



PIADA s.r.o.

Chmelenského 267, 386 01 Strakonice

IČ: 276 34 710

D.1.2-01: TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÝ POSUDEK

**Stavební úpravy objektu č.p. 97 na pozemku
st. p. č. 17/1, k.ú. Brandýs nad Labem**

**Masarykovo náměstí 97, 250 01 Brandýs n/Labem –
Stará Boleslav**

Vypracoval : **PIADA s.r.o.**

Autorizoval : **Ing. Miloš Braňka**
ČKAIT - 0102183



Investor : **Oblastní muzeum Praha - východ**
příspěvková organizace
Masarykovo náměstí 97/3
250 01 Brandýs nad Labem-Stará Boleslav

Dokumentace : **DSP**

Datum : **10/2020**

OBSAH

1.	Úvodní údaje.....	3
2.	Předané podklady.....	3
3.	Použitá literatura a technické normy	3
4.	Výpočty	3
5.	Popis stavby a navržené konstrukce	4
	5.1. Použité materiály	4
6.	Hodnoty zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce.....	5
	6.1. Stálá zatížení	5
	6.2. Užité zatížení	5
	6.3. Zatížení sněhem	5
	6.4. Zatížení větrem	5
7.	Navržené konstrukce, posouzení	6
	7.1. Nosná konstrukce SDK podhledu 2. podkroví	6
8.	Závěr.....	11

Technická zpráva a statický posudek obsahuje celkem 11 stran.

1. Úvodní údaje

Předložená technická zpráva a statické posouzení se zabývá návrhem a posouzením vybraných nosných prvků nového SDK podhledu 2. podkroví v projektu Stavební úpravy objektu č.p. 97 na pozemku st. p. č. 17/1, k.ú. Brandýs nad Labem. Objekt se nachází v centru obce Brandýs nad Labem na pozemku parc. č. st. 17/1, k.ú. Brandýs nad Labem [609 048].

2. Předané podklady

Zpracovateli byla dodána schématická výkresová dokumentace navrženého stavu – 09/2020

3. Použitá literatura a technické normy

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. ČNI, březen 2004.
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. ČNI, březen 2004.
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. ČNI, červen 2005.
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. ČNI, duben 2007.
- [5] ČSN EN 1993-1-1: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. ČNI, červenec 2011.
- [6] Výpočetní program: Dlubal RFEM 5.06

Uvedené normy byly použity společně s platnými Národními dodatky, Změnami a Opravami příslušné normy vydanými do doby zpracování předložené technické zprávy a statického posudku.

4. Výpočty

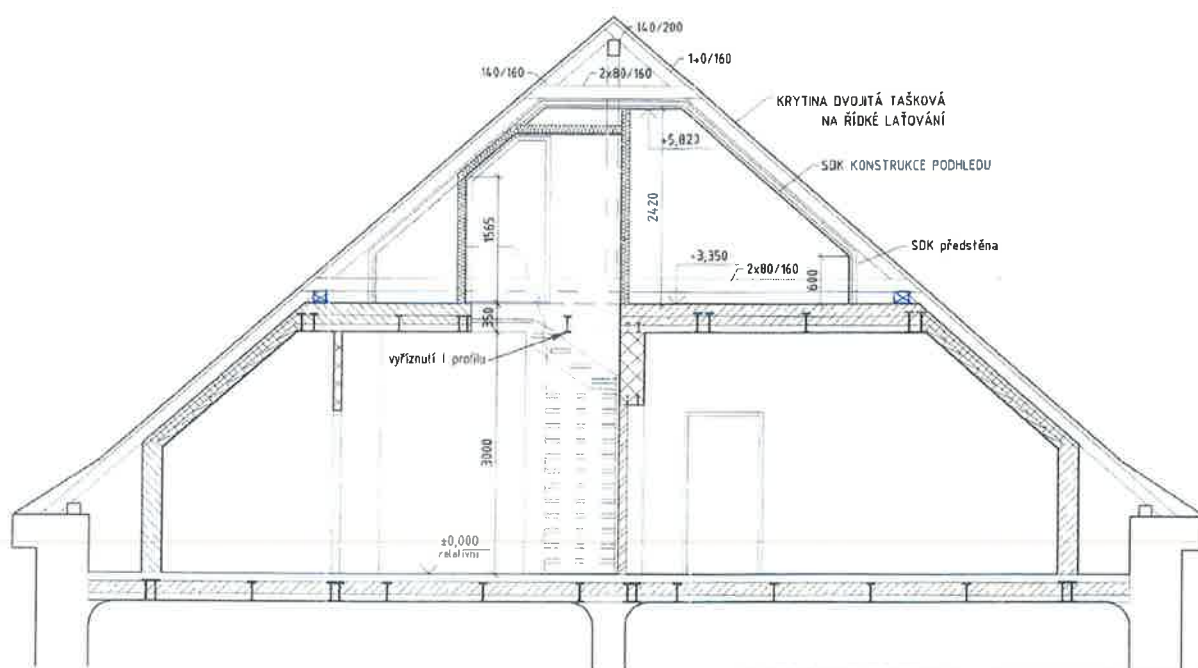
Výpočet a posouzení jednotlivých prvků bylo provedeno dle příslušných podkladů a normových předpisů. Jednotlivé části konstrukce byly dimenzovány samostatně jako oddělené prvky. Jednotlivé prvky byly posouzeny z hlediska I a II. mezního stavu únosnosti a použitelnosti.

5. Popis stavby a navržené konstrukce

Posuzovaný objekt je několikapatrový s podkrovím ve dvou úrovních (1. a 2. podkroví). Objekt je obdélníkového půdorysného tvaru. Délka objektu je přibližně 26 m, šířka objektu přibližně 16 m. Objekt je umístěn v řadové výstavbě v centru města Brandýs nad Labem, ze severozápadní a jihovýchodní strany doléhá k objektu stávající objekty.

Nová nosná konstrukce SDK podhledu 2. podkroví je tvořena příčnými ocelovými rámy, které jsou tvořeny z profilů JÄKL. Maximální teoretické půdorysné uložení rámu mezi podporami je 6,2 m, osová vzdálenost sousedících prvků rámu maximálně do 1,2 m.

Rámy jsou kotveny do stávající nosné kce stropu. Stávající nosná kce stropu 1. podkroví je uvažována jako skládaný stropní systém s podélnými ocelovými prvky profilu I (pozn.: viz. obrázek níže).



Obr. č.1. Řez objektem v oblasti 1. a 2. podkroví; nová ocel. kce pohledu se nachází v 2. podkroví

5.1. Použité materiály

Ocelové prvky: - ocel třídy S 235

6. Hodnoty zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

V projektu se uvažuje s níže zmíněnými hodnotami zatížení:

6.1. Stálá zatížení

a) Skladba podhledu podkroví – S1

Zatížení stálé plošné - Skladba opáštění - S1						
Vrstva	Tloušťka	Objemová hmotnost		Char. hod.	Návrh. hod.	Návrh. hod.
	t	S	V	g_k	$g_d - 6.10a$	$g_d - 6.10b$
-	[mm]	[kg/m ²]	[kg/m ³]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
SDK podhled - protipožární	---	30		0,30	0,41	0,34
Σ Stálé zatížení:				0,30	0,41	0,34

b) Ostatní stálá zatížení

Zatížení stálé od vlastní tíhy nových prvků - Ocel						
Vrstva	Tloušťka	Objemová hmotnost		Char. hod.	Návrh. hod.	Návrh. hod.
	t	S	V	g_k	$g_d - 6.10a$	$g_d - 6.10b$
-	[mm]	[kg/bm]	[kg/m ³]	[kN/bm]	[kN/bm]	[kN/bm]
JÄKL 60x40x4 (hlavní ocelový rám) - Ocel: S235	---	5,6		0,06	0,08	0,06
JÄKL 40x40x4 (pomocné ocel. profily rámu) - Ocel: S235	---	4,4		0,04	0,06	0,05

6.2. Užité zatížení

Užité zatížení nebylo uvažováno vzhledem k charakteru nosné kce.

6.3. Zatížení sněhem

Zatížení sněhem nebylo uvažováno.

6.4. Zatížení větrem

Zatížení větrem nebylo uvažováno.

7. Navržené konstrukce, posouzení

7.1. Nosná konstrukce SDK podhledu 2. podkroví

- popis:

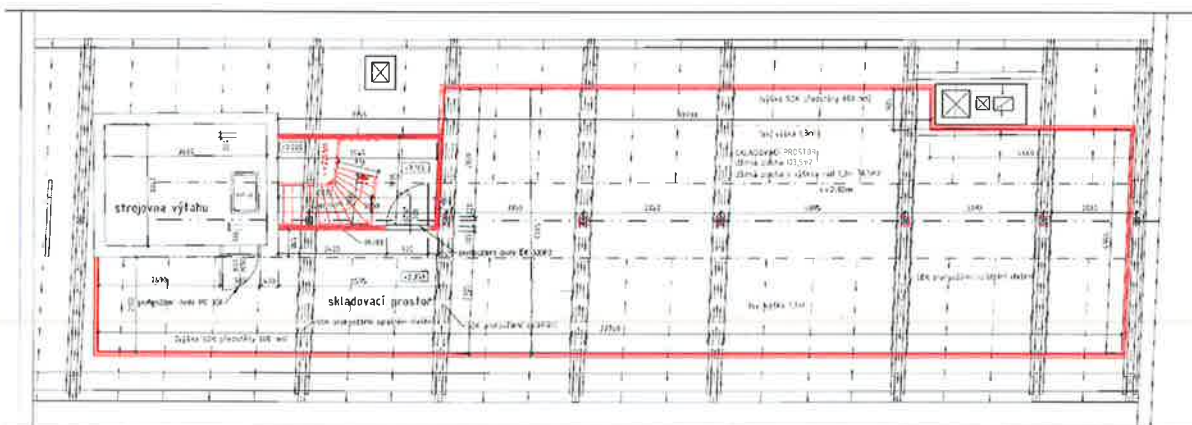
Nová nosná konstrukce SDK podhledu 2. podkroví je tvořena příčnými ocelovými rámy, které jsou tvořeny z profilů JÄKL 60x40x4, z oceli třídy S 235. Maximální teoretické půdorysné uložení rámu mezi podporami je 6,2 m, osová vzdálenost sousedících prvků rámu maximálně do 1,2 m, výškový rozměr max. do 3,0 m.

Ocelový příčný rám respektuje půdorys 2. podkroví. Dále bude proveden tak, že ocelové rámy nebudou se stávající nosnými kcmi propojeny (pozn.: bude umožněn volný průhyb (deformace) stávajícím nosným kcm!).

V každém lomovém bodě ocelového rámu (pozn.: 4 lomové body) bude proved podélný ocelový prvek z profilů JÄKL 40x40x4, z oceli třídy S 235.

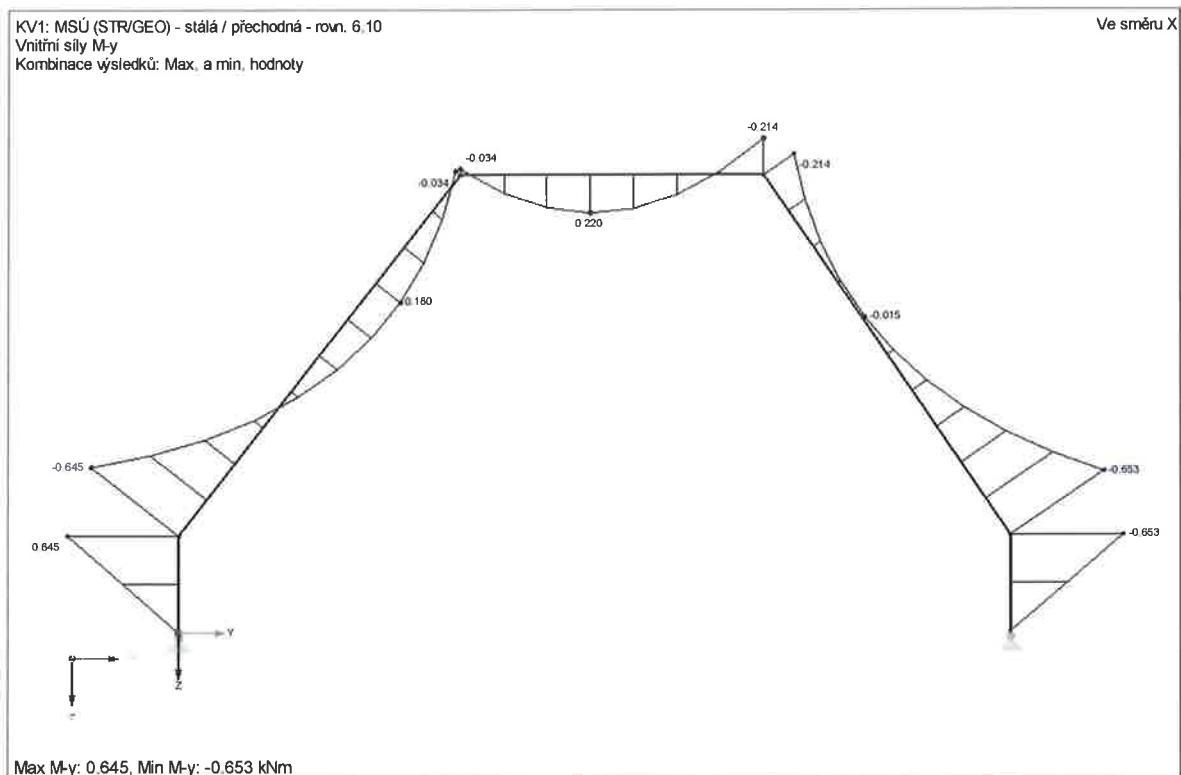
Veškeré přípoje ocelového rámu jsou uvažovány jako tuhé. Kotvení rámu ke stávající nosné kce bude provedeno pomocí chem. kotev (např. značky HILTI).

Typové detaily napojení kce budou řešeny ve vyšším stupni projektové dokumentace.

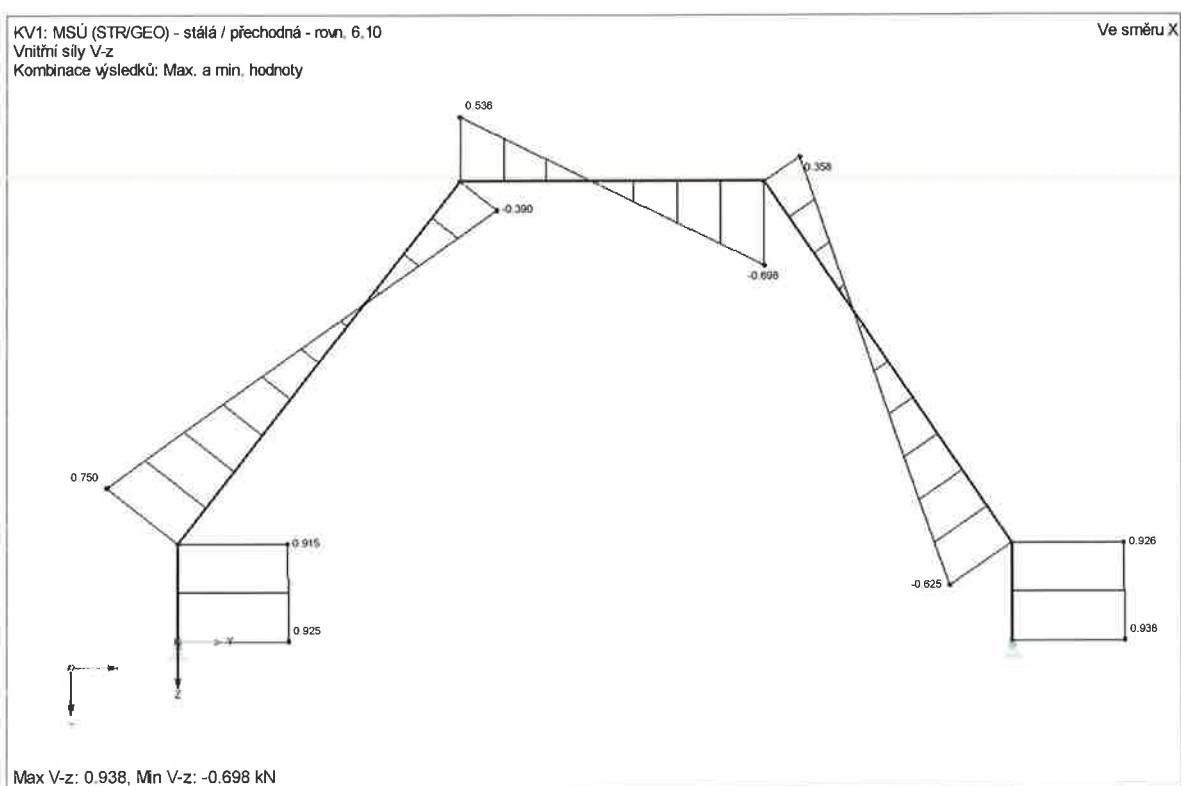


Obr. č.2. Půdorys 2. podkroví

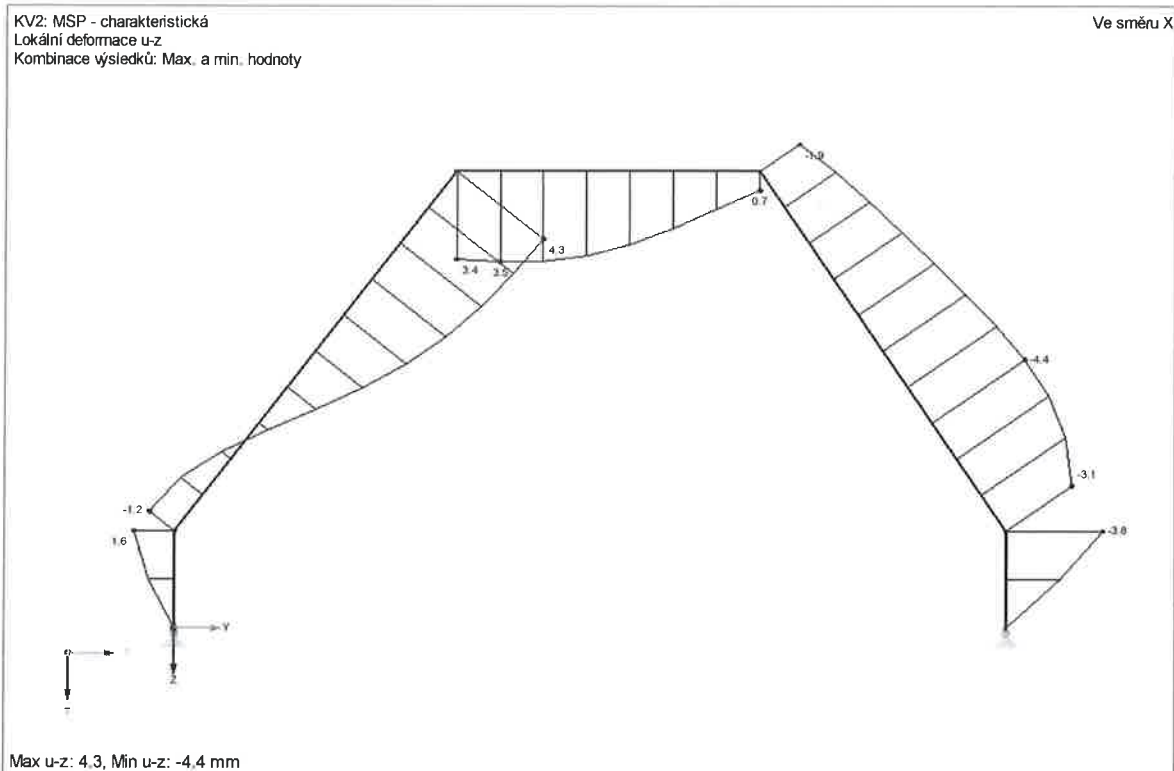
- statické schéma a zatěžovací stavy k-ce, průběhy vnitřních sil, reakce:



Obr. č.3. Průběh ohybových momentů (M_y) na ocelový rám od obálky kombinací zatěžovacích stavů MSÚ, rovn. 6.10



Obr. č.4. Průběh posouvajících sil (V_z) na ocelový rám od obálky kombinací zatěžovacích stavů MSÚ, rovn.6.10



Obr. č.5. Průběh deformace ocel. rámu od charakteristického zatížení MSP, rovn. 6.10

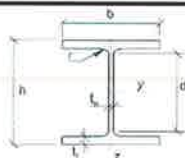
Posouzení ocelového rámu z hlediska MSÚ:

Posouzení únosnosti ohýbaného ocelového nosníku bez ztráty stability:

[ČSN EN 1993-1-1], obecný průřez

Profil: **1 x JÄCKEL 60/40/4**

Třída průřezu: **1**



Průřezové charakteristiky:

$A_v = 4,17E-04 \text{ [m}^2\text{]}$
 $W = 1,32E-05 \text{ [m}^3\text{]}$ (W = Wpl) směr: y-y

Materiálové charakteristiky:

$f_y = 235E+06 \text{ [Pa]}$ $E = 210E+09 \text{ [Pa]}$
 $\gamma_{M0} = 1,0 \text{ [-]}$ $G = 81E+09 \text{ [Pa]}$

Ocel: **S 235**

Namáhání: - návrhové hodnoty.

$M_{Ed} = 0,7 \text{ [kNm]}$ $V_{Ed} = 1,1 \text{ [kN]}$

Návrhová únosnost v ohybu:

$M_{c,Rd} = W \frac{f_y}{\gamma_{M0}} = 3,1 \text{ [kNm]}$ - nosník je zajištěn proti ztrátě stability:
 - podmínka únosnosti na ohyb: $\chi_{LT} = 1,0$

$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$ **vyhovuje 0,23 ≤ 1,0**

Návrhová únosnost ve smyku:

$V_{c,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = 56,6 \text{ [kN]}$ - nepůsobí kroucení

- podmínka únosnosti na smyk:

$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0$ **vyhovuje 0,02 ≤ 1,0**

Posouzení prutu namáhaného kombinací ohybu a osové tlakové síly s uvažováním

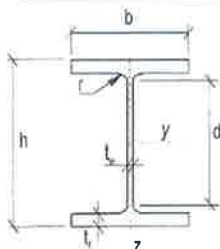
[ČSN EN 1993-1-1]

Profil:

JACKEL 60/40/4

řada průřezu:

1



Průřezové charakteristiky:

$A =$	6,95E-04 [m ²]		
$W_y =$	1,32E-05 [m ³]	třída 1,2 => Wpl	
$W_z =$	9,89E-06 [m ³]	třída 1,2 => Wpl	
$I_y =$	3,10E-07 [m ⁴]	$i_y =$	0,0211 [m]
$I_z =$	1,63E-07 [m ⁴]	$i_z =$	0,0153 [m]
$I_w =$	2,90E-12 [m ⁶]	$h =$	0,0600 [m]
$I_t =$	3,67E-07 [m ⁴]	$h_t =$	0,0261 [m]

Ocel:

S 235

Materiálové charakteristiky:

$f_y =$	235E+06 [Pa]	$E =$	210E+09 [Pa]
$\gamma_{M1} =$	1,0 [-]	$G =$	81E+09 [Pa]

Vzpěrné délky nosníku podle podmínek uložení

$L_{cr,y} =$	7,500 [m]	- ekviv. součinitele	- srovnávací štíhlost
$L_{cr,z} =$	3,000 [m]	$k_z =$	1,000 [-]
$L_w =$	4,500 [m]	$k_w =$	1,000 [-]
		$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} =$	93,91 [-]

poloha zatížení od středu smyku:

$z_g =$ 0,030 [m] (kladné při zatížení nad středem smyku - nepříznivý stav)

Návrhové hodnoty namáhání:

$N_{Ed} =$	2,9 [kN]
$M_{Ed,y} =$	0,7 [kNm]
$M_{Ed,z} =$	0,2 [kNm]

Základní hodnoty únosnosti průřezu:

$N_{Rk} = A f_y =$	163,3 [kN]
$M_{y,Rk} = W_y f_y =$	3,1 [kNm]
$M_{z,Rk} = W_z f_y =$	2,3 [kNm]

Součinitele vzpěrnosti:

vybočení kolmo k ose y-y

- součinitel imperfekce kolmo k ose y-y

$\alpha =$ 0,49 [-] křivka **c**

- poměrná štíhlost

$$\bar{\lambda}_y = \frac{\sqrt{A f_y}}{\sqrt{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,y}}{i_y} \frac{1}{\lambda_1} = 3,785 [-]$$

- součinitel vzpěrnosti

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = 0,062 [-]$$

kde

$$\Phi_y = 0,5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2 \right] = 8,541 [-]$$

vybočení kolmo k ose z-z

- součinitel imperfekce kolmo k ose z-z

$\alpha =$ 0,49 [-] křivka **c**

- poměrná štíhlost

$$\bar{\lambda}_z = \frac{\sqrt{A f_y}}{\sqrt{N_{cr}}} = \frac{L_{cr,z}}{i_z} \frac{1}{\lambda_1} = 2,088 [-]$$

- součinitel vzpěrnosti

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi_z + \sqrt{\Phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2}} = 0,182 [-]$$

kde

$$\Phi_z = 0,5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda}_z - 0,2) + \bar{\lambda}_z^2 \right] = 3,142 [-]$$

Součinitel klopení:

- pružný kritický moment při klopení:

$$M_{cr} = \mu_{cr} \frac{\pi^2 E I_z G I_t}{L^2} = 37,4 [kNm]$$

- relativní bezrozměrný kritický moment:

$$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z L^2} \left[\sqrt{1 + \kappa_w^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right] = 1,118 [-]$$

$C_{1,0}$	$C_{1,1}$	$C_{1,2}$	C_2	C_3
1,13	1,13	1,13	0,46	0,53

- parametr kroucení:

$$\kappa_w = \frac{\pi}{k_z L} \sqrt{\frac{E I_w}{G I_t}} = 0,003 [-]$$

- parametr působení zatížení vzhledem ke

středu smyku

$$\zeta_g = \frac{\pi z_g}{k_z L} \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} = 0,022 [-]$$

- součinitel nesymetrie průřezu:

$$\psi_t = \frac{I_{fc} - I_{fs}}{I_{fc} + I_{fs}} = 0,0 [-]$$

- parametr nesymetrie průřezu

$$z_j = 0,45 \psi_t h_t = 0,0 [m]$$

$$\zeta_j = \frac{\pi z_j}{k_z L} \sqrt{\frac{E I_z}{G I_t}} = 0,000 [-]$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} = 0,955 [-] \quad \text{ale } \chi_{LT} \leq 1,0$$

kde

$$\Phi_{LT} = 0,5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] = 0,563 [-]$$

- součinitel imperfekce při klopení (kolmo k ose z-z)

$$\alpha_{LT} = 0,49 \quad \text{pro křivku klopení: } \boxed{c}$$

- poměrná štíhlost

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{y,f}}{M_{\sigma}}} = 0,288$$

Interakční součinitele:

$$k_{yy} = \min \left[C_{my} \left(1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right); C_{my} \left(1 + 0,8 \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \right] = 1,230 [-]$$

$$k_{zz} = \min \left[C_{mz} \left(1 + (2\bar{\lambda}_z - 0,6) \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right); C_{mz} \left(1 + 1,4 \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \right] = 1,039 [-]$$

$$k_{yz} = 0,6 k_{zz} = 0,623 [-]$$

$$k_{zy} = 0,6 k_{yy} = 0,738 [-]$$

Podmínka únosnosti pro kombinaci ohybu a osového tlaku:

- podmínky únosnosti na klopení:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \leq 1,0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed}}{\gamma_{M1}} \leq 1,0$$

$$\boxed{\text{vyhovuje} \quad 0,63 \leq 1,0}$$

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{y,Rk}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}} \leq 1,0$$

$$\frac{N_{Ed}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{\gamma_{M1}} \leq 1,0$$

$$\boxed{\text{vyhovuje} \quad 0,36 \leq 1,0}$$

Posouzení ocelového rámu z hlediska MSP:

Posouzení omezení deformace ohýbaného ocelového nosníku:

[ČSN EN 1993-1-1], obecný průřez

Délka nosníku

$$L = 6,2 \quad [m]$$

Mezní průhyb

$$w_{lim} = L / 250 = 24,80 \quad [mm]$$

$$w_{RFEM} = 4,4 \quad [mm]$$

Podmínka svislého průhybu konstrukce $w \leq w_{lim}$

$$\boxed{\text{vyhovuje} \quad 4,4 \leq 24,8}$$

Navržený profil JÄKL 60x40x4 z oceli S235 vyhoví z hlediska MS únosnosti a MS použitelnosti.

8. Závěr

Předložená technická zpráva a statické posouzení se zabývá návrhem a posouzením vybraných nosných prvků nového SDK podhledu 2. podkroví v projektu Stavební úpravy objektu č.p. 97 na pozemku st. p. č. 17/1, k.ú. Brandýs nad Labem. Objekt se nachází v centru obce Brandýs nad Labem na pozemku parc. č. st. 17/1, k.ú. Brandýs nad Labem [609 048

Posuzované prvky:

- ocelové prvky z válcované oceli třídy S 235, profil: JÄKL 60x40x4, JÄKL 40x40x4

Pokud bude během stavby zjištěn rozpor mezi skutečností a předpoklady uvedenými v předložené zprávě, je nutné kontaktovat statika a upravit návrh na základě zjištěných vlastností konstrukce.

Nosné prvky konstrukce budou povrchově ošetřeny proti korozi.

Navržené konstrukce jsou ze statického hlediska běžnými stavebními konstrukcemi, vyhovujícími požadovaným předpokládaným zatížením.

Způsob napojení jednotlivých prvků na nosnou konstrukci není předmětem statického posudku. Detaily napojení a způsoby uložení jednotlivých nosných konstrukcí na jednotlivé nosné prvky konstrukce je nutné zohlednit před realizací stavby, a to díky výsledným reakcím a způsobu namáhání.

Tato dokumentace neslouží jako dokumentace pro provedení stavby. V případě že bude tato dokumentace použita pro provedení stavby, veškerá zákonná i hmotná zodpovědnost jde za stavební firmou.

V Praze, 19. října 2020

Ing. André Bilý

Ing. Miloš Bratka

