

# Obnova Kaštieľa v Želiezovciach za účelom zachovania kultúrneho dedičstva a sprístupnenia širokej verejnosti – 1. etapa

## OVERENIE STATICKEJ SPOLÁHLIVOSTI

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Názov stavby          | : Obnova Kaštieľa v Želiezovciach za účelom zachovania kultúrneho dedičstva a sprístupnenia širokej verejnosti – 1. etapa |
| Miesto stavby         | : Želiezovce, číslo parcely 218,  |
| Investor              | : Mesto Želiezovce  |
| Stupeň                | : Projekt na stavebné povolenie   |
| Druh                  | : Overenie statickej spoľahlivosti objektu  |
| Generálny projektant  | : Jakab Design Studio s.r.o.  |
| Zodpovedný projektant | : Ing. Béla Jakab   |
| Dátum                 | : september 2018  |

## 1. Úvod

Overenie statickej spoľahlivosti objektu bolo vypracované v rozsahu pre stavebné povolenie. Predmetom je posúdenie mechanickej odolnosti a stability stavby (t.j. bezpečnosti a trvanlivosti) v zmysle §43d, ods.1 písm. a Zákona č. 50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov.

Pôvodne barokový kaštieľ bol postavený v r. 1720 a klasicisticky upravený koncom 18. storočia. Je to štvorkrídlová prízemná budova, má približne štvorcový pôdorys s nádvorím. Vonkajší rozmer pôdorysu je cca 35,0 x 31,0 m. Hlavné priečelie je deväťosové so stredným trojosovým rizalitom v ktorom je kamenný portál. Pred stĺpom je portikus s tympanónom. Je čiastočne podpivničená, strecha je manzárdová a valbová. Konštrukčne je riešený ako stenový dvojtrakt s chodbou do nádvoría.

Objekt je založený na základových pásoch z kameňa. Zvislé nosné konštrukcie tvoria steny murované z plných pálených tehál v spodnej časti miešané s kameňom. Hrúbka obvodových a vnútorných nosných stien je 550 - 700 mm. Nad suterénom sú valené klenby z tehál, nad miestnosťami prizemia sú drevené povalové stropy, stropy chodieb sú klenbové s výstužnými rebrami. Nosnú konštrukciu strechy tvorí drevený krov, podopretá hambáľková sústava so stojatou stolicou.

Zaťažovacie podmienky objektu:

Charakteristické zaťaženie  $s_k = 1,05 \text{ kN/m}^2$  – podľa STN EN 1991 – 1 – 3 /NA – 2004, snehová zóna 1, región 1,  $s_k = 0,597 \text{ kN/m}^2$  – podľa STN EN 1991 – 1 – 3 /NA1 – 2012, mimoriadne zaťaženie  $s_{Ad} = 1,25 \text{ kN/m}^2$ .

Fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra  $v_{b0} = 24 \text{ m/s}$ .

Seizmická územná : Hodnota referenčného špičkového seizmického zrýchlenia podľa STN EN 1998-1/NA/Z2 z marca 2012 je  $\alpha_{gR} = 0,86 \text{ m/s}^2$ .

## 2. Východiskové podklady

Podkladom na vypracovanie projektu bola miestna prehliadka budovy, geodetické zameranie, kópia z katastrálnej mapy a platné STN.

- Zameranie objektu – Kultúrne - projektový ústav, Bratislava, 1987.
- Komplexný architektonický historický výskum – 2008.
- Vyjadrenie Krajského pamiatkového úradu – Nitra, KPUNR-2018/6074-2/20123/Hol, 14.03.2018.
- Požiadavky investora.
- Architektúra
- Platné STN EN

| Eurokód 0       | Zásady navrhovania konštrukcií   |                |        |
|-----------------|--|----------------|--------|
| STN EN 1990     | Zásady navrhovania konštrukcií   | 1. január 2009 | 730031 |
| Eurokód 1       | Zaťaženie konštrukcií  |                |        |
| STN EN 1991-1-1 | Všeobecné zaťaženia - Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov | 1. máj 2007    | 730035 |
| STN EN 1991-1-2 | Všeobecné zaťaženia - Zaťaženie konštrukcií namáhaných požiarom              | 1. apríl 2007  | 730035 |
| STN EN 1991-1-3 | Všeobecné zaťaženia - Zaťaženie snehom                                       | 1. máj 2007    | 730035 |
| STN EN 1991-1-4 | Všeobecné zaťaženia - Zaťaženie vetrom                                       | 1. apríl 2007  | 730035 |
| STN EN 1991-1-5 | Zaťaženia účinkami teploty   | 1. marec 2008  | 730035 |

|  |   |                  |        |
|--|---|------------------|--------|
| STN EN 1991-1-6  | Všeobecné zaťaženia - Zaťaženie počas výstavby                                    | 1. marec 2008    | 730035 |
| STN EN 1991-1-7  | Všeobecné zaťaženia - Mimoriadne zaťaženia  | 1. október 2008  | 730035 |
| <b>Eurokód 2 Navrhovanie betónových konštrukcií</b>            |   |                  |        |
| STN EN 1992-1-1  | Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy  | 1. júl 2006      | 731201 |
| STN EN 1992-1-2  | Všeobecné pravidlá, Navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru                     | 1. november 2007 | 731201 |
| STN EN 206-1   | Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda  | 1. apríl 2002    | 732403 |
| <b>Eurokód 3 Navrhovanie oceľových konštrukcií</b>             |   |                  |        |
| STN EN 1993-1-1  | Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy  | 1. november 2006 | 731401 |
| STN EN 1993-1-2  | Všeobecné pravidlá a pravidlá, Navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru          | 1. máj 2007      | 731401 |
| STN EN 1993 - 1-3  | Doplnkové pravidlá pre prútové a plošné profily tvarované za studena              | 1. január 2010   | 731401 |
| STN EN 1993 - 1-8  | Navrhovanie uzlov   | 1. apríl 2007    | 731401 |
| <b>Eurokód 5 Navrhovanie drevených konštrukcií</b>             |   |                  |        |
| STN EN 1995-1-1 + A1   | Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy  | 1. december 2008 | 731701 |
| STN EN 1995-1-2  | Všeobecné pravidlá, Navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru                     | 1. jún 2008      | 731701 |
| <b>Eurokód 6 Navrhovanie murovaných konštrukcií</b>            |   |                  |        |
| STN EN 1996-1-1  | Všeobecné pravidlá pre vystužené a nevystužené murované konštrukcie               | 1. august 2006   | 731101 |
| STN EN 1996-1-2  | Všeobecné pravidlá. Navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru                     | 1. december 2007 | 731101 |
| STN EN 1996 -2   | Predpoklady navrhovania, voľba materiálov a zhotovovanie murovaných konštrukcií   | 1. február 2007  | 731101 |
| STN EN 1996 -3   | Zjednodušené výpočtové metódy pre nevystužené murované konštrukcie                | 1. február 2007  | 731101 |
| <b>Eurokód 7 Navrhovanie geotechnických konštrukcií</b>        |   |                  |        |
| STN EN 1997-1  | Navrhovanie geotechnických konštrukcií, Všeobecné pravidlá                        | 1. október 2005  | 730091 |
| STN EN 1997-2  | Časť 2. Prieskum a skúšanie horninového prostredia                                | 1. jún 2008      | 730091 |
| <b>Eurokód 8 Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť</b> |   |                  |        |
| STN EN 1998-1  | Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy                     | 1. december 2005 | 730036 |
| STN EN 1998-3  | Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 3: Zhodnotenie a obnova budov | 1. december 2005 | 730036 |
| STN EN 1998-5  | Časť 5: Základy, oporné konštrukcie a geotechnické hľadiská                       | 1. jún 2009      | 730036 |

### 3. Zásady a špecifikácia stavebných prác rekonštrukcie pamiatkového objektu

Predmetom rekonštrukcie je konzervácia, rekonštrukcia a renovácia všetkých pôvodných architektonických a umelecko-remeselných štruktúr objektu v maximálnej možnej miere. Zásadou je rešpektovanie hmoty objektu v dnešnom rozsahu, zachovať základné dispozičné väzby, zachovať tvar strechy.

Základnou úlohou je rekonštrukcia poškodených častí objektu a odstránenie neodborných zásahov, ktoré prebehli začiatkom 90. rokov 20. storočia – ako napr. výmena krovu, neodborné prevedenie strešnej krytiny, zaliatie podlahy priestoru podkrovia betónovou zálievkou. Túto dodatočne realizovanú betónovú dosku je potrebné bezpodmienečne odstrániť, previesť revíziu drevených prvkov povalového stropu a vykonať drevársky prieskum.

**Predmetom projektu je rekonštrukcia strechy, krovu, stropných konštrukcií a určitých miestností prízemí: č.1.08 – 1.13 a chodby 1.23.** Rekonštrukcia suterénnych priestorov a zabudovanie podkrovia nie je predmetom tohto projektu. Obnova fasádnych omietok a sokla nie je predmetom tohto projektu.

Nakoľko konštrukcia krovu nebude v celom rozsahu odstránená, tvar a sklon strechy, výškové úrovne ríms, hrebeňa, komínov budú zachované, ktoré boli realizované počas rekonštrukcia začiatkom 90. rokov 20. storočia.

#### Technická špecifikácia rekonštrukčných prác:

- Odstránenie strešnej krytiny, odstránenie latovania.
- Odstrániť dodatočne realizovanú betónovú mazaninu podkrovia (hrúbky cca 100 mm).
- Na základe drevárskeho prieskumu budú odstránené prvky krovu a povalového stropu. Budú zachované zdravé prvky drevených konštrukcií, zhnité budú nahradené a všetky prvky (nové i pôvodné) budú impregnované proti biotickým škodcom. Bude zachovaný súčasný tvar strechy, t.j. výška hrebeňa a rímsy, sklony strešných rovín. Konštrukcia krovu v podkroví bude staticky upravená tak, aby umožnila dodatočné využitie priestoru (úpravy neovplyvnia vonkajší tvar strechy). Tvar, počet a rozmery vikierov sú podľa súčasného stavu.
- Pôvodné povalové stropy budú zachované, výmena poškodených prvkov bude na základe stavebno-technického prieskumu drevených konštrukcií, ktorý presne stanoví stupeň poškodenia dreva resp. laboratórnym prieskumom dreva, ktorí zistí prítomnosť a druh biotických škodcov dreva. Prieskum dreva musí byť realizovaný pred začatím vypracovania realizačného projektu. Nad miestnosťou č.1.11 bude odstránený keramický strop z obdobia 20. str. a bude realizovaný nový drevený povalový strop.
- Nezávisle od pôvodného povalového stropu bude realizovaný drevený trámový strop, čo bude slúžiť v budúcnosti pre zabudované podkrovie.
- Jestvujúca nadmurovka nebude tvarovo a výškovo zmenená len bude spevnené murivo rímsy.
- Jestvujúce komínové telesá budú zachované, budú obnovené len povrchové úpravy.
- Budú odstránené novodobé tepelné kanály z betónových prefabrikátov a betónové podlahy (hrúbky cca 150 mm). Budú realizované nové podlahy s tepelnou izoláciou. Budú zachované pôvodné svetlé výšky miestností.
- Poškodené murované prvky prízemí a podkrovia je potrebné spevniť, hĺbkovo škárovať resp. domurovať.

## 4. Základové konštrukcie

Nebudú dotknuté.

Sondážou preveriť stav základových pásov, k vyhodnoteniu sondy prizvať zodpovedného statika a metodika PS.

Na trhliny osadiť sadrové terče 150/150/5 mm, opatriť dátumom, zabezpečiť ich priebežné sledovanie so zaznamenávaním pohybu.

## 5. Zvislé konštrukcie

Na základe obhliadky stavebno - technického stavu boli zistené deštrukcie značného rozsahu. Podstatne porušená je hmota obvodového muriva neukončením statického zabezpečenia.

Zvetrávaním, rozrušením ich štruktúry postupujúce od povrchu v dôsledku vonkajších účinkov fyzikálneho a chemického pôvodu, dochádza k plošnému porušeniu materiálu. Hrúbka zvetralej vrstvy podľa zisťovania pevnosti dosahuje z exteriérovej strany 10 - 50 mm. Zvetrávaním sú aj vnútorné povrchy tak rozrušené, že vypadáva malta zo škár, tehla sa uvoľňuje, znižuje sa pevnosť muriva a stabilita konštrukcie.

Po odstránení stropných konštrukcií je potrebné vrchné časti muriva premurovať, doplniť. Pre domurovanie kavern, resp. domurovanie či premurovanie pôvodného muriva použiť maltu, ktorá bude spĺňať nasledujúce nároky:

- Malta sa podobá pôvodnej malte vo farbe, textúre a detaile.
- Malta je mäkkšia, čo sa týka pevnosti v tlaku a pórovitejšia ako zabudovaná tehla alebo kameň.
- Malta je taká mäkká, alebo mäkkšia; taká pórovitá, alebo pórovitejšia ako pôvodná malta.

Na základe horeuvedených navrhujeme spevniť murivo nosných konštrukcií, odstrániť deformácie nosných prvkov a zabezpečiť priestorovú tuhosť celého objektu.

Navrhujeme previesť nasledovné sanačné práce :

- hĺbkové škárovanie vonkajších a vnútorných povrchov nosného muriva.
- injektovanie trhlín a spínanie muriva.
- doplniť zvetralé časti vonkajšieho povrchu muriva pôvodným materiálom.
- priestorovú tuhosť objektu zabezpečiť armovaním muriva – použiť prúty z nerezovej ocele v tvare skrutkovice - v úrovni podlahy galérie a nad oknami.
- odstrániť kapilárne vztlínanie vody v murive – previesť dodatočnú hydroizoláciu stien injektážou.

**Hĺbkové škárovanie** – 20 % z celkovej plochy muriva

Pri sanácii tehlových a kamenných múrov je potrebné spevniť povrchové časti muriva do hĺbky cca 50 - 80 mm. Povrchové časti muriva sú najviac narušené poveternostnými ale aj inými vplyvmi a preto sú najviac rozrušené.

Použiť metódu mechanizovaného hĺbkového škárovania aktivovanými maltami. Mechanickou aktiváciou malty s jemným pieskom získava malta dôležité reologické vlastnosti t.j. viskozitu, na ktorej je závislá tekutosť a priľnavosť. Malta s minimálnym vodným súčiniteľom nevyteká z hĺbkových škár a trhlín. Vyškárovanie zachovalejších častí muriva normálnou maltou má za následok, že malta neprilne k podkladu, zmrašťuje sa a pôsobením vody, mrazu a otrasov sa uvoľňuje a opadáva.

Podľa horeuvedených navrhujem hĺbkové škárovanie vonkajších povrchov dokončiť aktivovanými maltami. Vzhľadom na to, že sa jedná o pamiatkový objekt, vnútorné povrchy doporučujem hĺbkovo škárovať klasickou vápennou maltou s minimálnym obsahom cementu - cement : vápno : piesok = 1 : 3 : 24.

#### Postup prevádzania :

- Odstrániť omietky.
- Zvetralú maltu z kusového staviva odstrániť buď tlakovou vodou alebo ručne.
- Uvoľnenú maltu, úlomky muriva a prach vyfúkame stlačeným vzduchom.
- Vyčistené škáry vyplníme mechanizovaným hĺbkovým škárovaním plastifikovanou aktivovanou maltou resp. klasickou vápennou maltou. Škárovanie prevádzame špeciálnou pištoľou, ktorou do škár vháňame maltu pod tlakom 0.2 až 0.4 MPa.
- Maltu prestaneme do muriva vháňať, ak dosahuje cca 30 mm za líce muriva. Ostatnú časť zatrieme tradične.

Hĺbkové škárovanie je tiež účinným doplnkom injektovania muriva, lebo vopred spevní líce muriva a zabráňuje výronom injekčnej zmesi a poklesu tlaku.

### **Sanácie trhlín v murivách – 30 m**

#### Väčšie trhliny v murivách budú sanované nasledovne:

- v mieste trhliny odstrániť poškodenú omietku
- vysekať drážky, vyvŕtať otvory pre osadenie oceľových kramlí na zošitie trhlín
- do vyvŕtaných otvorov osadiť oceľové kramle a vrty zainjektovať
- do trhliny vyvŕtať injektážne vrty vo vzdialenosti 500 mm
- trhliny vyčistiť, vyfúkať stlačeným vzduchom a navlhčiť
- zainjektovať epoxidovými živcami

Menšie trhliny budú injektované bez oceľových kotiev. Pre použitie vhodného materiálu k injektovaniu pórovitých látok, dutín a trhlín je rozhodujúca pórovitosť alebo šírka trhlín spevňovaného muriva. Účel vyplňovania trhlín je statický, musí byť aspoň tak kvalitné, ako ostatný materiál konštrukčného prvku. Epoxidy vyplnia dutiny a trhliny oveľa menšej šírky než cementové mlieko alebo malta, majú vynikajúcu priľnavosť k plochám trhlín.

Zaplnením trhlín znovu získame pôvodnú tuhosť prvkov, lebo sa časti oddelené či narušené trhlinami pevne spoja. Ťahová a šmyková pevnosť epoxidov vo vyplnených trhlinách je väčšia než pevnosť okolitého kusového staviva a preto k porušeniu nedôjde v spoji, na styčnej škáre ani v samotnom epoxide. Zaplnenie trhlín má však zmysel len vtedy, ak príčiny porúch sú odstránené - zosilnenie základov, zaistená priestorová tuhosť objektu.

### **Doplnenie zvetralej časti muriva – 5 m<sup>3</sup>**

Chýbajúce časti kusového staviva - z exteriéru a aj z interiéru - navrhujeme doplniť tehľami plnými pálenými na maltu vápennú s minimálnym obsahom cementu. Silne zvetralé časti muriva z exteriéru (30 - 80 mm) navrhujeme odstrániť a doplniť vápennou zmesou.

Väčšie výtlky a opravy riešiť domurovaním pálenou tehlou. Na murovanie použiť difúziu sanačnú maltu na báze vápna. Na takto pripravený podklad aplikovať trasový sanačný systém s použitím prednástreku a následne aplikovať trasovú sanačnú omietku.

Cementová malta tieto podmienky nespĺňa, jej použitie má okrem iného mimoriadne nepriaznivý vplyv na vlhkosť režim muriva, čo v krátkej dobe vedie k väčšej deštrukcii než bol pôvodný stav. Vzhľadom na význam objektu navrhujeme pre dosiahnutie potrebných fyzikálnych vlastností, plasticity a spracovateľnosti, použitie malty pripravenej z plniva (piesku) obdobného pôvodu a frakcie ako v malte pôvodnej a vápennej kaše, pripravenej z haseného páleného kusového vápna, „uležaného“ min. 3 mesiace. Pridávanie vody k vápennej kaši je potrebné obmedziť na minimum, aj za cenu horšej spracovateľnosti. Pomer miešania vápno : piesok 1:3. Pre zvýšenie pevnosti a odolnosti malty proti pôsobeniu vody a agresívnych činiteľov, urýchlenie procesu karbonatácie, ale aj pre súčasné zvýšenie porozity odporúčam vápennú maltu modifikovať pucolánovo reagujúcim metakaolinom. Z dostupných materiálov je možné použiť prípravok MEFISTO L05.

Pre návrh optimálnej sanácie zavlhnutého a zasoleného muriva je bezpodmienečne nutné vykonať podrobný prieskum zavlhnutia a salinity muriva.

Zosilnenie porušených klenbových pásov:

- Sanácia muriva stien, domurovanie vypadnutého objemu muriva; doplnenie, resp. premurovanie klenbových pásov nad otvormi.
- Doplnenie havarovaných častí klenieb.

## 6. Drevené konštrukcie stropu a krovu

### Stropné konštrukcie

Pôvodné povalové stropy budú zachované. Výmena poškodených prvkov bude na základe stavebno-technického prieskumu drevených konštrukcií, ktorý presne stanoví stupeň poškodenia dreva resp. laboratórnym prieskumom dreva, ktorí zistí prítomnosť a druh biotických škodcov dreva.

Prieskum dreva musí byť realizovaný pred začatím vypracovania realizačného projektu. Nad miestnosťou č.1.11 bude odstránený keramický strop z obdobia 20. str. a bude realizovaný nový drevený povalový strop.

Nad pôvodným povalovým stropom je navrhnutý nový drevený trámový strop. Stropná konštrukcia je navrhnutá tak, aby deformácie stropníc neovplyvnili priehyb a kmitanie podbitia s vápennou omietkou (aby nevznikli trhliny v omietke). Pôvodný povalový strop slúži len ako nosná konštrukcia štukových omietok, a nový trámový strop slúži pre nosnú konštrukciu podlahy.

Stropnice majú prierez 200/240 mm a nad rozpätím 5,0 m 240/300 mm, sú rozmiestnené cca po 800 mm.

Použiť drevený materiál triedy C24 maximálnej vlhkosti 20%. Podhládové nosníky musia byť uložené na podložky z tvrdého dreva hrúbky minimálne 35 mm, resp. stropnice na podložky hrúbky maximálne do 100 mm.

Na stropnice je použité debnenie z dosiek hrúbky 35 mm z dreva triedy 35 mm. Ďalšie nosné vrstvy podlahy budú realizované v ďalšej etape.

### Krov a oceľová konštrukcia

Celá strešná konštrukcia je navrhnutá tak, aby v budúcnosti bolo možné realizovať dodatočné zabudovanie podkrovia – väzné trámy sú zapustené do stropnej konštrukcie, na átriovej strane krovu nie sú vzpery (chodbová časť).

Na základe drevárskeho prieskumu budú odstránené prvky krovu. Budú zachované zdravé prvky drevených konštrukcií, zhnité budú nahradené a všetky prvky (nové i pôvodné) budú impregnované proti biotickým škodcom. Bude zachovaný súčasný tvar strechy, t.j. výška hrebeňa

a rímsy, sklony strešných rovín. **Výšky pôvodnej strechy boli určené na základe údajov z projektovej dokumentácie ktorý vypracoval Projektový ústav kultúry Bratislava, 1989.**

Konštrukcia krovu v podkroví bude staticky upravená tak, aby umožnila dodatočné využitie priestoru (úpravy neovplyvnia vonkajší tvar strechy). Tvar, počet a rozmery vikierov sú podľa súčasného stavu.

Použiť drevený materiál triedy C24 maximálnej vlhkosti 20%. Spoje zosilniť ocelovými prvkami (spoj väzný trám/stĺpik, väzný trám/krokva, krátča/krokva, krátča/pomúrnica). V prípade použitia ťažkej pálenej krytiny je potrebné bezpodmienečne zosilniť kovovými prvkami čapované spoje hambálok krokva. Na zosilnenie spojov vzpera/stĺp, krokva/väznica, vzpera/väzný trám, krokva/krátča použiť skrutky do dreva pevnosti  $f_yk = 1000 \text{ MPa}$  – Rotholaas VGS M11 dĺžky do 400 mm.

Nová drevená konštrukcia krovu je zosilnená ocelovou konštrukciou z materiálu S235, plechy S 355, spojovací materiál 8.8. Povrchová úprava je – 1 x základný, 2 x vrchný syntetický náter.

Drevené stĺpy krovu sú osadené na pozdĺžne nosníky z valcovanej ocele HEA 240 (časť „A“ a „B“) resp. na priečne nosníky z dvoch valcovaných profilov 2UPE240 (časť „C“ a „D“). Plné väzby sú stužené s dvoma nosníkmi z valcovanej ocele 2UPE160. Spojovací materiál medzi ocelovými a drevenými prvkami sú svorníky M20 z ocele 8.8.

### Oprava krovu a povalového stropu

Základným opatrením je odstránenie zdroja vlhkosti dreva a vysušenie stavby. Drevokaza nie je možné vyhubiť čiastočnými úpravami, napríklad odstrániť len viditeľne nakazené drevo, alebo natierať napadnuté miesto dezinfekčným prostriedkom. Treba zistiť rozsah zamorenia do okolia a to najmenej 1 m od napadnutého miesta, vysekať murivo okolo zamurovaných drevených prvkov. Pri zistenom napadnutí omietky postupovať obdobne. Odstraňované materiály - drevo, omietka, murivo - opatrne dopravovať, aby sa ich častice neroztrúsili, resp. nepreniesli na náradí, obuvi a pod. na iné miesta. Je potrebné odstrániť nie len napadnuté drevo, ale i drevo zdravé a to do vzdialenosti min. 2.0 m v smere po dĺžke. Nové drevo treba impregnovat' vhodným prostriedkom a dbať, aby neprišlo do styku s odstraňovaným materiálom. Náradie, použité pri odstraňovaní napadnutého materiálu treba dezinfikovať. Odstraňované drevo treba ihneď spáliť. Na postihnutom murive sa otlčie omietka, škáry sa oškrabú a očistia metlou. Ak bolo murivo prestúpené povrazcami podhubia, ničí sa huba chemicky, fluoridom sodným. Tento sa nalieva do vysekaných šikmých dier v mure o priemere 30 - 40 mm, vzdialených od seba 400 až 600 mm.

- Výmena hnilých častí krovu – podľa prieskumu drevených prvkov.
- Očistenie a impregnácia drevených prvkov proti biotickým škodcom a proti požiaru.
- Zaistenie uvoľnených spojov ocelovými skobami a skrutkami.

Hlavné zásady pre postup prác z pohľadu zabránenia prenosu biotickej infekcie na nové drevo:

- Z konštrukcie krovu odstrániť prvky poškodené hnilobou a požerkami hmyzu, podľa platných zásad zabráňujúcich šíreniu biotickej nákazy.
- Vyčistiť priestory krovu od infikovaného dreva, t.j. neponechať zvyšky bioticky poškodeného dreva na podlahe, keďže môže byť potencionálnym zdrojom ďalších nákaz.
- Dôkladne očistiť pôvodné v objekte ponechávané prvky od prachu a iných nečistôt.

- Biocídmí ošetriť tie zóny muriva, ktoré sú v blízkosti bioticky poškodených drevených prvkov – napríklad miesta pod pomúrniciami, pri záhlaviach vážnych trámov.
- Vytvoriť izolácie proti kapilárnemu vztlínaniu vlhkosti medzi murivom a drevenými prvkami – vzduchová medzera, asfaltová hydroizolácia.
- Nové drevené prvky, ako aj pôvodné zdravé drevené prvky, prvotne chemicky ošetriť (EN 335 – trieda ohrozenia 1).

## 7. Izolácia proti zemnej vlhkosti

Odstrániť kapilárne vztlínanie vody v murive – previesť dodatočnú hydroizoláciu stien injektážou.

Na spodnú časť obvodových a vnútorných stien z oboch strán navrhujeme trasovú sanačnú omietku do výšky cca 1.0 m ( difúzna sanačná omietka ).

Murivo v I.NP navrhujem izolovať jednoradovou obojstrannou injektážou pre deliace murivá a plošnou impregnačnou injektážou s hĺbkou prevedenia vrstvy do 5/6 hrúbky muriva obvodové murivá. Vytvorená clona zamedzí vztlínaniu vody z podlažia a spevní nosný materiál základu.

Technický spôsob spočíva v injektovaní špeciálnej polyuretánovej živice pod tlakom cez otvory Ø 10 mm k miestu tvorby novej hydroizolacnej vrstvy. Polyuretánová živica vpravená do muriva vyhladáva samotnú vodu a reakciou s ňou vytvára štruktúrne vode nepriepustné retazce – hydroizolačnú vrstvu.

V murive dosahujeme:

- Obnovu vlastností pojiva – keď po injektáži dôjde k obnoveniu pôvodných vlastností pojiva (vápennej malty ), keď z jednotlivých zrníek piesku je opäť kompaktná hmota . Zmenu vlastností môžeme hodnotiť ako úpravu z MO na M4 ( M10).
- Odobratie vlhkosti – keď, pre prebehnutie vlastnej reakcie je nutná prítomnosť vody, tu odoberie vodu z muriva cca 20% . V lokálne suchých miestach je nutné do prevedených vrstiev umelo vpraviť vodu , aby bolo zaručené vytvorenie súvislej hydroizolacnej vrstvy .
- Zamedzenie kapilárneho vztlínania – polyuretán s tvorbou vode nepriepustnej štruktúry pri injektáži preniká do mikrotrhlín materiálov, vyplňuje priestory, tvorí izolačnú clonu a tým je zabránené vzniku kapilárneho vztlínania. Podľa zmeny vlastností použitého pojiva, vyplnenie trhlín, zníženie vlhkosti je možné uvažovať so zlepšením únosnosti murovaných konštrukcií, v zmysle STN 73 1101 a STN 73 0038. Prihliadajúc k veku, konštrukčnému zloženiu navrhujeme použiť na tejto stavbe dve osvedčené jednozložkové polyuretánové živice. Dvojité vpravenie polyuretánových živíc do muriva zabezpečuje vynikajúci priesak do štruktúry muriva druhá látka po vpravení vyplní dutinky a bráni spätnému výronu prvej látky pri polyadícii. Týmto spôsobom dosahujeme účinnosť v zmysle WTA DGF > 95% čo je najlepšie súčasne hodnotenie.

## 8. Obnova omietok historických stavieb

Pri obnove omietok pamiatkových objektov je potrebné dodržať zásady pamiatkovej starostlivosti. Pri analýzach materiálov, používaných v minulosti na historických stavbách, sa stretávame bezcementovými materiálmi, kde ako spojivo sa používalo hlavne vápno v rôznych modifikáciách. Pre omietky sa používalo vzdušné hasené vápno, hydraulické vápno alebo vápno s pridaním rôznych jemných materiálov, všeobecne nazývaných puzolány. Jedná sa o jemné práškové materiály, ktoré môžu byť pridávané do vápenných omietok.

Jednoduché vápenné omietky z nehydraulického vápna tvrdnú schnutím a karbonizáciou, ktorá je vlastne konverziou hydroxidu vápenatého na uhličitan vápenatý reakciou s atmosferickým oxidom uhličitým. V hydraulických maltách prebieha okrem karbonizácie aj viazanie prítomných kremičitanov a hlinitanov s hydroxidom vápenatým za prítomnosti vody, čím vznikajú podstatne pevnejšie väzby ako pri jednoduchých vápenných omietkach. V prírodne hydraulických vápnach sú kremičitany a hlinitany obsiahnuté v ílových mineráloch prítomných vo vápencoch. Tam, kde je potrebná hydraulická reakcia vo vápennej omietke a tieto materiály nie sú prítomné, môžu byť pridávané vo forme puzolánov.

Cementom obohatené vápenné omietky nie sú vo všeobecnosti trvanlivejšie pokiaľ pomer obsahu cementu k vápnu v zmesi nie je 1:2 až 1:1. Pri takýchto pomeroch malty sú príliš tvrdé a krehké pre použitie pri väčšine konzervačných prác a navyše nepriaznivo reagujú so soľami prítomnými v murive. Preto pri sanáciách cenných historických pamiatok sa uplatňujú bezcementové materiály.

Pridávanie puzolánov do vápennej omietky modifikuje jej charakteristiky. Pri pridaní jemne mletého tehlového prášku vzniká omietka s vyššou pevnosťou, väčšou objemovou hmotnosťou, vyšším faktorom difúzneho odporu a nižšou pórovitosťou. Zásady správneho spracovania puzolánových vápenných omietok: dôkladná príprava materiálov, príprava podkladu, čistenie, vlhčenie, používanie primeraných množstiev omietky, vlhčenie počas zretia, ochrana proti pôsobeniu slnka, vetra, dažďa a mrazu.

Podľa horeuvedených navrhujem pri obnove omietok použiť vápenné omietky bezcementové so vzdušným haseným vápnom. Zloženie novej omietky musí byť rovnaká ako pôvodnej omietky. Alternatívne je možné použiť novodobé omietky so spojivom na bezcementovej báze. Napríklad trasový sanačný systém, kde cement je nahradený vápenným spojivom a puzolánmi. Tras v kombinácii vápnom vytvára pevné štruktúry a omietky sa tak vyznačujú vyššou pevnosťou a dlhšou životnosťou v porovnaní s čisto vápennými omietkami.

V spodnej časti obvodovej steny prízemia do výšky cca 1,0 m navrhujem povrchové úpravy realizovať sanačnými omietkami proti vlhkosti. Sanačný systém je vhodný pre sanáciu omietky pri vlhkom a čiastočne zasolenom murive. Odstrániť všetky omietky, previesť hĺbkové škárovanie muriva, realizovať sanačné omietky do výšky minimálne 500 mm nad čiarou vlhkosti a zasolenia.

## 9. Záver

Statické zabezpečenie objektu - previesť nasledovné sanačné práce:

1. Prieskum a monitoring základových konštrukcií. Vykonať stavebno-technický prieskum drevených konštrukcií a **laboratórnym prieskum dreva**.
2. Sanácia poškodeného obvodového a vnútorného muriva:
  - hĺbkové škárovanie vonkajších a vnútorných povrchov nosného muriva
  - injektovanie trhlín a spínanie muriva
  - doplniť zvetralé časti vonkajšieho povrchu muriva pôvodným materiálom
  - zabezpečenie priestorovej tuhosti zvislých konštrukcií.
3. Izolácia proti zemnej vlhkosti - injektáž.
4. Sanácia povalového stropu.
5. Oprava krovu.
6. Realizácia nového trámového stropu podkrovia.
7. Výmena strešnej krytiny a latovania.

Pri vykonávaní rekonštrukčných prác na objekte sa musia dodržiavať bezpečnostné predpisy. Je dôležité dodržiavať najmä predpisy bezpečnosti práce s tlakovými nádobami a rotujúcimi strojmi. Pri prácach je potrebné používať bezpečnostné a ochranné prostriedky, rukavice, okuliare a pod.

Vznik nepredvídaných okolností, zmenu materiálu, konštrukčných detailov, resp. technologických postupov je nutné konzultovať so zodpovedným projektantom a metodikmi!

Konštatujem, že po realizovaní horeuvedených konštrukčných riešení objekt bude zo statického hľadiska **spoľahlivý a bezpečný**.

Dokumentácia bola vypracovaná len pre účely stavebného povolenia. Splnenie predpísaných predpokladov je potrebné preukázať realizačným projektom nosných konštrukcií stavby podľa §66 odsek (2) a odsek (3) Stavebného zákona.

V Komárne, dňa 27. september 2018

Ing. Jakab Béla