

X. S T A T I C K Ý P O S U D O K

Názov stavby : Novohradská knižnica Lučenec
PD pre rekonštrukciu budovy ul.Kármána 2
- ZMENA PD - RIEŠENIE ČASTI BUDOVY
Investor : BBSK, Námestie SPN 23, B.Bystrica
Miesto stavby : ul.Kármána 2, Lučenec
Objednávateľ : Ing.Attila Farkaš, Pinciná - projektant

Spracovateľ posudku : Ing. L u k á Ć Z o l t á n, Lučenec
Registračné číslo spracovateľa : 0070 * A * 3-1
Číslo posudku : 52/2019

Počet strán posudku : 4 A4 + prílohy 3 A4

Dátum vypracovania posudku : 16.07.2019

1. ÚVOD

I.a) Základné údaje

Riešená budova predstavuje dvojpodlažnú, čiastočne podpivničenú budovu postavenú na rohu Masarykovej a Kármánovej ulici v Lučenci. Ide o dominantnú budovu mesta, ktorá reprezentuje architektonický štýl obdobia výstavby, budova je pamiatkovou budovou. Budova pozostáva z dvoch dispozične navzájom prepojených častí rozdelené spoločným vjazdom- podchodom do dvora.

- ČASŤ „A“ : rohová časť na ul.Masarykovej a Kármána, ktorá končí podchodom. V tejto časti je Osvetové stredisko.
- ČASŤ „B“ : časť na Kármánovej ulici od podchodu vrátane dvorného krídla. V tejto časti sídli Novohradská knižnica Lučenec.

Predmetom riešenia je **časť budovy "B"**, ide hlavne o dispozičné zmeny vyvolané aktuálnymi požiadavkami užívateľa so súvisiacimi stavebnými úpravami. Podrobný rozsah riešenia je vymedzený v projekte stavebnej časti.

Statický posudok je vypracovaný za účelom preukázania bezpečnosti a spoľahlivosti projektovanej stavby a nevyhnutných zásahov do nosných konštrukcií. Statický posudok je vypracovaný v rozsahu potrebnom na stavebné konanie.

I.b) Podklady

- projekt stavby, vyprac. Ing. A.Farkaš 06/2019
- súbor noriem Eurokód : Zásady navrhovania konštrukcií STN EN 1990, vrátane národných príloh pre SR (ČR)
- Eurokód 1 : Zaťaženia konštr. STN EN 1991-1-1, 1991-1-3, 1991-1-4 + NA
- Eurokód 2 : Navrhovanie betónových konštrukcií, STN EN 1992-1-1 + NA
- Eurokód 3 : Navrhovanie oceľových konštrukcií, STN EN 1993-1-1 + NA
- Eurokód 6 : Navrhovanie murovaných konštrukcií, STN EN 1996-1-1
- STN ISO 13822 Zásady navrhovania konštrukcií. Hodnotenie existujúcich konštrukcií (STN 730038 Navrhovanie a posudzovanie stavebných konštrukcií pri prestavbách)
- technická literatúra

2. STRUČNÝ POPIS NOSNEJ KONŠTRUKCIE - súčasný stav

Konštrukčný systém budovy je klasický murovaný – pozostáva z kombinácii obvodových a vnútorných nosných múrov pri nepravidelnom pôdorysnom tvare. Nosné múry sú masívne tehlové murivá na vápennú maltu. Stropy nad suterénom sú masívne klenbové, v strednom bloku „B“ z dôvodu prestavby suterénu v minulosti bol realizovaný nový strop z plechobetónovej dosky na oceľových stropniciach. Nad prízemím v prevažujúcom rozsahu je traverzový strop s použitím oceľových stropníc z I nosníkov a klenbovej výplne z pálených tehál. Nad poschodím sú drevené trámové stropy so záklopom a rákosovou omietkou.

V miestnosti terajšej detskej knižnice vo dvornom krídle budovy v minulosti bola vytvorená galéria pomocou oceľovej konštrukcie. Zvislé stojky OK sú pôdorysne situované približne v strede svetlosti nosných múrov. Konštrukčné riešenie nosnej konštrukcie galérie, statické schémy a dimenzie nosných prvkov nie sú známe z dôvodu zakrytia nosnej konštrukcie obkladom, podobne nie je známy ani spôsob uloženia oceľových stĺpov na klenbový strop suterénu. Technická dokumentácia nosnej konštrukcie nebola predložená. Z dôvodu prevádzky knižnice prevádzkovateľ neumožnil vyhotovenie sond na zistenie základných údajov statického pôsobenia, nevyhnutných pre podrobné statické posúdenie galérie, preto tento statický posudok NERIEŠI nosnú konštrukciu galérie a jej uloženie.

Zastrešenie stavby je dreveným krovom väznicovej sústavy, krov má zložitú konštrukčnú sústavu, ktorý vychádza z atypického architektonického tvaru a zložitého pôdorysu. Podstrešný (povalový) priestor je bez účelového využitia, ani v budúcnosti sa neuvažuje s využitím podkrovia. V súčasnosti sa realizuje rekonštrukcia strechy na časti budovy, rekonštrukcia strechy nie je súčasťou tohto projektu.

Založenie stavby je na masívnych kamenných základoch. Vzhľadom, že ide o stavbu staršieho pôvodu, predpokladá sa dostatočné skonsolidovanie základovej pôdy pod základmi.

Na objekte sa nevyskytujú poruchy statického charakteru, zvislé nosné konštrukcie sú bez zjavných trhlín, na nerovnomerné resp. nadmerné sadanie stavby nepoukazujú žiadne poruchy. Jestvujúce stropy sú bez viditeľných porúch. Budova dlhšie obdobie slúži danému účelu bez výskytu statických porúch.

Rozsah búracích prác je podrobne riešený v projekte stavebnej časti, ide hlavne o vybúranie niektorých deliacich priečok, výplne otvorov, nášľapných vrstiev podláh, otlčenie povrchových úprav a pod. Zásah do jestvujúcich nosných konštrukcií predstavuje realizácia 3 nových otvorov v nosných murivách, nové otvory sa zabezpečia vložením nových oceľových prekladov.

3. NAVRHOVANÝ STAV

Z hľadiska nosných konštrukcií rekonštrukcii rieši 4 okruhy konštrukčných úprav resp. zásahov :

a) vytvorenie otvorov v stávajúcich nosných murivách.

Z dôvodu požadovaných dispozičných zmien sú riešené nové otvory v nosných murivách v nasledovnom rozsahu :

- **otvor š. 1500 mm** na prízemí a otvor š.1000 mm na poschodí v nosnom murive hr.450 mm, poloha nových otvorov je zrejmá z výkresov stavebnej časti. Nové otvory sa zabezpečia vložením nového oceľového prekladu nad otvormi z profilu 3x IPE 80, oceľ S 235 (11 373). min. dĺžka uloženia na murivo je 200 mm. Nový preklad je navrhnutý pre otvor max. svetlosti š.1500 mm, v.2500 mm statickým výpočtom podľa príslušných eurokódov na celú tiaž muriva nad otvorom, bez uvažovania vlastnej súdržnosti muriva pre vytvorenie klenbového efektu, čo je na strane bezpečnosti. Navrhnutý preklad z profilu 3x IPE80 vyhovuje na MSÚ aj MSP.
- **otvor š. 3085 mm** na prízemí v priečnom deliacom murive hr.300 mm. Pre zabezpečenie otvoru je navrhnutý oceľový nosník 2x IPE 180 s min. dĺžkou uloženia 200 mm. Vzhľadom, že murivo prakticky nie je zaťažené stropom, preklad je navrhnutý konštrukčne, podrobný výpočet nie je potrebný.

Pri realizácii otvorov je nutné dodržať nasledovné zásady :

- pred zahájením búracích prác sa otlčie omietka v riešenej časti muriva z oboch strán a vyznačí sa poloha nového prekladu
- z jednej strany sa vyseká drážka na výšku oceľového profilu max. do polovičnej hrúbky muriva
- vloží sa oceľový profil (resp. 2 profily) z jednej strany, min. úložná dĺžka je 200 mm, nosníky sa osadia do cementovej malty.

Po vložení nosníkov je nutné ich vykľinovať o murivo nad prekladom po max. 400 mm po dĺžke.

- po vykľinovaní osadených nosníkov sa vyseká kapsa z druhej strany muriva pre vloženie ďalšieho nosníka
- nosníky po dĺžke sa spoja pásovou oceľou 50x5 (spodná aj horná príruha) priebežným zvarom hr.4 mm po max. 500 mm
- nový preklad sa staticky aktivizuje vykľinovaním po celej dĺžke prekladu
- otvor je možné vybúrať len po statickej aktivizácii nového prekladu

b) vytvorenie medzistropu

Medzistrop je navrhnutý medzi prízemím a poschodím s podlahou na kóte +2,66 m z dôvodu vytvorenia miestnosti pre počítačový server. Nosnú konštrukciu medzistropu tvoria 2 krajné stropnice z oceľového profilu IPE 160, (oceľ S 235, 11 373) ktoré budú uložené do stávajúcich nosných múrov svetlosti 4300 mm s min. dĺžkou uloženia do muriva 200 mm. Strop je vytvorený z plechobetónovej dosky s použitím trapézového plechu T50 t=0,75 mm (oceľ S 250 GD) s betónovou výplňou C20/25 hr. 50 mm nad plechom + zváraná sieť Kari 6/150-6/150 pri spodnom povrchu dosky. (výstuž dosky je navrhnutá na plné zaťaženie stropu bez uvažovania vlastnej únosnosti plechu T50, čo je na strane bezpečnosti)

Stropnica je navrhnutá pre rozpon $l_0 = 4,5$ m statickým výpočtom, profil IPE 160 vyhovuje na MSÚ aj MSP.

Podobným spôsobom je riešená stropná doska výľahovej šachty.

c) rozšírenie pavlače pri vstupe

Pred dvorným vstupom jestvujúca pavlač v rohu budovy sa rozšíri pomocou ocelevej konštrukcie, ktorá pozostáva z dvoch priebežných oceľových stĺpov z profilu TR Ø152x5. Na stĺpy v úrovni pavlače prízemia a poschodia sa privaria vodorovné nosníky z profilu I140 na ktoré sa uloží plechobetónová doska s použitím trapézového plechu T50 $t=0,75$ mm (oceľ S 250 GD) s betónovou výplňou C20/25 hr. 80 mm nad plechom + zváraná sieť Kari 6/150-6/150 pri spodnom povrchu dosky. Stĺpy sú založené na nových základových pätkách 1,0x1,0 m, hĺbka základovej škáry je min. 1,3 m pod U.T. Výškový rozdiel medzi terénom a pavlačou prízemia je vyrovnaný vonkajšími vstupnými schodmi zo železobetónu C 20/25, nosná výstuž schodiskovej dosky ØR12 po 150 mm, po okrajoch po 100 mm, rozdeľovacia výstuž ØR8 po 200-250 mm. Oceľová konštrukcia z ocele pevn.rady S235 (11 373), konštrukcia celozváraná zvarmi hr. 5 mm po celej prípojnej dĺžke.

Podrobné riešenie ocelevej konštrukcie a výkres výstuže schodiskovej dosky je na výkr.č.12 v stavebnej časti.

d) výt'ahová šachta

Výt'ahová šachta je navrhnutá v mieste pôvodných menších skladov vo dvornom krídle časti "B", kde sa jestvujúce drevené stropy sa vybúrajú vrátane drevenej strešnej konštrukcie. Základy šachty tvorí monolitická železobetónová vaňa z betónu C20/25, hr. základ. dosky a steny šachty je 250 mm. Nosná výstuž ØR12 po 200 mm pri oboch povrchoch, vodorovná výstuž stien vane ØR8 po 200 mm (podrobne viď. výkr.č.13 v stavebnej časti). Pod základovou dosku sa realizuje zhutnené štrkopieskové lôžko hr.300 mm. Steny šachty z troch strán tvoria jestvujúce nosné murivá hr. 450 mm, zo zadnej strany sa realizuje nové murivo z pálených tehál Britterm 25 na MVC 2,5 so stužujúcimi vencami po 1,5 m po výške. Vodorovné oceľové nosníky vodiacej lišty výt'ahovej šachty sú osadené do venca v zadnom murive a do jestvujúceho čelného muriva do vysekaných káps. **Vodorovné nosníky vodiacich lišt výt'ahu sú súčasťou dodávky výt'ahu.**

Strop nad výt'ahovou šachtou je z plechobetónovej dosky s použitím trapézového plechu T50 $t=0,75$ mm (oceľ S 250 GD) s betónovou výplňou C20/25 hr. 50 mm nad plechom + zváraná sieť Kari 6/150-6/150 pri spodnom povrchu dosky. Zastrešenie je navrhnuté jednoduchou drevenou konštrukciou pultového tvaru

4. ZÁVER

Navrhovaná rekonštrukcia stavby spĺňa požiadavky statickej bezpečnosti a spoľahlivosti, za predpokladu rešpektovania základných zásad tohto statického posudku a návrhu stavby podľa predloženého projektu stavebnej časti. Mechanická odolnosť a stabilita navrhovaných nových nosných konštrukcií stavby v zmysle §43d, ods.1, písm.a) Zák.č.50/1976 Zb. v znení nesk.predpisov je preukázaná týmto statickým posudkom.

Účel budovy po rekonštrukcii bude zachovaný – budova naďalej bude slúžiť pre účely knižnice.

Predmetom statického posudku nie je výkresová dokumentácia, statický posudok nenahrádza realizačnú dokumentáciu ! Jednotlivé konštrukčné úpravy súvisiace s nosnými konštrukciami sú podrobne riešené v projekte stavebnej časti v podrobnostiach pre realizáciu stavby v súlade so zásadami tohto posudku .

Ak sa vyskytnú okolnosti ktoré sú v rozpore s týmto posudkom, alebo ak počas realizácie sa objaví nepredvídané okolnosti, javy alebo poruchy, je ich nutné hlásiť spracovateľovi posudku a projektantovi stavby!

V Lučenci: 16.07.2019

Vypracoval: Ing. Lukáč

prílohy : statický výpočet 3 A4

STATICKÝ VÝPOČET

a/ Preklad nad novými otvormi

1 Protokol zaťaženia: Murivo nad otvorom

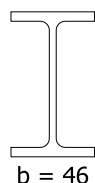
Stálé zaťaženie	Charakt. [kN/m]	Súč. [-]	Návrh. [kN/m]
Ostatné stálé zaťaženie			
tehla plná pálená v.2,3 m (18,00 × 0,450 × 2,300)	18,63	1,35	25,15
	2,19	1,35	2,96
preklad (odhad) 3x IPE 100	0,24	1,35	0,32
Súčtet: Ostatné stálé zaťaženie	21,06	1,35	28,43
Súčtet: Stálé zaťaženie	21,06	1,35	28,43
Súčtet zaťaženia	21,06	1,35	28,43

Prostý nosník - ocel' - rovnomerné zaťaženie

STN EN 1993-1-1

preklad nad otvorom - 1 nosník

Prierez



Prierez: IPE80

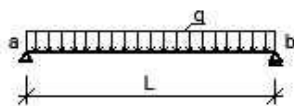
Najväčšia hrúbka prierezu $t_{\max} = 5.2 \text{ mm}$

Moment zotrvačnosti k osi y $I_y = 801 \cdot 10^{-9} \text{ m}^4$

Elast. prierezový modul k osi y $W_y = 20 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$

Odolnosť prierezu za ohybu $M_{Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{20 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{1} = 4.7 \text{ kNm}$

Statická schéma



$q_d = 9.48 \text{ kN/m}$

$q_k = 7.02 \text{ kN/m}$

$L = 1.65 \text{ m}$

Reakcie

$$R_a = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 9.480 \cdot 1.65 = 7.82 \text{ kN}$$

$$R_b = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 9.480 \cdot 1.65 = 7.82 \text{ kN}$$

Posúdenie medzného stavu únosnosti

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 9.480 \cdot 1.65^2 = 3.23 \text{ kNm} \quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{3.226}{4.700} = 68.6 \%$$

Posúdenie medzného stavu používateľnosti

$$w = \frac{\frac{5}{384} \cdot q_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{5}{384} \cdot 7.020 \cdot 1.65^4}{210 \cdot 10^9 \cdot 801 \cdot 10^{-9}} = 4.03 \cdot 10^{-3} = 1 / 410 \text{ L}$$

$$\phi_{ab} = \frac{\frac{1}{24} \cdot q_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{1}{24} \cdot 7.020 \cdot 1.65^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 801 \cdot 10^{-9}} = 7.81 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$$

b/ Medzistrop +2,66 m

2 Protokol zaťaženia: Medzistrop +2,66 m

Stálé zaťaženie	Charakt. [kN/m ²]	Súč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Ostatné stálé zaťaženie			
laminátová podlaha hr.10 mm (6,00 × 0,010)	0,06	1,35	0,08
betónový poter hr.30 mm (19,00 × 0,030)	0,57	1,35	0,77
výplň plechu betón hr.80 mm (25,00 × 0,080)	2,00	1,35	2,70
trapez.pelch T50 (6 kg/m ²)	0,06	1,35	0,08
SDK 1x15,0 mm vrátane konštrukcie	0,18	1,35	0,24
Súčet: Ostatné stálé zaťaženie	2,87	1,35	3,87
Súčet: Stálé zaťaženie	2,87	1,35	3,87
Promenné zaťaženie	Charakt. [kN/m ²]	Súč. [-]	Návrh. [kN/m ²]
Úžitkové zaťaženie			
Úžitkové zaťaženie stropu (3 kN/m ²) - dlhodobé	3,00	1,50	4,50
Súčet: Úžitkové zaťaženie	3,00	1,50	4,50
Súčet: Promenné zaťaženie	3,00	1,50	4,50
Súčet zaťaženia	5,87	1,43	8,37

2.1 Protokol zaťaženia: na stropnicu zš=0,85 m

Poznámka:

zš=1,7/2 = 0,85 m

Stálé zaťaženie	Charakt. [kN/m]	Súč. [-]	Návrh. [kN/m]
Ostatné stálé zaťaženie			
laminátová podlaha hr.10 mm (0,06 × 0,85)	0,05	1,35	0,07
betónový poter hr.30 mm (0,57 × 0,85)	0,48	1,35	0,65
výplň plechu betón hr.80 mm (2,00 × 0,85)	1,70	1,35	2,30
trapez.pelch T50 (6 kg/m ²) (0,06 × 0,85)	0,05	1,35	0,07
SDK 1x15,0 mm vrátane konštrukcie (0,18 × 0,85)	0,15	1,35	0,21
Prierez: IPE 160	0,16	1,35	0,22
Súčet: Ostatné stálé zaťaženie	2,60	1,35	3,51
Súčet: Stálé zaťaženie	2,60	1,35	3,51
Promenné zaťaženie	Charakt. [kN/m]	Súč. [-]	Návrh. [kN/m]
Úžitkové zaťaženie			
Úžitkové zaťaženie stropu (3 kN/m ²) (3,00 × 0,85)	2,55	1,50	3,82
Súčet: Úžitkové zaťaženie	2,55	1,50	3,82
Súčet: Promenné zaťaženie	2,55	1,50	3,82
Súčet zaťaženia	5,15	1,42	7,33

Prostý nosník - ocel' - rovnomerné zaťaženie

STN EN 1993-1-1

stropnica medzistropu

Prierez



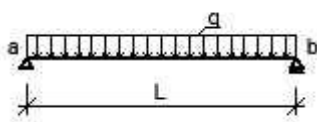
Prierez: IPE160

Najväčšia hrúbka prierezu $t_{\max} = 7.4 \text{ mm}$

Moment zotrvačnosti k osi y $I_y = 8.69 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$

Elast. prierezový modul k osi y $W_y = 109 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$

Odolnosť prierezu za ohybu $M_{Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{109 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{1} = 25.6 \text{ kNm}$

Statická schéma

$$q_d = 7.33 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 5.15 \text{ kN/m}$$

$$L = 4.5 \text{ m}$$

Reakcie

$$R_a = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 7.330 \cdot 4.5 = 16.5 \text{ kN}$$

$$R_b = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 7.330 \cdot 4.5 = 16.5 \text{ kN}$$

Posúdenie medzného stavu únosnosti

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 7.330 \cdot 4.5^2 = 18.6 \text{ kNm} \quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{18554}{25615} = \mathbf{72.4 \%}$$

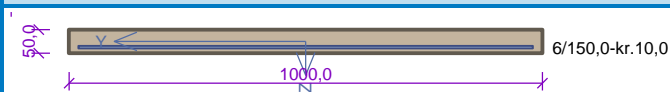
Posúdenie medzného stavu použiteľnosti

$$w = \frac{\frac{5}{384} \cdot q_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{5}{384} \cdot 5150 \cdot 4.5^4}{210 \cdot 10^9 \cdot 8.69 \cdot 10^{-6}} = 0.0151 = \mathbf{1 / 299 L}$$

$$\phi_{ab} = \frac{\frac{1}{24} \cdot q_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{1}{24} \cdot 5150 \cdot 4.5^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 8.69 \cdot 10^{-6}} = \mathbf{0.0107 \text{ rad}}$$

výstuž dosky nad plechom :

$$\text{rozpon } l_o = 1,5 \text{ m} \quad \max M_d = 1/8 \cdot g l^2 = 1/8 \cdot 8,37 \cdot 1,5^2 = 2,65 \text{ kNm}, \quad \max T_d = 1/2 \cdot g l = 1/2 \cdot 8,37 \cdot 1,5 = 6,28 \text{ kN}$$

doska medzistropu

Typ prvku: doska
Prostredie: X0

Betón: C 20/25

$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 30000 \text{ MPa}$

Oceľ pozdĺžna: KARI drôt (W)B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Oceľ priečna: KARI drôt (W) ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)

Vzper

Vzper nie je uvažovaný

S tlačnou výstužou sa počíta.

Posúdenie min. a max. stupňa vystuženia

Doska (ťahaná výstuž - minimum, celková výstuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00509 \geq \rho_{s,min} = 0,0013 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00377 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posúdenie hraničného stavu únosnosti

č.	Názov	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posúdenie
1	Zať. prípad 1	0,00	0,00	2,65	2,82	6,28	19,25	Vyhovuje

Hraničný stav únosnosti VYHOVUJE

Vypracoval : Ing.Lukáč

Lučenec : 07/2019