$

Příčný tlak (G) větru působící na povrchy objektu

$$w_e = 0,28 \text{ kN/m}^2$$

Příčný tlak (H) větru působící na povrchy objektu

$$w_e = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

Příčné sání (I) větru působící na povrchy objektu

$$w_e = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

Příčné sání (J) větru působící na povrchy objektu

$$w_e = 0,47 \text{ kN/m}^2$$

Podélné sání (G) větru působící na povrchy objektu

$$w_e = 0,85 \text{ kN/m}^2$$

Podélné sání (H) větru působící na povrchy objektu

$$w_e = 0,44 \text{ kN/m}^2$$

Podélné sání (I) větru působící na povrchy objektu

$$w_e = 0,31 \text{ kN/m}^2$$

## KLIMATICKÉ ZATÍŽENÍ - SNÍH

Charakteristické zatížení sněhem na zemi:

sněhová oblast

charakteristická hodnota zatížení sněhem

$$S_{0,k} = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

tvárový součinitel pro střechy o sklonu

$$22^\circ \quad \mu_1 = 0,80$$

součinitel expozice

$$c_e = 1,00$$

součinitel tepla

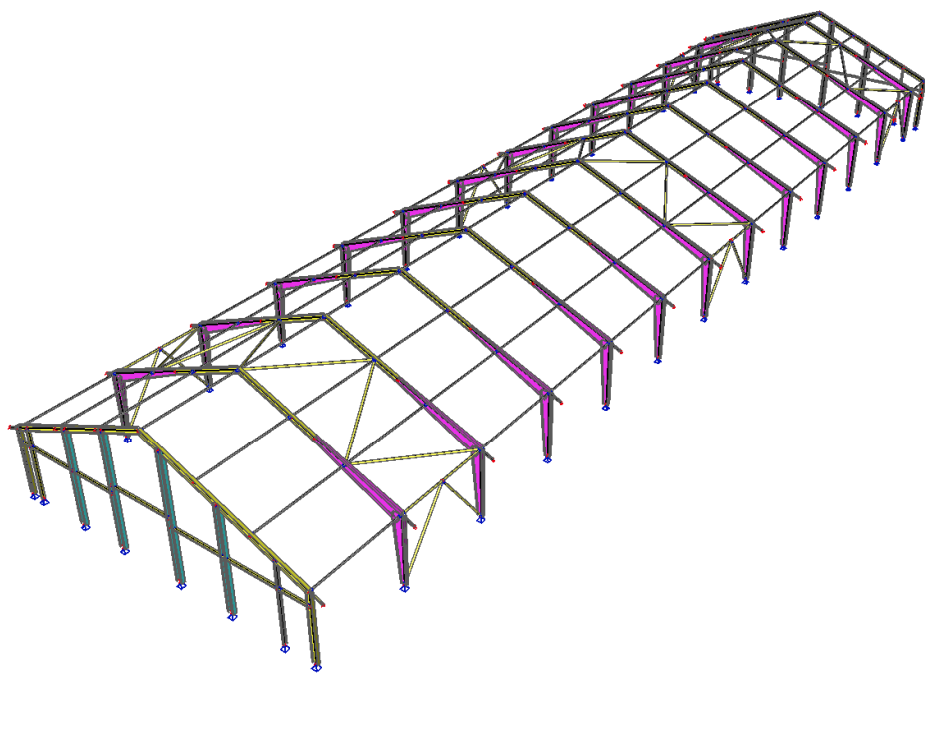
$$c_t = 1,00$$

Charakteristické zatížení sněhem na střeše:

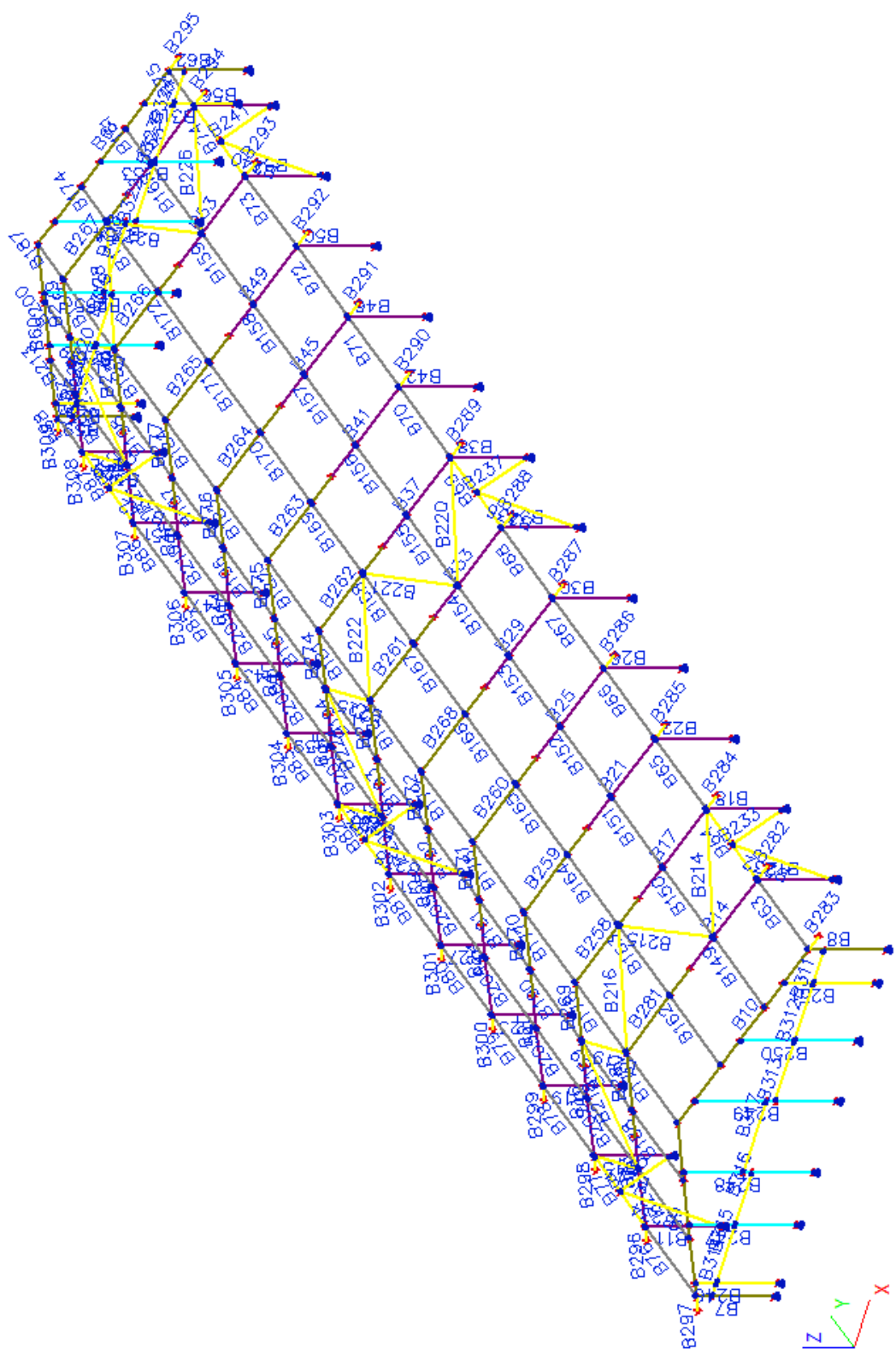
$$S_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

# POSOUZENÍ HLAVNÍCH PRVKŮ OCELOVÉ HALY

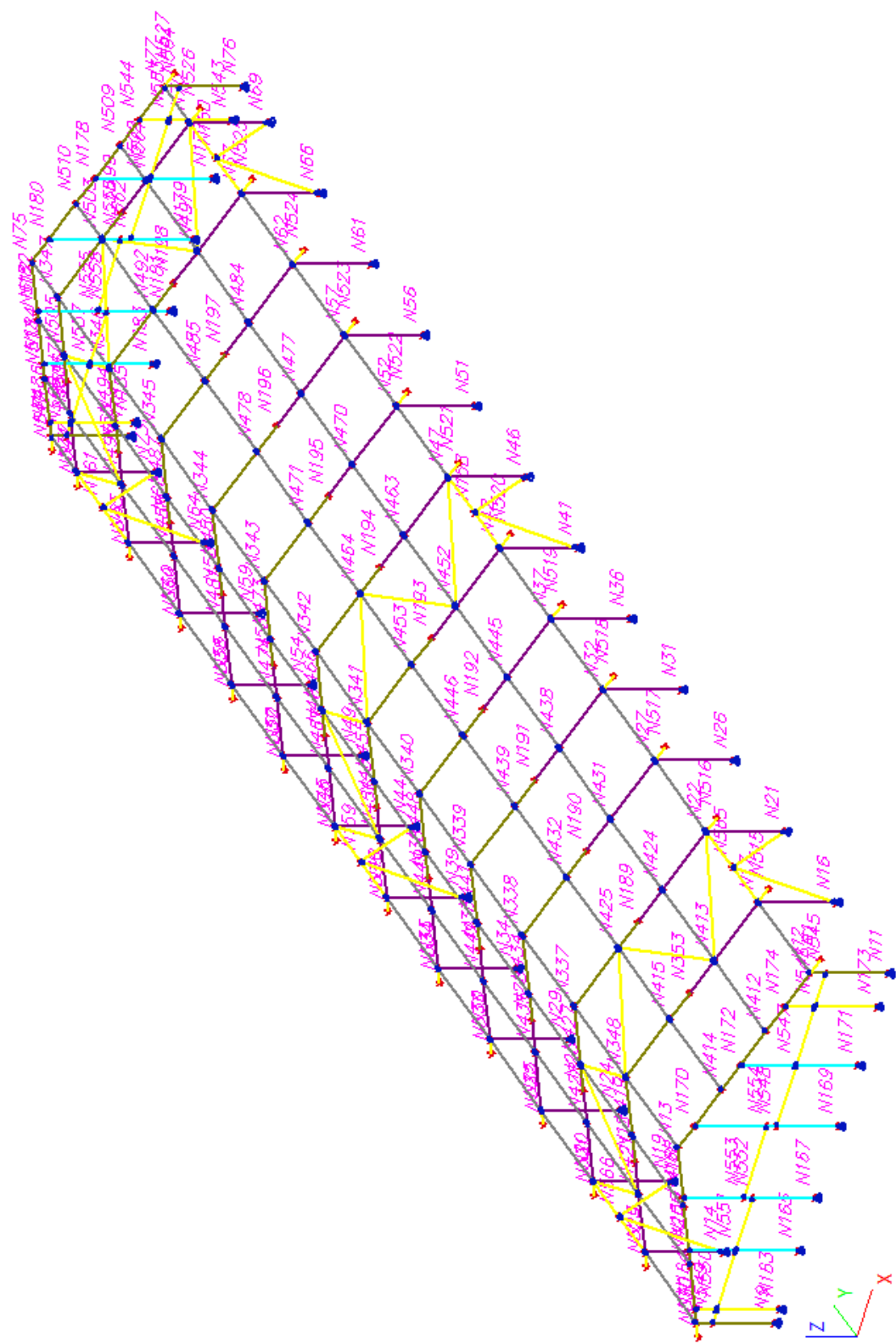
## Celková geometrie konstrukce



Označení prutů konstrukce

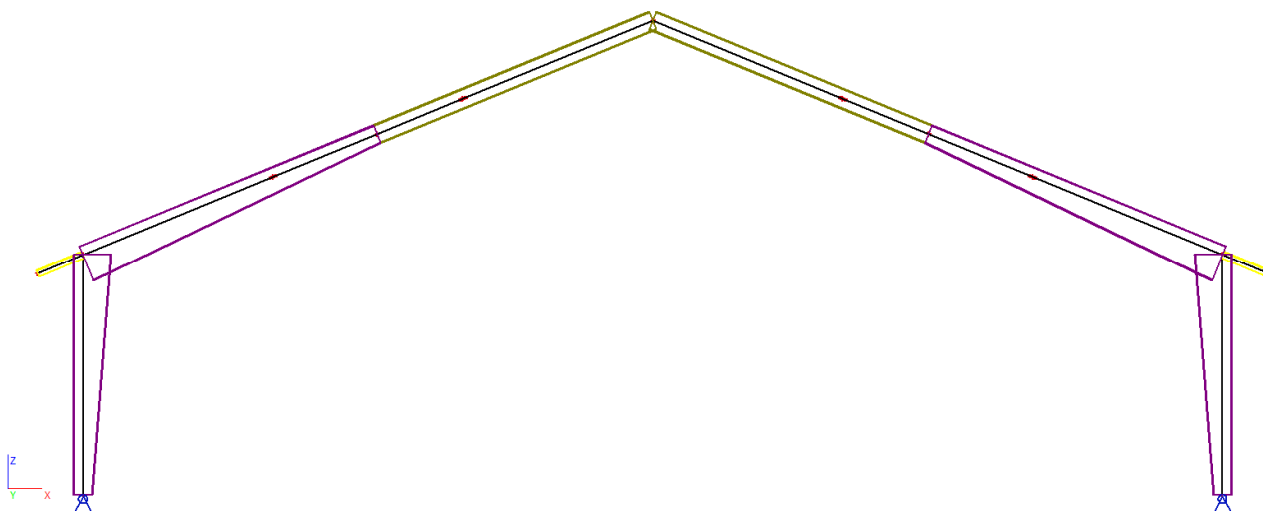


Označení uzlů konstrukce

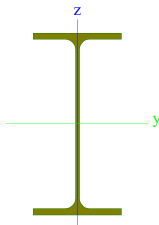
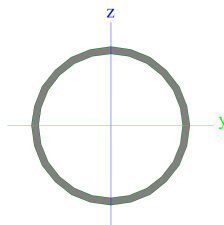


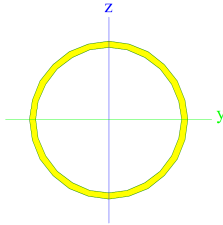
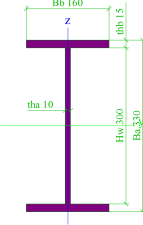


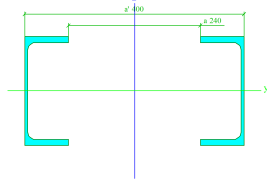
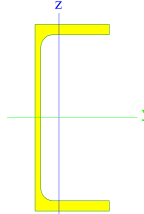
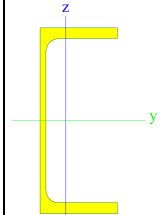
## Geometrie hlavního rámu

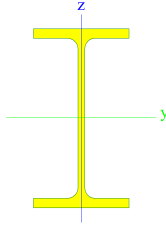


## Průřezy

>	Jméno	IPE330	
	Typ	IPE330	
	Zdroj hodnot	Arcelor / Structural shapes / CD Edition 01-2004	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	b
	Obrázek		
>	A [m <sup>2</sup> ]	6,2600e-003	
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	3,2283e-003	2,3645e-003
	I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,1770e-004	7,8810e-006
	I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	1,9910e-007	2,8150e-007
	W <sub>el</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	7,1310e-004	9,8520e-005
	W <sub>pl</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	8,0430e-004	1,5370e-004
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	80	165
	alfa [deg]	0,00	
	AL [m <sup>2</sup> /m]	1,2540e+000	
>	Jméno	Ztužení	
	Typ	MSRR82.5x3.6	
	Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998	
	Materiál	S 235	
	Výroba	válcovaný	
	Vzpěr y-y, z-z	a	a
>	Obrázek		
>	A [m <sup>2</sup> ]	8,9200e-004	
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	5,6786e-004	5,6786e-004

	l y, z [m <sup>4</sup> ]	6,9600e-007	6,9600e-007	
	l w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+000	1,3887e-006	
	Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	1,6900e-005	1,6900e-005	
	Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	2,2400e-005	2,2400e-005	
	d y, z [mm]	0	0	
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0	
	alfa [deg]	0,00		
	AL [m <sup>2</sup> /m]	2,6277e-001		
>	Jméno	Ztužidlo		
	Typ	MSRR101.6x4.0		
	Zdroj hodnot	Structural hollow sections / Vallourec & Mannesmann Tubes / Ed.1998		
	Materiál	S 235		
	Výroba	válcovaný		
	Vzpěr y-y, z-z	a		a
>	Obrázek			
>	A [m <sup>2</sup> ]	1,2300e-003		
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	7,8304e-004	7,8304e-004	
	l y, z [m <sup>4</sup> ]	1,4600e-006	1,4600e-006	
	l w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	0,0000e+000	2,9208e-006	
	Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	2,8800e-005	2,8800e-005	
	Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	3,8100e-005	3,8100e-005	
	d y, z [mm]	0	0	
	c YLSS, ZLSS [mm]	0	0	
	alfa [deg]	0,00		
	AL [m <sup>2</sup> /m]	3,2317e-001		
>	Jméno	Rám		
	Typ	lw		
	Detailní	330; 10; 160; 15; 300		
	Materiál	S 235		
	Výroba	svařovaný		
	Vzpěr y-y, z-z	b	c	
>	Obrázek			
>	A [m <sup>2</sup> ]	7,8000e-003		
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	4,0051e-003	2,9625e-003	
	l y, z [m <sup>4</sup> ]	1,4166e-004	1,0265e-005	
	l w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	2,5661e-007	4,6500e-007	
	Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	8,5855e-004	1,2831e-004	
	Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	9,8100e-004	1,9950e-004	
	d y, z [mm]	0	0	
	c YLSS, ZLSS [mm]	-5	150	
	alfa [deg]	0,00		
	AL [m <sup>2</sup> /m]	1,3200e+000		
>	Jméno	Stěnový1		
	Typ	2Uc		
	Detailní	UPE200; 240; 400		
	Materiál	S 235		
	Výroba	válcovaný		
	Vzpěr y-y, z-z	b	b	

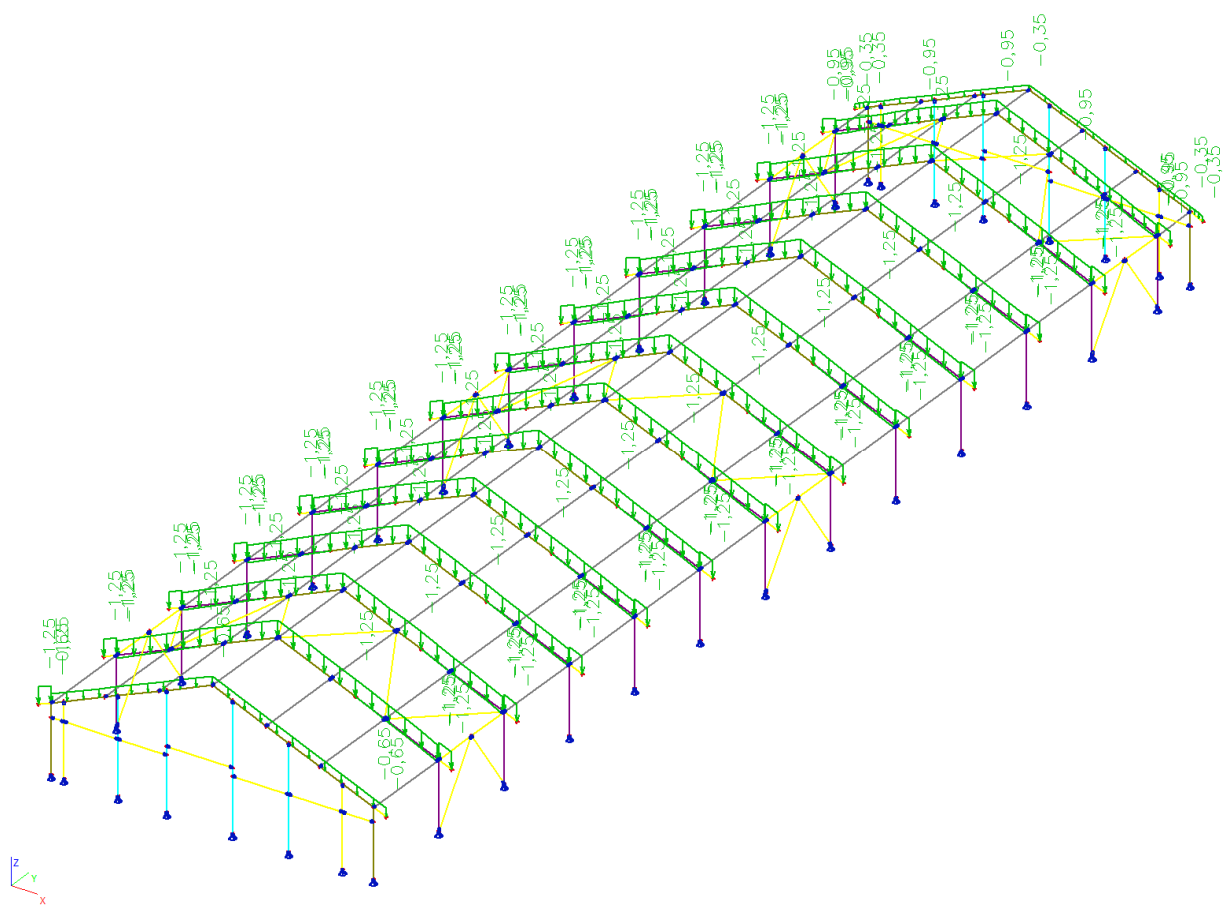
>	Obrázek			
>	A [m <sup>2</sup> ]	5,8038e-003		
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	1,8344e-003	2,1157e-003	
	I y, z [m <sup>4</sup> ]	3,8205e-005	1,8029e-004	
	I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	2,4419e-008	1,7383e-007	
	Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	3,8205e-004	9,0143e-004	
	Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	4,4041e-004	1,0122e-003	
	d y, z [mm]	0	0	
	c YLSS, ZLSS [mm]	200	100	
	alfa [deg]	0,00		
	AL [m <sup>2</sup> /m]	1,3936e+000		
>	Jméno	Stěnový2		
	Typ	UPE200		
	Zdroj hodnot	Baumen mit Stahl / Thema UPE, UNP, UAP - Tabelle 1 / Salzgitter AG		
	Materiál	S 235		
	Výroba	válcovaný		
	Vzpěr y-y, z-z	c		c
>	Obrázek			
>	A [m <sup>2</sup> ]	2,9000e-003		
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	8,6633e-004	1,0529e-003	
	I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,9090e-005	1,8700e-006	
	I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	1,1699e-008	8,8900e-008	
	Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	1,9100e-004	3,4400e-005	
	Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	2,2009e-004	6,5109e-005	
	d y, z [mm]	-55	0	
	c YLSS, ZLSS [mm]	26	100	
	alfa [deg]	0,00		
	AL [m <sup>2</sup> /m]	6,9679e-001		
>	Jméno	Stěnový3		
	Typ	UPE180		
	Zdroj hodnot	Baumen mit Stahl / Thema UPE, UNP, UAP - Tabelle 1 / Salzgitter AG		
	Materiál	S 235		
	Výroba	válcovaný		
	Vzpěr y-y, z-z	c		c
>	Obrázek			
>	A [m <sup>2</sup> ]	2,5100e-003		
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	7,9464e-004	8,6277e-004	
	I y, z [m <sup>4</sup> ]	1,3530e-005	1,4400e-006	
	I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	7,2425e-009	6,9900e-008	
	Wel y, z [m <sup>3</sup> ]	1,5000e-004	2,8600e-005	
	Wpl y, z [m <sup>3</sup> ]	1,7299e-004	5,3179e-005	
	d y, z [mm]	-52	0	
	c YLSS, ZLSS [mm]	25	90	
	alfa [deg]	0,00		

	AL [m <sup>2</sup> /m]	6,3865e-001		
>	Jméno	Konzola		
	Typ	IPE120		
	Zdroj hodnot	Arcelor / Structural shapes / CD Edition 01-2004		
	Materiál	S 235		
	Výroba	válcovaný		
	Vzpěr y-y, z-z	a	b	
>	Obrázek			
>	A [m <sup>2</sup> ]	1,3200e-003		
	A y, z [m <sup>2</sup> ]	6,8951e-004	4,8145e-004	
	I y, z [m <sup>4</sup> ]	3,1780e-006	2,7670e-007	
	I w [m <sup>6</sup> ], t [m <sup>4</sup> ]	8,9000e-010	1,7400e-008	
	W <sub>el</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	5,2960e-005	8,6500e-006	
	W <sub>pl</sub> y, z [m <sup>3</sup> ]	6,0730e-005	1,3580e-005	
	d y, z [mm]	0	0	
	c YLSS, ZLSS [mm]	32	60	
	alfa [deg]	0,00		
	AL [m <sup>2</sup> /m]	4,7513e-001		

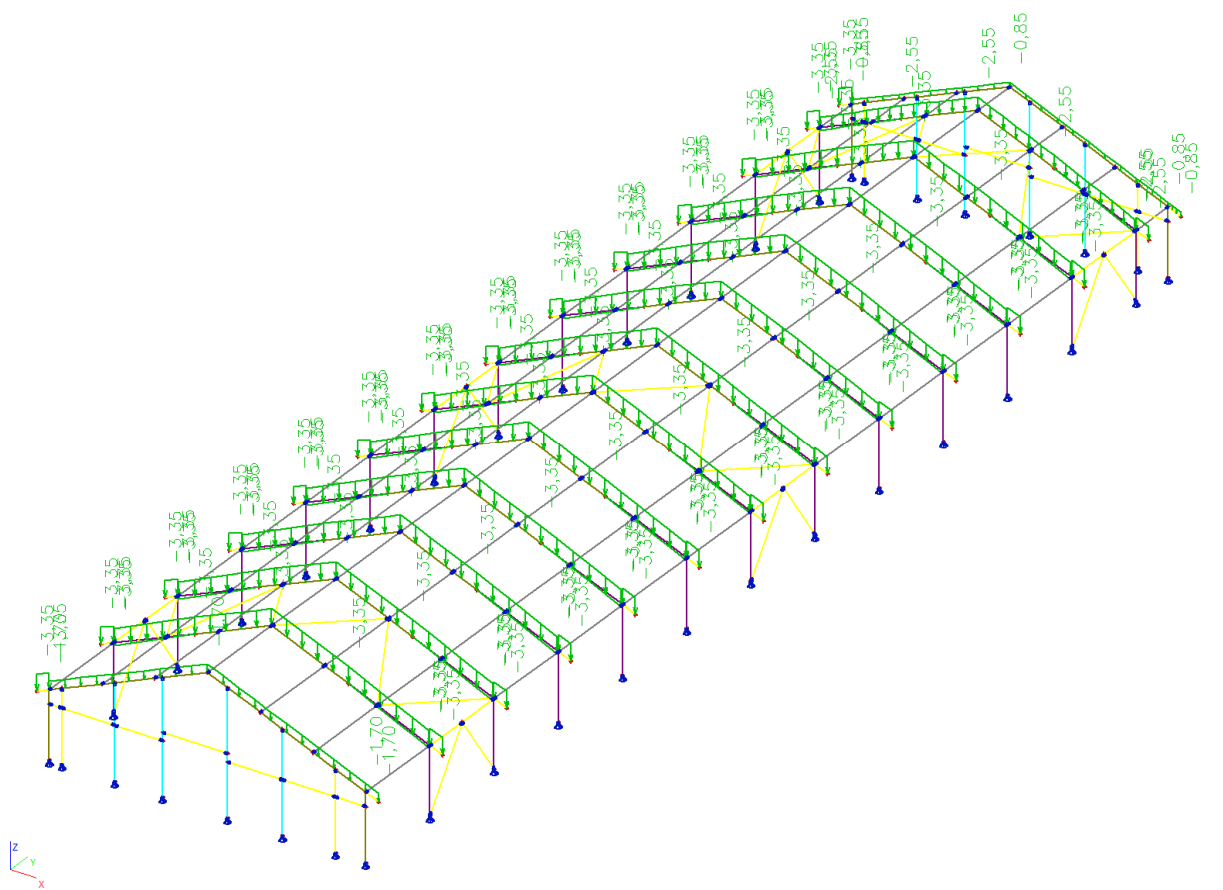
### Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
VI. tíha		Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
Stálé		Stálé	LG1	Standard				
Sníh		Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
Vítr1	Příčný	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
Vítr2	Podélný	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
Vítr3	Podélný	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

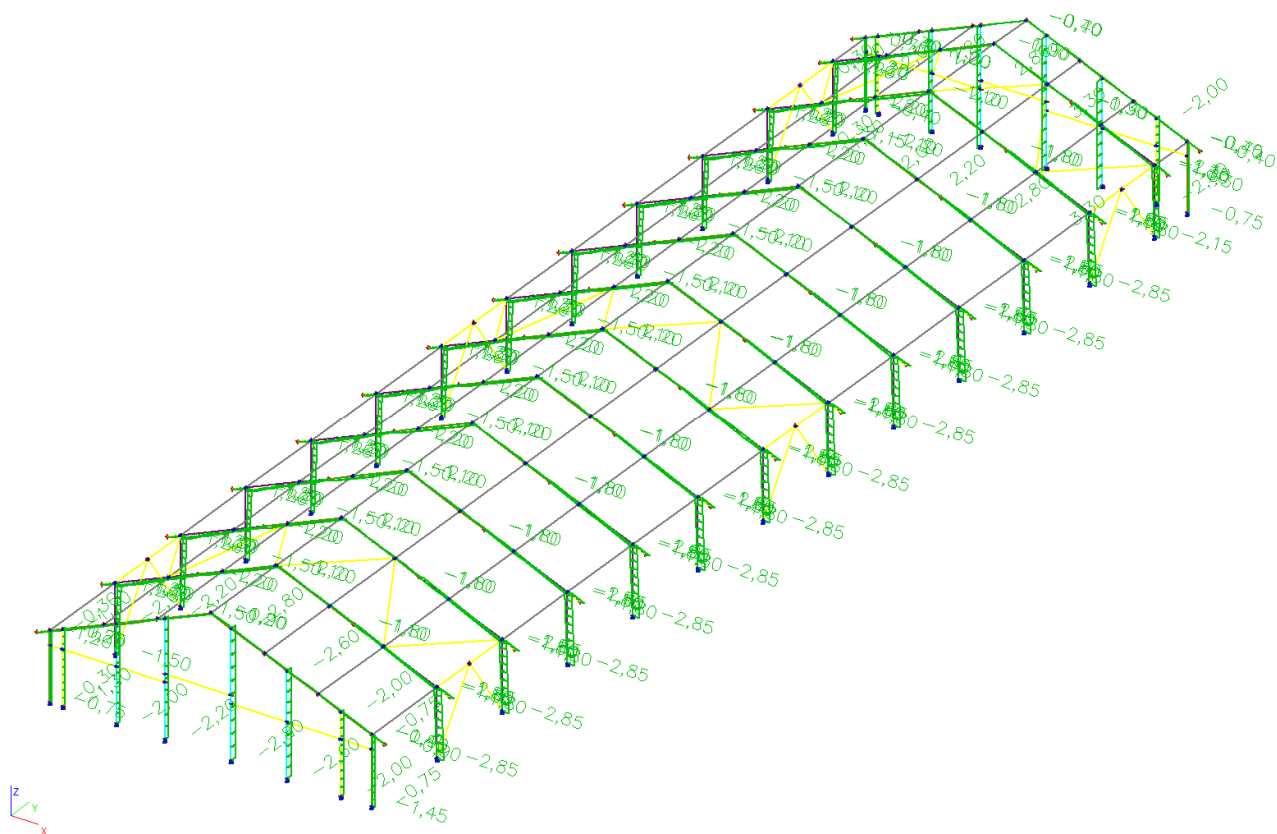
**Stálé zatížení**



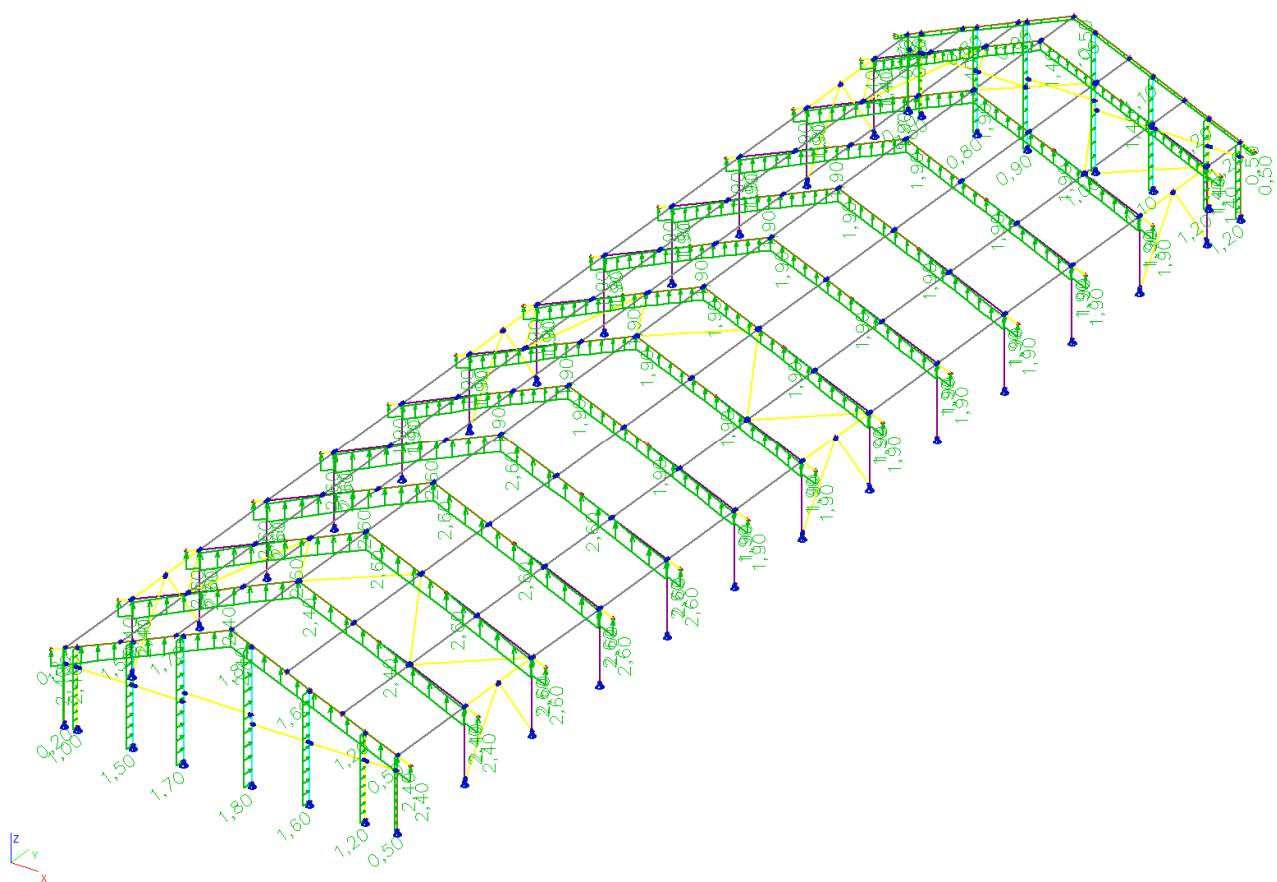
**Zatížení sněhem**



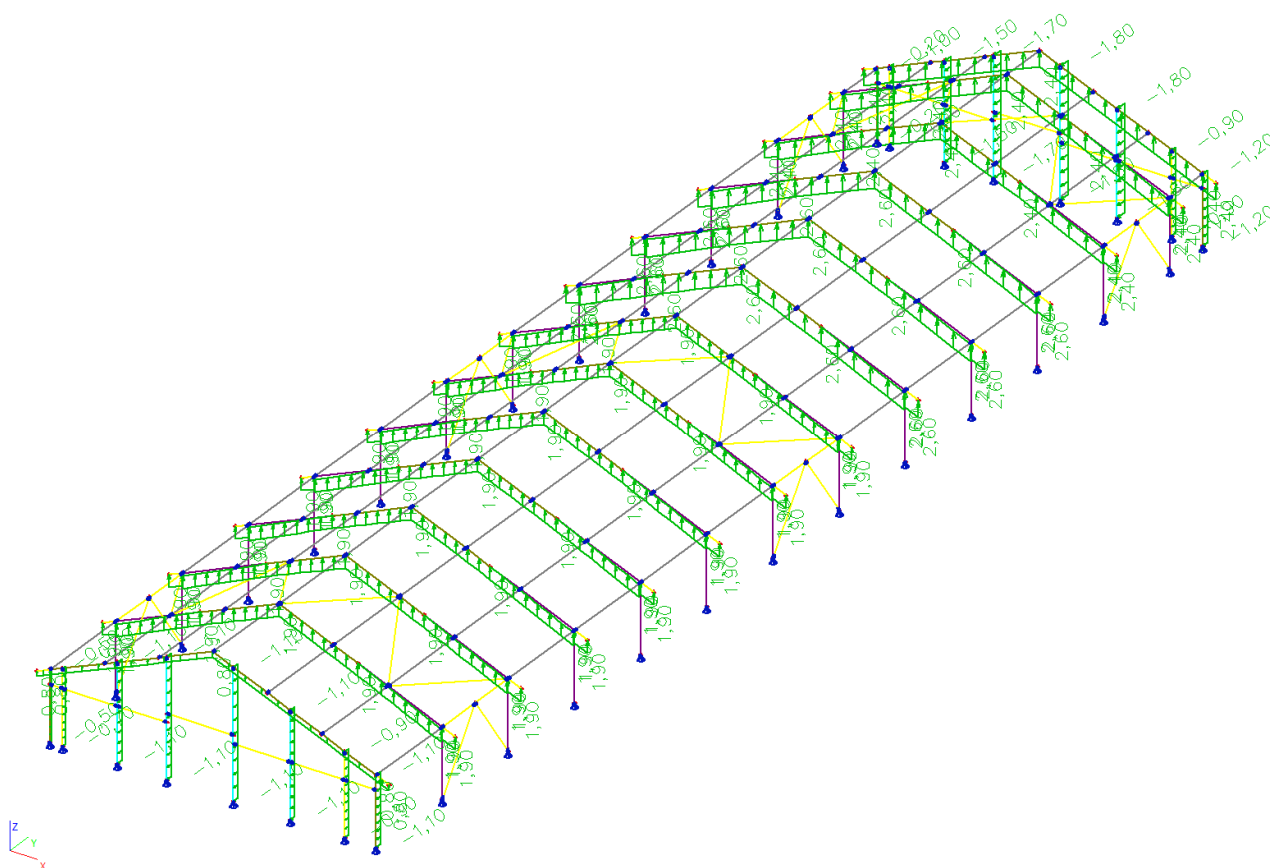
## Zatížení větrem - příčný



## Zatížení větrem - podélný



## Zatížení větrem - podélný2



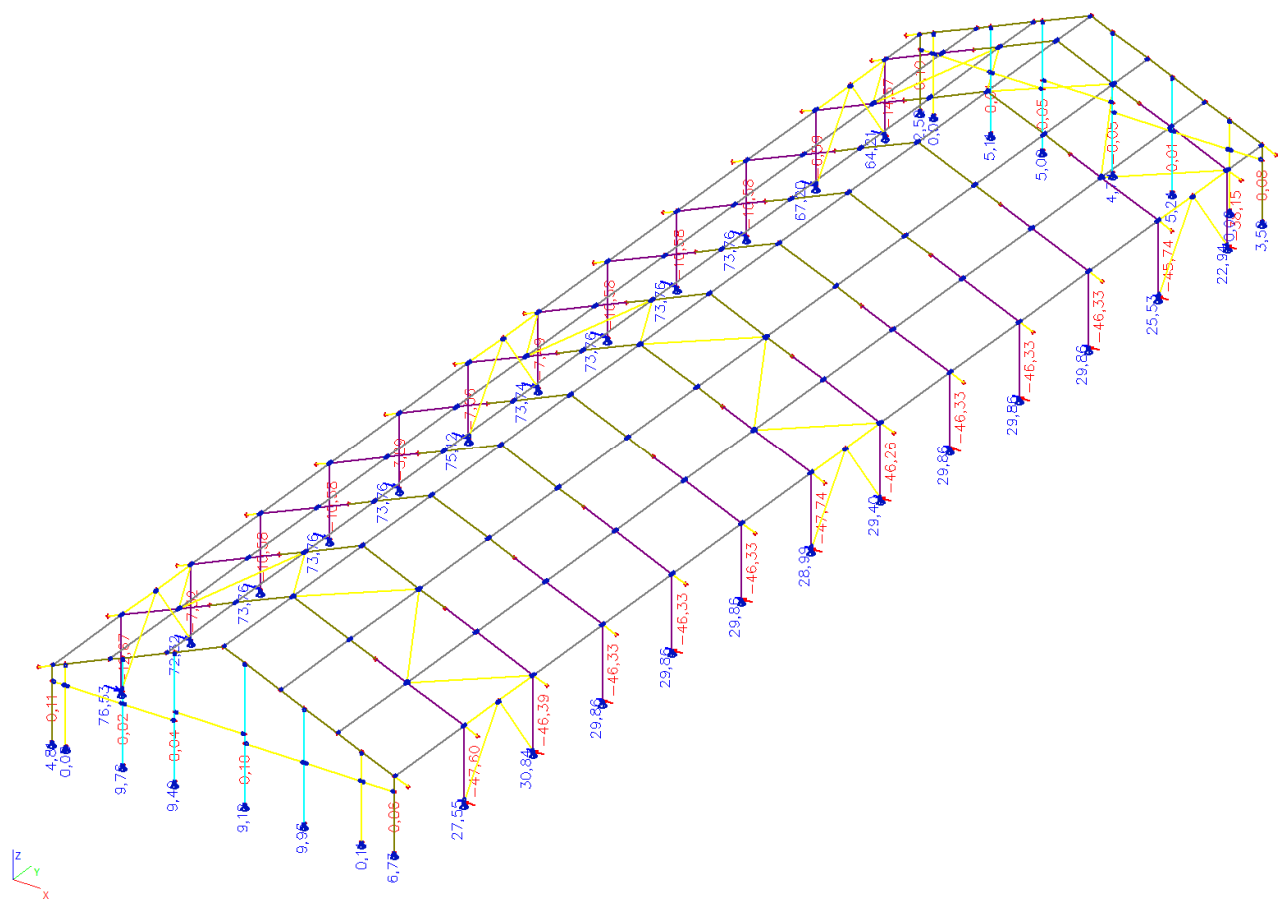
## Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [1]
6.10a1	Obálka - únosnost	VI. tíha Stálé Sníh Vítr1 - Příčný	1,35 1,35 1,05 1,05
6.10a2	Obálka - únosnost	VI. tíha Stálé Sníh Vítr2 - Podélný	1,35 1,35 1,05 1,05
6.10a3	Obálka - únosnost	VI. tíha Stálé Sníh Vítr3 - Podélný	1,35 1,35 1,05 1,05
6.10b.1a	Obálka - únosnost	VI. tíha Stálé Sníh Vítr1 - Příčný	1,15 1,15 1,50 1,05
6.10b.1b	Obálka - únosnost	VI. tíha Stálé Sníh Vítr2 - Podélný	1,15 1,15 1,50 1,05
6.10b.1c	Obálka - únosnost	VI. tíha Stálé Sníh Vítr3 - Podélný	1,15 1,15 1,50 1,05
6.10b.2a	Obálka - únosnost	VI. tíha Stálé Sníh	1,15 1,15 1,05

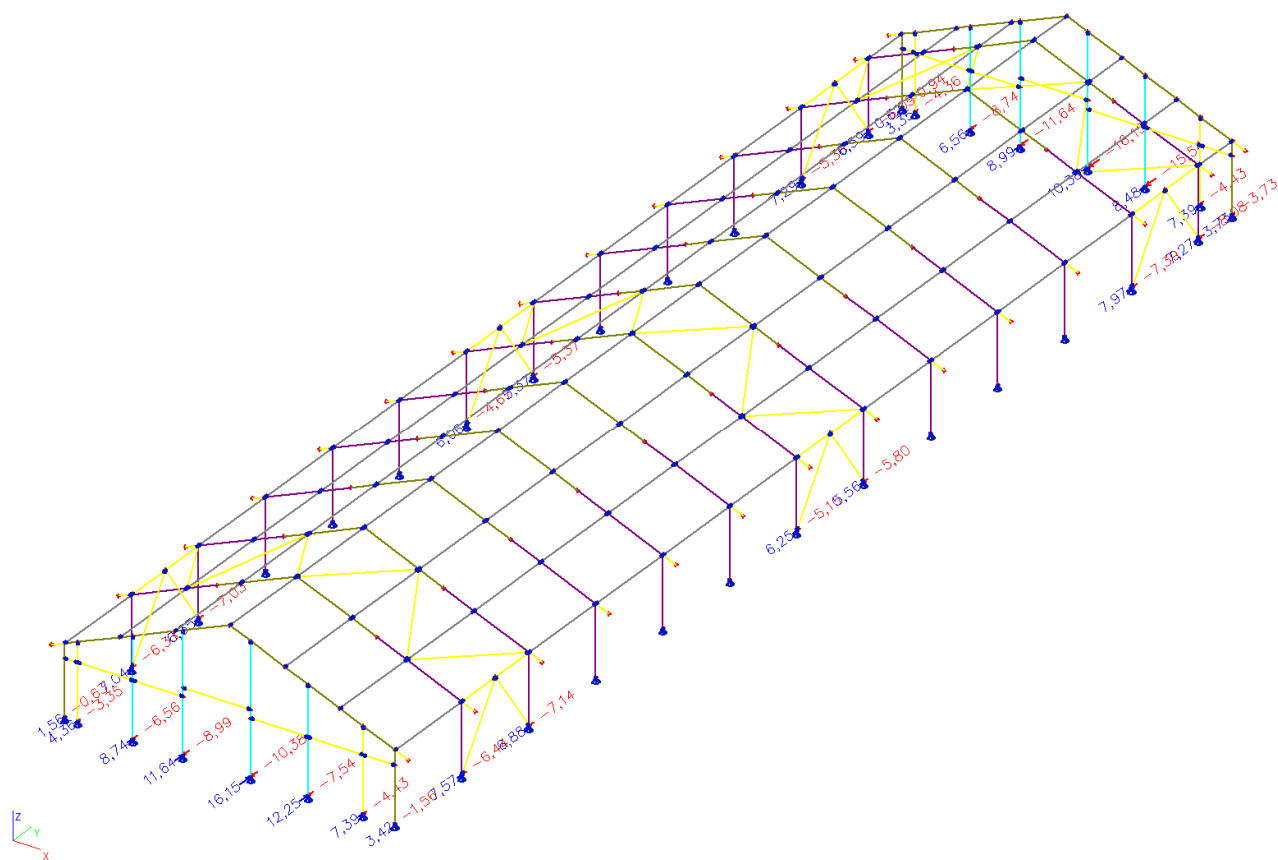




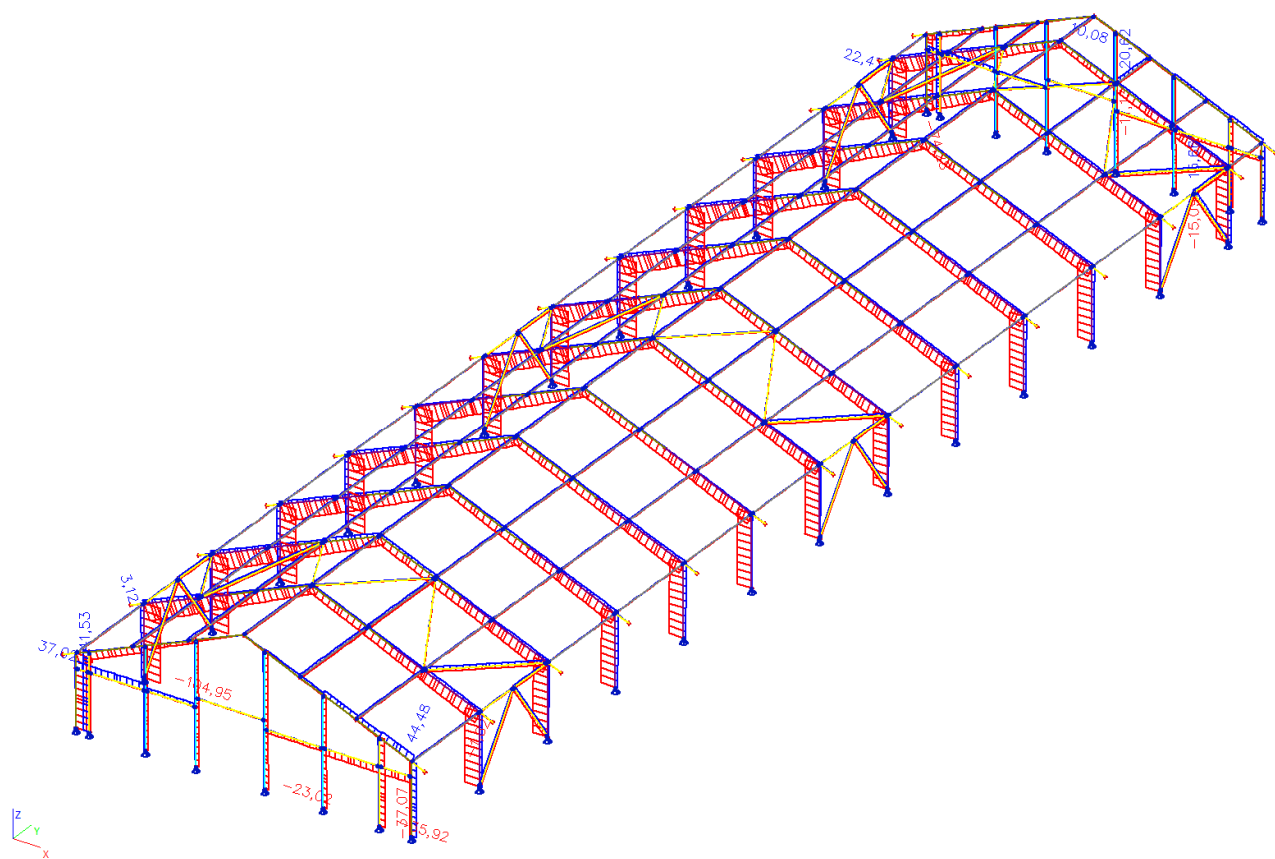
Reakce Rx



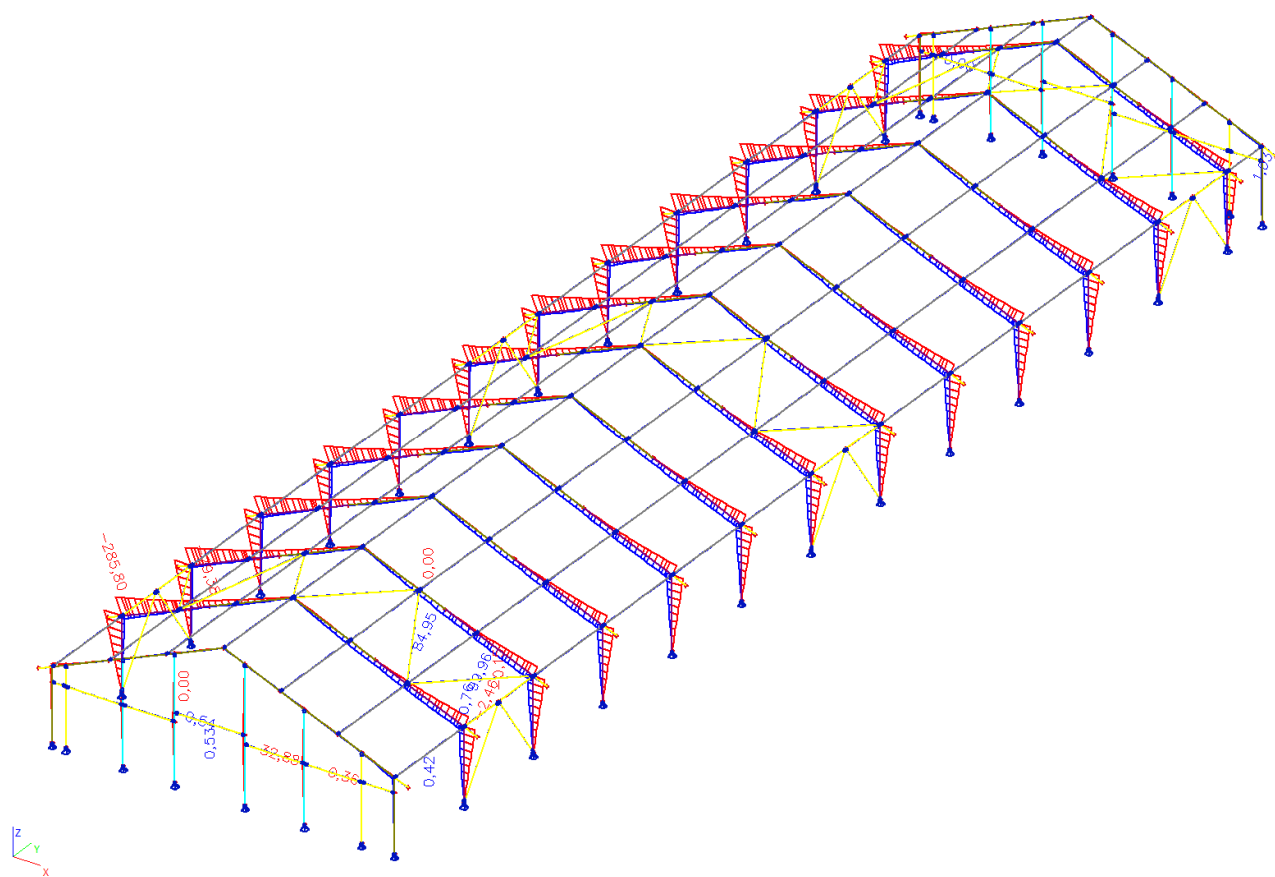
Reakce Ry



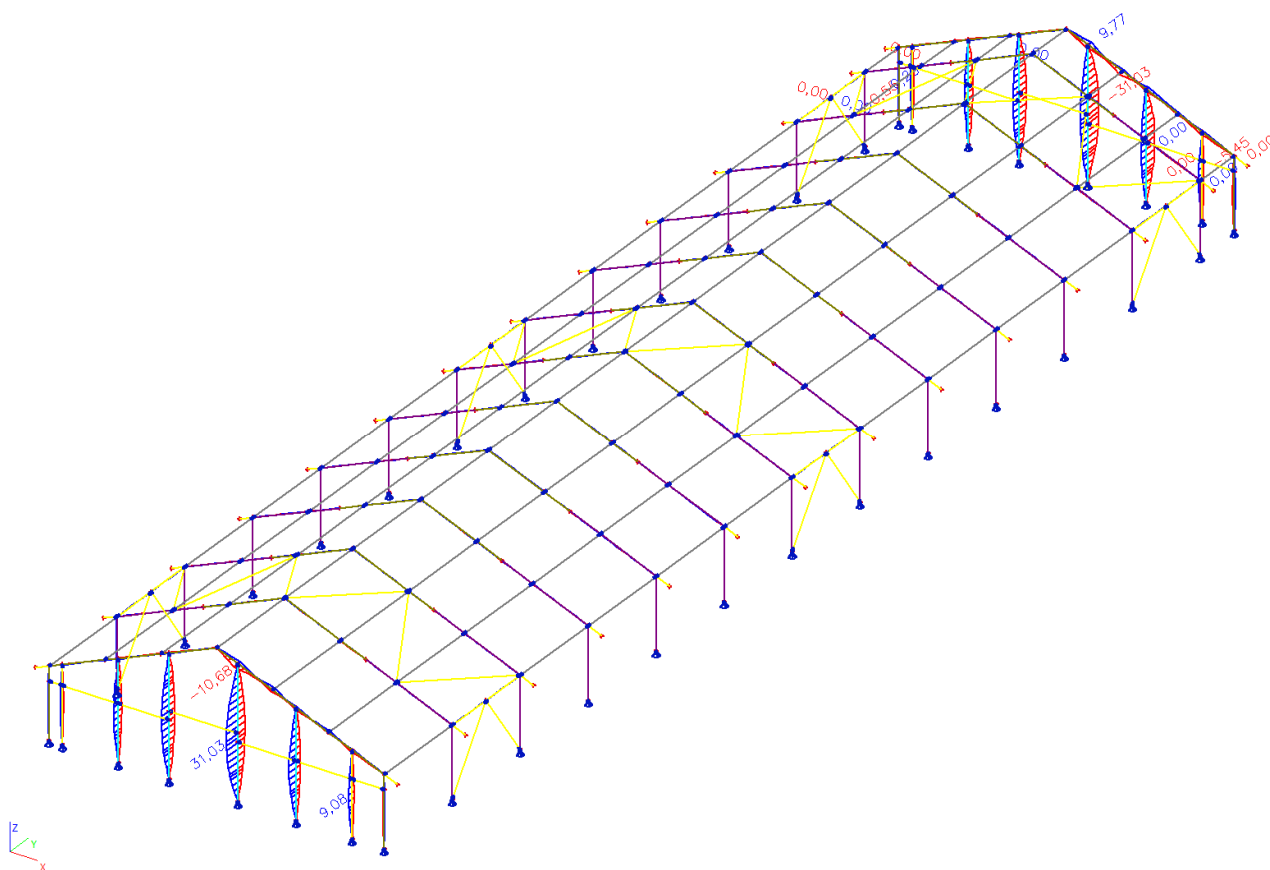
Vnitřní síly N,max



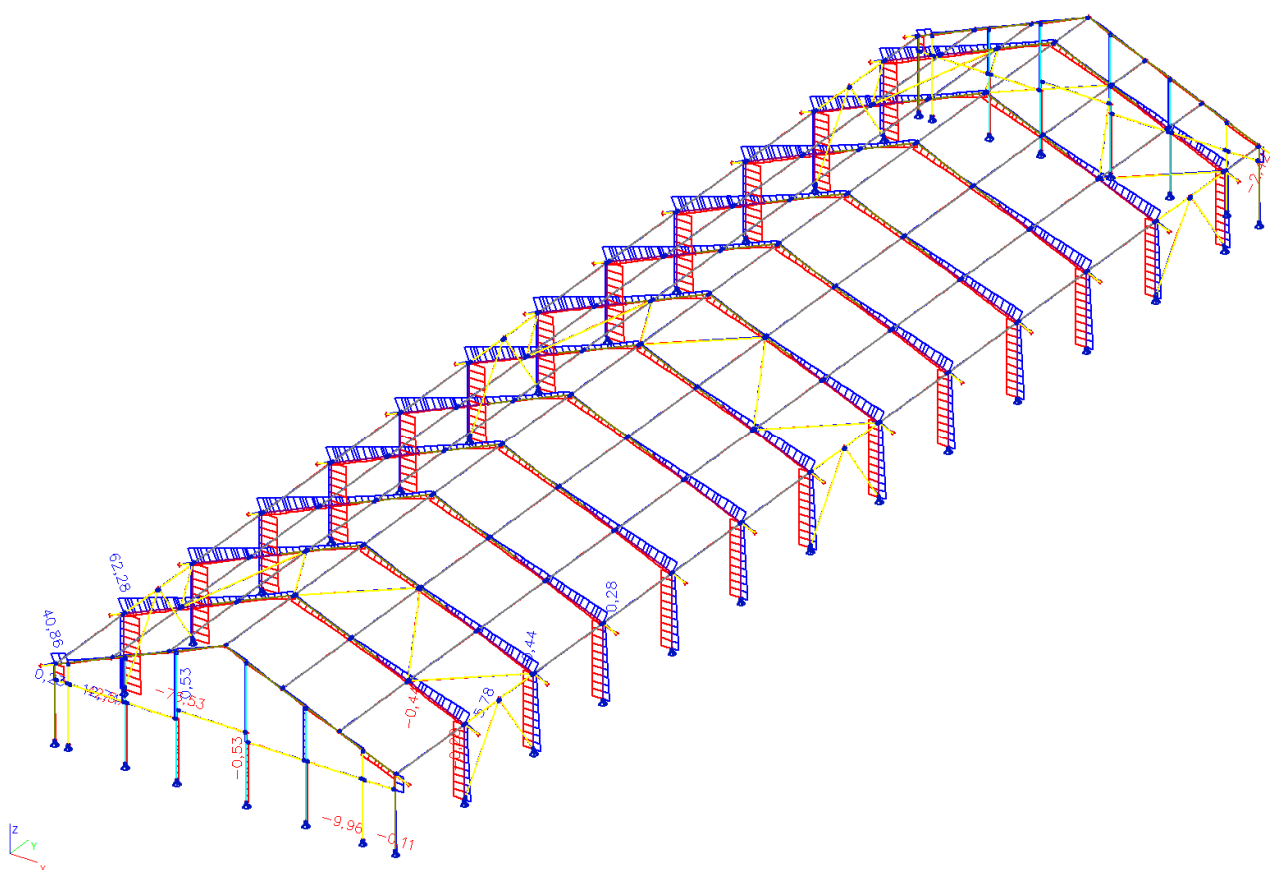
Vnitřní síly My,max



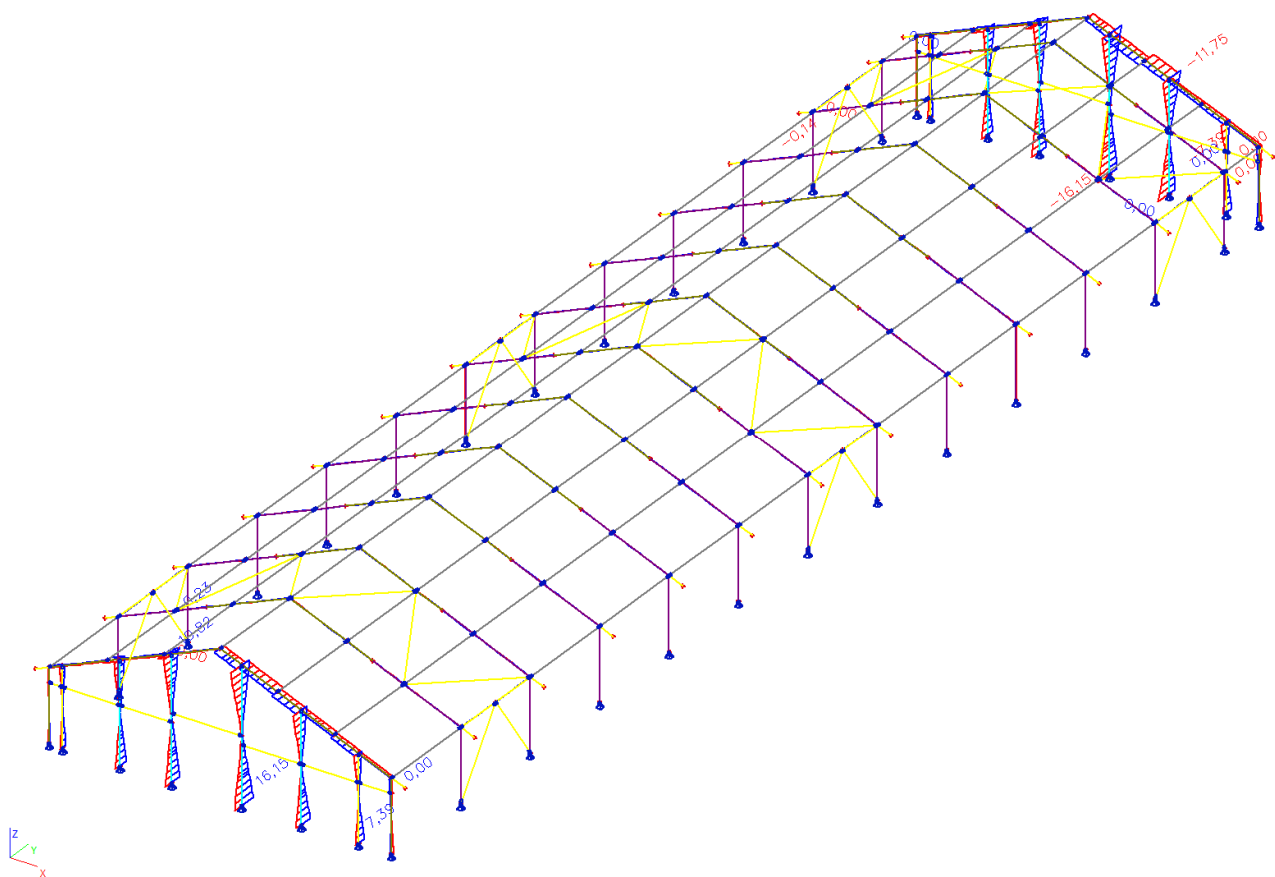
## Vnitřní síly $M_{z,max}$



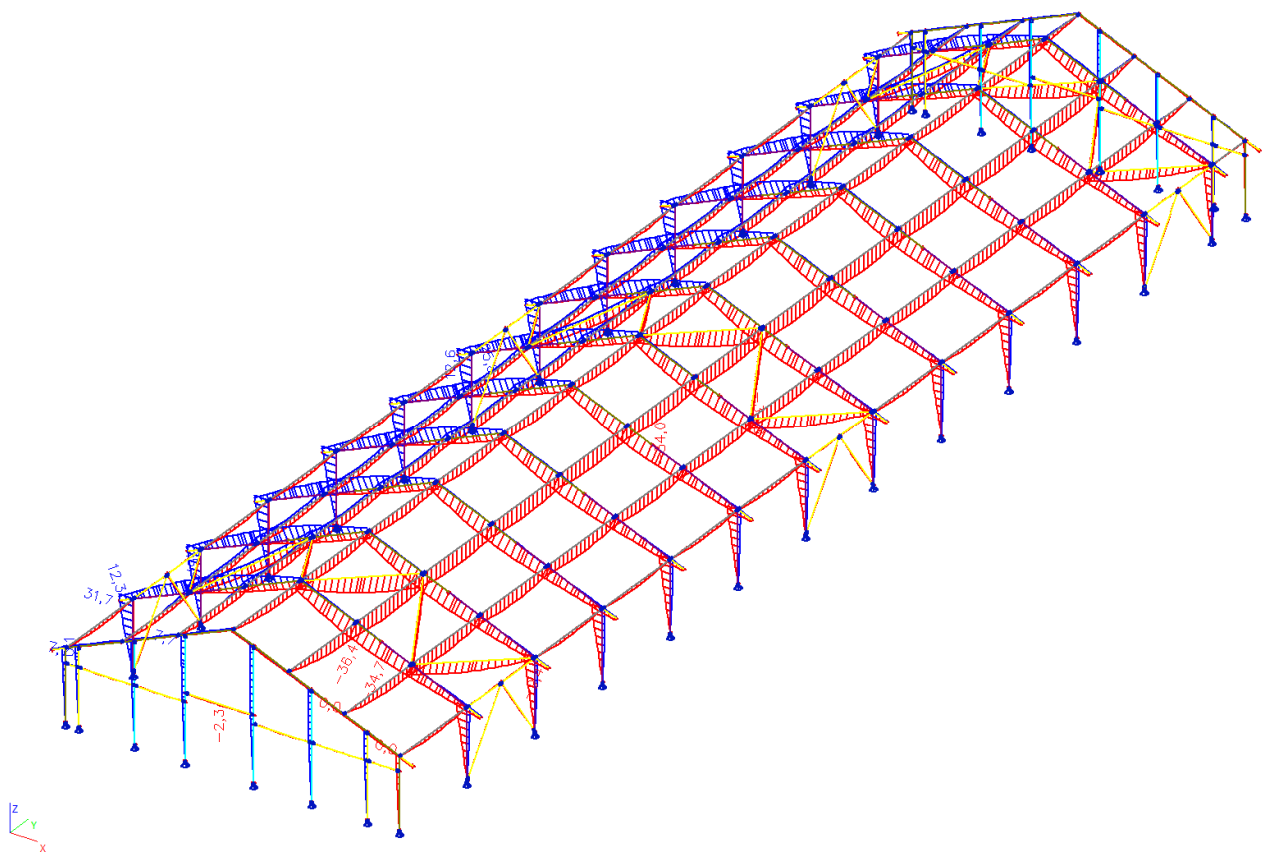
## Vnitřní síly $V_z,max$



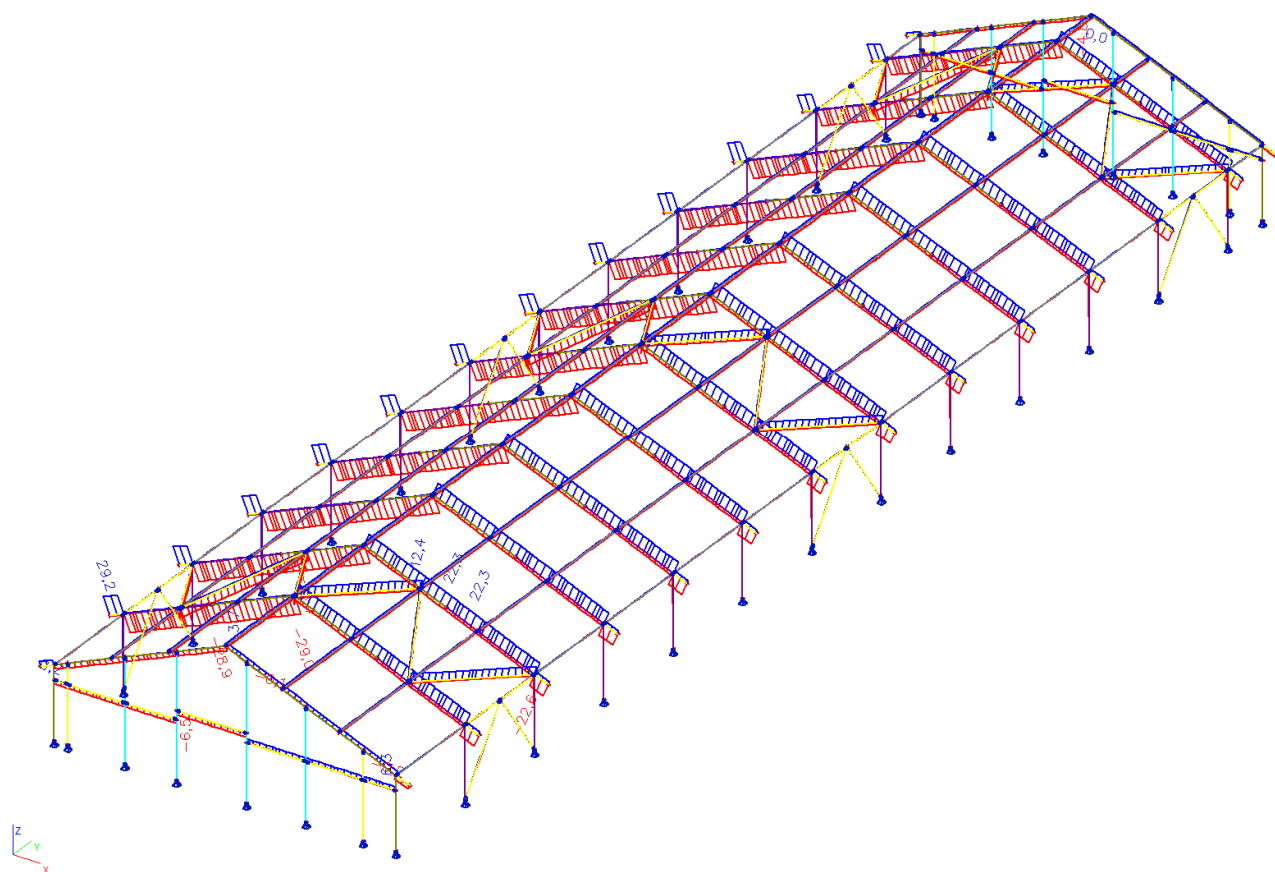
Vnitřní síly Vy,max



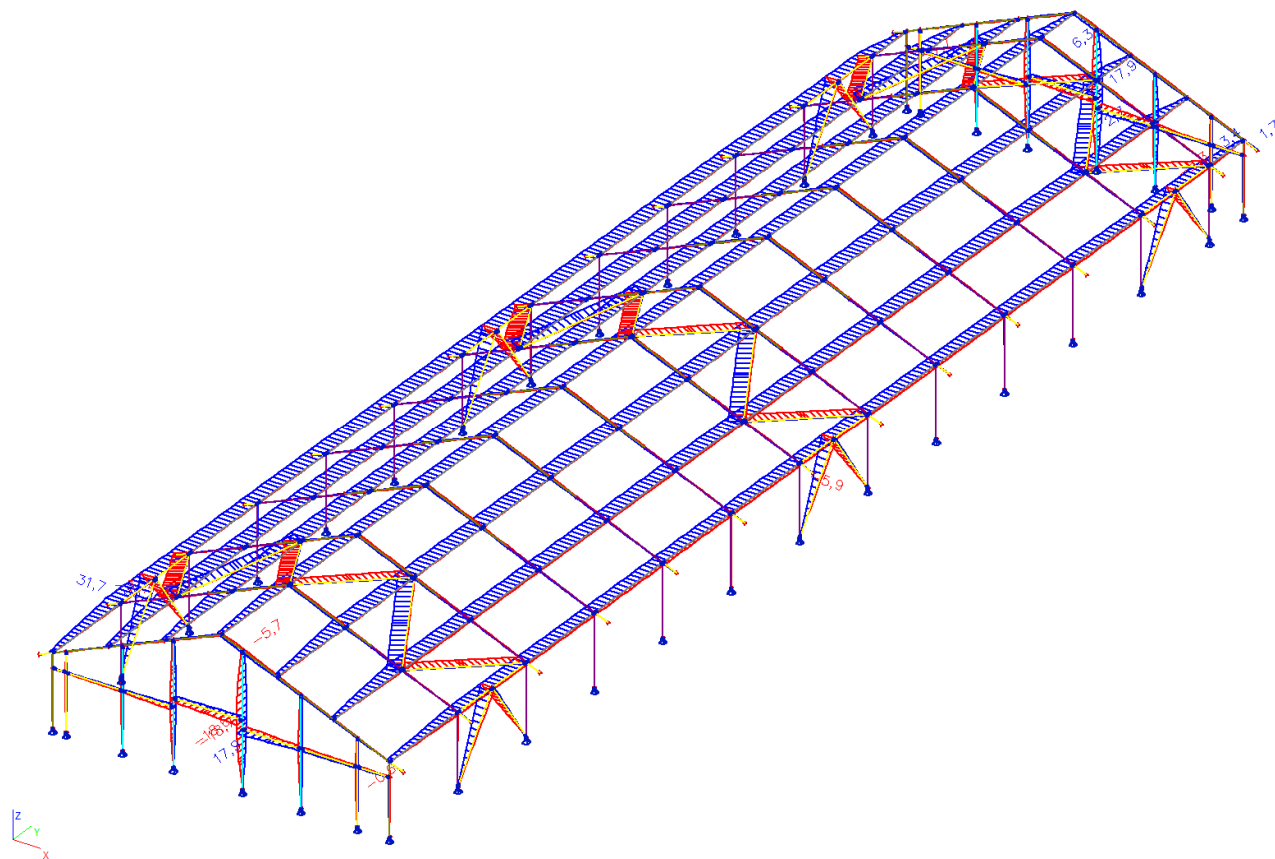
Deformace Uz,max



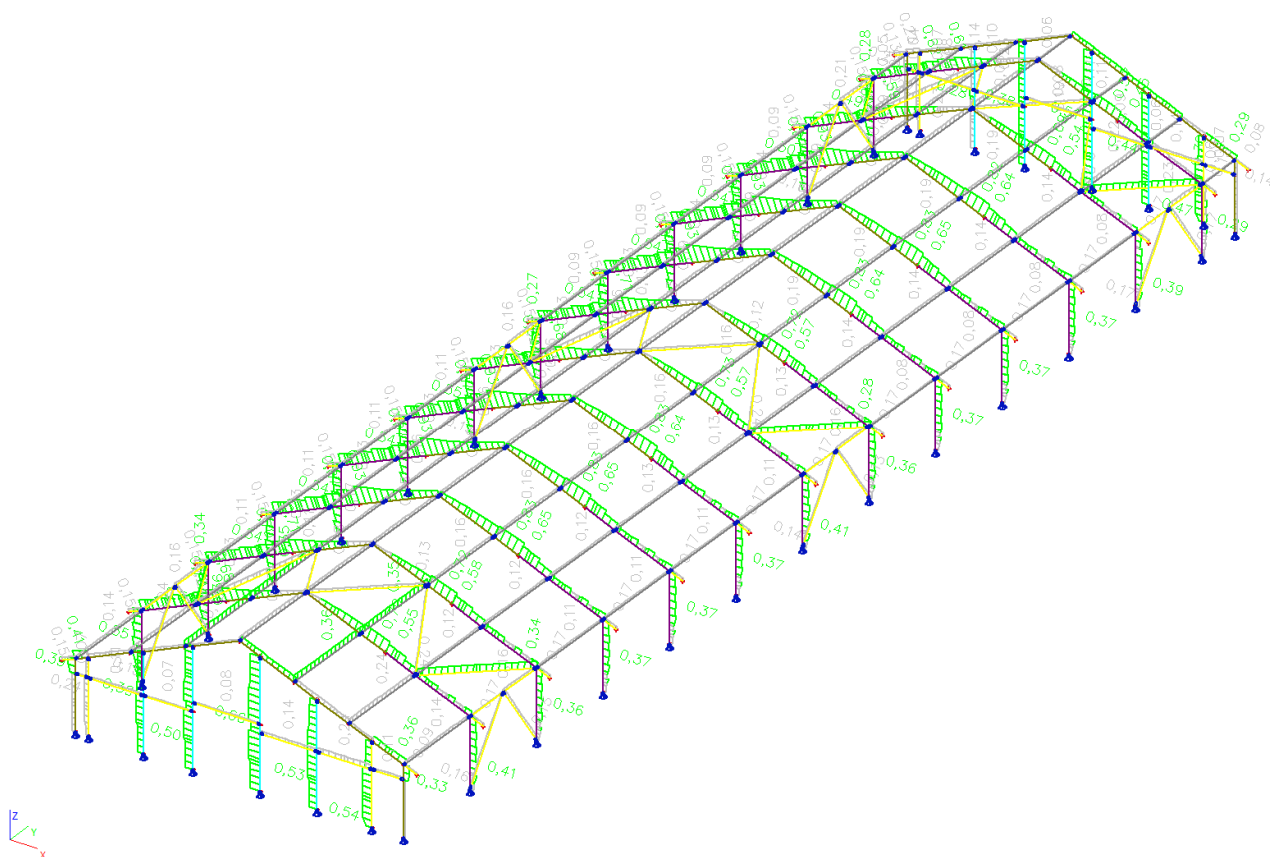
Deformace Ux,max



Deformace Uy,max



## Posouzení prvků - graficky



## Posudek oceli

Stav	Prut	css	mat	dx [mm]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
6.10b.2a/4	B7	IPE330 - IPE330	S 235	3725,010	0,39	0,15	0,39
6.10b.2a/2	B8	IPE330 - IPE330	S 235	4150,000	0,33	0,21	0,33
6.10b.2a/4	B9	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,41	0,25	0,41
6.10b.2a/2	B10	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,36	0,21	0,36
6.10b.2a/4	B11	Rám - lw	S 235	2490,000	0,55	0,36	0,55
6.10b.1a/1	B12	Rám - lw	S 235	1660,000	0,41	0,20	0,41
6.10b.2a/4	B13	Rám - lw	S 235	4400,000	0,70	0,40	0,70
6.10b.2a/4	B14	Rám - lw	S 235	5500,000	0,55	0,30	0,55
6.10b.1a/6	B15	Rám - lw	S 235	1660,000	0,57	0,30	0,57
6.10b.2a/4	B16	Rám - lw	S 235	4400,000	0,70	0,37	0,70
6.10b.2a/4	B17	Rám - lw	S 235	5133,333	0,58	0,31	0,58
6.10b.1a/1	B18	Rám - lw	S 235	2490,000	0,36	0,22	0,36
6.10b.1a/6	B19	Rám - lw	S 235	2490,000	0,54	0,34	0,54
6.10b.2a/4	B20	Rám - lw	S 235	4400,000	0,87	0,38	0,87
6.10b.2a/4	B21	Rám - lw	S 235	5500,000	0,65	0,30	0,65
6.10b.1a/1	B22	Rám - lw	S 235	2490,000	0,37	0,22	0,37
6.10b.1a/6	B23	Rám - lw	S 235	2490,000	0,54	0,34	0,54
6.10b.2a/4	B24	Rám - lw	S 235	4400,000	0,87	0,38	0,87
6.10b.2a/4	B25	Rám - lw	S 235	5500,000	0,65	0,30	0,65
6.10b.1a/1	B26	Rám - lw	S 235	2490,000	0,37	0,22	0,37
6.10b.1a/6	B27	Rám - lw	S 235	2490,000	0,54	0,34	0,54
6.10b.2a/4	B28	Rám - lw	S 235	4400,000	0,87	0,38	0,87
6.10b.2a/4	B29	Rám - lw	S 235	5500,000	0,64	0,30	0,64
6.10b.1a/1	B30	Rám - lw	S 235	2490,000	0,37	0,22	0,37
6.10b.1a/6	B31	Rám - lw	S 235	2490,000	0,55	0,35	0,55
6.10b.2a/4	B32	Rám - lw	S 235	4400,000	0,69	0,39	0,69
6.10b.2a/4	B33	Rám - lw	S 235	5500,000	0,57	0,30	0,57
6.10b.1a/1	B34	Rám - lw	S 235	1660,000	0,41	0,20	0,41
6.10b.1a/6	B35	Rám - lw	S 235	1660,000	0,57	0,30	0,57



6.10b.2a/4	B36	Rám - lw	S 235	4400,000	0,71	0,38	0,71
6.10b.2a/4	B37	Rám - lw	S 235	5133,333	0,57	0,31	0,57
6.10b.1a/1	B38	Rám - lw	S 235	2490,000	0,36	0,22	0,36
6.10b.1a/6	B39	Rám - lw	S 235	2490,000	0,54	0,34	0,54
6.10b.2a/4	B40	Rám - lw	S 235	4400,000	0,87	0,38	0,87
6.10b.2a/4	B41	Rám - lw	S 235	5500,000	0,64	0,30	0,64
6.10b.1a/1	B42	Rám - lw	S 235	2490,000	0,37	0,22	0,37
6.10b.1a/6	B43	Rám - lw	S 235	2490,000	0,54	0,34	0,54
6.10b.2a/4	B44	Rám - lw	S 235	4400,000	0,87	0,38	0,87
6.10b.2a/4	B45	Rám - lw	S 235	5500,000	0,65	0,30	0,65
6.10b.1a/1	B46	Rám - lw	S 235	2490,000	0,37	0,22	0,37
6.10b.1a/6	B47	Rám - lw	S 235	2490,000	0,54	0,34	0,54
6.10b.2a/4	B48	Rám - lw	S 235	4400,000	0,87	0,38	0,87
6.10b.2a/4	B49	Rám - lw	S 235	5133,333	0,64	0,30	0,64
6.10b.1a/1	B50	Rám - lw	S 235	2490,000	0,37	0,22	0,37
6.10b.1a/6	B51	Rám - lw	S 235	2490,000	0,50	0,31	0,50
6.10b.2a/4	B52	Rám - lw	S 235	4400,000	0,60	0,33	0,60
6.10b.2a/4	B53	Rám - lw	S 235	5500,000	0,54	0,27	0,54
6.10b.1a/1	B54	Rám - lw	S 235	1660,000	0,39	0,19	0,39
6.10b.2a/4	B55	Rám - lw	S 235	5500,000	0,45	0,25	0,45
6.10b.1a/1	B56	Rám - lw	S 235	2490,000	0,29	0,18	0,29
6.10b.2a/4	B57	Rám - lw	S 235	4400,000	0,62	0,34	0,62
6.10b.2a/4	B58	Rám - lw	S 235	2490,000	0,49	0,30	0,49
6.10b.2a/4	B59	IPE330 - IPE330	S 235	4150,000	0,21	0,13	0,21
6.10b.2a/4	B60	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,23	0,13	0,23
6.10b.2a/2	B61	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,29	0,11	0,29
6.10b.2a/2	B62	IPE330 - IPE330	S 235	4150,000	0,14	0,11	0,14
6.10b.2b/12	B63	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,14	0,07	0,14
6.10b.2c/13	B64	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	3000,000	0,16	0,04	0,16
6.10b.2b/3	B65	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,11	0,07	0,11
6.10b.2b/3	B66	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,11	0,07	0,11
6.10b.2b/3	B67	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,11	0,07	0,11
6.10b.2b/3	B68	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,11	0,07	0,11
6.10b.2c/13	B69	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	3000,000	0,16	0,04	0,16
6.10a1/10	B70	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,08	0,08	0,08
6.10a1/7	B71	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,08	0,08	0,08
6.10a1/7	B72	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,08	0,08	0,08
6.10a1/7	B73	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,08	0,08	0,08
6.10b.2c/5	B74	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	3000,000	0,23	0,05	0,23
6.10b.2c/5	B75	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	0,000	0,06	0,02	0,06
6.10b.2b/12	B76	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,14	0,07	0,14
6.10b.2c/13	B77	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	3000,000	0,16	0,04	0,16
6.10b.2b/3	B78	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,11	0,07	0,11
6.10b.2b/3	B79	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,11	0,07	0,11
6.10b.2b/3	B80	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,11	0,07	0,11
6.10b.2b/3	B81	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,11	0,07	0,11
6.10b.2c/13	B82	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	3000,000	0,16	0,03	0,16
6.10a2/16	B83	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,09	0,08	0,09
6.10a2/16	B84	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,09	0,08	0,09
6.10a2/16	B85	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,09	0,08	0,09
6.10a2/16	B86	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,09	0,08	0,09
6.10b.2c/5	B87	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	3000,000	0,21	0,05	0,21
6.10b.2a/2	B88	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	0,000	0,05	0,05	0,02
6.10b.2b/12	B149	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,24	0,07	0,24
6.10b.2b/12	B150	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,12	0,07	0,12
6.10b.2b/12	B151	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,12	0,07	0,12
6.10b.2b/12	B152	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,12	0,07	0,12
6.10b.2b/12	B153	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,13	0,07	0,13
6.10b.2b/12	B154	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,13	0,07	0,13
6.10b.2c/13	B155	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,13	0,07	0,13
6.10b.2c/13	B156	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,14	0,07	0,14
6.10b.2c/13	B157	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,14	0,07	0,14
6.10b.2c/13	B158	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,14	0,07	0,14
6.10b.2c/13	B159	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,14	0,07	0,14
6.10b.2c/13	B160	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,22	0,07	0,22
6.10b.2c/5	B161	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	0,000	0,06	0,03	0,06
6.10b.2b/3	B162	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,36	0,07	0,36
6.10b.2b/3	B163	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,35	0,07	0,35

6.10b.2b/12	B164	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,16	0,07	0,16
6.10b.2b/12	B165	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,16	0,07	0,16
6.10b.2b/12	B166	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,16	0,07	0,16
6.10b.2b/12	B167	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,16	0,07	0,16
6.10b.2b/12	B168	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,16	0,07	0,16
6.10b.2c/13	B169	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,19	0,07	0,19
6.10b.2c/13	B170	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,19	0,07	0,19
6.10b.2c/13	B171	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,19	0,07	0,19
6.10b.2c/13	B172	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,19	0,07	0,19
6.10b.2c/13	B173	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,19	0,07	0,19
6.10b.2c/13	B174	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	0,000	0,11	0,05	0,11
6.10b.2b/12	B175	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,23	0,07	0,23
6.10b.2b/12	B176	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,18	0,07	0,18
6.10b.2b/12	B177	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,18	0,07	0,18
6.10b.2b/12	B178	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,18	0,07	0,18
6.10b.2b/12	B179	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,18	0,07	0,18
6.10b.2b/12	B180	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,18	0,07	0,18
6.10b.2c/13	B181	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,23	0,07	0,23
6.10b.2c/13	B182	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,23	0,07	0,23
6.10b.2c/13	B183	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,23	0,07	0,23
6.10b.2c/13	B184	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,23	0,07	0,23
6.10b.2c/13	B185	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,23	0,07	0,23
6.10b.2c/5	B186	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,23	0,07	0,23
6.10b.2c/5	B187	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	0,000	0,06	0,03	0,06
6.10b.2b/3	B188	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,36	0,07	0,36
6.10b.2b/3	B189	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,35	0,07	0,35
6.10b.2b/12	B190	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,17	0,07	0,17
6.10b.2b/12	B191	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,16	0,07	0,16
6.10b.2b/12	B192	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,16	0,07	0,16
6.10b.2b/12	B193	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,16	0,07	0,16
6.10b.2b/12	B194	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,16	0,07	0,16
6.10b.2c/13	B195	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,19	0,07	0,19
6.10b.2c/13	B196	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,19	0,07	0,19
6.10b.2c/13	B197	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,19	0,07	0,19
6.10b.2c/13	B198	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,19	0,07	0,19
6.10b.2c/13	B199	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,18	0,07	0,18
6.10b.2c/13	B200	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	0,000	0,10	0,05	0,10
6.10b.2b/12	B201	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,24	0,07	0,24
6.10b.2b/12	B202	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,13	0,07	0,13
6.10b.2b/12	B203	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,13	0,07	0,13
6.10b.2b/12	B204	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,13	0,07	0,13
6.10b.2b/12	B205	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,13	0,07	0,13
6.10b.2b/12	B206	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,13	0,07	0,13
6.10b.2c/13	B207	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,13	0,07	0,13
6.10b.2c/13	B208	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,13	0,07	0,13
6.10b.2c/13	B209	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,14	0,07	0,14
6.10b.2c/13	B210	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,14	0,07	0,14
6.10b.2c/13	B211	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,14	0,07	0,14
6.10b.2c/13	B212	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	2999,990	0,23	0,07	0,23
6.10b.2c/5	B213	Ztužení - MSRR82.5x3.6	S 235	0,000	0,07	0,03	0,07
6.10b.2b/3	B214	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,34	0,05	0,34
6.10b.2c/13	B215	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,24	0,03	0,24
6.10b.2a/2	B216	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,13	0,01	0,13
6.10b.2b/3	B217	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,34	0,05	0,34
6.10b.2c/13	B218	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,24	0,03	0,24
6.10a2/16	B219	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,11	0,00	0,11
6.10b.2b/3	B220	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,28	0,04	0,28
6.10b.2c/13	B221	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,24	0,03	0,24
6.10b.2b/3	B222	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,12	0,01	0,12
6.10b.2b/3	B223	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,27	0,04	0,27
6.10b.2c/13	B224	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,24	0,03	0,24
6.10b.2b/3	B225	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,13	0,01	0,13
6.10b.2b/12	B226	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,30	0,04	0,30
6.10b.2c/5	B227	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,25	0,03	0,25
6.10a2/17	B228	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,11	0,01	0,11
6.10b.2b/12	B229	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,28	0,04	0,28
6.10b.2c/5	B230	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,24	0,03	0,24
6.10a1/14	B231	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,14	0,01	0,14



6.10b.2c/13	B232	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,16	0,05	0,16
6.10b.2b/3	B233	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,15	0,04	0,15
6.10b.2c/13	B234	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,15	0,04	0,15
6.10b.2b/3	B235	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,15	0,04	0,15
6.10b.2c/13	B236	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,14	0,04	0,14
6.10b.2b/3	B237	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,13	0,04	0,13
6.10b.2c/13	B238	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,13	0,04	0,13
6.10b.2b/3	B239	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,12	0,03	0,12
6.10b.2c/5	B240	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,17	0,05	0,17
6.10b.2b/12	B241	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,17	0,05	0,17
6.10b.2c/5	B242	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,15	0,04	0,15
6.10b.2b/12	B243	Ztužidlo - MSRR101.6x4.0	S 235	0,000	0,13	0,04	0,13
6.10b.2a/2	B246	Stěnový2 - UPE200	S 235	2566,667	0,24	0,18	0,24
6.10b.2a/2	B247	Stěnový1 - 2Uc	S 235	3300,000	0,39	0,30	0,39
6.10b.2a/4	B248	Stěnový1 - 2Uc	S 235	1650,010	0,50	0,25	0,50
6.10b.2a/4	B249	Stěnový1 - 2Uc	S 235	3800,000	0,66	0,49	0,66
6.10b.2a/4	B250	Stěnový1 - 2Uc	S 235	1650,010	0,53	0,26	0,53
6.10b.2a/4	B251	Stěnový2 - UPE200	S 235	366,667	0,54	0,11	0,54
6.10b.2a/4	B253	Stěnový1 - 2Uc	S 235	2933,333	0,44	0,35	0,44
6.10b.2a/4	B254	Stěnový1 - 2Uc	S 235	3800,000	0,51	0,42	0,51
6.10b.2a/4	B255	Stěnový1 - 2Uc	S 235	3300,000	0,38	0,31	0,38
6.10b.2a/4	B256	Stěnový1 - 2Uc	S 235	2933,333	0,28	0,21	0,28
6.10b.2a/2	B257	Stěnový2 - UPE200	S 235	2200,000	0,22	0,15	0,22
6.10b.2a/4	B258	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,72	0,45	0,72
6.10b.2a/4	B259	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,83	0,44	0,83
6.10b.2a/4	B260	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,83	0,44	0,83
6.10b.2a/4	B261	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,73	0,44	0,73
6.10b.2a/4	B262	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,72	0,44	0,72
6.10b.2a/4	B263	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,83	0,44	0,83
6.10b.2a/4	B264	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,83	0,44	0,83
6.10b.2a/4	B265	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,82	0,44	0,82
6.10b.2a/4	B266	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,69	0,40	0,69
6.10b.2a/4	B267	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,57	0,36	0,57
6.10b.2a/4	B268	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,83	0,44	0,83
6.10b.2a/4	B269	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,71	0,40	0,71
6.10b.2a/4	B270	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,93	0,41	0,93
6.10b.2a/4	B271	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,93	0,41	0,93
6.10b.2a/4	B272	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,93	0,41	0,93
6.10b.2a/4	B273	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,68	0,41	0,68
6.10b.2a/4	B274	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,71	0,40	0,71
6.10b.2a/4	B275	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,93	0,41	0,93
6.10b.2a/4	B276	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,93	0,41	0,93
6.10b.2a/4	B277	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,93	0,41	0,93
6.10b.2a/4	B278	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,59	0,34	0,59
6.10b.2a/4	B279	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,61	0,36	0,61
6.10b.2a/4	B280	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,68	0,42	0,68
6.10b.2a/4	B281	IPE330 - IPE330	S 235	0,000	0,70	0,43	0,70
6.10b.1a/6	B282	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,17	0,17	0,17
6.10b.1a/6	B283	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,09	0,09	0,09
6.10b.1a/6	B284	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,17	0,17	0,17
6.10b.1a/6	B285	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,17	0,17	0,17
6.10b.1a/6	B286	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,17	0,17	0,17
6.10b.1a/6	B287	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,17	0,17	0,17
6.10b.1a/6	B288	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,17	0,17	0,17
6.10b.1a/6	B289	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,17	0,17	0,17
6.10b.1a/6	B290	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,17	0,17	0,17
6.10b.1a/6	B291	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,17	0,17	0,17
6.10b.1a/6	B292	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,17	0,17	0,17
6.10b.1a/6	B293	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,17	0,17	0,17
6.10b.1a/6	B294	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,13	0,13	0,13
6.10b.2c/5	B295	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,08	0,07	0,08
6.10b.1a/1	B296	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B297	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B298	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B299	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B300	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B301	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B302	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15

6.10b.1a/1	B303	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B304	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B305	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B306	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B307	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B308	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,15	0,15	0,15
6.10b.1a/1	B309	Konzola - IPE120	S 235	0,000	0,13	0,13	0,13
6.10b.2a/4	B310	Stěnový2 - UPE200	S 235	366,667	0,47	0,09	0,47
6.10b.2a/2	B311	Stěnový3 - UPE180	S 235	942,490	0,11	0,07	0,11
6.10b.2a/2	B312	Stěnový3 - UPE180	S 235	1649,990	0,24	0,08	0,24
6.10b.2a/2	B313	Stěnový3 - UPE180	S 235	1714,990	0,14	0,05	0,14
6.10b.2a/4	B314	Stěnový3 - UPE180	S 235	392,490	0,07	0,07	0,00
6.10b.2a/4	B315	Stěnový3 - UPE180	S 235	1649,990	0,11	0,11	0,05
6.10b.2a/4	B316	Stěnový3 - UPE180	S 235	1489,990	0,07	0,07	0,04
6.10a1/10	B317	Stěnový3 - UPE180	S 235	2019,990	0,08	0,08	0,08
6.10a3/9	B318	Stěnový3 - UPE180	S 235	2019,990	0,08	0,08	0,08
6.10a1/14	B319	Stěnový3 - UPE180	S 235	1489,990	0,06	0,06	0,04
6.10b.2a/4	B320	Stěnový3 - UPE180	S 235	1649,990	0,08	0,08	0,05
6.10b.2a/4	B321	Stěnový3 - UPE180	S 235	392,490	0,04	0,04	0,00
6.10b.2a/2	B322	Stěnový3 - UPE180	S 235	1714,990	0,09	0,04	0,09
6.10b.2a/2	B323	Stěnový3 - UPE180	S 235	1649,990	0,14	0,05	0,14
6.10b.2a/2	B324	Stěnový3 - UPE180	S 235	942,490	0,07	0,04	0,07

**NAVRŽENÉ PRVKY KONSTRUKCE VYHOVUJÍ!**

## NÁVRH MOMENTOVÉHO PŘÍPOJE V RÁMOVÉM ROHU SLOUP S1-PŘÍČEL P1

Návrhový ohybový moment  $M_y = 300$  kNm  
 50% Smykové únosnosti  $V_z = 70$  kN

Ocel S 235 ▼

Pevnost oceli  $f_u = 360$  MPa

Průřez sloupu IPE 600 ▼

Průřez příčle IPE 600 ▼

Výška profilu sloupu  $h_c = 830$  mm  
 Šířka pásnice sloupu  $b_c = 300$  mm  
 Tloušťka pásnice sloupu  $t_{f,c} = 15,0$  mm  
 Tloušťka stojiny sloupu  $t_{w,c} = 10,0$  mm  
 Výška profilu příčle  $h_b = 830$  mm  
 Šířka pásnice příčle  $b_b = 300$  mm  
 Tloušťka pásnice příčle  $t_{f,b} = 15,0$  mm  
 Tloušťka stojiny příčle  $t_{w,b} = 10,0$  mm  
 Tloušťka čelní desky  $t_d = 20$  mm

Šrouby 8,8 ▼

Průměr šroubů  $d = 24$  mm

Průměr díry  $d_0 = 26$  mm

Max.velikost šroubů pro sloup  $M = 24$

### A. Návrh ŠROUBŮ

Pevnost materiálu šroubů  $f_{ub} = 800$  MPa

Plocha šroubu v závitu  $A_s = 353$  mm<sup>2</sup>

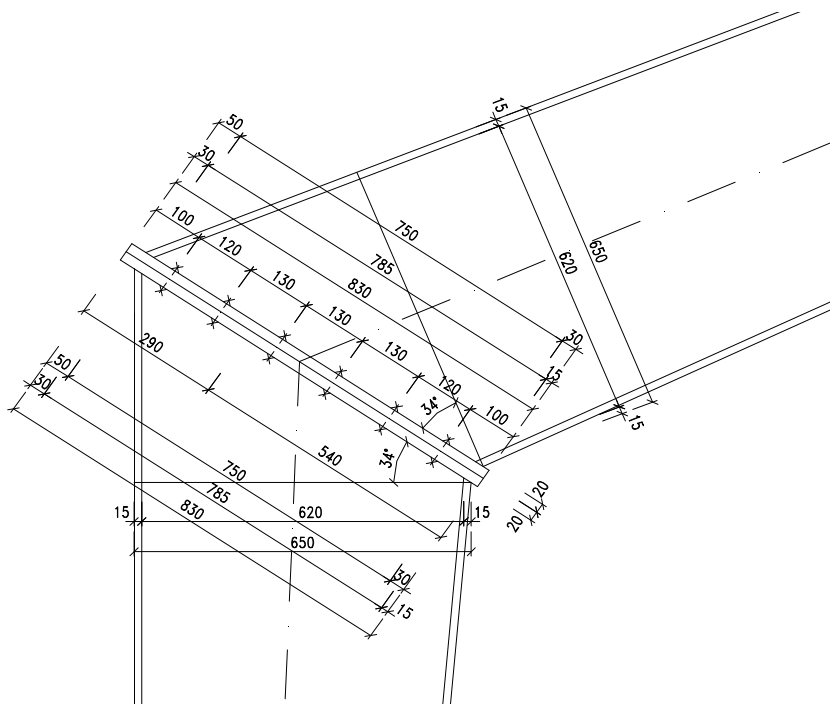
Součinitel bezpečnosti  $\gamma_{mb} = 1,45$

rozměry dle ČSN

	$e_1$	$p_1$	$e_2$	$p_2$
	mm	mm	mm	mm
Minimální	35	60	35	65
Doporučené	50	90	40	80
Maximální	100	155	100	155

	$z_1$	$z_2$	$z_4$	$z_5$	$z_6$	$y_1$	$y_2$	$y_3$
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Minimální	45	60	80	60	45	75	65	35
Doporučené	60	90	120	90	60	90	80	40
Maximální	110	155	215	155	110	210	155	100

$\alpha$ ) Uspořádání šroubů



Max. počet řad šroubů uvnitř profilu příčle

$$n_{b,h,max} = 12,90 \Rightarrow 12$$

Min. počet řad šroubů uvnitř profilu příčle

$$n_{b,h,min} = \boxed{3,85} \Rightarrow \boxed{3}$$

Počet řad šroubů uvnitř profilu příčle:

$$n_{b,h1} = 6$$

Počet řad šroubů mimo profil příčle:

$$n_{b,h2} = 0$$

Celkový počet řad šroubů:

$$n_{b,h} = 6$$

Vstup:

$$1 \times z_1 \Rightarrow z_1 = 115 \text{ mm}$$

$$5 \times z_2 \Rightarrow z_2 = 120 \text{ mm}$$

$$z_2 = 120 \text{ mm}$$

$$z_2 = 120 \text{ mm}$$

$$z_2 = 120 \text{ mm}$$

$$Z_2 = 120 \text{ mm}$$

$$z_4 = \begin{array}{|c|} \hline 115 \\ \hline \end{array} \text{ mm}$$

$$1 \times z_4 \Rightarrow z_4 = 115 \text{ mm}$$

Součet

830

Počet vertikálních řad šroubů:

$$n_{b,v} = 2$$

Vstup:

$$1 \times y_3 \Rightarrow y_3 = 70 \text{ mm}$$

$$0 \times y_2 \Rightarrow y_2 = 0 \text{ mm}$$

$$1 \times y_1 \Rightarrow y_1 = 160 \text{ mm}$$

$$0 \times y_2 \Rightarrow y_2 = 0 \text{ mm}$$

$$1 \times y_3 \Rightarrow y_3 = 70 \text{ mm}$$

Součet 300

Součet vzdáleností musí být menší nebo roven: 300  $\Rightarrow$  **OK**

### *$\beta$ ) Posouzení únosnosti šroubů*

Páčení

$$t_e = 4,3 * \sqrt[3]{(b * d^2 / a)} = \boxed{36,6} \text{ mm} > t_d = \boxed{20} \text{ mm} \Rightarrow \text{Páčení vyhovuje}$$

Součinitel páčení  $\gamma_p$  pro tahovou sílu

$$\gamma_b = 1 + 0,005 * ((t_e^3 - t_d^3) / d^2) = \boxed{1,36}$$

Tahová únosnost šroubu  $F_{t,Rd}$

$$F_{t,Rd} = 0.9 * f_{ub} * A_s / \gamma_{mb} = \boxed{175,3} \text{ kN}$$

Působící tahová síla v 1 šroubu  $F_{t,Sd}$

$$F_{t,Sd} = \gamma_b * (M_v * r_{max}) / \Sigma(r_i^2) = \boxed{113,2} \text{ kN} < F_{t,Rd} = \boxed{175,3} \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$$

Smyková únosnost šroubu  $F_{v,Rd}$

$$F_{v,Rd} = 0.6 * f_{ub} * A_s / \gamma_{mb} \quad \text{pro šrouby 4.6, 5.6, 8.8}$$

$$F_{v,Rd} = 0.5 * f_{ub} * A_s / \gamma_{mb} \quad \text{pro šrouby 10.9}$$

$$F_{v,Rd} = \boxed{116,9} \text{ kN}$$

Působící smyková síla v 1 šroubu  $F_{v,Sd}$

$$F_{v,Sd} = V_z / (n_{b,h} * n_{b,v}) = \boxed{5,8} \text{ kN} < F_{v,Rd} = \boxed{116,9} \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$$

Únosnost v protlačení matice šroubu přes čelní desku  $B_{p,Rd}$

$$B_{p,Rd} = 0.6 * \pi * d_m * t_p * f_u / \gamma_{mb} = \boxed{252,6} \text{ kN}$$

Působící tahová síla v jednom šroubu v první řadě šroubů  $F_{t,Sd}$

$$F_{t,Sd} = \gamma_b * (M_v * r_{max}) / \Sigma(r_i^2) = \boxed{113,2} \text{ kN} < B_{p,Rd} = \boxed{252,6} \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$$

Ohybová únosnost šroubu  $F_{b,Rd}$

$$F_{b,Rd} = 2.5 * \alpha * f_u * d * t / \gamma_{mb} = \boxed{223,4} \text{ kN}$$

Redukovaná návrhová únosnost vlivem vzdálenosti od kraje a c

$$F_{b,Rd} = \boxed{223,4} \text{ kN}$$

Působící smyková síla v jednom šroubu  $F_{v,Sd}$

$$F_{v,Sd} = V_z / (n_{b,h} * n_{b,v}) = \boxed{5,8} \text{ kN} < F_{b,Rd} = \boxed{223,4} \text{ kN}$$

⇒

OK

$$F_{v,Sd} / F_{v,Rd} + (F_{t,Sd} / (1.4 * F_{t,Rd})) = \boxed{0,51} < \boxed{1,00} \Rightarrow \text{OK}$$

<b>SR.</b>	<b>M</b>	<b>24</b>	<b>st.</b>	<b>8,8</b>	<b>12</b>	<b>ks</b>
------------	----------	-----------	------------	------------	-----------	-----------

<b>DESKA</b>	<b>P</b>	<b>20</b>	<b>x</b>	<b>300</b>	<b>-</b>	<b>830</b>
--------------	----------	-----------	----------	------------	----------	------------

## NÁVRH MOMENTOVÉHO PŘÍPOJE PŘÍČEL P1 - PŘÍČEL P1

Návrhový ohybový moment  $M_y = 85$  kNm  
 50% Smykové únosnosti  $V_z = 30$  kN

Ocel S 235 ▼

Pevnost oceli  $f_u = 360$  MPa

Průřez sloupu IPE 330 ▼

Průřez příčle IPE 330 ▼

Výška profilu sloupu	$h_c = 445$ mm
Šířka pásnice sloupu	$b_c = 200$ mm
Tloušťka pásnice sloupu	$t_{f,c} = 15,0$ mm
Tloušťka stojiny sloupu	$t_{w,c} = 10,0$ mm
Výška profilu příčle	$h_b = 445$ mm
Šířka pásnice příčle	$b_b = 200$ mm
Tloušťka pásnice příčle	$t_{f,b} = 15,0$ mm
Tloušťka stojiny příčle	$t_{w,b} = 10,0$ mm
Tloušťka čelní desky	$t_d = 20$ mm

Šrouby 8,8 ▼

Průměr šroubů  $d = 20$  mm  
 Průměr díry  $d_0 = 22$  mm

### A. Návrh ŠROUBŮ

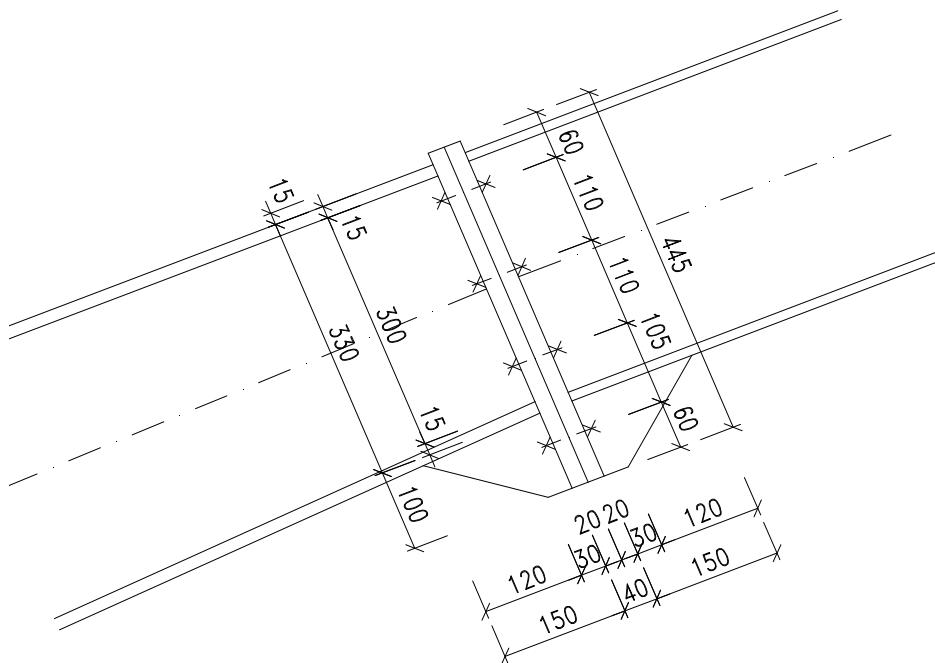
Pevnost materiálu šroubů  $f_{ub} = 800$  MPa  
 Plocha šroubu v závitu  $A_s = 245$  mm<sup>2</sup>  
 Součinitel bezpečnosti  $\gamma_{mb} = 1,45$

*rozměry dle ČSN*

	$e_1$	$p_1$	$e_2$	$p_2$
	mm	mm	mm	mm
Minimální	30	50	30	55
Doporučené	45	75	35	65
Maximální	100	130	100	130

	$z_1$	$z_2$	$z_4$	$z_5$	$z_6$	$y_1$	$y_2$	$y_3$
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Minimální	40	50	70	50	40	65	55	30
Doporučené	55	75	105	75	55	75	65	35
Maximální	110	130	215	130	110	210	130	100

### $\alpha$ ) Uspořádání šroubů



Max. počet řad šroubů uvnitř profilu příčle

$$n_{b,h,max} = 7,48 \Rightarrow 7$$

Min. počet řad šroubů uvnitř profilu příčle

$$n_{b,h,min} = 2,00 \Rightarrow 2$$

Počet řad šroubů uvnitř profilu příčle:

$$n_{b,h1} = 4$$

Počet řad šroubů mimo profil příčle:

$$n_{b,h2} = 0$$

Celkový počet řad šroubů:

$$n_{b,h} = 4$$

Vstup:

$$1 \times z_1 \Rightarrow z_1 = 60 \text{ mm}$$

$$3 \times z_2 \Rightarrow z_2 = 110 \text{ mm}$$

$$z_2 = 110 \text{ mm}$$

$$z_2 = 105 \text{ mm}$$

$$1 \times z_4 \Rightarrow z_4 = 60 \text{ mm}$$

$$\text{Součet} = 445$$

Počet vertikálních řad šroubů:

$$n_{b,v} = 2$$

Vstup:

$$1 \times y_3 \Rightarrow y_3 = 50 \text{ mm}$$

$$0 \times y_2 \Rightarrow y_2 = 0 \text{ mm}$$

$$1 \times y_1 \Rightarrow y_1 = 100 \text{ mm}$$

$$0 \times y_2 \Rightarrow y_2 = 0 \text{ mm}$$

$$1 \times y_3 \Rightarrow y_3 = 50 \text{ mm}$$

$$\text{Součet} = 200$$

Součet vzdáleností musí být menší nebo roven:

$$200 \Rightarrow \text{OK}$$



### *$\beta$ ) Posouzení únosnosti šroubů*

Páčení

$$t_e = 4,3 * \sqrt[3]{(b * d^2 / a)} = \boxed{30,6} \text{ mm} > t_d = \boxed{20} \text{ mm} \Rightarrow \text{Páčení vyhovuje}$$

Součinitel páčení  $\gamma_p$  pro tahovou sílu

$$\gamma_p = 1 + 0,005 * ((t_e^3 - t_d^3) / d^2) = \boxed{1,26}$$

Tahová únosnost šroubu  $F_{t,Rd}$

$$F_{t,Rd} = 0,9 * f_{ub} * A_s / \gamma_{mb} = \boxed{121,7} \text{ kN}$$

Působící tahová síla v 1 šroubu  $F_{t,Sd}$

$$F_{t,Sd} = \gamma_p * (M_v * r_{max}) / \Sigma(r_i^2) = \boxed{80,8} \text{ kN} < F_{t,Rd} = \boxed{121,7} \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$$

Smyková únosnost šroubu  $F_{v,Rd}$

$$F_{v,Rd} = 0,6 * f_{ub} * A_s / \gamma_{mb} \quad \text{pro šrouby 4.6, 5.6, 8.8}$$

$$F_{v,Rd} = 0,5 * f_{ub} * A_s / \gamma_{mb} \quad \text{pro šrouby 10.9}$$

$$F_{v,Rd} = \boxed{81,1} \text{ kN}$$

Působící smyková síla v 1 šroubu  $F_{v,Sd}$

$$F_{v,Sd} = V_z / (n_{b,h} * n_{b,v}) = \boxed{3,8} \text{ kN} < F_{v,Rd} = \boxed{81,1} \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$$

Únosnost v protlačení matice šroubu přes čelní desku  $B_{p,Rd}$

$$B_{p,Rd} = 0,6 * \pi * d_m * t_p * f_u / \gamma_{mb} = \boxed{210,5} \text{ kN}$$

Působící tahová síla v jednom šroubu v první řadě šroubů  $F_{t,Sd}$

$$F_{t,Sd} = \gamma_p * (M_v * r_{max}) / \Sigma(r_i^2) = \boxed{80,8} \text{ kN} < B_{p,Rd} = \boxed{210,5} \text{ kN} \Rightarrow \text{OK}$$

Ohybová únosnost šroubu  $F_{b,Rd}$

$$F_{b,Rd} = 2,5 * \alpha * f_u * d * t / \gamma_{mb} = \boxed{169,3} \text{ kN}$$

Redukovaná návrhová únosnost vlivem vzdálenosti od kraje a c

$$F_{b,Rd} = \boxed{169,3} \text{ kN}$$

Působící smyková síla v jednom šroubu  $F_{v,Sd}$

$$F_{v,Sd} = V_z / (n_{b,h} * n_{b,v}) = \boxed{3,8} \text{ kN} < F_{b,Rd} = \boxed{169,3} \text{ kN}$$

⇒  
OK

$$F_{v,Sd} / F_{v,Rd} + (F_{t,Sd} / (1.4 * F_{t,Rd})) = \boxed{0,52} < \boxed{1,00} \Rightarrow \text{OK}$$

ŠR.	M	20	st.	8,8	8	ks
-----	---	----	-----	-----	---	----

DESKA	P	20	x	200	-	445
-------	---	----	---	-----	---	-----

# NÁVRH OCELOVÉ Z-VAZNICE



## PROSTÝ NOSNÍK

3,50 - 7,50 m

Profil		Připustné rovnoměrné zatížení [kN/m] pro pole rozpětí L [m]																
G [kg/m]		3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50
Z 180/1,5  G =4,02 kg/m	1	3,85	3,36	2,95	2,61	2,33	2,09	1,89	1,71	1,56	1,43	1,31	1,21	1,12	1,04	0,96	0,90	0,84
	2	2,63	2,25	1,95	1,70	1,49	1,32	1,17	1,04	0,92	0,83	0,74	0,67	0,60	0,54	0,49	0,45	0,40
	3	-2,60	-2,23	-1,94	-1,69	-1,49	-1,32	-1,18	-1,06	-0,95	-0,86	-0,79	-0,72	-0,66	-0,60	-0,56	-0,51	-0,48
	4	-1,82	-1,55	-1,34	-1,16	-1,01	-0,89	-0,79	-0,70	-0,63	-0,57	-0,51	-0,47	-0,43	-0,39	-0,36	-0,33	-0,30
	5	3,95	3,21	2,64	2,20	1,86	1,58	1,35	1,17	1,02	0,89	0,78	0,69	0,62	0,55	0,49	0,44	0,40
	6	2,63	2,14	1,76	1,47	1,24	1,05	0,90	0,78	0,68	0,59	0,52	0,46	0,41	0,37	0,33	0,30	0,27
Z 180/2,0  G = 5,35 kg/m	1	6,25	5,45	4,79	4,24	3,78	3,40	3,07	2,78	2,53	2,32	2,13	1,96	1,81	1,68	1,56	1,46	1,36
	2	4,93	4,25	3,69	3,23	2,85	2,53	2,26	2,01	1,80	1,61	1,45	1,31	1,19	1,08	0,99	0,89	0,81
	3	-4,15	-3,58	-3,11	-2,72	-2,40	-2,13	-1,90	-1,71	-1,54	-1,40	-1,27	-1,16	-1,07	-0,98	-0,90	-0,84	-0,77
	4	-3,42	-2,93	-2,54	-2,22	-1,95	-1,72	-1,53	-1,37	-1,24	-1,12	-1,02	-0,93	-0,85	-0,78	-0,72	-0,66	-0,61
	5	5,72	4,65	3,83	3,19	2,69	2,29	1,96	1,69	1,47	1,29	1,14	1,00	0,89	0,80	0,71	0,64	0,58
	6	3,81	3,10	2,55	2,13	1,79	1,52	1,31	1,13	0,98	0,86	0,76	0,67	0,60	0,53	0,48	0,43	0,39

## SPOJITÝ NOSNÍK O 3 NEBO 4 POLÍCH - PŘESAHY 0,5 m

3,50 - 7,50 m

Profil		Připustné rovnoměrné zatížení [kN/m] pro pole rozpětí L [m]																
		3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50
Z 180/1,5	1	4,52	3,96	3,50	3,12	2,80	2,53	2,29	2,07	1,87	1,70	1,55	1,42	1,30	1,20	1,11	1,03	0,96
	2	3,58	3,17	2,82	2,54	2,27	2,04	1,85	1,64	1,46	1,31	1,17	1,06	0,96	0,87	0,79	0,71	0,64
	3	-4,32	-3,70	-3,20	-2,79	-2,45	-2,16	-1,92	-1,73	-1,56	-1,41	-1,29	-1,18	-1,08	-0,99	-0,92	-0,85	-0,79
	4	-3,13	-2,66	-2,28	-1,97	-1,71	-1,50	-1,32	-1,18	-1,06	-0,96	-0,87	-0,79	-0,72	-0,66	-0,60	-0,56	-0,51
	5	7,48	6,08	5,01	4,18	3,52	2,99	2,57	2,22	1,93	1,69	1,49	1,31	1,17	1,04	0,94	0,84	0,76
	6	4,99	4,05	3,34	2,79	2,35	2,00	1,71	1,48	1,29	1,1	0,99	0,88	0,78	0,70	0,62	0,56	0,51
Z 180/2,0	1	6,81	5,99	5,31	4,75	4,28	3,88	3,53	3,19	2,90	2,6	2,42	2,22	2,04	1,89	1,75	1,63	1,52
	2	6,23	5,56	5,01	4,55	4,15	3,82	3,53	3,16	2,83	2,5	2,29	2,07	1,88	1,72	1,57	1,42	1,29
	3	-6,84	-5,88	-5,10	-4,45	-3,92	-3,47	-3,09	-2,78	-2,51	-2,23	-2,08	-1,90	-1,75	-1,61	-1,48	-1,37	-1,27
	4	-5,71	-4,89	-4,22	-3,67	-3,22	-2,84	-2,52	-2,26	-2,04	-1,85	-1,68	-1,53	-1,40	-1,29	-1,19	-1,10	-1,02
	5	10,83	8,80	7,25	6,05	5,09	4,33	3,71	3,21	2,79	2,4	2,15	1,90	1,69	1,51	1,35	1,22	1,10
	6	7,22	5,87	4,83	4,03	3,40	2,89	2,48	2,14	1,86	1,6	1,43	1,27	1,13	1,01	0,90	0,81	0,73

## SPOJITÝ NOSNÍK O 5 A VÍCE POLÍCH - PŘESAHY 0,5 m + 0,75 m

3,50 - 7,50 m

Profil		Připustné rovnoměrné zatížení [kN/m] pro pole rozpětí L [m]																
		3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50
krajní : Z 180/2,0	1	5,73	5,07	4,52	4,07	3,68	3,36	3,08	2,78	2,52	2,30	2,10	1,93	1,77	1,64	1,51	1,40	1,29
	2	5,46	4,87	4,38	3,97	3,63	3,33	3,08	2,78	2,52	2,30	2,10	1,93	1,77	1,64	1,51	1,38	1,26
	3	-6,90	-5,93	-5,14	-4,49	-3,95	-3,50	-3,11	-2,80	-2,53	-2,30	-2,10	-1,92	-1,76	-1,62	-1,50	-1,38	-1,28
	4	-5,73	-4,91	-4,24	-3,70	-3,25	-2,86	-2,54	-2,28	-2,06	-1,86	-1,69	-1,55	-1,42	-1,30	-1,20	-1,11	-1,02
vnitřní : Z 180/1,5	5	10,97	8,92	7,35	6,13	5,16	4,39	3,76	3,25	2,83	2,47	2,18	1,93	1,71	1,53	1,37	1,23	1,11
	6	7,31	5,95	4,90	4,09	3,44	2,93	2,51	2,17	1,88	1,65	1,45	1,28	1,14	1,02	0,91	0,82	0,74

Řádek č. 1 : Únosnost bez vlivu osové síly (návrhová hodnota)

Řádek č. 2 : Únosnost s vlivem osové síly 15 kN (návrhová hodnota, osová síla v tlaku nebo tahu)

Řádek č. 3 : Únosnost pro sání bez vlivu osové síly (návrhová hodnota)

Řádek č. 4 : Únosnost pro sání s vlivem osové síly 15 kN (návrhová hodnota, osová síla v tlaku nebo tahu)

Řádek č. 5 : Maximální zatížení pro deformaci L/200 (charakteristická hodnota, únosnost dle 1. MS není zohledněna)



Řádek č. 6 : Maximální zatížení pro deformaci L/300 (charakteristická hodnota, únosnost dle 1. MS není zohledněna)

## NAVRŽEN PROFIL VAZNICE Z180/2,0

**NÁVRH A POSOUZENÍ OCELOVÉ Z-VAZNICE JE PROVEDENO DLE ÚDAJŮ DODAVATELE O ÚNOSNOSTECH PROFILŮ PRO DANÉ ROZPĚTÍ A ZATÍŽENÍ.**

# NÁVRH A POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ PATKY – HLAVNÍ RÁM

## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		26.50	12.00	18.00	10.50	
2	Třída S5		27.00	8.00	18.50	10.50	
3	Třída G5		30.00	6.00	19.50	10.50	
4	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	11.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Založení

### Typ základu: stupňovitá centrická patka

Hloubka založení  $h_z = 1.50$  m  
Hloubka upraveného terénu  $d = 1.10$  m  
Tloušťka horního stupně  $t_v = 0.90$  m  
Tloušťka základu  $t = 0.60$  m  
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0.00$  °  
Sklon základové spáry  $s_2 = 0.00$  °  
Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m<sup>3</sup>

## Geometrie konstrukce

### Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky  $x = 1.40$  m  
Šířka patky  $y = 1.60$  m  
Délka horního stupně  $a_{vx} = 0.61$  m  
Šířka horního stupně  $a_{vy} = 0.71$  m  
Šířka sloupu ve směru x  $c_x = 0.35$  m  
Šířka sloupu ve směru y  $c_y = 0.37$  m  
Objem patky = 1.73 m<sup>3</sup>

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 24.00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25.00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ct} = 2.60$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 30500.00$  MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00$  MPa


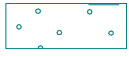


Modul pružnosti  $E = 200000.00$  MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 200000.00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.20	Třída F3, konzistence tuhá	
2	0.80	Třída S5	
3	1.80	Třída G5	
4	-	Třída F6, konzistence tuhá	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	ANO		MSU_1	Návrhové	-20.00	0.00	0.00	0.00	-11.00
2	ANO		MSU_2	Návrhové	8.00	0.00	0.00	0.00	26.00
3	ANO		MSU_3	Návrhové	91.00	0.00	0.00	0.00	50.00
4	ANO		MSU_4	Návrhové	105.00	0.00	0.00	0.00	50.00
5	ANO		MSU_5	Návrhové	-19.00	0.00	0.00	0.00	-11.00
6	ANO		MSU_6	Návrhové	47.00	0.00	0.00	0.00	40.00
7	ANO		MSP_1	Užitné	-14.00	0.00	0.00	0.00	-8.00
8	ANO		MSP_2	Užitné	6.00	0.00	0.00	0.00	19.00
9	ANO		MSP_3	Užitné	65.00	0.00	0.00	0.00	38.00
10	ANO		MSP_4	Užitné	74.00	0.00	0.00	0.00	38.00
11	ANO		MSP_5	Užitné	-14.00	0.00	0.00	0.00	-8.00
12	ANO		MSP_6	Užitné	34.00	0.00	0.00	0.00	29.00

## Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 41.61$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 18.07$  kN

## Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 6. (MSU\_6)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2.17$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 6.51$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 222.68$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 160.37$  kPa

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

## Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 2. (MSU\_2)

Zemní odpor: neuvažovat

Úhel tření základ-základová spára  $\psi = 27.00^\circ$

Soudržnost základ-základová spára  $a = 8.00$  kPa

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 31.35$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 26.00$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 41.61 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 18.07 \text{ kN}$

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky  $(x) = 1.40 \text{ m}$

Šířka patky  $(y) = 1.12 \text{ m}$

Sednutí středu hrany x - 1  $= 2.0 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany x - 2  $= -0.9 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany y - 1  $= 0.8 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany y - 2  $= 0.8 \text{ mm}$

Sednutí středu základu  $= 2.1 \text{ mm}$

Sednutí charakterist. bodu  $= 1.5 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 23.75 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=101.09$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=67.73$ )

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu  $= 1.5 \text{ mm}$


Hloubka deformační zóny  $= 1.11 \text{ m}$

Natočení ve směru x  $= 0.000 \text{ (tan}^{\circ}1000)$

Natočení ve směru y  $= 1.949 \text{ (tan}^{\circ}1000)$

# NÁVRH A POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ PATKY – KRAJNÍ RÁM

## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		26.50	12.00	18.00	10.50	
2	Třída S5		27.00	8.00	18.50	10.50	
3	Třída G5		30.00	6.00	19.50	10.50	
4	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	11.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Založení

### Typ základu: stupňovitá centrická patka

Hloubka založení  $h_z = 1.50$  m  
Hloubka upraveného terénu  $d = 1.10$  m  
Tloušťka horního stupně  $t_v = 0.90$  m  
Tloušťka základu  $t = 0.60$  m  
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0.00$  °  
Sklon základové spáry  $s_2 = 0.00$  °  
Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m<sup>3</sup>

## Geometrie konstrukce

### Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky  $x = 1.40$  m  
Šířka patky  $y = 1.40$  m  
Délka horního stupně  $a_{vx} = 0.61$  m  
Šířka horního stupně  $a_{vy} = 0.71$  m  
Šířka sloupu ve směru x  $c_x = 0.35$  m  
Šířka sloupu ve směru y  $c_y = 0.37$  m  
Objem patky = 1.57 m<sup>3</sup>

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 24.00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25.00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ct} = 2.60$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 30500.00$  MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00$  MPa


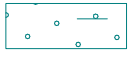


Modul pružnosti  $E = 200000.00$  MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 200000.00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.20	Třída F3, konzistence tuhá	
2	0.80	Třída S5	
3	1.80	Třída G5	
4	-	Třída F6, konzistence tuhá	

## Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
	nové	změna							
1	ANO		MSU. 1	Návrhové	70.00	0.00	0.00	4.00	5.00
2	ANO		MSU. 2	Návrhové	-32.00	0.00	0.00	4.00	7.00
3	ANO		MSP. 1	Užitné	50.00	0.00	0.00	3.00	4.00
4	ANO		MSP. 2	Užitné	-25.00	0.00	0.00	3.00	5.00

## Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 37.58 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 15.27 \text{ kN}$

## Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 2. (MSU. 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2.17 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 6.51 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 261.39 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 64.40 \text{ kPa}$

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

## Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 2. (MSU. 2)

Zemní odpor: neuvažovat

Úhel tření základ-základová spára  $\psi = 27.00^\circ$

Soudržnost základ-základová spára  $a = 8.00 \text{ kPa}$

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 9.66 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla  $H = 8.06 \text{ kN}$

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**



## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden pro zatěžovací stav číslo 3.(MSP. 1)

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 37.58 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 15.27 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 0.4 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0.0 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 0.3 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0.1 mm

Sednutí středu základu = 0.8 mm

Sednutí charakterist. bodu = 0.5 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 21.48 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=111.79$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=111.79$ )

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 0.5 mm

Hloubka deformační zóny = 0.60 m

Natočení ve směru x = 0.187 (tan\*1000)

Natočení ve směru y = 0.249 (tan\*1000)

## NÁVRH A POSOUZENÍ DŘÍKU PATKY - KOMBINACE M+N

### Materiálové charakteristiky

Beton	C25/30	$f_{cd} = \frac{16,67}{MPa}$	$f_{ctm} = 2,6 MPa$	$E_{cm} = 31,0 GPa$
		$f_{ck} = 25,0 MPa$	$\epsilon_{cu} = 0,0035$	
Výztuž	B490	$f_{yd} = \frac{426,087}{MPa}$	$\epsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 0,00213$	$E_s = 200 GPa$
		$f_{yk} = 490,0 MPa$		

Průřez	Návrh výztuže - ve směru X a Y										
	c [m]	d <sub>i</sub> [m]	d [m]	h [m]	b [m]	λ	z <sub>1</sub> /z <sub>2</sub> [m]	KS	B490 Φ	A <sub>s1</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>s2</sub> [m <sup>2</sup> ]
X	0,045	0,052	0,748	0,80	0,60	0,8	0,348	2 x 4	14	6,16E-04	6,16E-04
Y	0,045	0,052	0,548	0,60	0,80	0,8	0,248	2 x 5	14	7,70E-04	7,70E-04

Průřez	Posouzení konstrukčních zásad - ve směru X a Y					
	A <sub>s,min</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>s</sub> ≥ A <sub>s,min</sub>	A <sub>s,min</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>s</sub> ≥ A <sub>s,min</sub>	≤ A <sub>s,max</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>s</sub> ≤ A <sub>s,max</sub>
X	2,58E-05	<b>+</b>	9,60E-04	<b>+</b>	1,92E-02	<b>+</b>
Y	2,58E-05	<b>+</b>	9,60E-04	<b>+</b>	1,92E-02	<b>+</b>

### POSOUZENÍ VE SMĚRU X

#### Zatížení působící ve směru X

Průřez	M <sub>Ed,x</sub> [kNm]	N <sub>Ed</sub> [kN]	N <sub>Ed,q</sub> [kN]
X <sub>1</sub>	70,0	110,0	85,0
X <sub>2</sub>	70,0	110,0	85,0

..max.N<sub>Ed(pata)</sub>+odp.M<sub>Ed,x</sub>

..min.N<sub>Ed(hlava)</sub>+odp.M<sub>Ed,x</sub>

#### Odpor konstrukce ve směru X

OZN.	N <sub>Rd</sub> [kN]	M <sub>Rd</sub> [kNm]
BOD <sub>x0</sub>	8492,60	0,00
BOD <sub>x1</sub>	6246,36	694,49
BOD <sub>x2</sub>	3719,78	978,68
BOD <sub>xz</sub>	1063,11	551,34
BOD <sub>x4</sub>	0,00	182,61
BOD <sub>x6</sub>	7818,28	208,49

σ<sub>s</sub> = 400 MPa

x<sub>bal,z</sub> = 0,1329 m

x<sub>bal</sub> = 0,4650 m

VLIV GEOMETRICKÝCH IMPERFEKCI			
Průřez	L [m]	L <sub>0</sub> [m]	e <sub>i</sub> [m]
X	0,90	0,90	0,0023

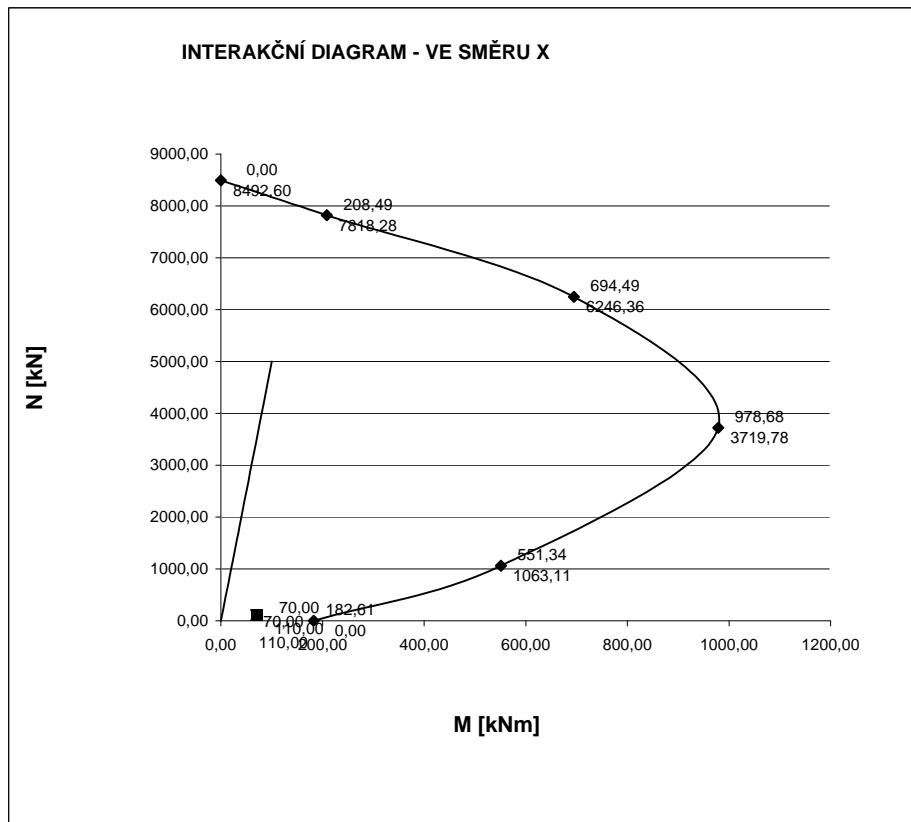
#### • Minimální excentricita

e<sub>0</sub> = max { 0,03 0,02 } m

e<sub>0</sub> = 0,03 m

Průřez	ÚČINKY II. ŘADU									
	i [m]	n [-]	λ <sub>lim</sub> [-]	λ [-]	λ <sub>lim</sub> ≥ λ	n <sub>0</sub> [-]	ω [-]	k <sub>r</sub> [-]	k <sub>φ</sub>	β [-]
X <sub>1</sub>	0,23094	0,01	116,41	3,90	<b>+</b>	-	-	-	-	-
X <sub>2</sub>	0,23094	0,01	116,41	3,90	<b>+</b>	-	-	-	-	-

Průřez	ÚČINKY II. ŘADU										
	$\varphi_{ef}$ [-]	$M_{0Edq}$ [kNm]	$M_{0Ed}$ [kNm]	$1/r$ [m <sup>-1</sup> ]	$1/r_0$ [m <sup>-1</sup> ]	$e_2$ [m]	$M_2$ [kNm]	$M_{Ed}$ [kNm]	$M_{Ed,x}$ [kNm]	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed,q}$ [kN]
X <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	70,00	110,0	85,0
X <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	70,00	110,0	85,0



→ **NAVRŽENÁ VÝZTUŽ VYHOVUJE!**

## POSOUZENÍ VE SMĚRU Y

Zatížení působící ve směru Y

Průřez	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed,q}$ [kN]
Y <sub>-1</sub>	10,0	110,0	85,0
Y <sub>-2</sub>	10,0	110,0	85,0

..max. $N_{Ed(pata)}$  + odp. $M_{Ed,y}$

..min. $N_{Ed(hlava)}$  + odp. $M_{Ed,y}$

Odpor konstrukce ve směru Y

OZN.	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Rd}$ [kNm]
BOD <sub>Y0</sub>	8615,75	0,00
BOD <sub>Y1</sub>	6173,29	553,64
BOD <sub>Y2</sub>	3633,59	757,63
BOD <sub>YZ</sub>	1417,48	512,56
BOD <sub>Y4</sub>	0,00	162,67
BOD <sub>Y6</sub>	7917,19	158,34

$\sigma_s =$  400 MPa

$x_{bal,z} =$  0,1329 m

$x_{bal} =$  0,3406 m

VLIV GEOMETRICKÝCH IMPERFEKCI			
Průřez	L [m]	$L_0$ [m]	$e_i$ [m]
Y	0,90	0,90	0,0023

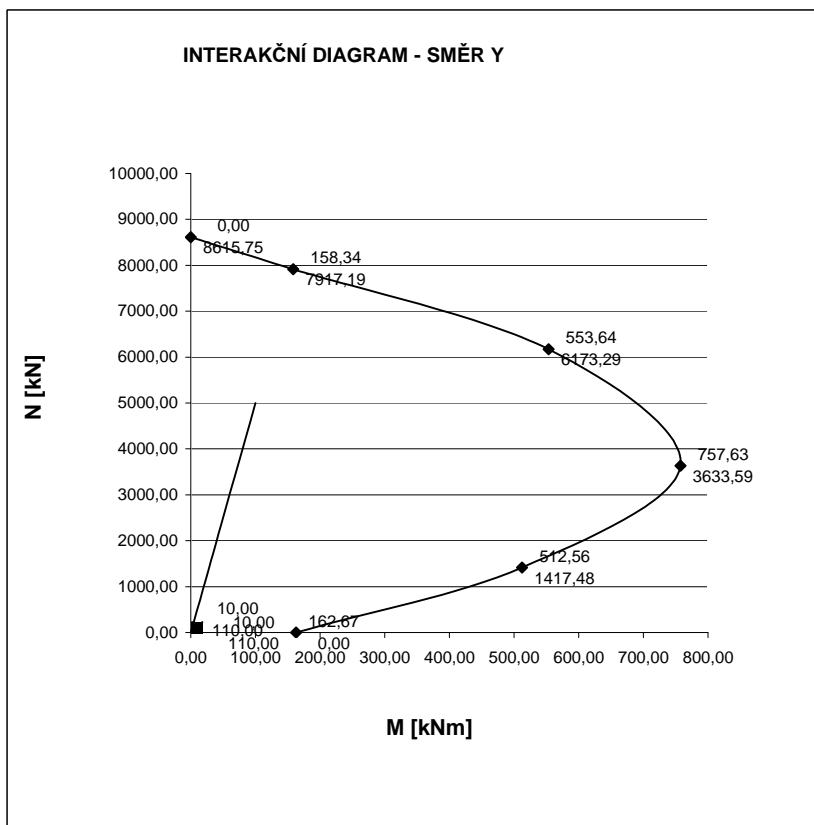
• Minimální excentricita

$e_0 = \max \{ 0,02 \quad 0,02 \}$  m

$e_0 =$  0,02 m

Průřez	ÚCINKY II. RADU									
	i [m]	n [-]	$\lambda_{lim}$ [-]	$\lambda$ [-]	$\lambda_{lim} \geq \lambda$	$n_u$ [-]	$\omega$ [-]	$k_r$ [-]	$k_\phi$	$\beta$ [-]
Y <sub>1</sub>	0,17321	0,01	116,41	5,20	+	-	-	-	-	-
Y <sub>-2</sub>	0,17321	0,01	91,93	5,20	+	-	-	-	-	-

Průřez	UCINKY II. RADU										
	$\varphi_{ef}$ [-]	$M_{0Edq}$ [kNm]	$M_{0Ed}$ [kNm]	$1/r$ [m <sup>-1</sup> ]	$1/r_0$ [m <sup>-1</sup> ]	$e_2$ [m]	$M_2$ [kNm]	$M_{Ed}$ [kNm]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed,q}$ [kN]
Y <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	110,00	85,00
Y <sub>-2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00	110,00	85,00



→ **NAVRŽENÁ VÝZTUŽ VYHOVUJE!**

#### POSOUZENÍ SOUČASNÉHO PŮSOBENÍ V OBOU SMĚRECH

Průřez	$e_x$ [m]	$e_y$ [m]	$\frac{e_y/h}{e_z/b} \leq 0,2$	$\frac{e_z/b}{e_y/h} \leq 0,2$	V/N	$\lambda_x$	$\frac{\lambda_x}{\lambda_y} \leq 2,0$	V/N	$\lambda_y$	$\frac{\lambda_y}{\lambda_x} \leq 2,0$	V/N
X/Y. <sub>1</sub>	0,091	0,636	0,11	9,33	+	3,90	0,75	+	5,20	1,33	+
X/Y. <sub>2</sub>	0,091	0,636	0,11	9,33	+						

⇒ **Je nutné posuzovat působení v obou směrech!**

Průřez	$M_{Ed,x}$ [kNm]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$N_{Ed,x}$ [kN]	$N_{Ed,y}$ [kN]	$M_{Rd,x}$ [kNm]	$M_{Rd,y}$ [kNm]	$\left(\frac{M_{Ed,x}}{M_{Rd,x}}\right)^a + \left(\frac{M_{Ed,y}}{M_{Rd,y}}\right)^a \leq 1,0$	V/N
X/Y. <sub>1</sub>	70,00	10,00	110,0	110,0	171,18	205,53	0,17 $\leq 1,0$	VYHOVUJE!
X/Y. <sub>2</sub>	70,00	10,00	110,0	110,0	233,32	205,53	0,09 $\leq 1,0$	VYHOVUJE!

#### POSOUZENÍ ÚNOSNOTI VE SMYKU

Průřez	Unosnost betonového prvku bez smykové výztuže							
	$V_{Ed}$ [kN]	c [mm]	$d_1$ [m]	d [m]	$b_w$ [mm]	h [mm]	B490 $\Phi$	KS
X	70	45	0,052	0,748	600	800	14	8
Y	10	45	0,052	0,548	800	600	14	10

Průřez	Ověření únosnosti betonového prvku bez smykové výztuže								
	$A_{sl(ohyb)}$ [m <sup>2</sup> ]	z [m]	$\rho_l$	k	$V_{min}$ [MPa]	$\min V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,c,m}$ [kN]	$V_{Ed} < V_{Rd,c,m}$
X	1,23E-03	0,673	0,00274	1,52	0,327	146,76	155,25	155,25	VYHOVUJE!
Y	1,54E-03	0,493	0,00351	1,60	0,356	155,87	174,08	174,08	VYHOVUJE!

Průřez	Posouzení konstrukčních zásad								
	B490 $\Phi$	$A_{sw}$ [m <sup>2</sup> ]	s [m]	$S_{l,max}$ [m]	$s < S_{l,max}$	v	$\rho_w$ [%]	$\rho_{w,min}$ [%]	$\rho_{w,min} < \rho_w$
X	8	5E-05	150	561	+	0,54	0,06	0,082	-
Y	8	5E-05	150	411	+	0,54	0,06	0,082	-

# NÁVRH A POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ PATKY – ZTUŽIDLA

## Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		26.50	12.00	18.00	10.50	
2	Třída S5		27.00	8.00	18.50	10.50	
3	Třída G5		30.00	6.00	19.50	10.50	
4	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	11.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Založení

### Typ základu: stupňovitá centrická patka

Hloubka založení  $h_z = 1.50$  m  
 Hloubka upraveného terénu  $d = 1.10$  m  
 Tloušťka horního stupně  $t_v = 0.90$  m  
 Tloušťka základu  $t = 0.60$  m  
 Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0.00$  °  
 Sklon základové spáry  $s_2 = 0.00$  °  
 Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m<sup>3</sup>

## Geometrie konstrukce

### Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky  $x = 1.40$  m  
 Šířka patky  $y = 1.60$  m  
 Délka horního stupně  $a_{vx} = 0.61$  m  
 Šířka horního stupně  $a_{vy} = 0.71$  m  
 Šířka sloupu ve směru x  $c_x = 0.35$  m  
 Šířka sloupu ve směru y  $c_y = 0.37$  m  
 Objem patky = 1.73 m<sup>3</sup>

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 24.00$  kN/m<sup>3</sup>

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25.00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ct} = 2.60$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 30500.00$  MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00$  MPa





Modul pružnosti  $E = 200000.00$  MPa

Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 200000.00$  MPa

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.20	Třída F3, konzistence tuhá	
2	0.80	Třída S5	
3	1.80	Třída G5	
4	-	Třída F6, konzistence tuhá	

## Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
1	ANO	MSU_1	Návrhové	110.00	0.00	0.00	5.00	50.00
2	ANO	MSU_2	Návrhové	90.00	0.00	0.00	0.00	-25.00
3	ANO	MSU_3	Návrhové	-15.00	0.00	0.00	5.00	-5.00
4	ANO	MSU_4	Návrhové	50.00	0.00	0.00	-10.00	-10.00
5	ANO	MSU_5	Návrhové	-30.00	0.00	0.00	8.00	8.00
6	ANO	MSU_6	Návrhové	95.00	0.00	0.00	-5.00	35.00
7	ANO	MSP_1	Užitné	80.00	0.00	0.00	4.00	30.00
8	ANO	MSP_2	Užitné	65.00	0.00	0.00	0.00	-20.00
9	ANO	MSP. 3	Užitné	-11.00	0.00	0.00	4.00	-4.00
10	ANO	MSP. 4	Užitné	35.00	0.00	0.00	-7.00	-7.00
11	ANO	MSP. 5	Užitné	-25.00	0.00	0.00	6.00	6.00
12	ANO	MSP. 6	Užitné	70.00	0.00	0.00	-4.00	25.00

## Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 41.61$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 18.07$  kN

## Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 1. (MSU\_1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2.17$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 6.51$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 311.17$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 180.69$  kPa

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

## Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 5. (MSU\_5)

Zemní odpor: neuvažovat

Úhel tření základ-základová spára  $\psi = 27.00^\circ$

Soudržnost základ-základová spára  $a = 8.00$  kPa

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 13.75$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 11.31$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 41.61 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 18.07 \text{ kN}$

Výpočet proveden za vyloučení tahu.

Rozměry patky po vyloučení tažených okrajů:

Délka patky  $(x) = 1.40 \text{ m}$

Šířka patky  $(y) = 1.43 \text{ m}$

Sednutí středu hrany x - 1  $= 1.6 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany x - 2  $= -0.2 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany y - 1  $= 0.7 \text{ mm}$

Sednutí středu hrany y - 2  $= 0.4 \text{ mm}$

Sednutí středu základu  $= 1.6 \text{ mm}$

Sednutí charakterist. bodu  $= 1.2 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 24.89 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=96.47$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=64.63$ )

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu  $= 1.2 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny  $= 1.04 \text{ m}$

Natočení ve směru x  $= 0.227 \text{ (tan}^{\circ}1000)$

Natočení ve směru y  $= 1.116 \text{ (tan}^{\circ}1000)$

# NÁVRH A POSOUZENÍ ZÁKLADOVÉ PATKY – ŠTÍTOVÁ STĚNA

## Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		26.50	12.00	18.00	10.50	
2	Třída S5		27.00	8.00	18.50	10.50	
3	Třída G5		30.00	6.00	19.50	10.50	
4	Třída F6, konzistence tuhá		19.00	12.00	21.00	11.00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Založení

### Typ základu: centrická patka

Hloubka založení  $h_z = 1.35$  m  
Hloubka upraveného terénu  $d = 0.95$  m  
Tloušťka základu  $t = 1.35$  m  
Sklon upraveného terénu  $s_1 = 0.00$  °  
Sklon základové spáry  $s_2 = 0.00$  °  
Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m<sup>3</sup>

## Geometrie konstrukce

### Typ základu: centrická patka

Délka patky  $x = 1.20$  m  
Šířka patky  $y = 1.20$  m  
Šířka sloupu ve směru x  $c_x = 0.24$  m  
Šířka sloupu ve směru y  $c_y = 0.60$  m  
Objem patky = 1.94 m<sup>3</sup>

## Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 24.00$  kN/m<sup>3</sup>  
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992 1-1 (EC2).

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25.00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ct} = 2.60$  MPa

Modul pružnosti  $E_{cm} = 30500.00$  MPa

Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 200000.00$  MPa





Ocel příčná: B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00$  MPa

Modul pružnosti  $E = 200000.00$  MPa



### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1.20	Třída F3, konzistence tuhá	
2	0.80	Třída S5	
3	1.80	Třída G5	
4	-	Třída F6, konzistence tuhá	

### Zatížení

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Typ	N [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]
1	ANO	MSU_1	Návrhové	40.00	0.00	0.00	8.00	2.00
2	ANO	MSU_2	Návrhové	14.00	0.00	0.00	13.00	10.00
3	ANO	MSU_3	Návrhové	31.00	0.00	0.00	17.00	2.00
4	ANO	MSU_4	Návrhové	7.00	0.00	0.00	-17.00	5.00
5	ANO	MSP_1	Užitné	30.00	0.00	0.00	6.00	2.00
6	ANO	MSP_2	Užitné	10.00	0.00	0.00	10.00	7.00
7	ANO	MSP_3	Užitné	22.00	0.00	0.00	12.00	2.00
8	ANO	MSP_4	Užitné	5.00	0.00	0.00	-12.00	4.00

### Posouzení čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 46.66$  kN

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0.00$  kN

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 4. (MSU\_4)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 1.85$  m

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 5.50$  m

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 225.14$  kPa

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 164.20$  kPa

**Svislá únosnost VYHOVUJE**

### Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 4. (MSU\_4)

Zemní odpor: neuvažovat

Úhel tření základ-základová spára  $\psi = 27.00$  °

Soudržnost základ-základová spára  $a = 8.00$  kPa

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 24.85$  kN

Extrémní horizontální síla  $H = 17.72$  kN

**Vodorovná únosnost VYHOVUJE**

**Únosnost základu VYHOVUJE**

## Posouzení čís. 1

### Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu  $\kappa_1$  (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky  $G = 46.66 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží  $Z = 0.00 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 0.4 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0.2 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 0.7 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0.0 mm

Sednutí středu základu = 1.0 mm

Sednutí charakterist. bodu = 0.5 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

### Sednutí a natočení základu - výsledky

#### Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti  $E_{\text{def}} = 14.86 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ( $k=2923.13$ )

Základ je ve směru šířky tuhý ( $k=2923.13$ )

#### Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 0.5 mm

Hloubka deformační zóny = 0.65 m

Natočení ve směru x = 1.029 (tan\*1000)

Natočení ve směru y = 0.465 (tan\*1000)