

STATIKON Solutions s.r.o.  
Hostinského 1076/8  
155 00 Praha 5 – Stodůlky

---

# STATICKÝ POSUDEK

Posouzení přemístění archivu radnice Dolní Břežany  
5. května 78, 252 41 Dolní Břežany



## F1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST - STATIKA

Počet stran: 8 A4

---

Vypracovali: Ing. Jan Renner, Ing. Petr Žalský Ph.D.  
Zodpovědný projektant: Ing. Petr Žalský Ph.D.

V Praze, prosinec 2012

## OBSAH

<i>Identifikační údaje stavby .....</i>	<i>3</i>
<i>Rozsah posudku .....</i>	<i>3</i>
<b>1. Popis konstrukce.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Uvažované zatížení a předpoklady posudku .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Statický výpočet.....</b>	<b>5</b>
3.1. <i>Uvažované materiálové charakteristiky .....</i>	<i>5</i>
3.2. <i>Uvažované rozmístění regálů (nejnepříznivější pozice) .....</i>	<i>5</i>
3.3. <i>Stanovení užitého zatížení od regálů s archiváliemi.....</i>	<i>6</i>
3.4. <i>Posouzení ocelových nosníků .....</i>	<i>6</i>
3.5. <i>Schéma osazení ocelových profilů v líci klenby.....</i>	<i>7</i>
3.6. <i>Stanovení maximálního objemu archiválií pro nezesílený strop.....</i>	<i>8</i>
<b>4. Použité podklady, normy a odborná literatura .....</b>	<b>8</b>
<b>5. Závěr .....</b>	<b>8</b>

## Identifikační údaje stavby

Název stavby:	Radnice Dolní Břežany
Místo:	5. května 78, 252 41 Dolní Břežany
Zakázkové číslo:	490_12
Objednatel:	Obec Dolní Břežany. 5. května 78, 252 41 Dolní Břežany
Stavebně-konstrukční část:	STATIKON Solutions s.r.o., Hostinského 1076/8, Praha 5
Vypracovali:	Ing. Jan Renner, Ing. Petr Žalský
Zodpovědný projektant:	Ing. Petr Žalský, ČKAIT 0009648

## Rozsah posudku

Předmětem tohoto posudku je ověření stávající konstrukce zděného klenbového stropu na přitížení uvažovaným archivem radnice v Dolních Břežanech. V rámci stavebních úprav je mimo jiné plánováno přesunutí archivu ze současných nevyhovujících prostor do prostoru bývalé provozovny České pošty v 1.NP. Výstupem posudku bude závěr, zda a případně za jakých podmínek je tento záměr realizovatelný.

## 1. Popis konstrukce

Jedná se o dvoupodlažní podsklepenou budovu obdélníkového půdorysu s vnějšími rozměry 26,35x13,84m. Konstrukčním systémem je podélný zděný trojtrakt se zděnými klenbovými stropy. Suterén je zastropen klenbami valenými, 1. nadzemní podlaží klenbami tabulovými s poměrně vysokým vzepětím cca 750-1000mm. Zastřešení objektu je realizováno valbovou střechou.

Předmětem posudku je klenutý strop nad suterénem, který má být nově přitížen archivem radnice. Valená klenba je klenutá na rozpon 4,85m v příčném směru. Během místního ohledání nebylo zjištěno statické porušení samotné klenby. V napojení na obvodové zdivo a v příčných stěnách jsou však patrné trhlinky, které dávají tušit, že došlo k mírnému odklonění obvodového zdiva od svislé roviny.



Obr. 1 - Trhlina nad suterénním oknem



Obr. 2 - Detail okenního nadpraží



Obr. 3 - Trhlinky v příčném zdivu

Klenutý strop je zakončen konstrukcí podlahy s nášlapnou vrstvou z keramické dlažby. Během provozu pobočky České pošty v daném prostoru byla na tuto podlahu zhotovena dodatečná dřevěná podlaha na dřevěném roznášecím roštu. Tato dřevěná podlaha musí být během stavebních prací odstraněna.



## 2. Uvažované zatížení a předpoklady posudku

S ohledem na předchozí způsob užívání dotčeného prostoru (pobočka České pošty - dle ČSN EN 1991-1-1 užitná kategorie C: plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí) a vyhovujícímu stavu konstrukce klenby, zjištěného během osobní prohlídky, bylo stanoveno, že konstrukce je schopná přenést užitné zatížení  $5,0 \text{ kN/m}^2$ , aniž by došlo k jejímu narušení.

Pro výpočet užitného zatížení od regálů a archivovaných materiálů bylo uvažováno s regály vysokými max. 3,1 m, širokými 0,28 m a jejich 100% naplněním. Objemová hmotnost skladovaného materiálu byla uvažována hodnotou  $\rho = 1200 \text{ kg/m}^3$  pro papír.

Součinitelé zatížení byly uvažovány hodnotami:

$$\gamma_g = 1,35 \text{ pro stálá zatížení}$$

$$\gamma_q = 1,5 \text{ pro užitná zatížení}$$

## 3. Statický výpočet

### 3.1. Uvažované materiálové charakteristiky

Ocel S235 (Fe360)

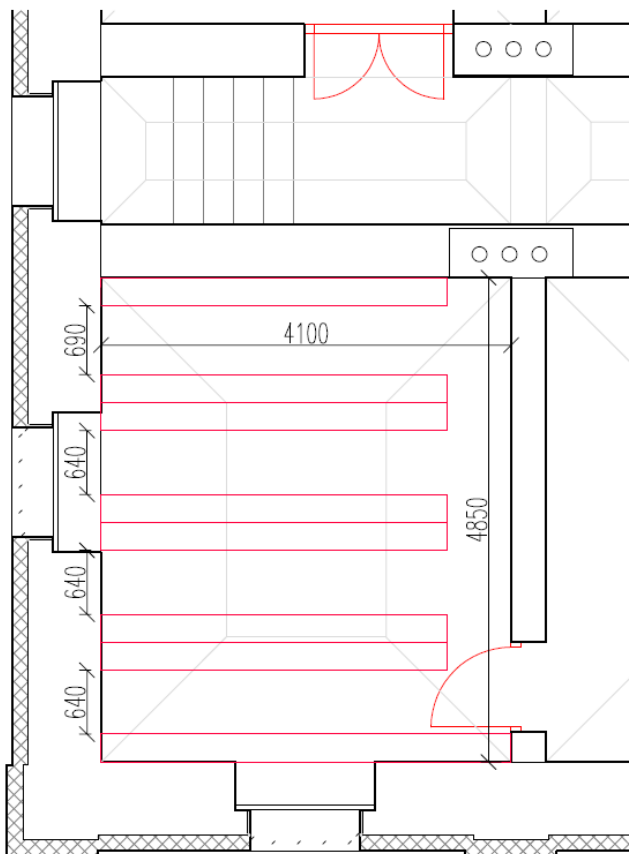
$f_{yk} = 360 \text{ MPa}$  plastická mez únosnosti oceli

$f_{yk} = 235 \text{ MPa}$  mez kluzu oceli

Papír

$$\gamma = 12 \text{ kN/m}^3$$

### 3.2. Uvažované rozmístění regálů (nejnepříznivější pozice)



Plocha místnosti:

$$A = 4,85 \cdot 4,1 = 19,89 \text{ m}^2$$

Rozměry regálů:

šířka: 0,28 m

výška: 3,10 m

Ulička:

uvažovaná šířka: 0,64 m

### 3.3. Stanovení užitého zatížení od regálů s archiváliemi

Objem regálů: 7x regály délky 3,46 m  
1x regál délky 4,10 m

$$V = (7 \cdot 3,46 \cdot 0,28 + 4,1 \cdot 0,28) \cdot 3,1 = 24,6 \text{ m}^3$$

Celková hmotnost regálů s archiváliemi:  $m = \rho \cdot V = 1200 \cdot 24,6 = 29\,520 \text{ kg}$

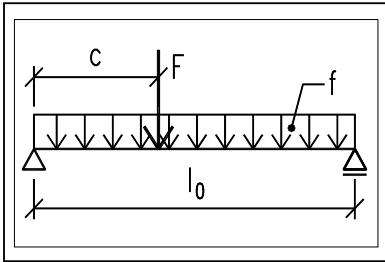
Celková tíha regálů:  $F_k = 295,2 \text{ kN}$

Tíha rozpočítaná na plochu místnosti:  $f_k = F_k / A = 295,2 / 24,6 = 12 \text{ kN/m}^2$

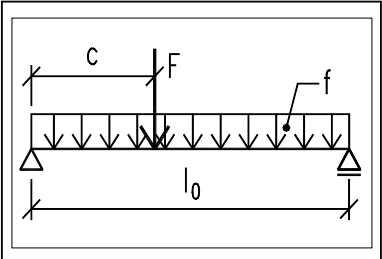
Užitné zatížení nově navrhovaným provozem archivu  $12 \text{ kN/m}^2$  je větší než užité zatížení  $5 \text{ kN/m}^2$ , které je schopný klenutý strop unést. Z toho důvodu bude nutné klenbu posílit podepřením ocelovými profily.

### 3.4. Posouzení ocelových nosníků

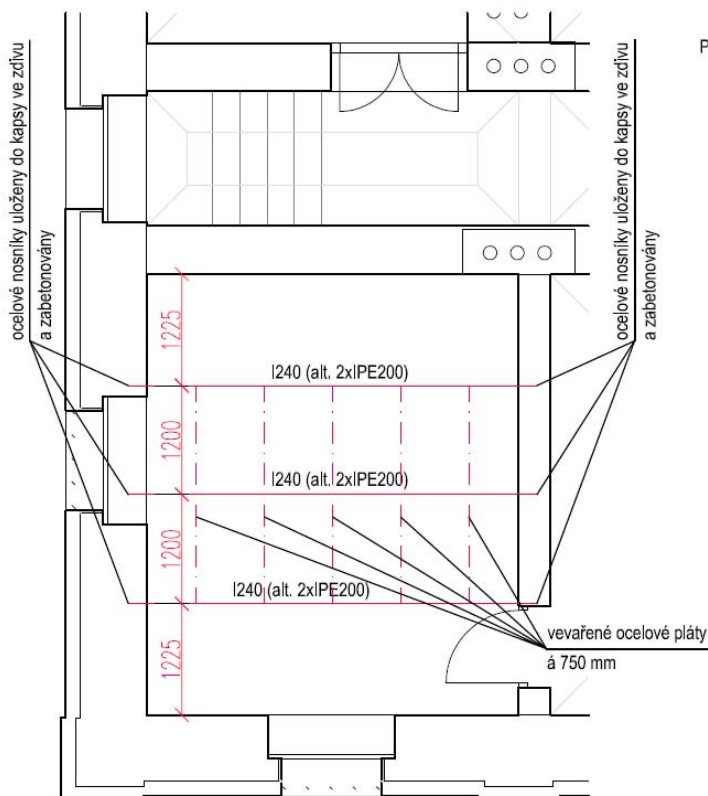
Návrh: 3x profil I240

Posouzení ocelového prvku na prostý ohyb			
- klopení zabráněno			
Posuzovaný prvek:			
	<b>I240</b>		
	$I_y =$	42500000 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
	$W_{el} =$	354000 mm <sup>3</sup>	modul průřezu
	$f_y =$	235 MPa	pevnost oceli tř. S235 (Fe360)
	$E =$	210 GPa	modul pružnosti
	$g_{M0} =$	1,00	
	$l_0 =$	4,30 m	rozpětí prvku
	$f_k =$	12,00 kN/m <sup>2</sup>	plošné charakteristické zatížení
	$f_d =$	18,00 kN/m <sup>2</sup>	plošné návrhové zatížení
	$s =$	1,20 m	zatěžovací šířka
	$F_k =$	0,00 kN	normové osamělé břemeno
	$F_d =$	0,00 kN	výpočtové osamělé břemeno
	$c =$	0,00 m	vzdál. síly od podpory
	$R_a = 1/2 \cdot f_d \cdot s \cdot l_0 =$	46,4 kN	reakce v podpoře
$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot s \cdot l_0^2 + F_d \cdot c \cdot (l_0 - c) / l_0 =$		<b>49,92</b> kNm	VYHOVUJE
$M_{el,Rd} = W_{el} \cdot f_y / g_{M0}$		<b>83,19</b> kNm	
procento využití:		<b>60,0%</b>	
Průhyb:			
$\delta_1 = (5 \cdot f_k \cdot s \cdot l_0^4) / (384 \cdot E \cdot I_y) =$		<b>7,18</b> mm	VYHOVUJE
$\delta_2 = F_k \cdot c \cdot (3 \cdot l_0^2 - 4 \cdot c^2) / (48 \cdot E \cdot I_y) =$		<b>0,00</b> mm	
$\delta_{max} = \delta_1 + \delta_2 =$		<b>7,18</b> mm	
$\delta_{lim} = l_0 / 500$		<b>8,60</b> mm	
procento využití:		<b>83,5%</b>	

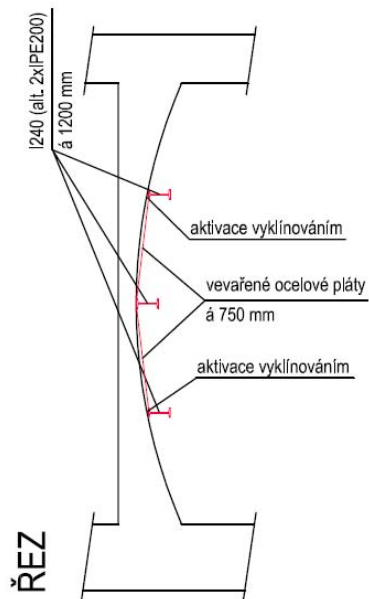
Návrh: 3x dvojice profilů IPE200

Posouzení ocelového prvku na prostý ohyb		
- klopení zabráněno		
Posuzovaný prvek:		
	<b>2xIPE200</b>	
	$I_y =$	38860000 mm <sup>4</sup> moment setrvačnosti
	$W_{el} =$	388600 mm <sup>3</sup> modul průřezu
	$f_y =$	235 MPa pevnost oceli tř. S235 (Fe360)
	$E =$	210 GPa modul pružnosti
	$g_{M0} =$	1,00
	$l_0 =$	4,30 m rozpětí prvku
	$f_k =$	12,00 kN/m <sup>2</sup> plošné charakteristické zatížení
	$f_d =$	18,00 kN/m <sup>2</sup> plošné návrhové zatížení
	$s =$	1,20 m zatěžovací šířka
	$F_k =$	0,00 kN normové osamělé břemeno
	$F_d =$	0,00 kN výpočtové osamělé břemeno
	$c =$	0,00 m vzdál. síly od podpory
	$R_a = 1/2 \cdot f_d \cdot s \cdot l_0 =$	46,4 kN reakce v podpoře
$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot s \cdot l_0^2 + F_d \cdot c \cdot (l_0 - c) / l_0 =$		<b>49,92 kNm</b>
$M_{el,Rd} = W_{el} \cdot f_y / g_{M0}$		<b>91,32 kNm</b>
procento využití:		<b>54,7%</b>
Průhyb:		
$\delta_1 = (5 \cdot f_k \cdot s \cdot l_0^4) / (384 \cdot E \cdot I_y) =$		<b>7,86 mm</b>
$\delta_2 = F_k \cdot c \cdot (3 \cdot l_0^2 - 4 \cdot c^2) / (48 \cdot E \cdot I_y) =$		<b>0,00 mm</b>
$\delta_{max} = \delta_1 + \delta_2 =$		<b>7,86 mm</b>
$\delta_{lim} = l_0 / 500$		<b>8,60 mm</b>
procento využití:		<b>91,3%</b>
		<b>VYHOVUJE</b>
		<b>VYHOVUJE</b>

### 3.5. Schéma osazení ocelových profilů v líci klenby



POZN.: 1) znázorněné vzepětí klenby je pouze schematické, skutečná výška vzepětí nebyla při zpracování tohoto posudku známa  
2) při aktivování ocelových profilů nesmí dojít k nadvýšení klenby



### 3.6. Stanovení maximálního objemu archiválií pro nezesílený strop

Stropní konstrukce je schopná přenést užité zatížení  $5,0 \text{ kN/m}^2$ .

$$f_k = F_k/A \rightarrow F_k = f_k \cdot A = 5,0 \cdot 24,6 = 123 \text{ kN}$$
$$m = 12 \text{ 300 kg}$$

Objem archiválií, který je daný strop schopný přenést bez zesílení:

$$V = m/\rho = 12300/1200 = 10,25 \text{ m}^3$$

Při uvažované šířce regálů  $0,28 \text{ m}$  a výšce  $3,1 \text{ m}$  pak vychází **11,8bm** regálů.

## 4. Použité podklady, normy a odborná literatura

### Podklady

- [1] Dokumentace stavebních úprav radnice v Dolních Břežanech v rozpracovanosti pro stavební povolení, Ing. arch. Michal Fischer, Ing. arch. Petr Kasl, in.Spira, 11/2012,
- [2] Fotodokumentace stávajícího stavu 11/2012

### Normy a technické předpisy

- [3] ČSNEN1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [4] ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení stavebních konstrukcí, 2006
- [5] ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí, 2006
- [6] ČSN EN 1996 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí,
- [7] ČSNEN1090 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí, 2010
- [8] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - hodnocení existujících konstrukcí ČSNi Praha, 2005

### Odborná literatura

- [9] J.Studnička, F.Wald, Ocelové konstrukce—Ocelářské tabulky, ČVUT 1996(2. přepracované vydání)
- [10] Prof. Ing. Jiří Witzany, DrSc. a kolektiv, PDR - Poruchy, degradace a rekonstrukce, ČVUT 2010

## 5. Závěr

Stávající konstrukce zděného klenbového stropu v místech plánovaného archivu radnice v Dolních Břežanech není bez zesílení schopná přenést přetížení vyvolané změnou využití daných prostor. Z toho důvodu lze dále postupovat dvěma způsoby: buď přistoupit k zesílení konstrukce klenby nebo v archivu skladovat pouze předem definované množství archiválií, které konstrukce přenesou bez zesílení.

V případě první varianty je navrženo zesílení klenby ocelovými nosníky I240, alt. 2xIPE200, které budou osazeny v líci klenby zhruba ve čtvrtinách rozpětí. Nosníky budou uloženy do kapes ve zdivu, kde budou stabilizovány a řádně zabetonovány. Aktivace nosníků bude provedena ocelovými klíny, příp. vhodnou expanzní maltou. Během aktivace nesmí v žádném případě dojít k nadvýšení klenby! Mezi jednotlivé nosníky budou dále vevařeny ocelové pláty tl.  $8\text{--}10 \text{ mm}$ , šířky  $180 \text{ mm}$  v rozteči  $a \text{ } 0,75 \text{ m}$ . Pláty by měly v co největší možné míře kopírovat tvar vzepětí klenby. Aktivování plátů se provede vhodnou expanzní maltou. Vzhledem k tomu, že přesný údaj o vzepětí klenby nebyl při zpracování tohoto posudku znám, může být řešení propojení jednotlivých nosníků dále modifikováno v závislosti na skutečné výšce vzepětí. Jako možná alternativa se jeví vevaření ocelových jácků.

V případě druhé varianty, tedy pokud by se investor rozhodl stávající strop nezesilovat, byl vypočítán maximální objem archiválií, které mohou být v daném prostoru uskladněny. Jedná se o  $10,25 \text{ m}^3$  archiválií (včetně konstrukcí regálů), což v přepočtu na hmotnost činí **12 300 kg** archiválií včetně hmotnosti samotných konstrukcí regálů. Z definovaného objemu lze následně stanovit maximální rozměry a počty regálů. Při uvažované šířce regálu  $0,28 \text{ m}$  a výšce  $3,1 \text{ m}$  vychází do daného prostoru **11,8bm** regálů pro archiválie.

Z důvodu vyskytujících se trhlin (viz obrázky 1-3 v odstavci 1) dále doporučujeme stáhnout obvodové podélné zdivo ocelovými táhly s vnitřními podélnými zdi.