



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury




Orientační schéma:


Razítko oprávněné osoby:


Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
[000]		[Definitivní odevzdání dokumentace]	Ing.arch. Luboš Sejkora

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>	
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa západ	
Adresa:	Sokolovská 1995/278, 190 00 Praha 9	

Zhotovitel stavby:	<b>SUDOP PRAHA a.s.</b>	
Adresa:	Olšanská 2643/1a, Žižkov, 130 80 Praha 3	
Kontakt:	T: +420 604 236 211 E: lubos.sejkora@ipsumcz.cz	

Zhotovitel objektu:	<b>SUDOP PRAHA a.s.</b>	
Adresa:	Olšanská 2643/1a, Žižkov, 130 80 Praha 3	
Kontakt:	T: +420 604 236 211 E: lubos.sejkora@ipsumcz.cz	

Hlavní projektant (HIP):	Specialista:	Odpovědný projektant:	Zpracovatel:
Ing.arch. Luboš Sejkora	Ing. Luboš Doucek	Ing. Luboš Doucek	Ing. Luboš Doucek

Název stavby/akce:	<b>Areál HZS Cheb Vrázova ulice, k.ú. Cheb parc.č. 1393/12, 1399/17, 1404/4</b>	Označení (S-kód): S631900075
		Označení zhotovitele: 20360200

Název části:	Pozemní objekty budov	Označení části: D.2.2.1.02
--------------	-----------------------	----------------------------

Název objektu:	<b>Hlavní objekt - Stavebně konstrukční řešení</b>	Označení objektu/komplexu: <b>SO 09-72-01.02</b>
----------------	--	---

Název přílohy:	<b>Statický výpočet</b>	Číslo přílohy: <b>3. 001</b>
Název dílčí části přílohy:	.	Paré:

Kraj:	Katastrální území:	TUDU:
Karlovarský	Cheb [620919]	

Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	Měřítko:
PDPS	28. 02. 2023		

S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobjekt:	Příloha:	Revize:
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43						

[Prostor pro další informace]

## ***OBSAH VÝPOČTU***

Obsahem výpočtu je návrh a posouzení ocelových konstrukcí v novostavbě hlavního objektu hasičské záchrané stanice Cheb, Vrázova ulice, k.ú. Cheb, parc. č. 1393/12, 1399/17, 1404/14.

**Výpočet montovaného železobetonového montovaného skeletu vypracuje jeho dodavatel.**

## ***I. ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLADY***

### ***A) POPIS NAVRŽENÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU***

#### ***Situace v místě stavby***

Pozemek pro stavbu je rovinatý s nadmořskou výškou 448,5 – 450,3 m. n. m. Je nezastavěný po odstranění jednopodlažních nepodsklepených garáží.

#### ***Popis objektu***

Projektovaná stavba je tvořena nepodsklepeným dvoupodlažním skeletem půdorysně tvaru U obepínajícím jednopodlažní halu. Celkový půdorys objektu je obdélníkový o rozměrech 64,60 x 30,60 m s vyložení 2. NP v krajních 2 polích skeletu o 1,0 m.

V jednopodlažní hale jsou umístěny garáže pro nákladní vozidla, dílna a myčka. V 1. NP dvoupodlažní části se nachází dílny, kanceláře a provozní zázemí HZS. Ve 2. NP jsou kanceláře, ložnice, posilovna, strojovna VZT a kotelná.

#### ***Konstrukční systém***

Nosná konstrukce je navržena jako železobetonový montovaný skelet s vyzdívaným obvodovým pláštěm, u vjezdů do garáží opláštěný sendvičovými panely. Rozpětí polí je různé v příčném i podélném směru. Konstrukční výška 1. NP je 3,67 m, 2. NP 3,85m, atika je v úrovni +8,00 m.

Příčné a podélné vazby jsou tvořeny sloupy vetknutými do hlavic a převázek pilot a kloubově uloženými průvlaky, vazníky a ztužidly.

Strop nad 1. NP je tvořen předepnutými dutinovými panely tloušťky 250 mm. Stavební vrstvy střechy jsou nesené předepnutými dutinovými panely. Tloušťka panelů je dána jejich délkou a činí 320, 200 a 150 mm. Mezi panely jsou nad schody, posilovnou a garážemi vloženy světlíky nesené výměnami z ocelových profilů.

Prostorová tuhost objektu je zajištěna vetknutím sloupů a příčnými i podélnými ztužujícími stěnami v úrovni 1. i 2. NP.

### ***Ocelové konstrukce***

Cvičná věž bude mít ocelovou konstrukci tvořenou 2 podélnými rámy se 4 úrovněmi příčlí. V příčném směru budou rámy ztuženy příhradovými ztužidly. Podlahy z pororoštů ponesou kloubově připojenými nosníky. Střecha bude vytvořena ze sendvičových panelů. Podlaží budou propojena jednoramennými přímými schody se schodnicemi z UPE profilů a typovými pororoštovými stupni.

### ***B) NAVRŽENÉ MATERIÁLY A HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY***

#### ***Základy***

##### **Beton**

Piloty	<b>C25/30, XC2, XA1</b>
Hlavice pilot, převázky, základové prahy	<b>C30/37, XC2</b>
Podlahová deska	<b>C30/37, XC2</b>

##### **Výztuž**

**B500B (R 10 505)**

Sítě Sz

#### ***Ocelové konstrukce***

##### **Ocel**

**S235**

Povrchová úprava

Zabetonované nosníky

**1x základní syntetický nátěr**

Viditelné prvky

**žárové zinkování na otryskanou konstrukci**

(táhla, sloupy, výměny pro světlíky, cvičná věž)

### ***C) HODNOTY UŽITNÝCH, KLIMATICKÝCH A DALŠÍCH ZATÍŽENÍ***

**Stálá zatížení** jsou uvážena podle specifikace materiálů.

**Užitná nahodilá zatížení** jsou uvážena charakteristickými hodnotami:

Účel prostoru	Zatížení [kN/m <sup>2</sup> ]
<b>Podlaha 2. NP (strop nad 1. NP)</b>	3,3
Kanceláře a ubytovací prostory včetně příček (kat. A)	3,0
Plochy se stoly – jídelna (kat. C1)	5,0
Posilovna (kat. C4)	5,0
Strojovna VZT a kotelna	5,0
Chodby, schodiště	3,0
Terasa	
<b>Střechy</b>	
Nepřístupné (kat. H)	0,75
Přemístitelné fotovoltaické panely do 100 kg/m <sup>2</sup>	0,5

**Zatížení větrem** je uvaženo pro oblast **II.** a výchozí základní rychlost větru  $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$

**Zatížení sněhem** je uvaženo pro oblast **II.** a základní tíhu sněhu  $s_k = 1,05 \text{ kN/m}^2$

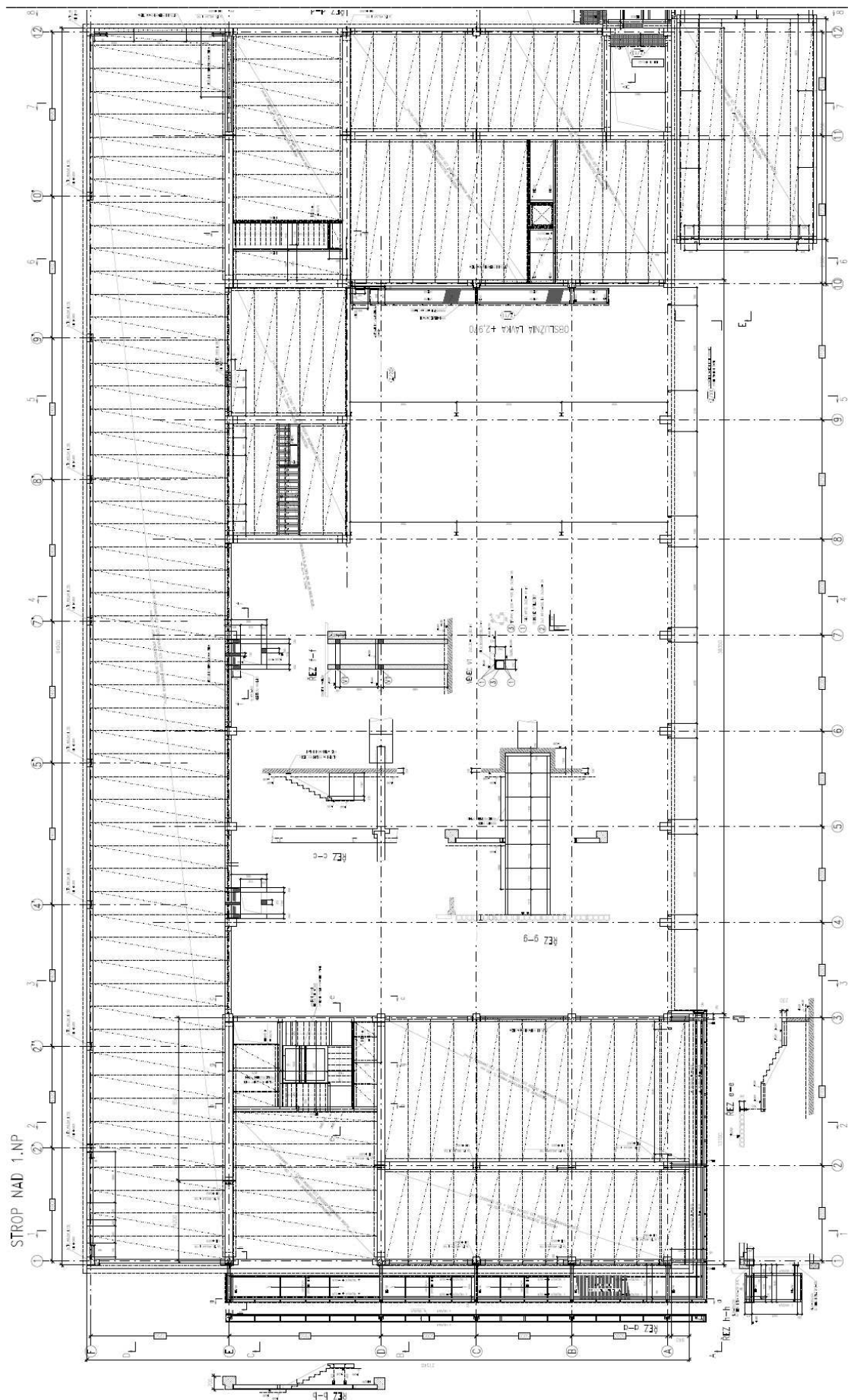
#### ***D) POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY***

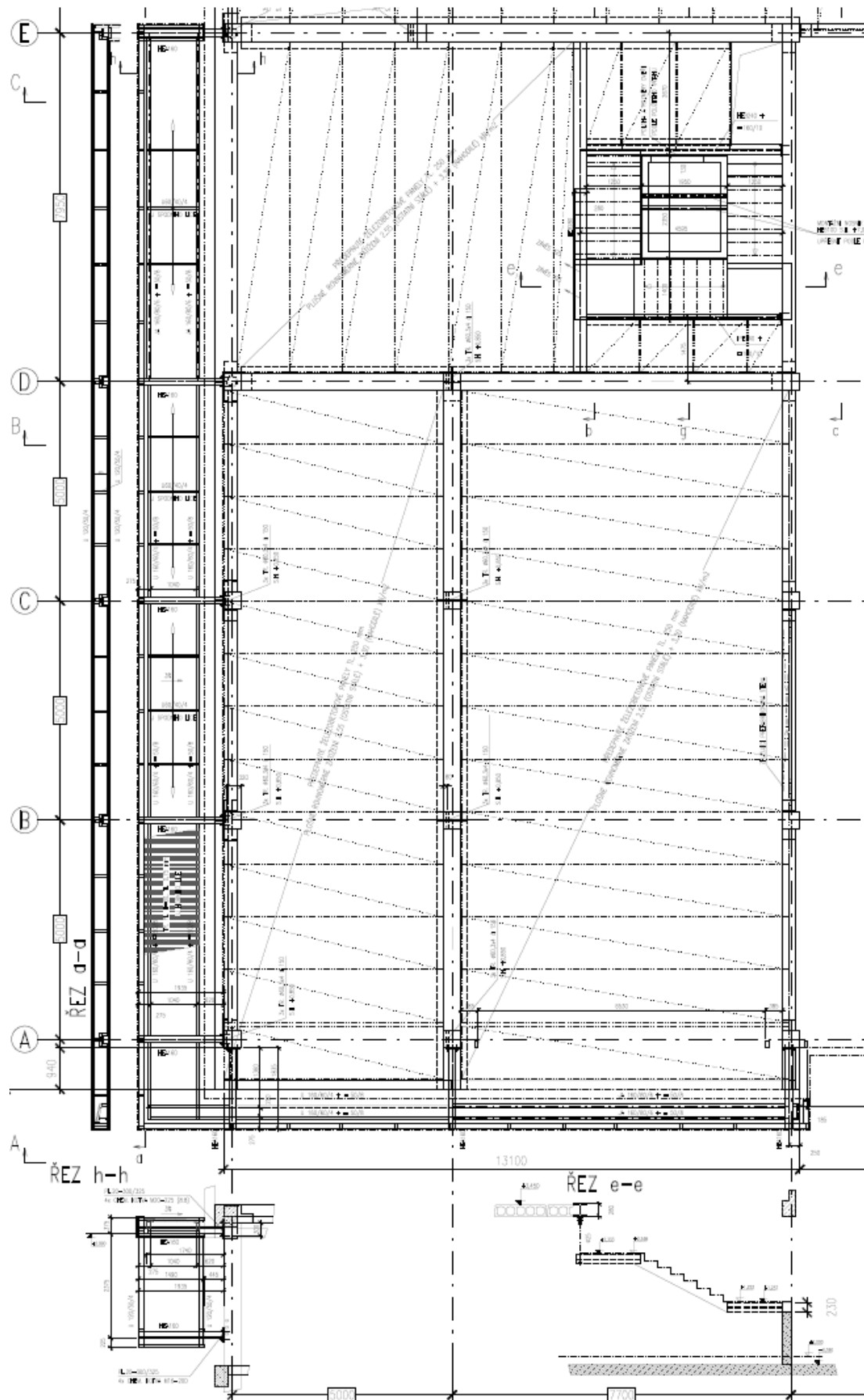
Návrh nosné konstrukce je proveden podle příslušných platných ČSN /EN/. Stálé a nahodilé /klimatické a užitné/ zatížení, je uvažováno podle ČSN /EN/. Parciální součinitele spolehlivosti a součinitele zatížení jsou použity platné pro ČR.

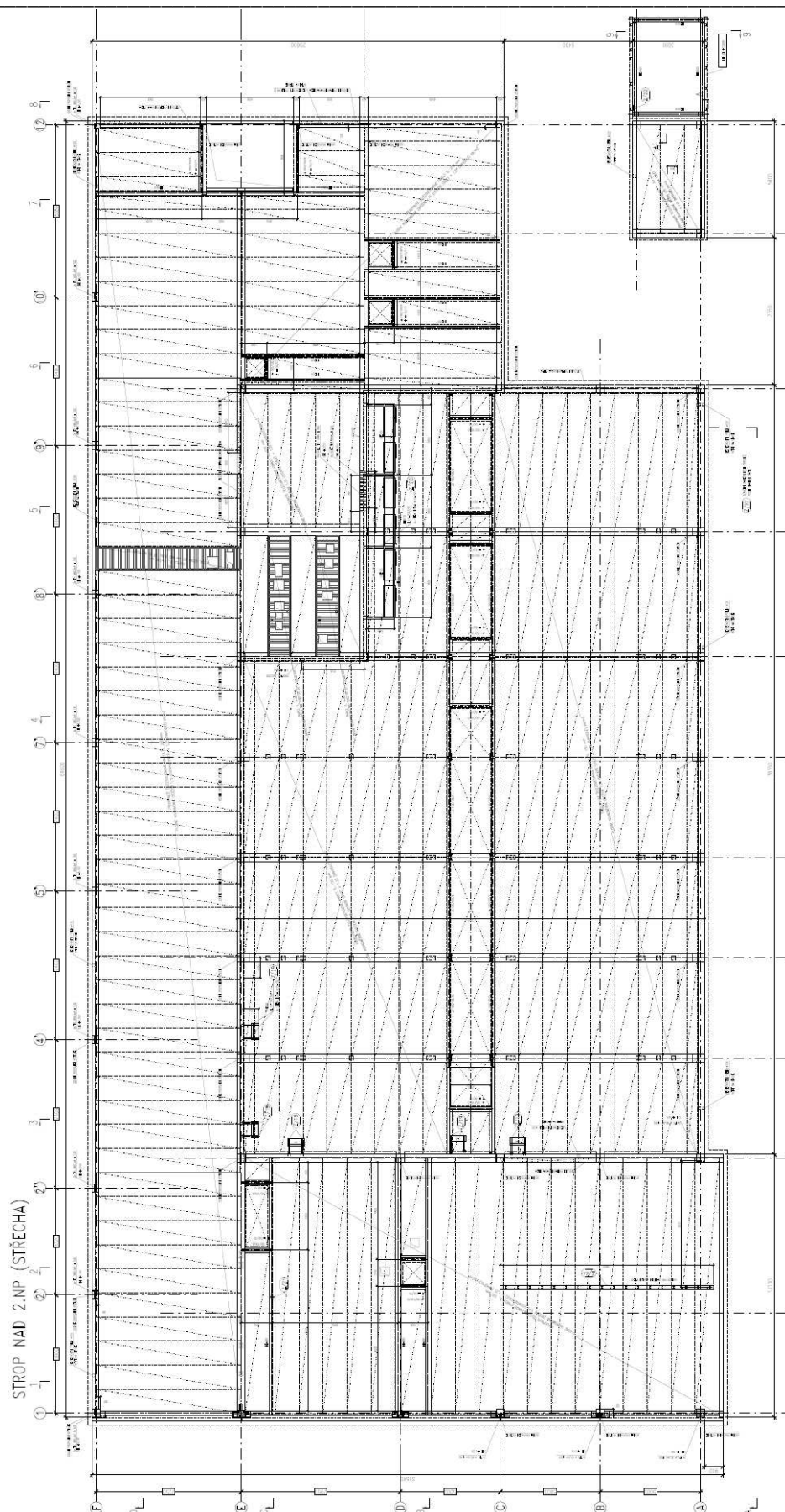
Návrh a posouzení nosné konstrukce nových objektů je provedeno v souladu s těmito platnými technickými normami a směrnici a s použitím uvedené literatury:

ČSN EN 1990	- Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	- Zatížení konstrukcí - obecná zatížení
ČSN EN 1991-1-3	- Zatížení konstrukcí – zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	- Zatížení konstrukcí – zatížení větrem
ČSN EN 1992-1	- Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993-1	- Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1997-1	- Navrhování geotechnických konstrukcí

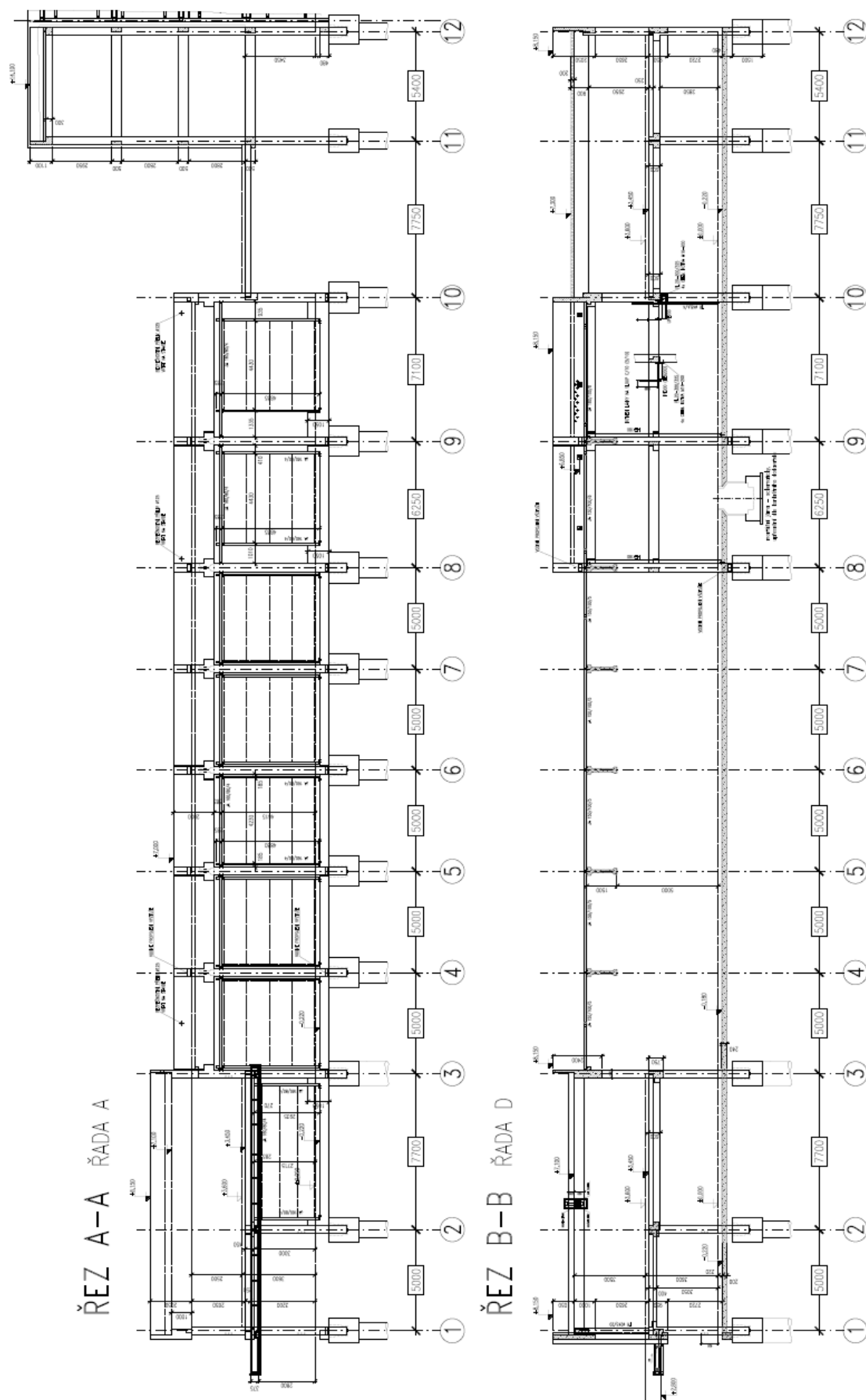
## ***II. SCHÉMA KONSTRUKCE***











## III. ZATÍŽENÍ

### STROP NAD 1. NP

ZS1	STÁLÉ - KANCELÁŘE, POKOJE, CHODBY	$f$ [kN/m <sup>3</sup> ; kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$l$ [m]	$h$ [m]	$q^c$	$\gamma_f$	$q^d$	
	Podlahová krytina	18,00	1,00	1,00	0,015	0,270	1,350	0,365	
	ANHÝDRIT (CEMFLOW) mazanina	24,00	1,00	1,00	0,080	1,920	1,350	2,592	
	EPS (nebo systém. deska podlah. topení)	0,00	1,00	1,00	0,050	0,000	1,350	0,000	
	ROCKWOL Steprock HD	0,50	1,00	1,00	0,025	0,013	1,350	0,017	
	Panely SPIROLL 250 mm	3,14	1,00	1,00	1,000	3,140	1,350	4,239	
	SDK podhled	0,35	1,00	1,00	1,000	0,350	1,350	0,473	
						<b>5,69</b>		<b>7,68</b>	kN/m <sup>2</sup>

ZS1	STÁLÉ - ZELENÁ STŘECHA	$f$ [kN/m <sup>3</sup> ; kN/m <sup>2</sup> ]	$b$ [m]	$l$ [m]	$h$ [m]	$q^c$	$\gamma_f$	$q^d$	
	Extenzivní substrát Optigreen	9,00	1,000	1,00	0,120	1,080	1,350	1,458	
	Filtrační geotextilie	0,25	1,000	1,00	0,300	0,075	1,350	0,101	
	Povlaková hydroizolace	0,15	1,000	1,00	1,000	0,150	1,350	0,203	
	Tepelná izolace	0,25	1,000	1,00	0,300	0,075	1,350	0,101	
	Panely SPIROLL 250 mm	3,14	1,00	1,00	1,000	3,140	1,350	4,239	
	SDK podhled	0,35	1,00	1,00	1,000	0,350	1,350	0,473	
						<b>4,87</b>		<b>4,71</b>	kN/m <sup>2</sup>

ZS2	NAHODILÉ								
	Rovnoměrné užité (kat. B) - kanceláře					2,500	1,500	3,750	kN/m <sup>2</sup>
	Příčky					0,800	1,500	1,200	kN/m <sup>2</sup>
	Celkem					<b>3,30</b>		<b>4,95</b>	kN/m <sup>2</sup>
	Rovnoměrné užité (kat. A) - chodba, schodiště					3,000	1,500	4,500	kN/m <sup>2</sup>
	Celkem					<b>3,00</b>		<b>4,50</b>	kN/m <sup>2</sup>
	Rovnoměrné užité (kat. C1) - plochy se stoly - jídelny....					3,000	1,500	4,500	kN/m <sup>2</sup>
	Celkem					<b>3,00</b>		<b>4,50</b>	kN/m <sup>2</sup>
	Rovnoměrné užité - terasy					3,000	1,500	4,500	kN/m <sup>2</sup>
	Celkem					<b>3,00</b>		<b>4,50</b>	kN/m <sup>2</sup>
	Rovnoměrné užité - tělocvična (m.č. 2.27 (kat. C4)), m.č. 2.21					5,000	1,500	7,500	kN/m <sup>2</sup>
	Celkem					<b>5,00</b>		<b>7,50</b>	kN/m <sup>2</sup>
	Rovnoměrné užité - strojovna VZT					5,000	1,500	7,500	kN/m <sup>2</sup>
	Celkem					<b>5,00</b>		<b>7,50</b>	kN/m <sup>2</sup>

## STROP NAD 2. NP

ZS1	STÁLÉ - STŘECHA NAD KANCELÁŘEMI	f [kN/m <sup>3</sup> , kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	l [m]	h [m]	q <sup>c</sup>	γ <sub>f</sub>	q <sup>d</sup>	
	Kačírek	18,00	1,00	1,00	0,050	0,900	1,350	1,215	
	Hydroizolace	0,35	1,00	1,00	1,000	0,350	1,350	0,473	
	Tepelná izolace	0,25	1,00	1,00	0,250	0,063	1,350	0,084	
	Panely SPIROLL 200 mm	2,63	1,00	1,00	1,000	2,630	1,350	3,551	
	SDK podhled	0,35	1,00	1,00	1,000	0,350	1,350	0,473	
						<b>4,29</b>		<b>4,58</b>	kN/m <sup>2</sup>
ZS1	STÁLÉ - STŘECHA NAD KANCELÁŘEMI - SPIROLL 320	f [kN/m <sup>3</sup> , kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	l [m]	h [m]	q <sup>c</sup>	γ <sub>f</sub>	q <sup>d</sup>	
	Kačírek	18,00	1,00	1,00	0,050	0,900	1,350	1,215	
	Hydroizolace	0,35	1,00	1,00	1,000	0,350	1,350	0,473	
	Tepelná izolace	0,25	1,00	1,00	0,250	0,063	1,350	0,084	
	Panely SPIROLL 320 mm	4,04	1,00	1,00	1,000	4,040	1,350	5,454	
	SDK podhled	0,35	1,00	1,00	1,000	0,350	1,350	0,473	
						<b>5,70</b>		<b>6,48</b>	kN/m <sup>2</sup>
ZS1	STÁLÉ - STŘECHA NAD GARÁŽÍ	f [kN/m <sup>3</sup> , kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	l [m]	h [m]	q <sup>c</sup>	γ <sub>f</sub>	q <sup>d</sup>	
	Kačírek	18,00	1,00	1,00	0,050	0,900	1,350	1,215	
	Hydroizolace	0,35	1,00	1,00	1,000	0,350	1,350	0,473	
	Tepelná izolace	0,25	1,00	1,00	0,250	0,063	1,350	0,084	
	Panely SPIROLL 150 mm	2,17	1,00	1,00	1,000	2,170	1,350	2,930	
						<b>3,48</b>		<b>3,49</b>	kN/m <sup>2</sup>
ZS1	STÁLÉ - STŘECHA NAD TANKEM	f [kN/m <sup>3</sup> , kN/m <sup>2</sup> ]	b [m]	l [m]	h [m]	q <sup>c</sup>	γ <sub>f</sub>	q <sup>d</sup>	
	Kačírek	18,00	1,00	1,00	0,050	0,900	1,350	1,215	
	Hydroizolace	0,35	1,00	1,00	1,000	0,350	1,350	0,473	
	Tepelná izolace	0,25	1,00	1,00	0,250	0,063	1,350	0,084	
	Panely SPIROLL 250 mm	3,14	1,00	1,00	1,000	3,140	1,350	4,239	
	SDK podhled	0,35	1,00	1,00	1,000	0,350	1,350	0,473	
						<b>4,80</b>		<b>5,27</b>	kN/m <sup>2</sup>
ZS2	NAHODILÉ								
	Rovnoměrné užité (kat. H) - nepřístupné střechy					0,750	1,500	1,125	kN/m <sup>2</sup>
	Celkem					<b>0,75</b>		<b>1,13</b>	kN/m <sup>2</sup>
	Přemístitelné fotovoltaické panely do 100 kg/m <sup>2</sup>					0,500	1,500	0,750	kN/m <sup>2</sup>
	Celkem					<b>0,50</b>		<b>0,75</b>	kN/m <sup>2</sup>
ZS3	NAHODILÉ - CVIČNÁ VĚŽ								
	Rovnoměrné užité na plošinách					3,000	1,500	4,500	kN/m <sup>2</sup>
	Celkem					<b>3,00</b>		<b>4,50</b>	kN/m <sup>2</sup>
	Svislé a vodorovné na stěně (působí v oknech stěny)					F <sub>z</sub> <b>2,00</b>	F <sub>x</sub> <b>1,00</b>	1,500	kN

### ZS 3 ZATÍŽENÍ SNĚHEM

#### SNĚHOVÁ OBLAST

II

Charakteristická hodnota $s_k$	1,05	[ kN/m <sup>2</sup> ]
Součinitel expozice $C_e$	1,0	
Teplotní součinitel $C_t$	1,0	

tvarový součinitel  $\mu$  0,8 (60- $\alpha$ )/30

plochá střecha	$\alpha =$	0	$\mu_i$	max $\mu_i$
			1,60	0,80

zatížení sněhem	$s = \mu_i C_e C_t s_k$	$s^c$	$\gamma_f$	$s^d$	
		0,84	1,5	1,26	[ kN/m <sup>2</sup> ]

### ZATÍŽENÍ VĚTREM

VĚTROVÁ OBLAST

II

KATEGORIE TERÉNU

II

Základní rychlost větru $v_{b,0}$	25	[ m/s ]
Parametr drsnosti terénu $z_0$	0,05	
Součinitel terénu $k_r = 0,19 (z_0/z_{0,11})^{0,07}$	0,190	

Referenční výška  $z_e$  10,0

Součinitel drsnosti $c_r(z) = k_r \ln(z/z_0)$	1,007
Součinitel orografie $c_o(z)$	1,0
Součinitel turbulence $k_t$	1,0

Součinitel fluktuace  $I_w(z) = k_t / (c_o(z) \cdot \ln(z/z_0))$  0,189

Střední rychlost větru  $v_{m,z} [m/s] = c_r(z) c_o(z) v_b$  25,2 [ m/s ]

Měrná hmotnost vzduchu  $\rho [kg/m^3]$  1,25 [ kg/m<sup>3</sup> ]

maximální dynamický tlak  $q_p(z) = [1+7 I_w(z)] 1/2 \rho v_{m,z}^2$  919 [ N/m<sup>2</sup> ]

#### STĚNY

součinitel vnějšího tlaku  $C_{pe}$  0,8  
tlak větru na vnější povrch  $w_e = q_p(z_e) C_{pe}$  0,735 [ kN/m<sup>2</sup> ]

součinitel sání  $C_{pe}$  -0,5  
tlak větru na vnější povrch  $w_e = q_p(z_e) C_{pe}$  -0,459 [ kN/m<sup>2</sup> ]

součinitel vnitřního tlaku  $C_{pi}$  -0,5  
tlak větru na vnitřní povrch  $w_i = q_p(z_e) C_{pi}$  -0,459 [ kN/m<sup>2</sup> ]

#### STŘECHA

součinitel vnějšího tlaku  $C_{pe}$  -1,6  
tlak větru na vnější povrch  $w_e = q_p(z_e) C_{pe}$  -1,470 [ kN/m<sup>2</sup> ]

## SLOUP E/1 VE 2.NP

N =		580,00	kN
N =	při požární situaci cca	386,67	kN
M =		90,00	kNm

TR 245/20

N<sub>Ed</sub> = 580,0 kN

A =	14100 mm <sup>2</sup>	h =	245 mm	f <sub>y</sub> =	235 MPa
I <sub>y</sub> =	90200000 mm <sup>4</sup>	t =	20 mm	E =	210000 MPa
I <sub>z</sub> =	90200000 mm <sup>4</sup>	i <sub>y</sub> =	80,0 mm	G =	81000 MPa
I <sub>t</sub> =	27100000 mm <sup>4</sup>	i <sub>z</sub> =	80,0 mm		
I <sub>w</sub> =	I <sub>z</sub> (h-t)/2 <sup>2</sup>	I <sub>w</sub> =	1,142E+12 mm <sup>6</sup>	(pro I průřez)	
W <sub>y</sub> =	736326,531 mm <sup>3</sup>				
W <sub>y</sub> =	W <sub>el,y</sub> pro průřezy třídy 3				
O =	769692 mm <sup>2</sup> /m				

### VZPĚR

	L <sub>CR y</sub> =	3300 mm	
	L <sub>CR z</sub> =	3300 mm	
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pevnosti	α =	0,34	γ <sub>M1</sub> = 1,0
součinitel vzpěrnosti	χ = 1/(Φ + √(Φ <sup>2</sup> - λ <sup>2</sup> ))		
	Φ = 0,5[1 + α(λ - 0,2) + λ <sup>2</sup> ]		
poměrná štíhlost	λ = √(A f <sub>y</sub> / N <sub>CR</sub> ) = L <sub>cr</sub> / i * 1/λ <sub>1</sub> = L <sub>cr</sub> / i / 93,9 √235 / f <sub>y</sub>		
	λ <sub>y</sub> = L <sub>CR y</sub> / i <sub>y</sub>	41,26	λ <sub>y</sub> = 0,44
	λ <sub>z</sub> = L <sub>CR z</sub> / i <sub>z</sub>	41,26	λ <sub>z</sub> = 0,44
φ <sub>y</sub> =	0,637	χ <sub>y</sub> =	0,91
φ <sub>z</sub> =	0,637	χ <sub>y</sub> =	0,91

návrhová vzpěrná únosnost	N <sub>b,Rd</sub> = χ A f <sub>y</sub> / γ <sub>M1</sub>	3015,7 kN
	N <sub>Ed</sub> / N <sub>b,Rd</sub>	0,192 < 1,00 VYHOVUJE

Návrhový moment únosnosti na klopení	M <sub>b,Rd</sub> = χ <sub>LT</sub> W <sub>y</sub> f <sub>y</sub> / γ <sub>M1</sub>	157,49 kN
	M <sub>Ed</sub> / M <sub>b,Rd</sub>	0,571 < 1,00 VYHOVUJE

### NAMÁHÁNÍ PŘI POŽÁRNÍ SITUACI

N<sub>Ed</sub> = 386,7 kN

### STUPEŇ VYUŽITÍ

### SOUČINITEL PRŮŘEZU

μ <sub>0</sub> = E <sub>fi,d</sub> / R <sub>fi,d,0</sub> = N <sub>Ed</sub> / N <sub>b,Rd</sub>	0,128	O / A =	54,6
--	-------	---------	------

### KRITICKÁ TEPLOTA

$$\Theta_{a,cr} = 39,19 \ln [(1/0,9674 \mu_0^{3,833})] - 791,8$$

### POŽÁRNÍ ODOLNOST R [min]

34,0

Požární odolnost určena podle publikace  
"Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů" (Roman Zoufal a kolektiv)

## SLOUP E/11' VE 2.NP

N <sub>s</sub> =	vlastní hmotnost	<b>50,30</b>	kNm
N <sub>s</sub> =	stálé	<b>155,20</b>	kNm
N <sub>s</sub> =	nahodilé	<b>45,10</b>	kNm

**TR 108/20**

$$N_{Ed} = 228,1 \text{ kN}$$

A =	5530 mm <sup>2</sup>	h =	108 mm	f <sub>y</sub> =	355 MPa
I <sub>y</sub> =	5630000 mm <sup>4</sup>	t =	12 mm	E =	210000 MPa
I <sub>z</sub> =	5630000 mm <sup>4</sup>	i <sub>y</sub> =	31,9 mm	G =	81000 MPa
I <sub>t</sub> =	27100000 mm <sup>4</sup>	i <sub>z</sub> =	31,9 mm		
I <sub>w</sub> =	I <sub>z</sub> ((h-t)/2) <sup>2</sup>	I <sub>w</sub> =	1,297E+10 mm <sup>6</sup>	(pro I průřez)	
W <sub>y</sub> =	104259,259 mm <sup>3</sup>				
W <sub>y</sub> =	W <sub>ely</sub> pro průřezy třídy 3				
O =	339292,8 mm <sup>2</sup> /m				

### VZPĚR

	L <sub>CR y</sub> =	3100 mm	
	L <sub>CR z</sub> =	3100 mm	
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pevnost	α =	0,34	γ <sub>M1</sub> = 1,0
součinitel vzpěrnosti	χ = 1/(Φ + √(Φ <sup>2</sup> - λ <sup>2</sup> ))		
	Φ = 0,5[1 + α(λ - 0,2) + λ <sup>2</sup> ]		
poměrná štíhlost	λ = √(Af <sub>y</sub> /N <sub>CR</sub> ) = L <sub>cr</sub> /i * 1/λ <sub>1</sub> = L <sub>cr</sub> /i / 93,9√235/f <sub>y</sub>		
	λ <sub>y</sub> = L <sub>CR y</sub> / i <sub>y</sub>	97,16	λ <sub>y</sub> = 1,27
	λ <sub>z</sub> = L <sub>CR z</sub> / i <sub>z</sub>	97,16	λ <sub>z</sub> = 1,27
Φ <sub>y</sub> =	1,491	χ <sub>y</sub> =	<b>0,44</b>
Φ <sub>z</sub> =	1,491	χ <sub>z</sub> =	<b>0,44</b>

návrhová vzpěrná únosnost	N <sub>b,Rd</sub> = χ A f <sub>y</sub> / γ <sub>M1</sub>	<b>865,3 kN</b>
	N <sub>Ed</sub> / N <sub>b,Rd</sub>	<b>0,264</b> < 1,00 VYHOVUJE

### NAMÁHÁNÍ PŘI POŽÁRNÍ SITUACI

$$N_{Ed} = 228,1 \text{ kN}$$

### STUPEŇ VYUŽITÍ

### SOUČINITEL PRŮŘEZU

$$\mu_{t0} = E_{fi,d} / R_{fi,d,0} = N_{Ed} / N_{b,Rd} = \mathbf{0,264} \quad O/A = \mathbf{61,4}$$

### KRITICKÁ TEPLOTA

$$\Theta_{a,cr} = 39,19 \ln [(1/0,9674 \mu_{t0}^{3,833})] = \mathbf{683,4}$$

### POŽÁRNÍ ODOLNOST R [min]

**30,0**

Požární odolnost určena podle publikace

"Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů" (Roman Zoufal a kolektiv)

## VÝMĚNY VE STŘEŠE

### VAZNICE POD SVĚTLÍKY V POLI L=5,00 m



L	4,80 m	$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	2,02 kN/m
B	1,10 m	$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	2,87 kN/m
$A^c = 1/2 q^c L =$	<b>4,86</b>	kN	
$A^d = 1/2 q^d L =$	<b>6,89</b>	kN	
$M_y = 1/8 q^d L^2 =$	<b>8,27</b>	kNm	

**JA 150/100/5**

$I_y =$	7192000 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
$h =$	150 mm	$E =$	210000 MPa
$W_y =$	95893 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

#### KLOPENÍ

$L_{LT} =$	1000 mm	UZA VŘENÝ PRŮŘEZ
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe $\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$ 1,0
součinitel vzpěmosti $\chi_{LT} =$	1,00	

Návrhový moment únosnosti na klopení  $M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$  **22,53 kN**

$M_{Ed} / M_b$  **0,367** < 1,00 **VYHOVUJE**

#### DEFORMACE

$z = 5/384 q^d L^4 / EI =$  **0,0093** m <  $1/250L =$  0,0192 m **VYHOVUJE**

### VAZNICE POD SVĚTLÍKY V POLI L=7,10 m



L	6,725 m	$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	2,02 kN/m
B	1,10 m	$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	2,87 kN/m
$A^c = 1/2 q^c L =$	<b>6,81</b>	kN	
$A^d = 1/2 q^d L =$	<b>9,65</b>	kN	
$M_y = 1/8 q^d L^2 =$	<b>16,23</b>	kNm	

**JA 150/100/8**

$I_y =$	10081300 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
$h =$	150 mm	$E =$	210000 MPa
$W_y =$	134417 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

#### KLOPENÍ

$L_{LT} =$	1000 mm	UZA VŘENÝ PRŮŘEZ
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe $\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$ 1,0
součinitel vzpěmosti $\chi_{LT} =$	1,00	

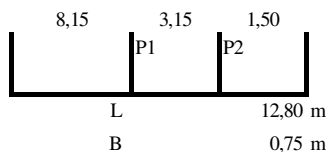
Návrhový moment únosnosti na klopení  $M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$  **31,59 kN**

$M_{Ed} / M_b$  **0,514** < 1,00 **VYHOVUJE**

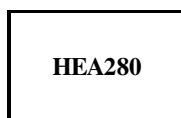
#### DEFORMACE

$z = 5/384 q^d L^4 / EI =$  **0,0255** m <  $1/250L =$  0,0269 m **VYHOVUJE**

### VÝMĚNA V POLI 1-3



$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	4,91	kN/m
$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	5,81	kN/m
$P1^c =$	27,72	kN
$P1^d =$	32,81	kN
$P2^c =$	11,41	kN
$P2^d =$	13,50	kN
$A^c =$	11,41	kN
$A^d =$	13,50	kN
$M_y = A^d a =$	110,05	kNm



$I_y =$	136700000 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
$h =$	270 mm	$E =$	210000 MPa
$W_y =$	1012593 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

#### KLOPENÍ

<b>KLOPENÍ</b>	$L_{LT} =$	1000 mm	DRŽENO PROTI KLOPENÍ
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe	$\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$ 1,0
součinitel vzpěrnosti	$\chi_{LT} =$	1,00	

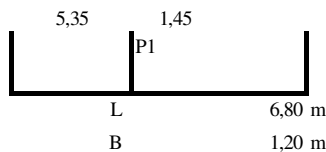
Návrhový moment únosnosti na klopení  $M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$  **237,96 kN**

$M_{Ed} / M_t$  **0,462** < 1,00 **VYHOVUJE**

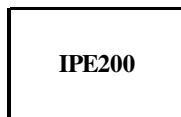
#### DEFORMACE

$z = 0,0019 P1^c L^3 / EI =$  **0,0385** m < 1/300 L : 0,0427 m **VYHOVUJE**

### VÝMĚNA V POLI C-D



$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	6,16	kN/m
$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	7,01	kN/m
$P1^c =$	20,94	kN
$P1^d =$	23,83	kN
$A^c =$	4,47	kN
$A^d =$	5,08	kN
$M_y = A^d a =$	27,18	kNm



$I_y =$	19400000 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
$h =$	200 mm	$E =$	210000 MPa
$W_y =$	194000 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

#### KLOPENÍ

<b>KLOPENÍ</b>	$L_{LT} =$	1000 mm	DRŽENO PROTI KLOPENÍ
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe	$\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$ 1,0
součinitel vzpěrnosti	$\chi_{LT} =$	1,00	

Návrhový moment únosnosti na klopení  $M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$  **45,59 kN**

$M_{Ed} / M_t$  **0,596** < 1,00 **VYHOVUJE**

#### DEFORMACE

$z = 0,0012 P1^c L^3 / EI =$  **0,0194** m < 1/300 L : 0,0227 m **VYHOVUJE**



## VÝMĚNY VE STŘEŠE

### VAZNICE POD SVĚTLÍKY V POLI $L=5,00$ m



L	4,80 m	$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	2,02 kN/m
B	1,10 m	$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	2,87 kN/m
$A^c =$	$1/2 q^c L =$	<b>4,86</b>	kN
$A^d =$	$1/2 q^d L =$	<b>6,89</b>	kN
$M_y =$	$1/8 q^d L^2 =$	<b>8,27</b>	kNm

<b>JA 150/100/5</b>	$I_y =$	7192000 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
	$h =$	150 mm	$E =$	210000 MPa
	$W_y =$	95893 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

#### KLOPENÍ

	$L_{LT} =$	1000 mm	UZA VŘENÝ PRŮŘEZ
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe	$\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$ 1,0
součinitel vzpěrnosti	$\chi_{LT} =$	1,00	

Návrhový moment únosnosti na klopení  $M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$  **22,53 kN**

$$M_{Ed} / M_b \quad \boxed{0,367} < 1,00$$

**VYHOVUJE**

#### DEFORMACE

$$z = 5/384 q^c L^4 / EI = \mathbf{0,0093} \quad \text{m} < 1/250L = 0,0192 \quad \text{m} \quad \mathbf{VYHOVUJE}$$

## VAZNICE POD SVĚTLÍKY V POLI L=7,10 m



L	6,725 m	$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	2,02 kN/m
B	1,10 m	$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	2,87 kN/m
$A^c =$	$1/2 q^c L =$	<b>6,81</b>	kN
$A^d =$	$1/2 q^d L =$	<b>9,65</b>	kN
$M_y =$	$1/8 q^d L^2 =$	<b>16,23</b>	kNm

<b>JA 150/100/8</b>	$I_y =$	10081300 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
	$h =$	150 mm	$E =$	210000 MPa
	$W_y =$	134417 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

### KLOPENÍ

$L_{LT} =$	1000 mm	UZA VŘENÝ PRŮŘEZ
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe $\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$ 1,0
součinitel vzpěrnosti $\chi_{LT} =$	1,00	

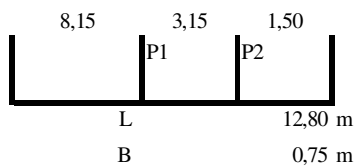
Návrhový moment únosnosti na klopení  $M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$  **31,59 kN**

$M_{Ed} / M_{b,Rd} =$  **0,514** < 1,00 **VYHOVUJE**

### DEFORMACE

$z =$   $5/384 q^c L^4 / EI =$  **0,0255** m <  $1/250 L =$  0,0269 m **VYHOVUJE**

### VÝMĚNA V POLI 1-3



$$q^c = (g^c + p^c) \times B = 4,91 \text{ kN/m}$$

$$q^d = (g^d + p^d) \times B = 5,81 \text{ kN/m}$$

$$P1^c = 27,72 \text{ kN}$$

$$P1^d = 32,81 \text{ kN}$$

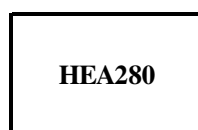
$$P2^c = 11,41 \text{ kN}$$

$$P2^d = 13,50 \text{ kN}$$

$$A^c = 11,41 \text{ kN}$$

$$A^d = 13,50 \text{ kN}$$

$$M_y = A^d \cdot a = 110,05 \text{ kNm}$$



$$I_y = 136700000 \text{ mm}^4$$

$$h = 270 \text{ mm}$$

$$W_y = 1012593 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$G = 81000 \text{ MPa}$$

### KLOPENÍ

$$L_{LT} = 1000 \text{ mm} \quad \text{DRŽENO PROTI KLOPENÍ}$$

$$\text{součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe } \alpha_{LT} = 0,21 \quad \gamma_{M1} = 1,0$$

$$\text{součinitel vzpěrnosti } \chi_{LT} = 1,00$$

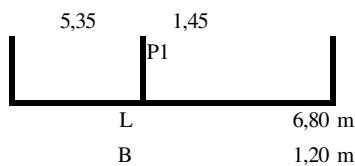
$$\text{Návrhový moment únosnosti na klopení } M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1 = 237,96 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} / M_{b,Rd} = 0,462 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

### DEFORMACE

$$z = 0,0019 P1^c L^3 / EI = 0,0385 \text{ m} < 1/300 L : 0,0427 \text{ m} \quad \text{VYHOVUJE}$$

## VÝMĚNA V POLI C-D



$$q^c = (g^c + p^c) \times B = 6,16 \text{ kN/m}$$

$$q^d = (g^d + p^d) \times B = 7,01 \text{ kN/m}$$

$$P1^c = 20,94 \text{ kN}$$

$$P1^d = 23,83 \text{ kN}$$

$$A^c = 4,47 \text{ kN}$$

$$A^d = 5,08 \text{ kN}$$

$$M_y = A^d \cdot a = 27,18 \text{ kNm}$$



$$I_y = 19400000 \text{ mm}^4$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

$$W_y = 194000 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$G = 81000 \text{ MPa}$$

### KLOPENÍ

$$L_{LT} = 1000 \text{ mm} \quad \text{DRŽENO PROTI KLOPENÍ}$$

$$\text{součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe } \alpha_{LT} = 0,21 \quad \gamma_{M1} = 1,0$$

$$\text{součinitel vzpěrnosti } \chi_{LT} = 1,00$$

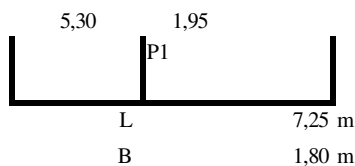
$$\text{Návrhový moment únosnosti na klopení } M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_{M1} = 45,59 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} / M_{b,Rd} = 0,596 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

### DEFORMACE

$$z = 0,0012 P1^c L^3 / EI = 0,0194 \text{ m} < 1/300 L : 0,0227 \text{ m} \quad \text{VYHOVUJE}$$

## VÝMĚNA V POLI E-F



$$q^c = (g^c + p^c) \times B = 9,24 \text{ kN/m}$$

$$q^d = (g^d + p^d) \times B = 10,51 \text{ kN/m}$$

$$P1^c = 24,48 \text{ kN}$$

$$P1^d = 27,86 \text{ kN}$$

$$A^c = 6,58 \text{ kN}$$

$$A^d = 7,49 \text{ kN}$$

$$M_y = A^d a = 39,71 \text{ kNm}$$



$$I_y = 57000000 \text{ mm}^4$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

$$W_y = 570000 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$G = 81000 \text{ MPa}$$

## KLOPENÍ

$$L_{LT} = 1000 \text{ mm} \quad \text{DRŽENO PROTI KLOPENÍ}$$

$$\text{součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe} \alpha_{LT} = 0,21 \quad \gamma_{M1} = 1,0$$

$$\text{součinitel vzpěrnosti} \chi_{LT} = 1,00$$

$$\text{Návrhový moment únosnosti na klopení } M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_{M1} = 133,95 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} / M_{b,Rd} = 0,296 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

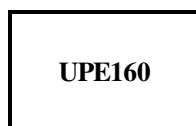
## DEFORMACE

$$z = 0,003053 P1^c L^3 / EI = 0,0238 \text{ m} < 1/300 L : 0,0242 \text{ m} \quad \text{VYHOVUJE}$$

## NOSNÍKY V POLI 8-9 L=6,25 m



L	6,03 m	$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	3,59 kN/m
B	0,75 m	$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	4,00 kN/m
$A^c =$	$1/2 q^c L =$	<b>10,83</b>	kN
$A^d =$	$1/2 q^d L =$	<b>12,04</b>	kN
$M_y =$	$1/8 q^d L^2 =$	<b>18,14</b>	kNm



$I_y =$	9110000 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
$h =$	160 mm	$E =$	210000 MPa
$W_y =$	113875 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

### KLOPENÍ

$L_{LT} =$	1000 mm	DRŽENO PROTI KLOPENÍ
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe $\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$ 1,0
součinitel vzpěrnosti $\chi_{LT} =$	1,00	

Návrhový moment únosnosti na klopení  $M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$  **26,76 kN**

$M_{Ed} / M_{b,Rd} =$  **0,678** < 1,00 **VYHOVUJE**

### DEFORMACE

$z = 5/384 q^d L^4 / EI =$  **0,0322** m <  $1/250 L =$  0,0241 m **VYHOVUJE**

## NOSNÍKY V POLI E-D L=7,25 m



L	7,03 m	$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	3,59 kN/m
B	0,75 m	$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	4,00 kN/m
$A^c =$	$1/2 q^c L =$	<b>12,63</b>	kN
$A^d =$	$1/2 q^d L =$	<b>14,04</b>	kN
$M_y =$	$1/8 q^d L^2 =$	<b>24,66</b>	kNm

<b>UPE200</b>	$I_y =$	19100000 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
	$h =$	200 mm	$E =$	210000 MPa
	$W_y =$	191000 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

### KLOPENÍ

$L_{LT} =$	1000 mm	DRŽENO PROTI KLOPENÍ
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe $\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$ 1,0
součinitel vzpěrnosti $\chi_{LT} =$	1,00	

Návrhový moment únosnosti na klopení  $M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$  **44,89 kN**

$M_{Ed} / M_{b,Rd} =$  **0,549** < 1,00 **VYHOVUJE**

### DEFORMACE

$z =$   $5/384 q^c L^4 / EI =$  **0,0284** m <  $1/250 L =$  0,0281 m **VYHOVUJE**

## VÝMĚNY VE STROPĚ NAD 1.NP

### NOSNÍK U SCHODŮ V POLI D-E



L	4,55 m	$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	21,73 kN/m
B	2,50 m	$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	30,46 kN/m

$$A^c = 1/2 q^c L = 49,44 \text{ kN}$$

$$A^d = 1/2 q^d L = 69,30 \text{ kN}$$

$$M_y = 1/8 q^d L^2 = 78,83 \text{ kNm}$$



$I_y =$	39200000 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
$h =$	240 mm	$E =$	210000 MPa
$W_y =$	326667 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

#### KLOPENÍ

$$L_{LT} = 1000 \text{ mm} \quad \text{UZA VŘENÝ PRŮŘEZ}$$

$$\text{součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe } \alpha_{LT} = 0,21 \quad \gamma_{M1} = 1,0$$

$$\text{součinitel vzpěrnosti } \chi_{LT} = 1,00$$

$$\text{Návrhový moment únosnosti na klopení } M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1 = 76,77 \text{ kN}$$

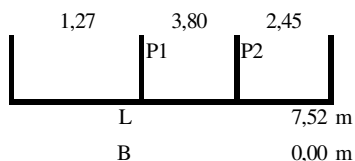
$$M_{Ed} / M_{b,Rd} = 1,027 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

#### DEFORMACE

$$z = 5/384 q^c L^4 / EI = 0,0147 \text{ m} < 1/250 L : 0,0182 \text{ m} \quad \text{VYHOVUJE}$$



## VÝMĚNA V POLI D-E



$$q^c = (g^c + p^c) \times B = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$q^d = (g^d + p^d) \times B = 0,00 \text{ kN/m}$$

$$P1^c = 49,44 \text{ kN}$$

$$P1^d = 69,30 \text{ kN}$$

$$P2^c = 49,44 \text{ kN}$$

$$P2^d = 69,30 \text{ kN}$$

$$A^c = 57,20 \text{ kN}$$

$$A^d = 80,18 \text{ kN}$$

$$B^c = 41,68 \text{ kN}$$

$$B^d = 58,43 \text{ kN}$$

$$M_y = B^d b = 143,15 \text{ kNm}$$



$$I_y = 192700000 \text{ mm}^4$$

$$h = 280 \text{ mm}$$

$$W_y = 1376429 \text{ mm}^3$$

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$G = 81000 \text{ MPa}$$

## KLOPENÍ

$$L_{LT} = 1000 \text{ mm} \quad \text{DRŽENO PROTI KLOPENÍ}$$

$$\text{součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe } \alpha_{LT} = 0,21 \quad \gamma_{M1} = 1,0$$

$$\text{součinitel vzpěrnosti } \chi_{LT} = 1,00$$

$$\text{Návrhový moment únosnosti na klopení } M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1 = 323,46 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} / M_t = 0,443 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## DEFORMACE

$$z = 0,0019 P1^c L^3 / EI = 0,0099 \text{ m} < 1/400 L : 0,0188 \text{ m} \quad \text{VYHOVUJE}$$

## NOSNÍKY V POLI 8-9 L=6,25 m



L	6,03 m	$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	6,42 kN/m
B	0,60 m	$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	9,11 kN/m
$A^c =$	$1/2 q^c L =$	<b>19,33</b>	kN
$A^d =$	$1/2 q^d L =$	<b>27,45</b>	kN
$M_y =$	$1/8 q^d L^2 =$	<b>41,34</b>	kNm

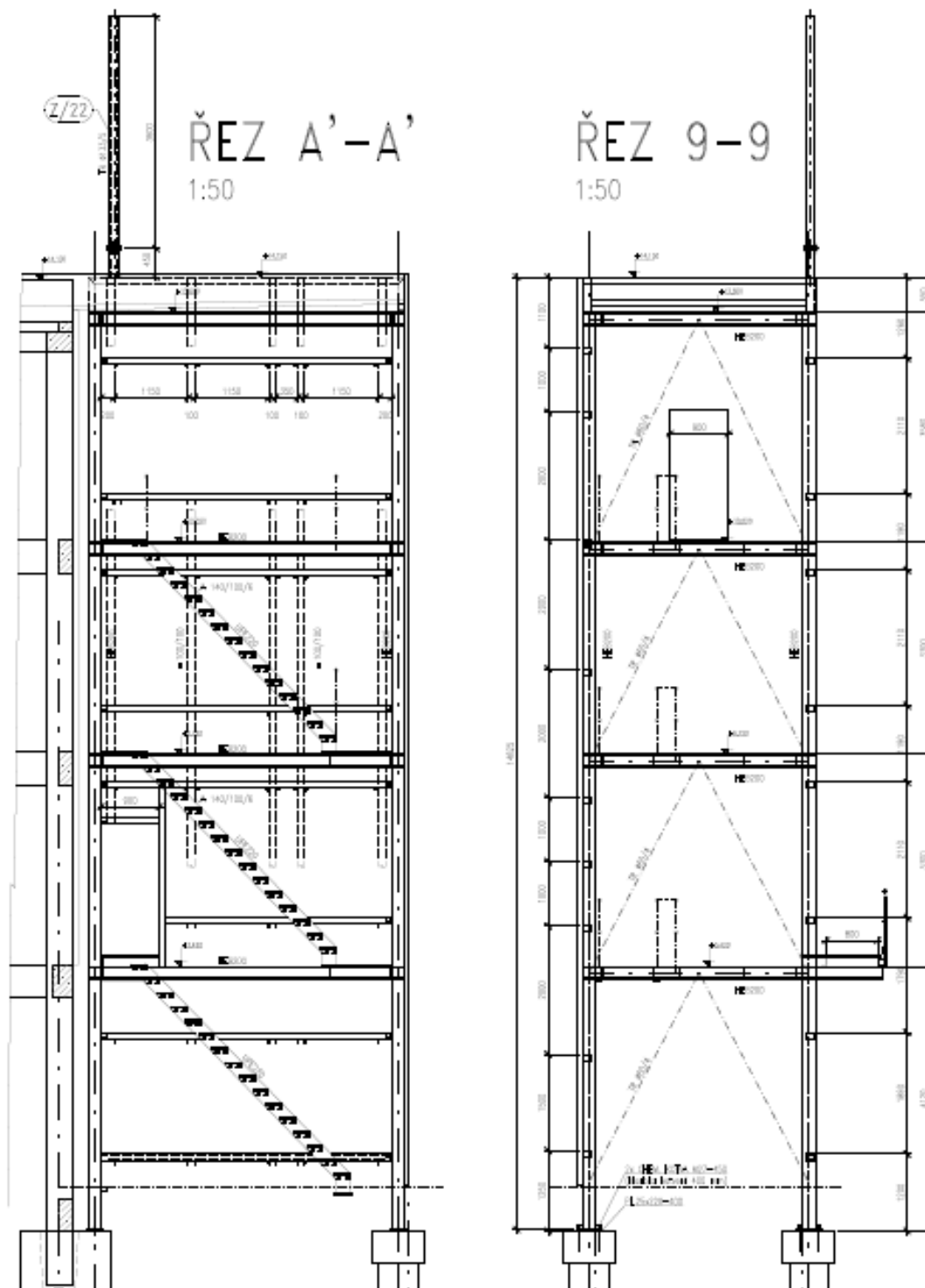
<b>UPE240</b>	$I_y =$	36000000 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
	$h =$	240 mm	$E =$	210000 MPa
	$W_y =$	300000 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

<b>KLOPENÍ</b>	$L_{LT} =$	1000 mm	DRŽENO PROTI KLOPENÍ
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe	$\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$ 1,0
součinitel vzpěrnosti	$\chi_{LT} =$	1,00	

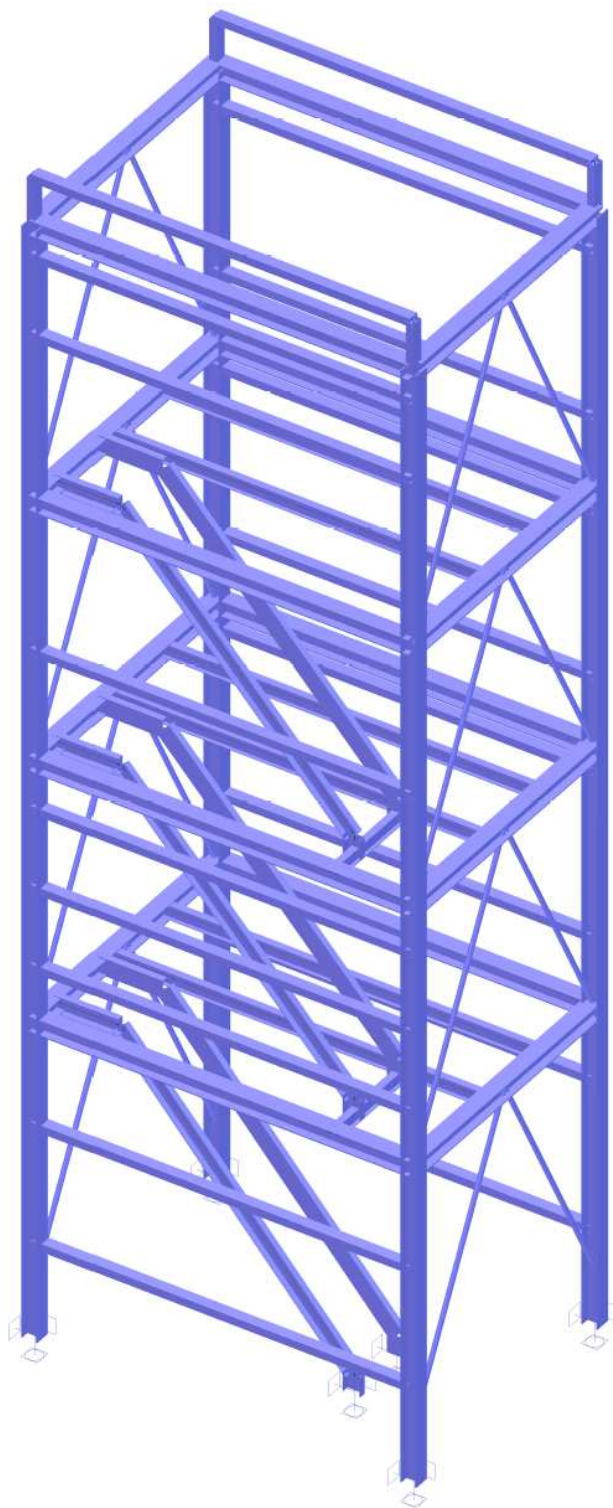
Návrhový moment únosnosti na klopení	$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$	<b>70,50 kN</b>	
	$M_{Ed} / M_b$	<b>0,586</b>	< 1,00 <b>VYHOVUJE</b>

<b>DEFORMACE</b>			
$z =$	$5/384 q^c L^4 / EI =$	<b>0,0146</b>	m < $1/250L =$ 0,0241 m <b>VYHOVUJE</b>

## SCHÉMA

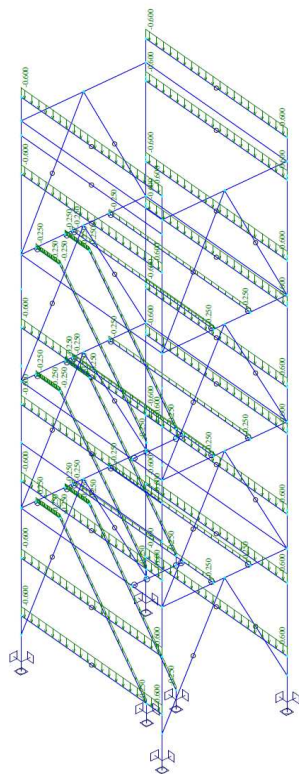


## ***MODEL***

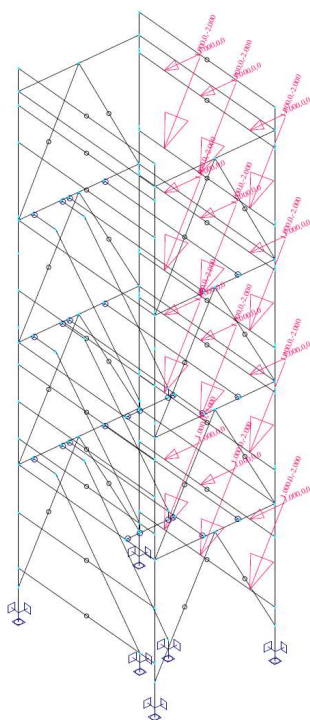


## ZATÍŽENÍ

Zat. stav : ZS1, STÁLÉ

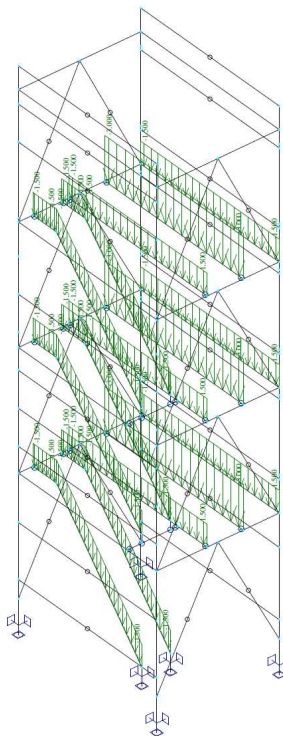


Zat. stav : ZS3, NAHODILÉ CVIĚNĚ



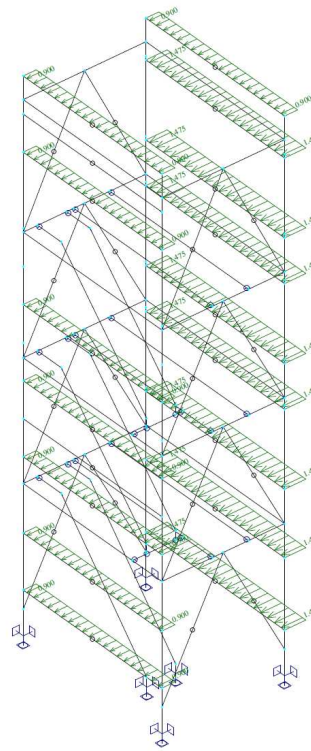
Datum : 2.7.2023  
Éas : 12:15  
Projekt : 04\_HZS\_CVIĚNÁ  
VIZ

Zat. stav : ZS2, NAHODILÉ UZITNĚ



Datum : 2.7.2023  
Éas : 13:43  
Projekt : 04\_HZS\_CVIĚNÁ  
VIZ

Zat. stav : ZS4, VÍTR X

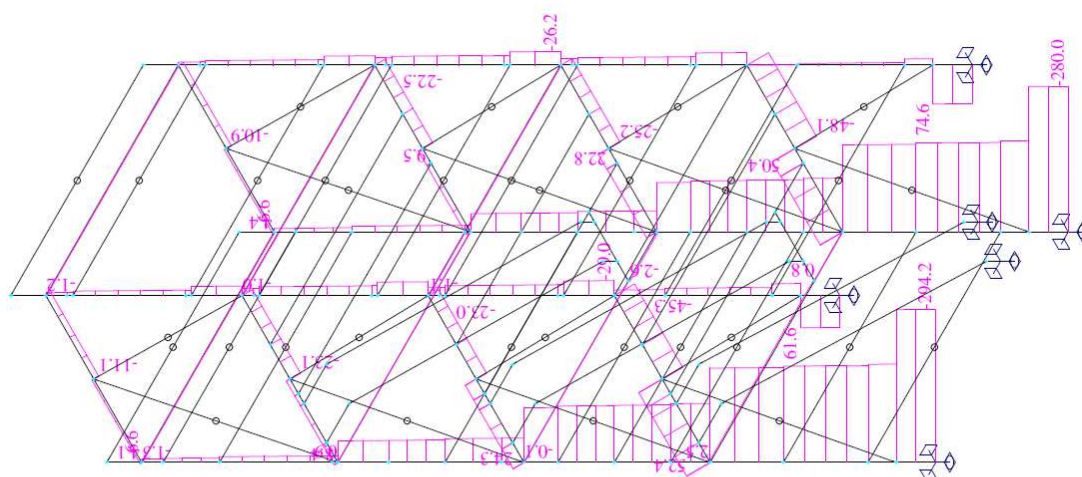


Datum : 2.7.2023  
Éas : 13:46  
Projekt : 04\_HZS\_CVIĚNÁ  
VIZ

## VNITŘNÍ SÍLY A DEFORMACE

Datum : 2.7.2023  
Éas : 14:2  
Projekt : 04\_HZS\_CVIENÁ  
VIZ

Pruty  
osy veličiny lokální  
normálová síla Nx [kN]



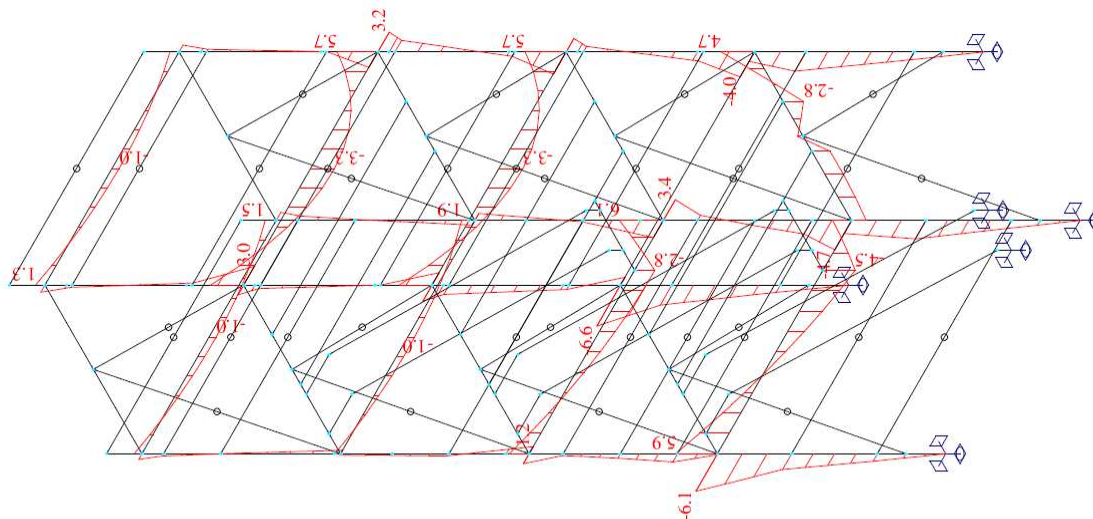
PODÉLNÉ RÁMY, POJÍENÍKY  
Zat. stav : KZS]



PODÉLNÉ RÁMY  
Zat. stav : KZS1

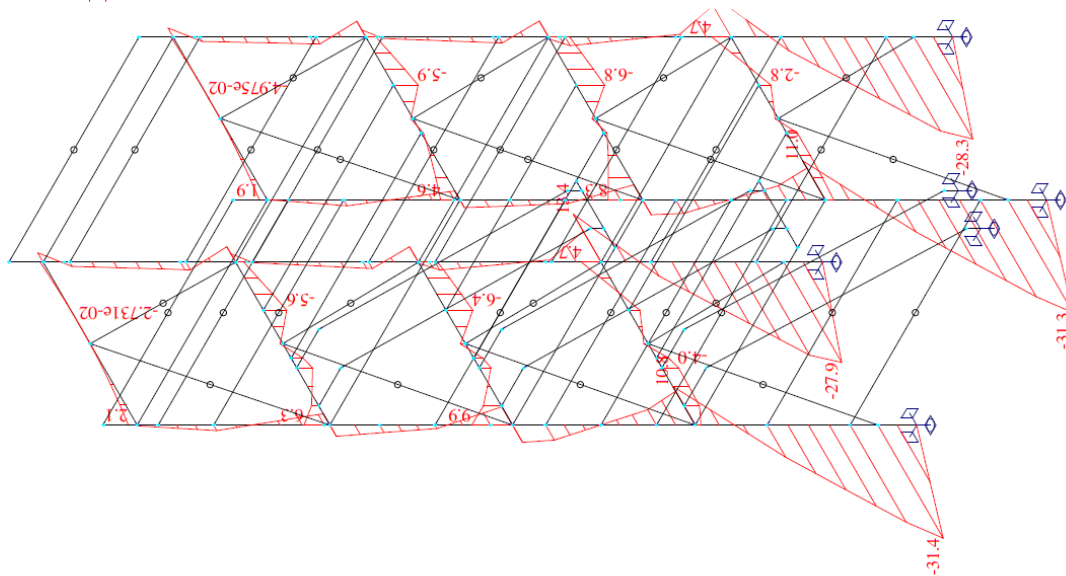
Datum : 27.2023  
Éas : 13.58  
Projekt : 04\_HZS\_CVIENÁ  
VÍZ

Pruty  
osy veličiny lokální  
moment  $M_y$  [kNm]



Datum : 27.2023  
Éas : 14.6  
Projekt : 04\_HZS\_CVIENÁ  
VÍZ

Pruty  
osy veličiny lokální  
moment  $M_z$  [kNm]  
moment  $M_z$  [kNm]

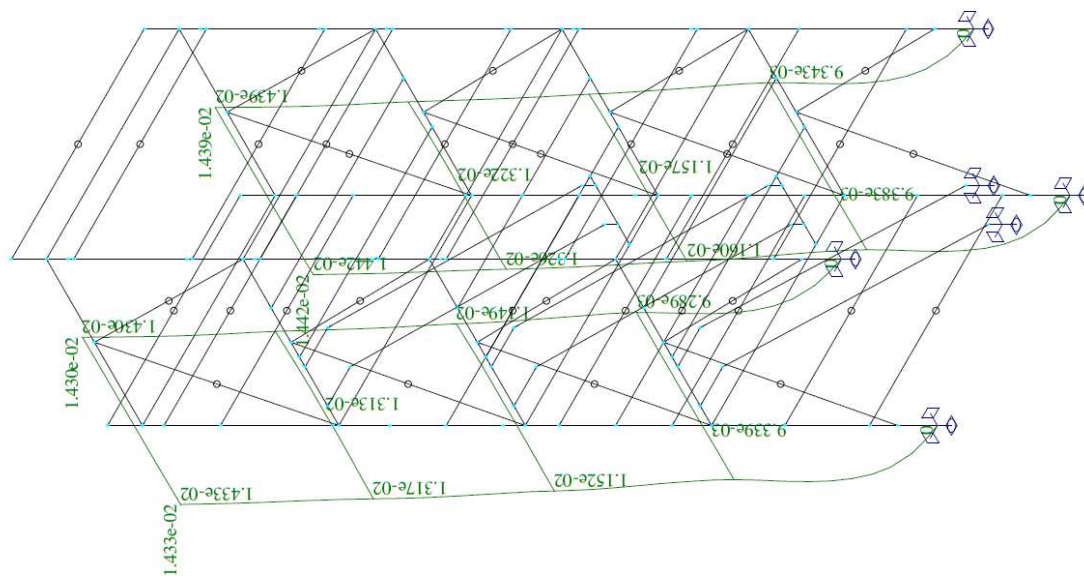


PODÉLNÉ RÁMY, PRICNIKY  
Zat. stav : KZS1

RÁMY  
Zat. stav : KZS1

Datum : 2.7.2023  
Éas : 14:15  
Projekt : 04\_HZS\_CVIENÁ  
VIZ

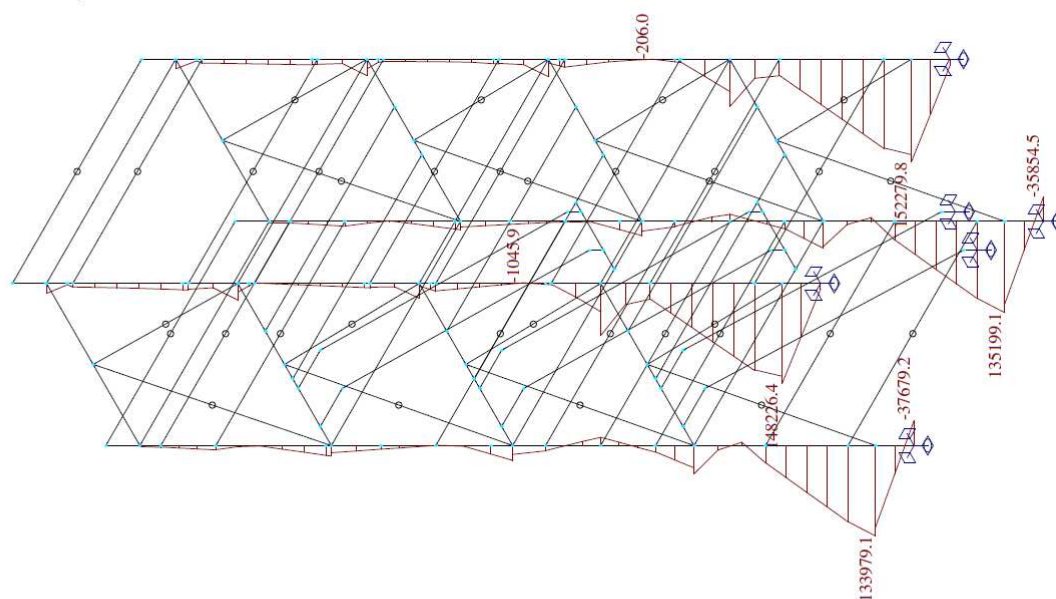
Pruty  
osy veličiny lokální  
deformace celková [m]



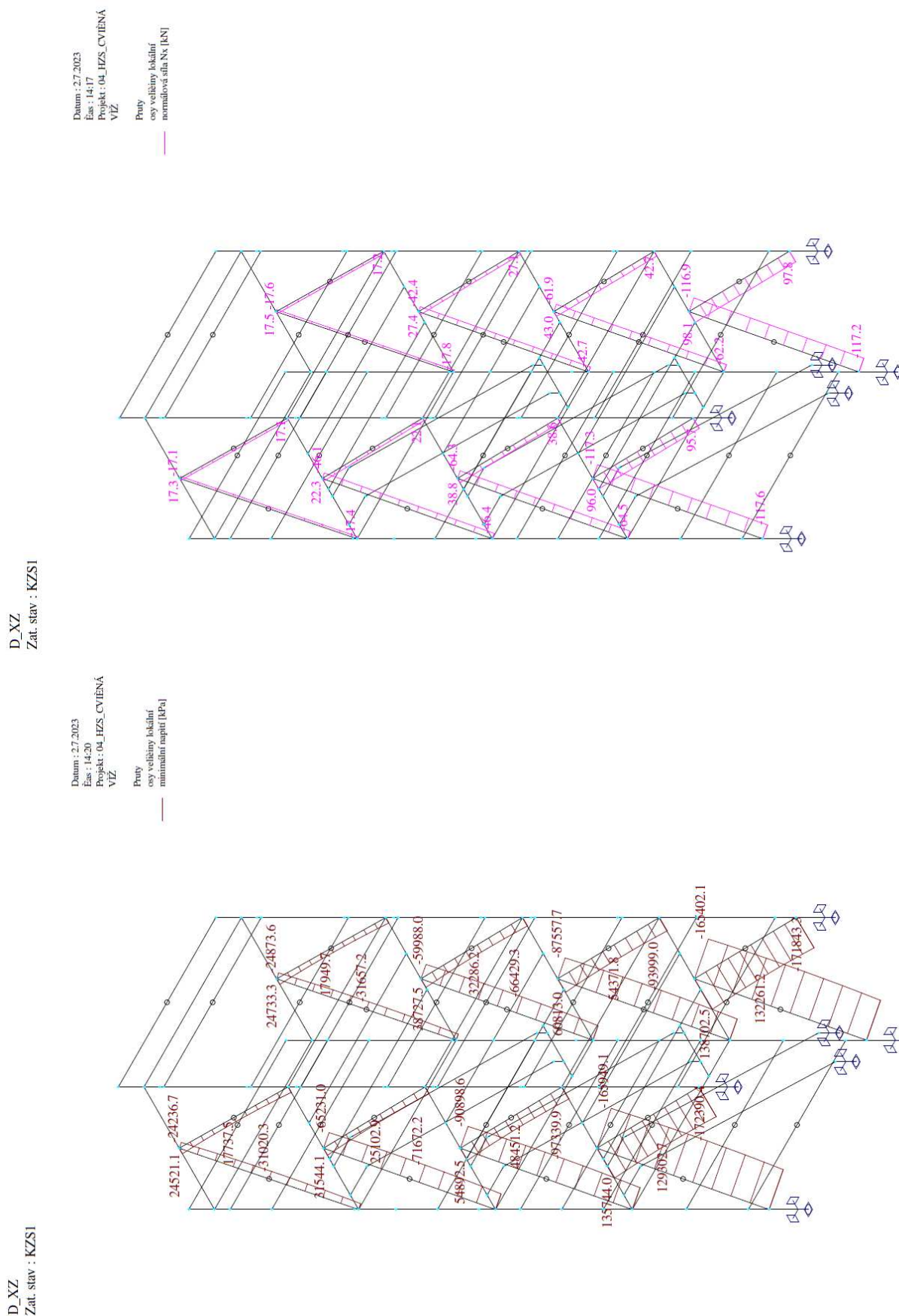
D\_XZ  
Zat. stav : KZS1

Datum : 2.7.2023  
Éas : 14:23  
Projekt : 04\_HZS\_CVIENÁ  
VIZ

Pruty  
osy veličiny lokální  
maximální napětí [MPa]

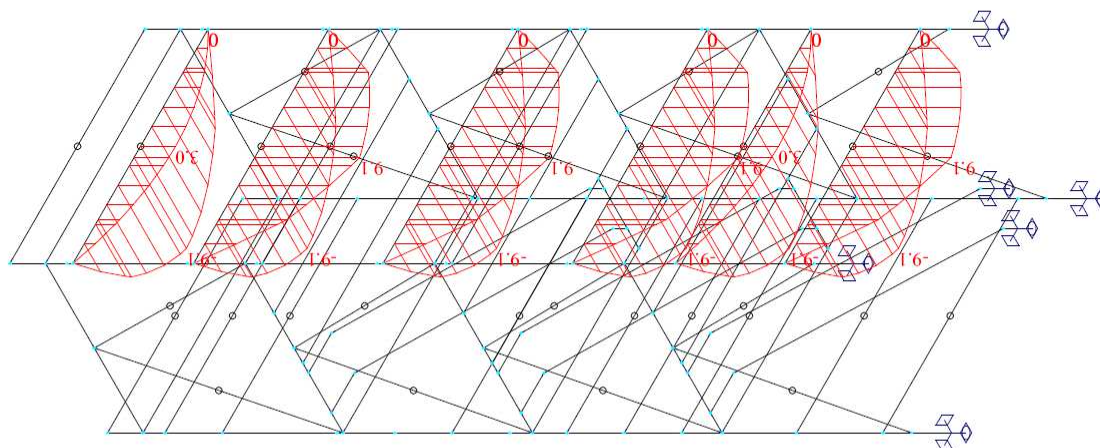






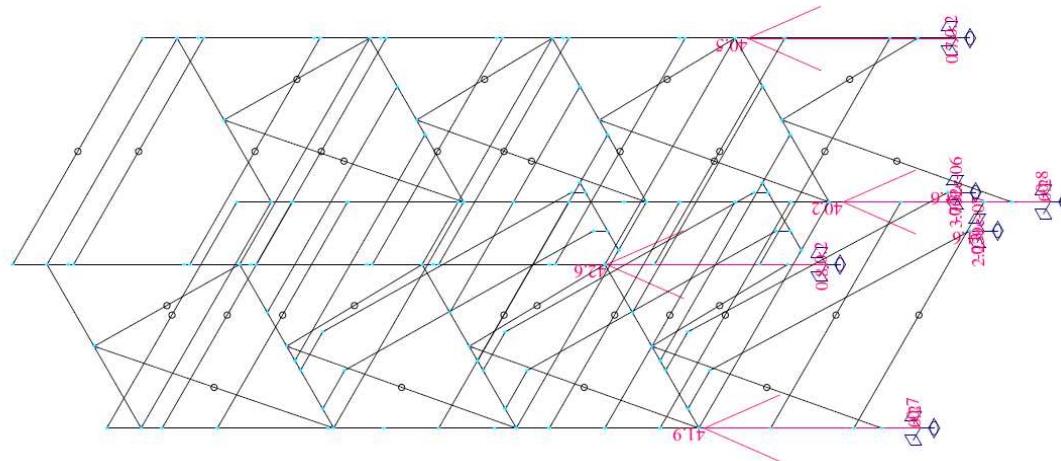
Datum: 27.2.2023  
Eas: 14:10  
Projekt: 04\_HZS\_CVIENÁ  
VÍZ

Pruty  
osy veličiny lokální  
moment  $M_y$  [kNm]  
moment  $M_z$  [kNm]

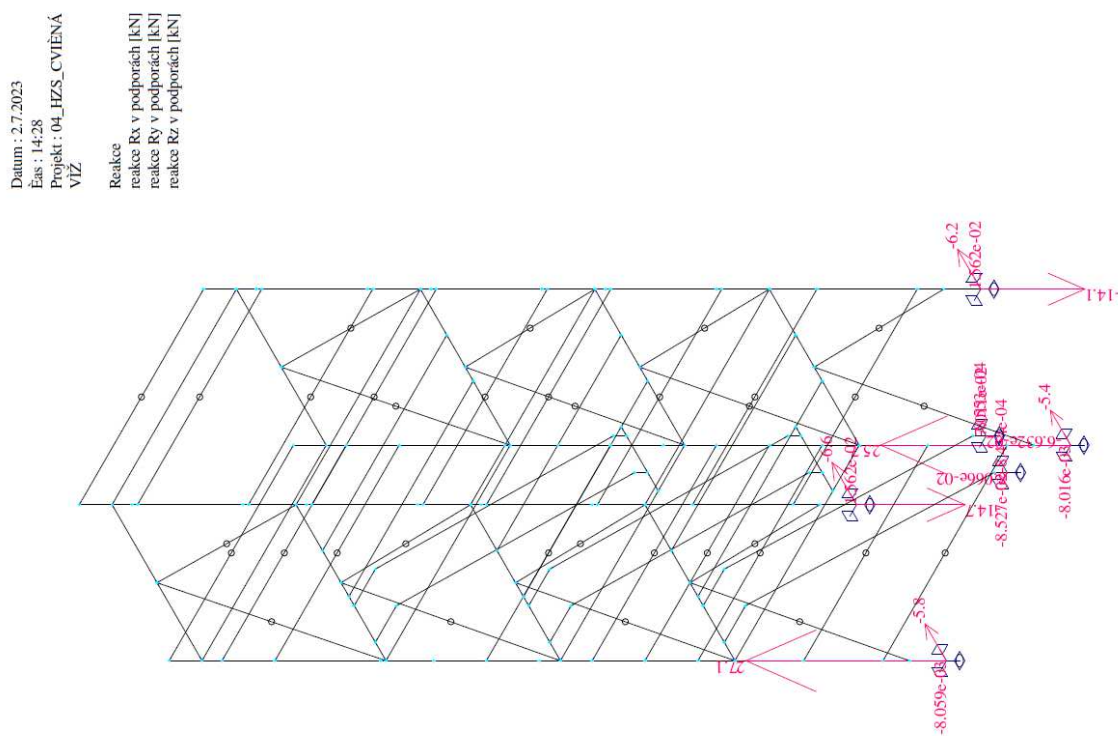


PAZDIKY  
Zat. sev: KZS1

SLOUPY  
Zat. stav : ZS1, STÁLÉ



**SLOUPY**  
Zat. stav : ZS3, NAHODILÉ CVIÈNÉ



## POSOUZENÍ

### SLOUPY

**HEB 200**

$$\begin{aligned} N_{Ed} &= \mathbf{294,20 \text{ kN}} \\ M_{yEd} &= \mathbf{6,10 \text{ kNm}} \\ M_{zEd} &= \mathbf{31,40 \text{ kNm}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= 7810 \text{ mm}^2 & h &= 200 \text{ mm} & f_y &= 235 \text{ MPa} \\ I_y &= 57000000 \text{ mm}^4 & t &= 15 \text{ mm} & E &= 210000 \text{ MPa} \\ I_z &= 20000000 \text{ mm}^4 & i_y &= 85,4 \text{ mm} & G &= 81000 \text{ MPa} \\ I_t &= 60200 \text{ mm}^4 & i_z &= 50,6 \text{ mm} \\ I_w &= I_z((h-t)/2)^2 & I_w &= 1,71125E+11 \text{ mm}^6 & (\text{pro I průřez}) \\ W_y &= 570000 \text{ mm}^3 \\ W_z &= 200000 \text{ mm}^3 \\ W_y &= W_{el,y} \text{ pro průřezy třídy 3} \end{aligned}$$

#### VZPĚR

$$\begin{aligned} L_{CR,y} &= 4100 \text{ mm} \\ L_{CR,z} &= 4100 \text{ mm} \\ \text{součinitel imperfekce dle křivky vzp. pev} \quad \alpha &= 0,34 & \gamma_{M1} &= 1,0 \\ \text{součinitel vzpěrnosti} \quad \chi &= 1/(\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \underline{\lambda}^2}) \\ \Phi &= 0,5[1 + \alpha(\underline{\lambda} - 0,2) + \underline{\lambda}^2] \\ \text{poměrná štíhlost} \quad \underline{\lambda} &= \sqrt{(Af_y/N_{CR})} = L_{cr}/i * 1/\lambda_1 = L_{cr}/i / 93,9\sqrt{235/f_y} \\ \lambda_y = L_{CR,y} / i_y &= 47,99 & \underline{\lambda}_y &= 0,51 \\ \lambda_z = L_{CR,z} / i_z &= 81,02 & \underline{\lambda}_z &= 0,86 \\ \Phi_y &= 0,683 & \chi_y &= \mathbf{0,88} \\ \Phi_z &= 0,985 & \chi_z &= \mathbf{0,68} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{návrhová vzpěrná únosnost} \quad N_{b,Rd} &= \chi A f_y / \gamma_{M1} = \mathbf{1257,18 \text{ kN}} \\ N_{Ed} / N_{b,Rd} &= \mathbf{0,23} < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE} \end{aligned}$$

## KLOPENÍ

$$L_{LT} = 5000 \text{ mm}$$

$$\text{součinitel imperfekce dle křivky vzp. pev. } \alpha_{LT} = 0,21 \quad \gamma_{M1} = 1,0$$

$$\text{součinitel vzpěrnosti} \quad \chi_{LT} = 1/(\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \beta \lambda_{LT}^2)})$$
$$\Phi_{LT} = 0,5[1 + \alpha_{LT}(\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \lambda_{LT}^2]$$

$$\lambda_{LT,0} = 0,4 \quad \beta = 0,75 \quad (\text{pro I průřez})$$

$$\text{poměrná štíhlost} \quad \lambda_{LT} = \sqrt{(W_y \cdot f_y / M_{cr})}$$

$$\text{Pružný kritický moment při klopení} \quad M_{cr} = \mu_{cr} \pi \sqrt{(E I_z G I_t) / L} \quad \text{podle NB.3}$$

$$\text{Bezrozměrný kritický moment} \quad \mu_{cr} = C_1 / k_z \left[ \sqrt{(1 + k_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2)} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right]$$

$$\text{Bezrozměrný parametr kroucení} \quad k_{wt} = \pi / k_w L \cdot \left[ \sqrt{(E I_w / G I_t)} \right]$$

$$\text{Bezrozměrný parametr působivosti zatížení} \quad \zeta_g = \pi z_g / k_z L \sqrt{(E I_z / G I_t)} \quad z_g = h/2 \quad \boxed{100} \text{ mm}$$

$$\text{Bezrozměrný parametr nesymetrie průřezu} \quad \zeta_j = \pi z_j / k_z L \sqrt{(E I_z / G I_t)} \quad \zeta_j = \boxed{0} \quad (\text{pro I průřez})$$

Součinitele vzpěrné délky

Součinitele  $C_1, C_2, C_3$  podle tabulky NB.3.1, NB.3.2

vetknutí kloub ednostranné v.

$k_w =$	0,5	1,0	0,7	<b>1,0</b>	$C_1 =$	<b>2,6</b>
$k_y =$	0,5	1,0	0,7	<b>1,0</b>	$C_2 =$	<b>0,8</b>
$k_z =$	0,5	1,0	0,7	<b>1,0</b>	$C_3 =$	<b>0,0</b>

$$\chi_{LT} = 0,89 \quad M_{cr} = 224815593 \text{ Nmm}$$

$$\Phi_{LT} = 0,8 \quad \mu_{cr} = 2,502$$

$$\lambda_{LT} = 0,8 \quad k_{wt} = 1,705$$

$$\zeta_g = 1,843$$

$$\text{Návrhový moment únosnosti na klopení} \quad M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_{M1} \quad \mathbf{118,62 \text{ kNm}}$$

$$M_{Ed} / M_{b,Rd} = \boxed{0,05} < 1,00 \quad \mathbf{VYHOVUJE}$$

$$\text{Návrhový moment únosnosti } M_z \quad M_{bz,Rd} = W_z f_y / \gamma_{M1} \quad \mathbf{47,00 \text{ kNm}}$$

$$M_{Ed} / M_{b,Rd} = \boxed{0,67} < 1,00 \quad \mathbf{VYHOVUJE}$$

## VZPĚR A KLOPENÍ

$$N_{Ed} / N_{c,Rd} + M_{ed,y} / M_{by,Rd} + M_{ed,z} / M_{bz,Rd} = \boxed{0,95} < 1,00 \quad \mathbf{VYHOVUJE}$$

## DEFORMACE

$$z = \text{výpočet FEAT} \quad \mathbf{0,0143} \text{ m} < 1/500 H = 0,0293 \text{ m}$$

$$H = 14,65 \quad \mathbf{VYHOVUJE}$$

## DIAGONÁLY

N = 117,60 kN

TR 60x4

N<sub>Ed</sub> = 117,6 kN

A = 8550 mm<sup>2</sup>      h = 60 mm      f<sub>y</sub> = 235 MPa  
I<sub>y</sub> = 4355000 mm<sup>4</sup>      t = 4 mm      E = 210000 MPa  
I<sub>z</sub> = 4355000 mm<sup>4</sup>      i<sub>y</sub> = 22,6 mm      G = 81000 MPa  
I<sub>t</sub> = 27100000 mm<sup>4</sup>      i<sub>z</sub> = 22,6 mm  
I<sub>w</sub> = I<sub>z</sub>((h-t)/2)<sup>2</sup>      I<sub>w</sub> = 3414320000 mm<sup>6</sup>      (pro I průřez)  
W<sub>y</sub> = 145166,7 mm<sup>3</sup>  
W<sub>y</sub> = W<sub>el,y</sub> pro průřezy třídy 3  
O = 188496 mm<sup>2</sup>/m

### VZPĚR

L<sub>CR y</sub> = 3600 mm

L<sub>CR z</sub> = 3600 mm

součinitel imperfekce dle křivky vzp. pev      α = 0,34      γ<sub>M1</sub> = 1,0

součinitel vzpěrnosti       $\chi = 1/(\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2})$   
Φ = 0,5[1+α(λ-0,2)+λ<sup>2</sup>]

poměrná štíhlost      λ = √(Af<sub>y</sub>/N<sub>CR</sub>)=L<sub>cr</sub>/i \* 1/λ<sub>1</sub>=L<sub>cr</sub>/i / 93,9√235/f<sub>y</sub>

λ<sub>y</sub> = L<sub>CR y</sub> / i<sub>y</sub>      159,51      λ<sub>y</sub> = 1,70

λ<sub>z</sub> = L<sub>CR z</sub> / i<sub>z</sub>      159,51      λ<sub>z</sub> = 1,70

Φ<sub>y</sub> = 2,198      χ<sub>y</sub> = 0,28

Φ<sub>z</sub> = 2,198      χ<sub>y</sub> = 0,28

návrhová vzpěrná únosnost      N<sub>b,Rd</sub> = χ A f<sub>y</sub> / γ<sub>M1</sub>      559,4 kN

N<sub>Ed</sub> / N<sub>b,Rd</sub> = 0,210 < 1,00 VYHOVUJE

## PAŽDÍKY

$$Q_z^d = 7,20 \text{ kN}$$

$$Q_y^d = 7,50 \text{ kN}$$

$$M_y = 9,10 \text{ kNm}$$

$$M_z = 9,10 \text{ kNm}$$

**JA 140x100x6**

$$I_y = 8350000 \text{ mm}^4$$

$$f_y = 235 \text{ MPa}$$

$$h = 140 \text{ mm}$$

$$E = 210000 \text{ MPa}$$

$$W_y = 119286 \text{ mm}^3$$

$$G = 81000 \text{ MPa}$$

$$I_z = 4441500 \text{ mm}^4$$

$$h = 100 \text{ mm}$$

$$W_z = 88830 \text{ mm}^3$$

## KLOPENÍ

$$L_{LT} = 1000 \text{ mm}$$

uzavřený průřez

$$\text{součinitel imperfekce dle křivky vzp. pev. } \alpha_{LT} = 0,21 \quad \gamma_{M1} = 1,0$$

$$\text{součinitel vzpěrnosti } \chi_{LT} = 1,00$$

$$\text{Návrhový moment únosnosti na klopení } M_{by,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_{M1} = 28,03 \text{ kN}$$

$$\text{Návrhový moment únosnosti na klopení } M_{bz,Rd} = \chi_{LT} W_z f_y / \gamma_{M1} = 20,88 \text{ kN}$$

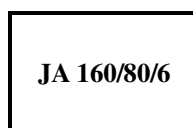
$$M_{Ed} / M_{b,Rd} = 0,761 < 1,00 \quad \text{VYHOVUJE}$$

## MARKÝZA

### VAZNICE



L	7,95 m	$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	0,87 kN/m
B	0,65 m	$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	1,26 kN/m
$A^c = 1/2 q^c L =$	<b>3,46</b>	kN	
$A^d = 1/2 q^d L =$	<b>5,00</b>	kN	
$M_y = 1/8 q^d L^2 =$	<b>9,94</b>	kNm	



$I_y =$	8360100 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
$h =$	160 mm	$E =$	210000 MPa
$W_y =$	104501 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

### KLOPENÍ

$L_{LT} =$	1000 mm	UZA VŘENÝ PRŮŘEZ
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe $\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$ 1,0
součinitel vzpěrnosti $\chi_{LT} =$	1,00	

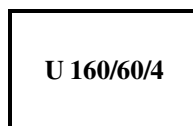
Návrhový moment únosnosti na klopení $M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$	<b>24,56</b> kN	
$M_{Ed} / M_t$	<b>0,405</b>	< 1,00 <b>VYHOVUJE</b>

### DEFORMACE

$z = 5/384 q^c L^4 / EI =$	<b>0,0258</b>	m	< 1/250L = 0,0318 m <b>VYHOVUJE</b>
----------------------------	---------------	---	-------------------------------------



L	5,00 m	$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	0,87 kN/m
B	0,65 m	$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	1,26 kN/m
$A^c = 1/2 q^c L =$	<b>2,18</b>	kN	
$A^d = 1/2 q^d L =$	<b>3,14</b>	kN	
$M_y = 1/8 q^d L^2 =$	<b>3,93</b>	kNm	



$I_y =$	3771860 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
$h =$	160 mm	$E =$	210000 MPa
$W_y =$	47148 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

### KLOPENÍ

$L_{LT} =$	1000 mm	
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe $\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$ 1,0
součinitel vzpěrnosti $\chi_{LT} =$	1,00	

Návrhový moment únosnosti na klopení $M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$	<b>11,08</b> kN	
$M_{Ed} / M_t$	<b>0,355</b>	< 1,00 <b>VYHOVUJE</b>

### DEFORMACE

$z = 5/384 q^c L^4 / EI =$	<b>0,0089</b>	m	< 1/250L = 0,0200 m <b>VYHOVUJE</b>
----------------------------	---------------	---	-------------------------------------



## KONZOLA



L	1,75 m	$q^c = (g^c + p^c) \times B =$	11,04 kN/m
B	6,00 m	$q^d = (g^d + p^d) \times B =$	15,66 kN/m
$A^c = 1/2 q^c L =$	<b>9,66</b>	kN	
$A^d = 1/2 q^d L =$	<b>13,70</b>	kN	
$M_y = 1/2 q^d L^2 =$	<b>23,98</b>	kNm	

<b>HEA160</b>	$I_y =$	16700000 mm <sup>4</sup>	$f_y =$	235 MPa
	$h =$	152 mm	$E =$	210000 MPa
	$W_y =$	219737 mm <sup>3</sup>	$G =$	81000 MPa

<b>KLOPENÍ</b>	$L_{LT} =$	1000 mm	DRŽENO PROTI KLOPENÍ
součinitel imperfekce dle křivky vzp. pe $\alpha_{LT} =$	0,21	$\gamma_{M1} =$	1,0
součinitel vzpěrnosti $\chi_{LT} =$	1,00		

Návrhový moment únosnosti na klopení	$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y f_y / \gamma_1$	<b>51,64 kN</b>	
	$M_{Ed} / M_b$	<b>0,464</b>	<b>VYHOVUJE</b>

<b>DEFORMACE</b>						
z=	$0,125 \frac{q^c L^4}{EI} =$	<b>0,0037</b>	m	$< 1/400 L : 0,0088$	m	<b>VYHOVUJE</b>

## ZÁVĚR

Statický výpočet prokázal, že navržené konstrukce přenesou požadované zatížení.

V Praze, 30. 06. 2023

Ing. L. Doucek