

# REKONŠTRUKCIA MICHALSKEJ VEŽE

## STATICKÝ POSUDOK STROPOV A VNÚTORNÝCH NOSNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Objekt: NKP Michalská veža  
MČ Bratislava – Staré Mesto, Michalská ul. 24

Zhotoviteľ: DuPlan s.r.o., Mikulášska 15, Bratislava  
Ing. Tomáš Duba, autorizovaný inžinier SKSI, reg.č. 2160\*I3

Vlastník stavby: Hlavné mesto SR Bratislava  
Primaciálne nám. 1, 814 99 Bratislava

Zastúpený: Generálnym investorom Bratislavy  
Záporožská 5, 852 92 Bratislava

Správca: Múzeum mesta Bratislavy, Radničná 1, 815 18 Bratislava

Architekt: Ing.arch. G. Drobniak, Ing.arch.D. Jurkovič

Rozsah: 6 A<sub>4</sub>

V Bratislave, august 2018

## **Všeobecne.**

NKP Michalská brána je jediná zachovaná stredoveká brána mestského opevnenia Bratislavy. V minulosti doznala veľa stavebných zásahov, prestavieb a nadstavieb, posledná veľká rekonštrukcia prebehla v 70-tych rokoch 20. storočia.

Na základe požiadavky architekta bola vykonaná obhliadka objektu v súčasnom stave za účelom posúdenia jestvujúcich konštrukcií a prvkov z pohľadu statickej únosnosti. Toto posúdenie sa zaoberá konštrukciou veže s dôrazom na vnútorné nosné konštrukcie a prvky.

## **Podklady:**

1. Obhliadka objektu v súčasnom stave.
2. Údaje zástupcov investora a užívateľa.
3. Architektonicko-stavebné riešenie rekonštrukcie (Ing.arch. Drobníak, Ing.arch. Jurkovič), 2018
4. Architektonicko-historický výskum krovnej konštrukcie – Bránová veža „Michalská brána“ v Bratislave (Ing. Suchý, PhD a kol., 04/2018)
5. Michalská veža – zameranie skutkového stavu (TENDER MEDIA GROUP, s.r.o., 2017)
6. Usmernenie KPU pre rekonštrukciu Michalskej veže KPUBA-2017/21939-2/79633/FAL
7. Bratislava, Michalská ul., veža bránová, architektonicko-historický výskum interiéru 2018, autori PhDr. Zuzana Zvarová a Ing. Miroslav Matejka"

## **Konštrukcia.**

Michalská veža je posledná dochovaná veža pôvodnej fortifikácie Bratislavy. Išlo pôvodne o hranolovú vežu zo 14.storočia, ktorú pri prestavbe v r. 1511-17 zvýšili oktagonálnou nadstavbou, súčasnú podobu dostala pri barokovej úprave r. 1758. Jej základný pôdorys je takmer štvorcový s vonkajšími rozmermi 8,7 x 8,5 m, ktorý sa na 6.NP mení na osemuholníkový. Na toto podlažie plynulo naväzuje krovná konštrukcia.

Označovanie podlaží je pre jednotnosť prebraté zo zamerania (podklad 5), kde prízemie s podjazdom je označené ako 0.NP.

Z pohľadu nosných konštrukcií sa jedná o jednoduchú stavbu. Nosné konštrukcie tvoria masívne obvodové múry zo zmiešaného muriva s okennými a strieľňovými otvormi podrobne popísanými v podklade 4.

Veža má 7 podlaží, je nepodpivničená, v úrovni 1.NP má prejazd v smere sever - juh. Prejazd má na severe i juhu polkruhový, mierne lomený oblúk, je zaklenutý valenou klenbou so styčnými výsečami. Všetky podlažia okrem prejazdu v 1.NP majú rovné stropy, 2. NP a prevádzkové priestory na 3.NP zrejme trámový strop omietnutý rákosom, 3. - 5. NP veže majú priznané drevené trámové stropy čiastočne barokové, čiastočne novodobé z 50. rokov 20. storočia. 6. a 7. NP majú železobetónový trámový strop obložený dreveným obkladom.

Pri obhliadke boli námatkovo prekontrolované rozmery trámov s potvrdením rozmerov zo zamerania (podklad 5.). na žiadnom viditeľnom prvku neboli zaznamenané staticky významné poruchy alebo poškodenia.

Drevené schodisko z 50. rokov 20. storočia je medzi podlažiami na 3.až 6. NP dvojramenné, medzi 6. a 7. NP trojramenné, ramená sú priame. Má drevené latové zábradlie, nástup na schodisko a podestu je akcentované hranolovým stĺpikom so stanovým ukončením. Z pohľadu statiky sú schodiská plne funkčné, nie je zaznamenané nadmerné deformácie alebo

poškodenia. Jedinou poruchou na schodiskových konštrukciách sú uvoľnené masívne stĺpiky zabradlia, čo je však jednoducho opraviteľné.

### Prieskum, posúdenie a vyhodnotenie.

Ako metóda prieskumu bola dohodou stanovená podrobná vizuálna obhliadka zameraná na statické funkcie konštrukcie a následný výpočet odolnosti jednotlivých stropov na uvažované zaťaženia.

Konštrukcie stropov sú v dobrom stave, neboli zaznamenaná žiadne výrazné deformácie či poruchy, boli vytvorené z kvalitného hraneného dreva a dodnes spĺňajú svoju statickú funkciu.

Pre výpočet bolo uvažované so zaťažzeniami:

<b>STÁLE ZAŤAŽENIE:</b>				g	h			g <sub>k</sub>	γ <sub>a</sub>	g <sub>d</sub>
				[kN/m²]	[mm]			[kN/m²]		[kN/m²]
<b>P3 - PODLAHA - hr. 150mm</b>										
	- DLAŽBA PÔJDOVKA			15,0	30			0,45	1,35	0,61
	- LEPIDLO			24,0	5			0,12	1,35	0,16
	- BET. MAZANINA VYSTUŽENÁ			24,0	40			0,96	1,35	1,30
	- PE FÓLIA							0,10	1,35	0,14
	- TEP. IZO. ISOVER esp FLOOR 5000			15,0	20			0,30	1,35	0,41
	- NÁŠYP LIAPOR			1,2	200			0,24	1,35	0,32
	- PE FÓLIA							0,10	1,35	0,14
	- ZÁKLOP 2x40mm			6,0	60			0,36	1,35	0,49
	- PODBITIE			6,0	24			0,14	1,35	0,19
	- OMIETKA			20,0	10			0,20	1,35	0,27
								2,97		4,01

<b>ÚŽITKOVÉ ZAŤAŽENIE:</b>								q <sub>k</sub>	γ <sub>a</sub>	q <sub>d</sub>
								[kN/m²]		[kN/m²]
<b>KATEGÓRIA C</b>										
	- C3 - plochy bez prekážok pohybu ľudí							5,00	1,5	7,50

Prepočet rozhodujúcich drevených stropných trámov jednotlivých podlaží:

<b>Podlažie</b>	<b>2NP</b>
<b>označenie trámu</b>	<b>P</b>
šírka prierezu	200 mm
výška prierezu	340 mm
rozpätie trámu	4350 mm
zaťažovacia šírka	1050 mm
charakteristická hodnota stáleho líniového zaťaženia	3,12 kN/m
základná hodnota úžitkového zaťaženia	5 kN/m <sup>2</sup>
charakteristická hodnota úžitkového líniového zaťaženia	5,25 kN/m
využitie	61 %

<b>Podlažie</b>	<b>3NP</b>
-----------------	------------

**označenie trámu**

šírka prierezu	200 mm
výška prierezu	350 mm
rozpätie trámu	5000 mm
zaťažovacia šírka	1050 mm
charakteristická hodnota stáleho líniového zaťaženia	3,12 kN/m
základná hodnota úžitkového zaťaženia	5 kN/m <sup>2</sup>
charakteristická hodnota úžitkového líniového zaťaženia	5,25 kN/m
využitie	76 %

**Podlažie****označenie trámu**

šírka prierezu	270 mm
výška prierezu	270 mm
rozpätie trámu	5000 mm
zaťažovacia šírka	1065 mm
charakteristická hodnota stáleho líniového zaťaženia	3,17 kN/m
základná hodnota úžitkového zaťaženia	5 kN/m <sup>2</sup>
charakteristická hodnota úžitkového líniového zaťaženia	5,325 kN/m
využitie	96 %

**Podlažie****označenie trámu**

šírka prierezu	300 mm
výška prierezu	310 mm
rozpätie trámu	5000 mm
zaťažovacia šírka	925 mm
charakteristická hodnota stáleho líniového zaťaženia	2,75 kN/m
základná hodnota úžitkového zaťaženia	5 kN/m <sup>2</sup>
charakteristická hodnota úžitkového líniového zaťaženia	4,625 kN/m
využitie	58 %

**Podlažie****označenie trámu**

šírka prierezu	200 mm
výška prierezu	240 mm
rozpätie trámu	5000 mm
zaťažovacia šírka	430 mm
charakteristická hodnota stáleho líniového zaťaženia	1,28 kN/m
základná hodnota úžitkového zaťaženia	5 kN/m <sup>2</sup>
charakteristická hodnota úžitkového líniového zaťaženia	2,15 kN/m
využitie	67 %

**Podlažie****označenie trámu**

šírka prierezu	180 mm
----------------	--------

výška prierezu	270 mm
rozpätie trámu	5000 mm
zaťažovacia šírka	405 mm
charakteristická hodnota stáleho líniového zaťaženia	1,2 kN/m
základná hodnota úžitkového zaťaženia	5 kN/m <sup>2</sup>
charakteristická hodnota úžitkového líniového zaťaženia	2,025 kN/m
využitie	56 %

<b>Podlažie</b>	<b>4NP</b>
<b>označenie trámu</b>	<b>P</b>
šírka prierezu	190 mm
výška prierezu	300 mm
rozpätie trámu	5200 mm
zaťažovacia šírka	825 mm
charakteristická hodnota stáleho líniového zaťaženia	2,45 kN/m
základná hodnota úžitkového zaťaženia	5 kN/m <sup>2</sup>
charakteristická hodnota úžitkového líniového zaťaženia	4,125 kN/m
využitie	86 %

<b>Podlažie</b>	<b>4NP</b>
<b>označenie trámu</b>	<b>P1</b>
šírka prierezu	280 mm
výška prierezu	270 mm
rozpätie trámu	5200 mm
zaťažovacia šírka	905 mm
charakteristická hodnota stáleho líniového zaťaženia	2,69 kN/m
základná hodnota úžitkového zaťaženia	5 kN/m <sup>2</sup>
charakteristická hodnota úžitkového líniového zaťaženia	4,525 kN/m
využitie	79 %

<b>Podlažie</b>	<b>4NP</b>
<b>označenie trámu</b>	<b>P2</b>
šírka prierezu	230 mm
výška prierezu	300 mm
rozpätie trámu	5200 mm
zaťažovacia šírka	1000 mm
charakteristická hodnota stáleho líniového zaťaženia	2,97 kN/m
základná hodnota úžitkového zaťaženia	5 kN/m <sup>2</sup>
charakteristická hodnota úžitkového líniového zaťaženia	5 kN/m
využitie	86 %

Obvodové múry sú zo zmiešaného muriva, sú masívne rôznej hrúbky – v obdĺžnikových podlažiach cca 150 – 210 cm. V horných podlažiach s oktagonálnym pôdorysom je hrúbka 60 – 90 cm. V nižších podlažiach sa vyskytujú kaverny, ktorých funkcionálna nie je známa. Po odsúhlasení KPÚ sa tieto odborne domurujú.

Na severnej a južnej fasáde sa nad okennými otvormi nachádzajú viditeľné trhliny. Keďže trhliny sa vyskytujú aj na susediacich objektoch, toto navodzuje možnosť dosadania alebo zmien v podloží. Túto domnienku podporuje aj nedostatočne funkčný dažďový zvod:



Stopy na murive jasne preukazujú, že zvod je nedostatočne funkčný už veľmi dlhú dobu. Pre jednoznačné stanovenie príčin týchto porúch nie je v súčasnosti dostatok informácií, je nevyhnutné podporiť hypotézu vzniku trhlín veľmi presným geodetickým meraním sadania objektu a podrobným prieskumom susedných objektov. Na základe týchto informácií bude možné zvoliť vhodnú technológiu sanácie.

## **Záver.**

Drevená stropná konštrukcia každého podlažia bezpečne prenesie zaťaženie novými podlahovými vrstvami a predpísané normové úžitkové zaťaženie  $5,0 \text{ kN/m}^2$ .