

# Vybourání otvoru v nosné stěně a podepření stropů

**REKONSTRUKCE ŠKOLNÍ KOTELNY A VZDUCHOTECHNIKA**  
Kostelec u Holešova

## D.1.2 Stavebně konstrukční část Statické posouzení

Projektový stupeň : DSP /jednostupňová PD/

Zakázkové číslo: 3365-001-03

Vypracoval: Ing. Stanislav Martinec, Ph.D.  
Autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb



Horní Lhota, říjen 2019



## OBSAH VÝPOČTU

1	Popis konstrukce .....	1
2	Technická zpráva .....	2
2.1	Otvory ve svislé nosné konstrukci .....	2
3	Zatížení .....	3
3.1	Zatížení střechy .....	3
3.2	Zatížení od stropu.....	3
4	Posouzení ocelového překladu.....	4
4.1	Zatížení překladu .....	4
4.2	Výpočet vnitřních sil .....	4
4.3	Posouzení .....	5
5	Podpěření stropní konstrukce.....	5
5.1	Výpočet zatížení na ocelový rám .....	6
5.2	Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993 .....	9
6	Základní bezpečnostní pokyny pro bourací a rekonstrukční práce.....	12
6.1	Základní požadavky pro bourací práce .....	13
7	Závěr .....	15



## 1 Popis konstrukce

Předmětem statického posudku, je návrh a posouzení nových průvlaku nad otvory v nosné stěně stravovacího pavilonu na základní škole v Kostelci u Holešova. Jedná se o stávající dokončený dvoupodlažní objekt, nepodsklepený, s sedlovou střechou s nízkým sklonem.

Stávající svíslé nosné konstrukce jsou zděné z plných pálených cihel českého formátu, stropy 1.NP jsou provedeny především z dutinových pravděpodobně předpjatých panelů spirall výšky 250 mm + dobetonovávky, strop nad 1.NP jsou provedeny obdobně. Objekt má pravidelný obdélníkový půdorys. Stabilita konstrukce je zajištěna dostatečnou tuhostí stěnového systému doplněného ztužujícími věnci a stropní konstrukcí nad 1.PP i nad 1.NP.

Nahodilá zatížení jsou ve výpočtu uvažována takto:

### Nahodilé zatížení dle ČSN EN 1991-1

Užitné kuchyň .....2,0 kN/m<sup>2</sup>

Užitné jídelna .....3,0 kN/m<sup>2</sup>

### Klimatická zatížení dle ČSN EN 1991-1

Sníh II. oblast ..... 1,0 kN/m<sup>2</sup>

Vítr II. oblast ..... 25 m/s

## Konstrukční ocel

Nosné ocelové konstrukce jsou provedeny z oceli pevnostní třídy S235 dle ČSN EN 10 025 s mezí kluzu 235Mpa. Použitá třída oceli šroubových spojů 8.8,  $f_{y, b} = 640\text{MPa}$ .

## Výpočet vnitřních sil a dimenzování

Průřezové plochy nosných prvků včetně posouzení je provedeno výpočtem dle platných norem. Průřezové plochy ocelových nosných prvků jsou navrženy a posouzeny v souladu s příslušnými platnými normami. Výpočty jsou dále doloženy.

## Použité normy a podklady

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [5] ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení
- [6] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [7] ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí Část 1-1: Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [8] ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [9] Projektová dokumentace včetně výkresů architektonicko-stavební části projektu pro stavební úpravy 03/2019

## 2 Technická zpráva

### 2.1 Otvory ve svislé nosné konstrukci

Stávající svislé nosné konstrukce uvnitř i po obvodě, jsou provedeny z plných pálených cihel jak v přízemí 1.PP, tak i ve 1.NP. Předpoklad je, že jsou tyto zděny na klasickou návrhovou vápennou nebo vápenocementovou maltu. Ve střední nosné stěně o šířce 450 mm budou vytvořeny tři nové otvory o šířce 2x 650 a 1x 550 mm. Další otvor ve střední stěně tloušťky 300 mm bude proveden o světlosti 550 mm (tento jediný otvor zůstává bez zajištění dalším překladem, protože stropy probíhají podélně s touto stěnou). U obvodové stěny šířky 450 mm bude další otvor o šířce 750 mm provedený mírně pod úhlem. Všechny otvory budou provedeny pod stropní konstrukcí, a to pod ztužujícím betonovým věncem. S ohledem na možnou slabou konstrukční výztuž věnců budou tyto otvory posíleny ještě ocelovými nosníky. Pro nové otvory budou použity 3 ocelové nosníky I120. Délka uložení překladů je min. 150 mm na každou stranu otvoru (v případě použití betonové roznášecí desky na obou stranách uložení překladu). Pod překlady bude použita roznášecí betonová deska min tl. 100 mm a nosníky budou uloženy do tenkého maltového lože. Postup osazování těchto profilů viz následující kapitola.

Otvory ve stěnách v 1.NP jsou zajištěny již stejným způsobem, proto zde nebudou všechny podrobně popsány. Postup provedení otvorů je u všech stejný, včetně jejich zajištění! Vybourání některých otvorů je možné provést bez zásadních statických opatření (otvor ve stěně šířky 300 mm) jen je potřeba dodržet BOZP při bouracích pracích a nehromadit suť na jednom místě stropu, ale průběžně ji odvázet. Při bourání těchto otvorů není potřeba dbát zvláštních opatření mimo níže uvedená a hlavně BOZP.

#### 2.1.1 Postup osazení nových překladů

Délka překladů musí být přes celou světlost otvoru + 150 mm na každou stranu za lícem uložení! Statický návrh a posouzení je doloženo níže v posudku.

Postup provedení překladů:

- Zhotoví se ocelová konstrukce podepírající z jedné strany stropní panely
- následně se provede vysekání kapes pro osazení roznášecích úložných betonových desek, které by měly mít výšku min. 100 mm. Kapsy budou mít délku 200 mm na celou tloušťku stěny pro bezpečné a snadné uložení nosníků,
- dvojice otvorů se středním pilířkem 250 mm budou mít společné průběžné překlady přes tento střední pilířek,
- provede se podepření stropních panelů v oblasti řešených otvorů stávajícího stropu ze strany není podpůrná ocelová konstrukce cca 600 mm od bouraného otvoru pomocí dvojice nebo trojice dřevěných hranolů 140/140 mm nebo pomocí ocelových teleskopických stojek po 1,40 m (min. 2 ks, pozor na doplnění roznášecího prahu pod stropem i na stávající podlaze např hranol 160/160 mm),
- poté se vyseká (vyřeže) podélná drážka z jedné strany stěny na max. 2/3 šířky stěny. Drážka bude provedena těsně pod ztužujícím věncem. Zde se vloží postupně dva nové překlady na předem osazené a dokonale vyrovnané roznášecí desky. Po osazení každého kusu se tyto řádně vyklínují! Vyklínování je provedeno ocelovými klíny (plechy tl. 3 až 10 mm) po cca 100 - 120 mm. Nosníky se také vzájemně spojí pásovou ocelí 50/5 mm a svarem při spodním okraji na 2 místech konstrukčními svary délky 50 mm,

- nyní se tento nový průvlak opět ve čtvrtinách podepře do stávajícího zdiva pod průvlakem pomocí dřevěných klínů,
- vybourání drážky na druhé straně stěny a osadí se zbývající nosník. Nosník bude opět shora řádně vyklínován ocelovými klíny (pásovou ocelí),
- následně se může dočasně podepřená část stropu odstojkovat,
- nyní se může vybourat vlastní otvor ve zdivu (v blízkosti ponechaných ostění doporučuji pouze řezání) a provede se začištění a zaomítání nadpraží i ostění.

### 3 Zatížení

#### 3.1 Zatížení střechy

Celkem stálé + nahodilé zatížení (extrém)	Charakter. hodnota	Souč.	Návrhová hodnota
Stálé zatížení - střešní plášť			
Plechová krytina s dřevěným záklopem	0,20 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,27 kN/m <sup>2</sup>
dřevěný krov	0,08 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,11 kN/m <sup>2</sup>
Stávající hydroizolační vrstvy + desky polsit	0,45 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,61 kN/m <sup>2</sup>
tepelná izolace EPS 150 mm	0,08 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,11 kN/m <sup>2</sup>
Spádová vrstva - škarobeton 90 mm	1,05 kN/m <sup>2</sup>	1,35	1,42 kN/m <sup>2</sup>
Stropní panely spiroll 250 mm	3,48 kN/m <sup>2</sup>	1,35	4,70 kN/m <sup>2</sup>
Omítka 15 mm	0,27 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,36 kN/m <sup>2</sup>
Stálé zatížení - STŘECHA CELKEM	5,61 kN/m <sup>2</sup>	1,35	7,57 kN/m <sup>2</sup>
Proměnné z. - sníh II.oblast: s <sub>k</sub> = 1,0 kN/m <sup>2</sup>			
sníh - μ <sub>1</sub> = 0,8	0,80 kN/m <sup>2</sup>	1,5	1,20 kN/m <sup>2</sup>
vítr (tlak na střechu) +/-	0,10 kN/m <sup>2</sup>	1,5	0,15 kN/m <sup>2</sup>
Proměnné zatížení - CELKEM	0,90 kN/m <sup>2</sup>	1,5	1,35 kN/m <sup>2</sup>
STŘECHA CELKEM stálé + nahodilé zatížení	6,51 kN/m <sup>2</sup>	1,37	8,92 kN/m <sup>2</sup>

Současné působení sněhu a užitého zatížení není uvažováno.

$$q_{da} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot \psi_{Q1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq k} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{Qi} \cdot Q_{ki} = 8,49 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{db} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot \xi \cdot G_{kj} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq k} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{Qi} \cdot Q_{ki} = 7,71 \text{ kN/m}^2$$

#### 3.2 Zatížení od stropu

Popis zatížení	Charakter.hodnota	Souč.	Návrhová hodnota
<b>Stálé zatížení</b>			
Keramická dlažba + lepidlo 15 mm	0,28 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,38 kN/m <sup>2</sup>
Cemntový potěr ve spádu 30 mm	0,72 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,97 kN/m <sup>2</sup>
betonová mazanina 45 mm	0,99 kN/m <sup>2</sup>	1,35	1,34 kN/m <sup>2</sup>
Stropní panely Spiroll 250 mm	3,48 kN/m <sup>2</sup>	1,35	4,70 kN/m <sup>2</sup>
omítka štuková 15 mm	0,27 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,36 kN/m <sup>2</sup>
<b>Stálé zatížení celkem</b>	<b>5,74 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,35</b>	<b>7,75 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Proměnné zatížení</b>			
Užitné zatížení kuchyně	2,00 kN/m <sup>2</sup>	1,5	3,00 kN/m <sup>2</sup>
<b>STROP CELKEM stálé + užitné zatížení</b>	<b>7,74 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,39</b>	<b>10,75 kN/m<sup>2</sup></b>

Příčky zde nejsou uvažovány. V blízkosti otvorů žádné nejsou

Kombinace zatížení dle 6.10a

$$q_{da} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gij} \cdot G_{kj} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot \psi_{Q1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq k} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{Qi} \cdot Q_{ki}$$

9,85 kN/m<sup>2</sup>

Kombinace zatížení dle 6.10b

$$q_{db} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gij} \cdot \xi \cdot G_{kj} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq k} \gamma_{Qi} \cdot \psi_{Qi} \cdot Q_{ki}$$

9,59 kN/m<sup>2</sup>

## 4 Posouzení ocelového překlada

### 4.1 Ztížení překlada

Zatížení:	kN/m	gr	kN/m
Zdivo z CP výšky 3,6 m (1800kg/m <sup>3</sup> )	29,16	1,35	6,40
Zatížení od stropu viz tabula zš = 6,56 m	47,51	1,36	64,62
Přítížení na stěnu od střechy zš = 6,56 m	40,69	1,37	55,69
Přítížení na stěnu od věnců	2,81	1,35	3,80
Vlastní tíha překladů včetně omítek	1,1	1,35	1,5

Ztížení celkem..... **121,27** **132,01**

Jako prvky pro překlad jsou použity dvě dvojice ocelových válcovaných nosníků **IPE140**. Nosníky budou provedeny jako prosté nosníky. Posouzení pilíře je uvedeno dále v posudku.

### 4.2 Výpočet vnitřních sil

Světlost otvoru je 0,65 m, výpočtová délka je pak  $l=1,05 \cdot l_s = 1,05 \cdot 0,65 = 0,68$  m

Velikost návrhového ohybového momentu je:

$$M_{Ed} = q_d \cdot l^2 / 8 = 132,01 \cdot 0,68^2 / 8 = 7,69 \text{ kNm}$$

Velikost napětí od ohybu:

Průřez je tvořen 3 ks I120



$$I12x0 \quad w_y = 54,67 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\text{Celý průřez} \quad w_{yp} = 3 \cdot 54,67 \cdot 10^{-6} = 164,01 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

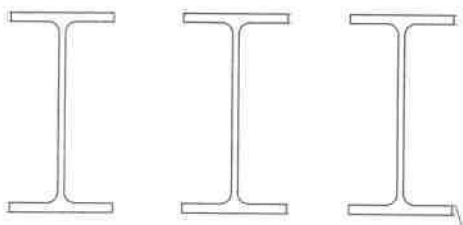
### 4.3 Posouzení

$$s_d = M_{Ed} / w_{yp} = 7,69 / 164,01 \cdot 10^{-6} = 46,89 \text{ MPa} < f_{y,d} = 235 \text{ MPa}$$

navržené nosníky VYHOVÍ na MSÚ

$$\text{Velikost deformace } w = 5/384 \cdot 121270 \cdot 0,68^4 / (9,84 \cdot 10^{-6} \cdot 210 \cdot 10^9) = 0,16 \text{ mm} < l/250 = 2,72 \text{ mm}$$

navržené nosníky VYHOVÍ na MSP



Obr. 01 Schéma provedení průřezu navrženého průvlaku

Délka uložení překladu:

$$V_{Ed} = q_d \cdot 0,68 / 2 = 44,88 \text{ kN},$$

napětí na mezi únosnosti zdiva  $s_z = 1,40 \text{ MPa}$

Šířka I 120  $b_1 = 58 \text{ mm}$

Celková šířka ocelového průvlaku  $b = 3 \cdot b_1 = 174 \text{ mm}$ , bude uvažováno s betonovou deskou  $0,44 \times 0,2 \text{ m}$

$$A = V_{Ed} / s_z = 44,88 / 1400 = 0,032 \text{ m}^2 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$  pro šířku překladu  $0,44 \text{ m}$  je délka uložení  $l_{\min} = 75 \text{ mm}$

Navržená délka uložení je  $200 \text{ mm}$ , proto celková délka ocelových nosníků je vždy zvětšena o  $150 \text{ mm}$  na každou stranu.

## 5 Podepření stropní konstrukce

Stávající vodorovné konstrukce objektu jsou navrženy ze stropních panelů a dobetonovaných částí stropů v místech kde nešlo využít stropních panelů. Konstrukční výška stropu vychází  $250 \text{ mm}$  a proto je na místě uvažovat o dutinových nikoli plných stropních panelech. V obou případech ať se jedná o předpjaté panely Spiroll nebo nepředpjaté dutinové panely vychází jejich zatížení na stěny velmi obdobně. Protože se nejedná o potřeby zjišťování jejich únosnosti, ale jen o zatížení, které přenáší není nutné znát přesně jejich typ. S ohledem na nové velké otvory ve stropech pro vedení potrubí VZT dojde k přerušení nosné výztuže těchto panelů. Se zbytkovou únosností panelů lze částečně počítat, ale hlavní část zatížení připadající na otvor včetně dalších  $10\%$  z každé strany otvoru musí nově přenést podpurná ocelová konstrukce.

V 1.PP je navržen větší ocelový rám, který je dispozičně umístěn tak, aby co nejméně omezoval provoz. V 1.NP je jednodušší rám, a to vzhledem k jednomu otvoru a neomezující poloze rámu vzhledem k dispozici kuchyně. Spodní ocelový rám 1.PP je tvořen dvojicí ocelových sloupů svařených z U100 a podélného průvlaku svařeného z dvojice I200. Jeden sloup bude mít

v patě roznášecí profil opět z dvojice U100 a druhý sloup ocelovou plotnu 200/200/10 mm. Stejná plotna bude použita i ve zhlaví obou sloupů. Na druhé straně bude nutné průvlak ukotvit do ztužujícího věnce probíhající nad stěnou výtahové šachty. V 1.NP bude ocelový rám jednodušší ze dvou sloupů svařených z U100 nahoře spojených z jednoho I200 a v patě roznášené opět dvojicí U100 svařených do krabice (tento profil bude na podlaže zapuštěn v rámci skladby podlahy). Po výšce budou ještě dva paždíky z profilu U100.

**U obou rámu je důležité, aby se konstrukce po osazení aktivovala a to řádným uklínováním do stropní konstrukce!** Uklínování je provedeno stejně jako u překladů ve stěně tedy pomocí ocelových plechů různé výšky. **Podpůrné konstrukce musí být provedeny před vlastním vyřezáním nových otvorů. Otvory musí být řezány a odvrtávány nikoli mechanicky bourány** pneumatickými nebo elektrickými kladivky! Součástí podepření konstrukce je i část stávající příčky u středního podpůrného sloupku v 1.PP. Proto bude ocelový rám v tomto místě doklínován i ze spodní strany do zdiva této příčky. Předpokladem ovšem je, že tato příčka je zděná z plných cihel! Pokud by tomu tak nebylo je potřeba se obrátit na projektanta a tuto situaci s ním řešit.



Obr. 1 Výpočtové schéma podpůrné ocelové konstrukce

### 5.1 Výpočet zatížení na ocelový rám

Ocelový rám musí přenést část střechy kolem otvoru o šířce 550 mm. Zvětšením započitatelné šířky otvoru o 10% na každou stranu bude celková šířka otvoru uvažovaná jako přitížení ocelového rámu 660 mm.

Zatížení působí na panel o světlé délce 5,60 m proto zatěžovací šířka je uvažována 2,80 m

$$F_{d1} = 0,66 \cdot 2,8 \cdot q_{d1} = 0,66 \cdot 2,80 \cdot 8,49 = 15,69 \text{ kN}$$

Toto zatížení je přepočteno na celou délku horního ocelového rámu tedy 1,40 m.

$$q_{ds} = F_{d1} / 1,4 = 15,69 / 1,4 = 11,21 \text{ kN/m}$$

Spodní ocelový rám musí přenést část stropu kolem dvou otvorů, které jsou umístěné blízko sebe (250 mm) o šířce 550 + 650 mm. Zvětšením započitatelné šířky otvoru o 10% na každou stranu bude celková teoretická šířka otvoru zvětšena o 10%.  $Z = 1,1 \cdot 0,55 + 0,25 + 1,1 \cdot 0,65 = 1,57$  m.

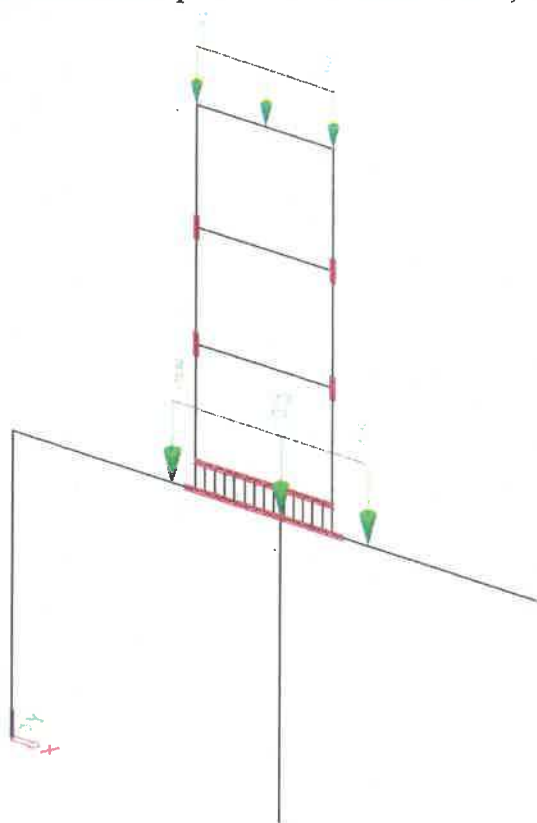
Zatížení působí na panel o světlé délce 5,60 m proto zatěžovací šířka je uvažována 2,80 m

$$F_{d2} = 0,66 \cdot 2,8 \cdot q_{d2} = 1,57 \cdot 2,80 \cdot 9,85 = 43,30 \text{ kN}$$

Toto zatížení je přepočteno na vymezenou délku ocelového rámu 2,0 m.

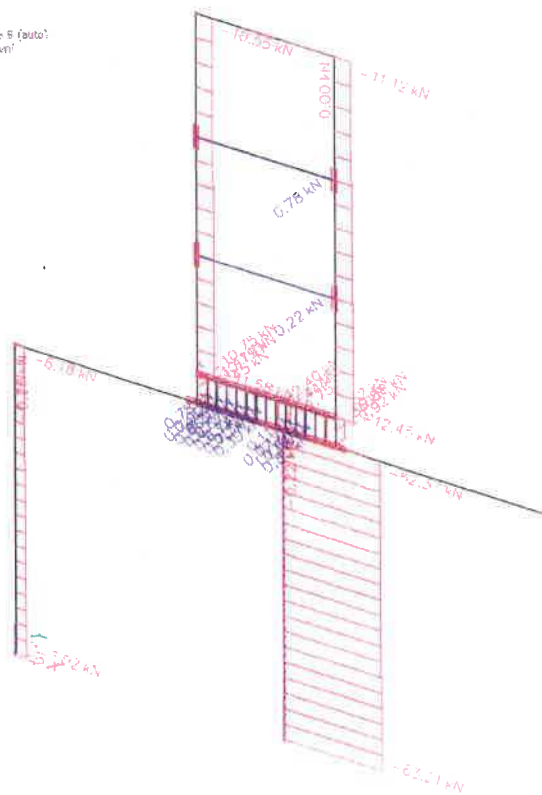
$$q_{dst} = F_{d2} / 2,0 = 43,30 / 2,0 = 21,65 \text{ kN/m}$$

Výše uvedená zatížení jsou v návrhových hodnotách a pro výpočet v programu budou nahrazeny stálými hodnotami podělením součinitelem 1,36.

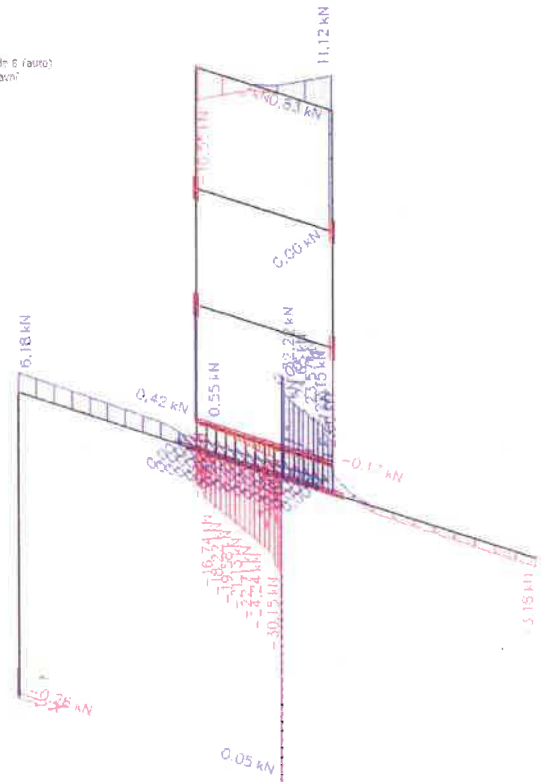


Obr. 2 Zatížení ocelové konstrukce stropními konstrukcemi

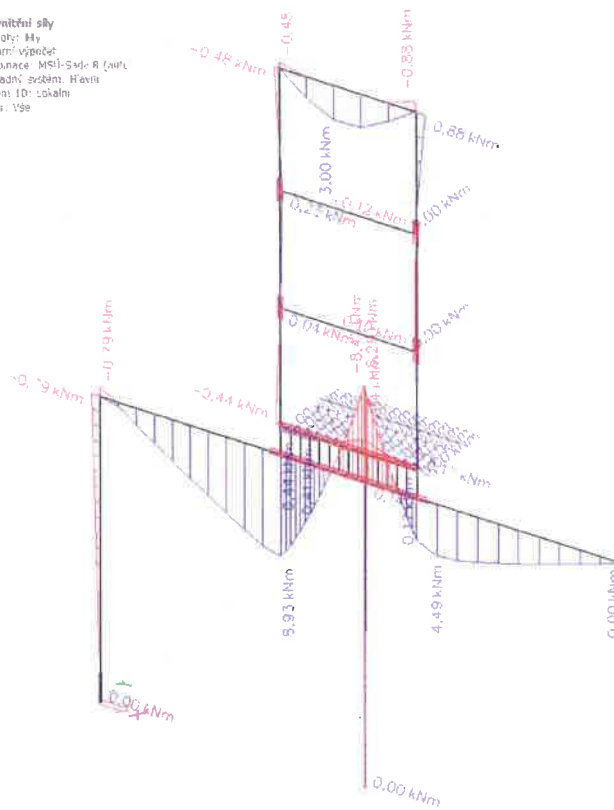
1D vnitřní síly  
 Hodnoty: II  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSU-Sada 6 (auto)  
 Souřadný systém: Hlavni  
 Extrém: 1D: Lokální  
 Výběr: Vše



1D vnitřní síly  
 Hodnoty: Vc  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSU-Sada 6 (auto)  
 Souřadný systém: Hlavni  
 Extrém: 1D: Lokální  
 Výběr: Vše



1D vnitřní síly  
 Hodnoty: Mv  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSU-Sada 6 (auto)  
 Souřadný systém: Hlavni  
 Extrém: 1D: Lokální  
 Výběr: Vše



Obr. 3 Velikosti vnitřních sil na rámech

3D napětí  
 Hodnoty:  $\sigma_x$  (1D / 2D)  
 Lineární výpočet  
 kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Výběr: vše  
 Poloha: v uzlech s průměrováním na  
 malto Systém: LS5 protu síť  
 Zobrazení: veškerý



Obr. 4 Velikost napětí na ocelovém rámu a tvar deformace

## 5.2 Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Lokální  
 Výběr: B2

### Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2	0,000 / 3,000 m	2Uc (U100; 1; 101)	S 235	MSÚ-Sada B (auto)	0,38 -
----------	-----------------	--------------------	-------	-------------------	--------

#### Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.35\*ZS1 + 1.35\*ZS2

#### Dílič souč. spolehlivosti

$\gamma_{M0}$ pro únosnost průřezu	1,00
$\gamma_{M1}$ pro stabilitu	1,00
$\gamma_{M2}$ pro únosnost čistého průřezu	1,25

#### Materiál

Mez kluzu	$f_y$	235,0	MPa
Pevnost v tahu	$f_u$	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{Ed}$	-63,21	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,05	kN
Kroucení	$T_{Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$ 0,00	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	47	9	23446,062	23446,062	1,0	0,4	1,0	5,5	9,0	10,0	14,0	1
2	I	92	6	23446,062	23446,062	1,0		1,0	15,3	28,0	34,0	38,0	1
3	UO	47	9	23446,062	23446,062	1,0	0,4	1,0	5,5	9,0	10,0	14,0	1
4	UO	47	9	23446,062	23446,062	1,0	0,4	1,0	5,5	9,0	10,0	14,0	1
5	I	92	6	23446,062	23446,062	1,0		1,0	15,3	28,0	34,0	38,0	1
6	UO	47	9	23446,062	23446,062	1,0	0,4	1,0	5,5	9,0	10,0	14,0	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

**Posudek na tlak**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	2,6916e-03	m <sup>2</sup>
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	632,53	kN
Jedn. posudek		0,10	-

**Posudek smyku pro  $V_z$** 

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	$\eta$	1,20	
Smyk. plocha	$A_v$	1,2214e-03	m <sup>2</sup>
Plastická smyková únosnost pro $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	165,72	kN
Jedn. posudek		0,00	-

**Poznámka:** Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

**.....POSUDEK STABILITY:.....****Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,000 m

Rozhodující součinitel využití  $\eta$ : 0,10

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 &amp; 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	47	9	21618,075	21618,075	1,0	0,4	1,0	5,5	9,0	10,0	14,0	1
2	I	92	6	21618,075	24649,360	0,9		1,0	15,3	28,0	34,0	39,7	1
3	UO	47	9	24649,360	24649,360	1,0	0,4	1,0	5,5	9,0	10,0	14,0	1
4	UO	47	9	24649,360	24649,360	1,0	0,4	1,0	5,5	9,0	10,0	14,0	1
5	I	92	6	24649,360	21618,075	0,9		1,0	15,3	28,0	34,0	39,7	1
6	UO	47	9	21618,075	21618,075	1,0	0,4	1,0	5,5	9,0	10,0	14,0	1

**Poznámka:** Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

**Poznámka:** Rozhodující poloha pro klasifikaci stability je založena na součiniteli využití  $\eta$  podle Semi-Comp+.**Posudek rovinného vzpěru**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz
------------------	----	----

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčnicků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	3,000	3,000	m
Součinitel vzpěru	k	2,03	0,80	
Vzpěrná délka	$l_{cr}$	6,090	2,395	m
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr}$	229,54	1401,60	kN
Štíhlost	$\lambda$	155,90	63,09	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel}$	1,66	0,67	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	c	c		
Imperfekce	$\alpha$	0,49	0,49	
Redukční součinitel	$\chi$	0,27	0,74	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	169,45	469,39	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha	A	2,6916e-03 m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	169,45 kN
Jedn. posudek		0,37

### Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	$l_{cr}$	3,000	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	6319,96	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,32	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

**Poznámka:** Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

### Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	2,6916e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	9,7957e-05	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla	$N_{Ed}$	63,21	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,14	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	$N_{Rk}$	632,53	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	23,02	kNm
Redukční součinitel	$\chi_y$	0,27	
Redukční součinitel	$\chi_z$	0,74	
Redukční součinitel	$\chi_{LT}$	1,00	
Interakční součinitel	$k_{yy}$	1,17	
Interakční součinitel	$k_{zy}$	0,97	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B2 pozice 3,000 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B2 pozice 0,000 m.

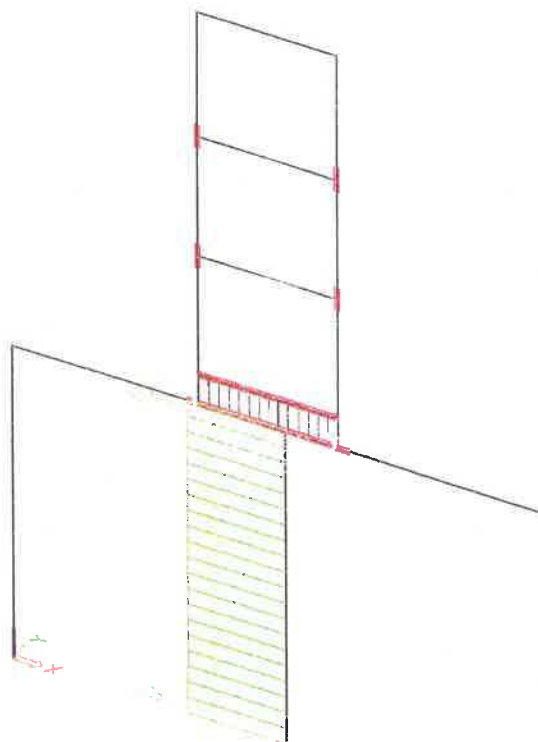
Parametry interakční metody 2	
Metoda pro součinitel interakce	Tabulka B.2
Posuvnost styčnicků y	posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my}$ 0,90
Výsledný typ zatížení LT	liniový moment M
Poměr koncových momentů	$\psi_{LT}$ 0,00
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mLT}$ 0,60

Posudek (6.61) = 0,37 + 0,01 + 0,00 = 0,38 -

Posudek (6.62) = 0,13 + 0,01 + 0,00 = 0,14 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hlavní: ÚC-Celkový  
 Líně: výpočet  
 Koncepce: MSÚ-Sadu B (auto)  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrem 10: Lokální  
 Výběr: Vše



Obr. 5 Souhrnný grafický posudek

Ocelový spodní rám bude kotvený do podlahy i do stěny (ŽB věnce u výtahové šachty) pomocí čtveřice vlepených závitových tyčí M12 s kotevní délkou min 120 mm. Všechny svary jsou konstrukční a to o minimální velikosti  $a = 3,0$  mm! Konstrukce musí být řádně antikorozně ošetřena a vzhledem k provozu následně opatřena vhodným nátěrem vhodným do kuchyňského provozu. Ocelové konstrukce musí být dále řádně udržovány a ošetřovány v periodě 5-10 let.

## 6 Základní bezpečnostní pokyny pro bourací a rekonstrukční práce

- Před započítím bouracích nebo rekonstrukčních prací se musí vždy uskutečnit odborná prohlídka a průzkum stavu objektu a jeho okolí.
- Ze získaných údajů a informací (pořizuje se zápis) a dostupných podkladů se zpracovává technologický postup - plán. Jedná-li se o bourání nebo rekonstrukci menšího rozsahu (drobné přízemní objekty apod.), postačí, aby byl pracovní postup stanoven odpovědným pracovníkem. Bourací práce je možno zahájit až po vydání písemného příkazu odpovědným pracovníkem. Tomu však vždy musí předcházet splnění těchto požadavků:
  - ohrožený prostor včetně vstupů do objektu musí být zajištěn proti vstupu nepovolaných osob, některým ze způsobů dříve uvedených (oplocení, ohrazení, střežení, vyloučení provozu),
  - odpojení všech rozvodů a zařízení,
  - zajištění proti nežádoucímu zřícení nebo uvolnění podlah a částí nosných prvků konstrukce (vzepřením, zesílením, stažením),
  - zajištění náhradních zdrojů (voda, elektrický proud) a technické vybavenosti podle technologie bourání (pomocné konstrukce atd.).
- Vybourávaný materiál se musí odstraňovat tak, aby nedošlo k přetížení podlah.



- Vybouraný materiál musí být skladován tak, aby neomezoval další průběh bouracích prací.
- Bourat se musí tak, aby se nenarušila stabilita okolních objektů.
- Bourání střešní konstrukce nebo krovů strháváním pomocí lan a tažných strojů je dovoleno, pokud jsou učiněna opatření ke stabilizování zůstávající části konstrukce.
- Pokud není zajištěna únosnost bourané konstrukce, musí být bourání prováděno ze samostatné pomocné konstrukce.
- Konstrukční prvky mohou být odstraněny při ručním bourání jen tehdy, nejsou-li zatíženy.
- Ruční strhávání stěn a pilířů pomocí pák nebo zvedáků je zakázáno.
- Bourání nosných částí konstrukce se provádí zásadně shora dolů, při ručním bourání ze zvýšených pracovních podlah musí být provedena opatření stanovená pro práce ve výškách.
- Bourací práce nad sebou jsou zakázány, pokud nejsou stanoveny podmínky k zabezpečení pracovníků v technologickém postupu. Tato činnost, nebo je-li bourání prováděno více četami, případně u bouracích prací složitějších objektů, smí být prováděna pouze za stálého dozoru odpovědného pracovníka. Stálým dozorem se rozumí nepřetržité sledování pracovní činnosti pracovníků a stavu pracoviště osobou, která nesmí být zaměstnána ničím jiným než kontrolou stanoveného postupu a nesmí se z daného místa vzdálit.

## 6.1 Základní požadavky pro bourací práce

1. Bourací práce, při nichž jsou dotčeny nosné prvky stavební konstrukce, se smí provádět pouze podle technologického postupu stanoveného v dokumentaci bouracích prací. Při bouracích pracích, pro něž se dokumentace bouracích prací podle zvláštního právního předpisu nezpracovává, zajistí zhotovitel zpracování technologického postupu na základě provedeného průzkumu stávajícího stavu bourané stavby, jejího statického posouzení a zjištění vedení, popřípadě staveb a zařízení technického vybavení a stavu dotčených sousedních staveb. K průzkumu se využijí stávající dostupné dokumentace o stavbě samé a o stavbách sousedních, vyjádření vlastníků popřípadě správců technické infrastruktury a vlastní ohledání staveniště. Na základě statického posouzení se zajišťuje, aby v průběhu prací nedošlo k nekontrolovanému porušení stability stavby nebo její části. O provedeném průzkumu vyhotoví zhotovitel zápis.
2. Průzkumem zjištěné podzemní prostory, například dutiny, studně nebo jiné podzemní objekty, musí být před zahájením bouracích prací zasypany nebo jiným způsobem zajištěny.
3. Bourání staveb vyšších než přízemních, strhávání nebo bourání svislých konstrukcí od výšky 3 m, bourání schodišť a vysunutých částí, rekonstrukce a bourání, při kterých dochází ke změně konstrukční bezpečnosti stavby, strojní bourání, bourání specifickými metodami, jako je řezání kyslíkem, a bourací práce podle bodu 26., smějí být prováděny pouze fyzickými osobami k tomu určenými zhotovitelem, pokud je zajištěn stálý dozor vykonávaný fyzickou osobou k tomu zhotovitelem pověřenou; fyzická osoba pověřená stálým dozorem po celou dobu výkonu stálého dozoru sleduje určené pracoviště, provádění prací a pohyb fyzických osob na něm, z tohoto pracoviště se nevzdaluje a nevykonává jinou činnost než dozor.
4. Stálý dozor podle předchozího bodu je dále nutno zajistit, jestliže bourací práce probíhají na

dvou nebo více místech v rámci jedné bourané stavby současně.

5. Jsou-li v průběhu bouracích prací zjištěny skutečnosti, které nebyly průzkumem podle bodu 1 odhaleny, zajistí zhotovitel bez zbytečného odkladu přizpůsobení technologického
6. postupu těmito skutečnostem tak, aby vždy byla zajištěna bezpečnost prováděných prací.
7. Před zahájením bouracích prací je nutno vymežit ohrožený prostor a zajistit jej proti vstupu nepovolaných fyzických osob, dále je nutno bezpečně zajistit vstupy do bourané stavby jakož i na jednotlivá pracoviště a přijmout nezbytná opatření k ochraně veřejného zájmu, jenž by mohl být těmito pracemi ohrožen.
8. Ohrožený prostor musí být v zastavěném území vymezen oplocením o výšce nejméně 1,8 m, pokud tomu použítá technologie bourání nebrání. Není-li možno prostor oplocit, musí být zajištěn jiným vhodným způsobem, například střežením nebo vyloučením provozu.
9. Vnitřní rozvody a instalace zabudované v bourané stavbě musí být před zahájením prací odpojeny a zajištěny proti použití. Podle okolností se proti poškození zajistí i vedení technického vybavení, do nichž je stavba prostřednictvím přípojek napojena. Pokud u rekonstruované stavby nelze z provozních důvodů vnitřní rozvody a instalace odpojit, stanoví zhotovitel opatření k zajištění jejího bezpečného provozu během provádění bouracích prací.
10. K zajištění dodávky elektrické energie pro provádění bouracích prací je nutno zřídit dočasné elektrické zařízení splňující normové požadavky. Toto zařízení, stejně jako dočasný přívod vody pro kropení k omezení prašnosti, je nutno v průběhu bouracích prací zabezpečit proti poškození.
11. Bourací práce nesmí být zahájeny, pokud k tomu nebyl osobou určenou zhotovitelem vydán písemný příkaz a pokud nebylo pracoviště vybaveno pomocnými konstrukcemi, materiálem a pomůckami stanovenými v technologickém postupu.
12. Před zahájením bouracích prací je nutno stanovit signál, kterým v naléhavém případě bezprostředního ohrožení dá osoba určená zhotovitelem k řízení bouracích prací pokyn k neprodlenému opuštění pracoviště. Zhotovitel zajistí, aby všechny fyzické osoby zdržující se na tomto pracovišti byly s tímto signálem prokazatelně seznámeny.
12. Zhotovitel zajistí, aby při provádění bouracích prací bylo provedeno statické zajištění sousedních staveb způsobem stanoveným v dokumentaci bouracích prací popřípadě v technologickém postupu tak, aby nebyla ohrožena jejich stabilita.
13. Dočasné stavební konstrukce zřízené uvnitř bourané stavby nebo na jejích vnějších stranách nesmějí být zatěžovány vybouraným materiálem ani nesmí být přes ně strháván materiál z bourané stavby, pokud nejsou k tomu účelu navrženy.
14. Materiál z bourané části stavby je nutno průběžně odstraňovat, aby nedošlo k přetížení podlah nebo stropních konstrukcí následkem jeho nahromadění.
15. Bourací práce nesmí být přerušeny, pokud není zajištěna stabilita těch částí bourané konstrukce, které nebyly dosud strženy. Tento požadavek platí i v případě neplánovaného přerušování bouracích prací například z důvodu náhlého zhoršení povětrnostní situace.
16. Jestliže v průběhu bouracích nebo rekonstrukčních prací je část stavby nadále užívána, musí být v technologických postupech stanoveno bezpečnostní zajištění a kontroly pracovišť se zřetelem na zajištění ochrany života a zdraví fyzických osob, které stavbu užívají.
17. Bourání střešní konstrukce nebo krovů strháváním pomocí lan a tažných strojů smí být prováděny pouze tehdy, jestliže byla učiněna opatření k zajištění stability zbývajících konstrukcí a částí stavby.
18. Není-li zajištěna dostatečná únosnost konstrukcí bourané stavby, provádějí se bourací práce ze samostatné pomocné konstrukce.

## 7 Závěr

Výše popsané nové i stávající nosné konstrukce stavebních úprav při stavebních úpravách školní kuchyni v Kostelci u Holešova, jsou z hlediska mechanické pevnosti a posuzovaných mezních stavů únosnosti a použitelnosti plně vyhovující, stejně tak i z hlediska stability konstrukce. Nosné konstrukce jsou navrženy v souladu s platnými výše uvedenými normami a předpisy.

Rozsah tohoto statického posouzení je platný pro stavební povolení i provedení konstrukce. Navazující výrobní dokumentaci lze jednoduše vytvořit z výše popsaného návrhu dimenzí nosného systému.

Upozornění: Podrobnosti včetně stavebních detailů, řezů a dimenzování konstrukcí jsou součástí architektonicky-stavební části této dokumentace. Zpracovatel této projektové dokumentace neručí za jakékoliv škody vzniklé použitím této dokumentace k jiným účelům, než pro jaké byla určena. Obsah tohoto posudku je dle zákona č.121/2000 Sb., O právu autorském, výhradním autorským vlastnictvím a smí být použit, nebo nadále reprodukován jen s písemným souhlasem autora.

V Horní Lhotě dne 30. 10. 2019

Vypracoval: Ing. Stanislav Martinec, Ph.D.



