

Problematika mestských pamiatkových centier

# BARDKONTAKT

---

## 2015

---



Nové materiály a technológie v obnove pamiatok

Bardejov 25. - 26. august 2015



## **Bardkontakt 2015**

Problematika mestských pamiatkových centier  
Nové materiály a technológie v obnove pamiatok

### **Zborník prednášok**

Bardejov

25. – 26. 8. 2015

**Zborník vedeckej konferencie****Organizácia Konferencie:**

Fakulta architektúry STU BA, Pamiatkový úrad SR, Mestský úrad Bardejov

**Recenzenti príspevkov:**

doc. Ing. Eva Kráľová, CSc.

doc. Ing. Milan Nič, PhD.

Ing. arch. Viera Dvořáková

**Editor zborníka:**

doc. Ing. Eva Kráľová, CSc.

**Grafická úprava zborníka:**

Ing. arch. Eva Belláková

Ing. arch. Eva Šperka

**Vedecký výbor konferencie:**

doc. Ing. Eva Kráľová, CSc., Fakulta architektúry STU

Ing. Eva Semanová, riaditeľka KPÚ Prešov

Doc. Ing. Renáta Korenková, PhD., Stavebná fakulta ŽU

doc. Ing. Milan Nič, PhD., Vedúci katedry - Ústav súdneho znalectva (SvF) STU

Ing. arch. Pavol Ižvolt, PhD, Odborný koordinátor - Pro Monumenta

**Vydavateľ:**

Mesto Bardejov, Radničné námestie č. 16, 085 01 Bardejov

**Tlač:**

Irena Vavreková – i – plast, Ul. Vodárenská č. 22, 085 01 Bardejov

Príspevky neprešli jazykovou úpravou.

08/2015

Náklad 150 ks

ISBN 978 - 80 - 972053 - 2 - 4

Konferencia je podporovaná Ministerstvom kultúry Slovenskej republiky.

## Zborník príspevkov konferencie Bardkontakt 2015

hlavná téma 23. ročníka konferencie:  
Nové materiály a technológie v obnove pamiatok

### **Obsah**

#### **7 Slovo na úvod**

Doc. Ing. Eva Kráľová, PhD.

#### **I. OKRUH - kritériá pre voľbu materiálov a technológií pri obnove pamiatok (metodické, architektonické, úžitkové, iné ...)**

- 10 1. Obnova krovových konštrukcií v Belej – Duliciach, v Liptovských Matiašovciach a vo Vysnej Boci – história, typológia, metodika obnovy, skúsenosti s obnovou a nové postupy merania.**  
Ing. arch. Karol Ďurian - Ing. arch. Peter Krušinský, PhD. - Doc. Ing. Renáta Korenková, PhD.

- 20 2. Obnova funkcionalistickej architektúry – prvkov a detailov**  
Ing. arch. Zuzana Holičková

- 26 3. Rekonštrukcia Letohrádku Dardanely v Markušovciach - projekt vs. realita**  
Ing. arch. Lukáš Sečka - prof. Ing. arch. Peter Pásztor, PhD.

- 31 4. Reštaurátorské práce na fasádach pamiatok Podkarpattia**  
Dr. hab. inž. Prof. PRz Marek Gosztyla - Inž. Arch. Aleksandra Kiszka

- 38 5. Obnova prvkov votívnej architektúry v kultúrnej krajinе**  
Ing. arch. Marta Hočová, PhD.

- 46 6. Význam materiálov a technológií pri obnove pamiatok**  
doc. Ing. Eva Kráľová, PhD.

#### **II. OKRUH - inovatívne materiály a technológie – podmienky ich aplikácie v pamiatkových objektoch**

- 54 7. Aplikácia digitálnych technológií v procese rekonštrukcie chýbajúcej gotickej fialy**  
Ing. arch. Vladimír Hain, PhD., Ing. arch. Michal Ganobjak, PhD.

- 60 8. Cesta od 3D mračna bodov k 2D a 3D vektorovej dokumentácii pri dokumentovaní historických pamiatok**  
Ing. Jozef Ornth

- 64 9. Limity progresívnych metód dokumentácie stavieb v praxi**  
Zuzana Grúňová, Ing.arch., PhD., Mgr. Ján Zachar

- 70 10. Aerogélové izolácie pri obnove fasád historických objektov**  
Ing. arch. Michal Ganobjak, PhD.

- 81 11. Vizualizácia dát v procese výskumu architektonického dedičstva**  
Ing. arch. Eva Belláková

**III. OKRUH - skúsenosti a porovnania realizovaných a navrhovaných metód sanácie pamiatkových objektov (statická stabilizácia, odvlhčenie, odsolovanie, ...)**

- 90 12. Postup a analýzy v rámci sanačného prieskumu**  
Ing. arch. Zuzana Grúňová, PhD., Ing. arch. Jozef Babjak

- 94 13. Masarykov dvor – prípadová štúdia obnovy a adaptácie na nové využitie**  
Ing. arch. Anna Gondová

- 101 14. Obnova renesančného kaštieľa v Bošanoch**  
Ing. Mária Dvončová

- 107 15. Dopady technickej vybavenosti kostolov dokumentované na vybraných príkladoch**  
Bc. Kristína Kalašová, Ing. arch. Beata Polomová, PhD.

- 115 16. Nové možnosti výskumu farebnosti historických fasád**  
Ing. arch. Eva Šperka

**IV. PRÍLOHA – podnety, inšpirácie a polemiky k téme tohtoročnej konferencie**

- 122 17. Vykurovanie a temperovanie pamiatkových objektov**  
Peter Izsóf

- 128 18. Presklenie nádvorí a átrí NKP – realizácia a ich dôsledky**  
Ing. arch. Zuzana Klasová

- 134 19. A predsa sa točí. Tenkovrstvové tepelnoizolačné nátery na báze nanotechnológií**  
Ing. Jozef Bako, PhD.

- 137 20. Verejné osvetlenie peších zón**  
Ing. Jaroslav Španko, CSc.

**V. ABSTRACTS**

- 142 1. Repair of roof structures in Bela - Dulice, in Liptovské Matiašovce and in Vyšná Boca - history, typology, methodology of repair, the experience with repairs and new measurement procedures**

Ing. arch. Karol Ďurian - Ing. arch. Peter Krušinský, PhD. - Doc. Ing. Renáta Korenková, PhD.

- 142 2. The Restoration of functionalist architecture - elements and details**  
Ing. arch. Zuzana Holičková

- 143 3. Reconstruction of Summer palace Dardanelly Markušovce - project vs. reality**  
Ing. arch. Lukáš Sečka - prof. Ing. arch. Peter Pásztor, PhD.

- 143 4. Renovation of Transcarpathia monuments facades**  
Dr. hab. inž. Prof. PRz Marek Gosztyła - Inž. Arch. Aleksandra Kiszka

- 144 5. Reconstruction of small votive architecture in the landscape**  
Ing. arch. Marta Hočová, PhD.

- 144 6. The importance of materials and technologies for successful restoration of architectural monuments**  
doc. Ing. Eva Kráľová, PhD.
- 145 7. The application of digital technologies in the reconstruction process of missing gothic Wallflowers**  
Ing. arch. Vladimír Hain, PhD., Ing. arch. Michal Ganobjak, PhD.
- 145 8. From 3D point clouds to 2D and 3D vector graphics documentation in documenting historical monuments**  
Ing. Jozef Ornth
- 146 9. Limits of advanced methods of documentation in practice**  
Zuzana Grúňová, Ing.arch., PhD., Mgr. Ján Zachar
- 146 10. Airgel insulation and restoration of historical buildings**  
Ing. arch. Michal Ganobjak, PhD.
- 147 11. Data visualisation in the process of architectural heritage research**  
Ing. arch. Eva Belláková
- 147 12. Process and analysis within the remediation survey**  
Ing. arch. Zuzana Grúňová, PhD., Ing. arch. Jozef Babjak
- 148 13. Masarykov dvor – Case Study of Restoration and Adaptation to the New Function**  
Ing. arch. Anna Gondová
- 148 14. Restoration of a Renaissance palace in Bošany**  
Ing. Mária Dvončová
- 149 15. The impact of technical facilities in the historic churches documented**  
Bc. Kristína Kalašová, Ing. arch. Beata Polomová, PhD.
- 149 16. New research possibilities of historic facades colourfulness**  
Ing. arch. Eva Šperka
- 150 17. Heating and tempering of monuments and historical buildings**  
Peter Izsóf
- 150 18. Courtyards and atrium glazing – realization and its consequences**  
Ing. arch. Zuzana Klasová
- 151 19. A predsa sa točí. Tenkovrstvové tepelnoizolačné nátery na báze nanotechnológií**  
Ing. Jozef Bako, PhD.
- 151 20. Public lightening of pedestrian areas**  
Ing. Jaroslav Španko, CSc.



**Slovo na úvod**

**doc. Ing. Eva Kráľová, PhD.**  
Fakulta architektúry STU BA, Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava 1

**Nové materiály, nové technológie ... Renovácie, modernizácie ... Inovácie...**

Žijeme v dobe, ktorej všadeprítomným atribútom sú inovácie. Lenže, inovácie nie sú objavom našej „modernej“ doby. Inovácie sú trvalou súčasťou ľudského života od najstarších čias – sú hnacou silou i produkтом ľudskej civilizácie. Sú súčasťou permanentných zmien: reagujú na meniace sa vonkajšie podnety i podmienky, svojimi dôsledkami ich opäťovne menia.

Pamiatky sú v tomto kontexte akoby ostrovmi z inej časovej dimenzie. Predstavujú a reálne obsahujú trvalé hodnoty. Akoby sa ich inovácie netýkali. Svojím dlhodobým životom automaticky, prirodzene a nezávisle od vôle či nevôle okolia nadobudli špecifickú – dokumentárnu hodnotu. Sú dokumentom rôzneho charakteru i obsahu, sú nenahraditeľným zdrojom informácií so silou nevyvratiteľného dôkazu o existencii rôznych faktov. Predsa však, ich dlhodobá udržateľnosť a kvalita ich obnovy závisí aj od uplatnenia inovácií.

S inováciami sa stretávame každý deň a na každom kroku Je ich toľko a tak rýchlo prichádzajú a odchádzajú, že pomaly už nevnímame, čo nového prinášajú. Tlak trhu na produkciu a ponuku inovácií spôsobil, že „inovatívnosť“ sa stala módnym trendom. Avšak, z pozitívneho princípu hľadania a tvorby nových možností sa vyvinul aj bezduchý formalizmus a obsahové klišé. V oblasti aplikácie nových materiálov máme aj historické skúsenosti, ktoré nás nabádajú – byť opatrní: nie každý nový materiál bol pre historické stavby vždy prínosom.

Obnova pamiatok je o ochrane a zachovaní trvalých hodnôt. O ich stabilizácii a predĺžení ich životnosti – o zachovaní informácií. Kvalita obnovy pamiatok v kľúčovej mieri závisí od aktuálnej (resp. dostupnej) znalostnej, materiálovej i technologickej výbavy. Materiály v nej majú nezastupiteľné miesto i poslanie. V týchto kategóriách sa nielen realizujú aktuálne inovácie, ale v rozsahu týchto kategórií by na inovácie mali byť primerane pripravení aj všetci účastníci opravných a obnovovacích procesov na objektoch pamiatkového fondu – projektanti, realizátori ale aj metodici pamiatkovej ochrany. Lebo len veľmi, veľmi zriedkavo pamiatkový objekt môže slúžiť aktívnej funkcií bez inovačných vstupov. A cieľom ochrany pamiatok je – dlhodobo zachovať pamiatky s ich hodnotami a v nich obsiahnutými informáciami pre aktívne funkcie súčasnej spoločnosti.

Verím, že k tomu účinne prispeje aj tohtoročná konferencia Bardkontakt 2015.



**I. OKRUH - kritériá pre voľbu materiálov a technológií pri obnove pamiatok (metodické, architektonické, úžitkové, iné ...)**

# 1. Obnova krovových konštrukcií v Belej - Duliciach, v Liptovských Matiašovciach a vo Vyšnej Boci - história, typológia, metodika obnovy, skúsenosti s obnovou a nové postupy merania

**Ing. arch. Karol ĎURIAN**

Krajský pamiatkový úrad Žilina, pracovisko Martin, Nám. S.H. Vajanského č.1, 036 01 Martin,  
karol.durian@pamiatky.gov.sk

**Ing. arch. Peter KRUŠINSKÝ, PhD.**

Žilinská Univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Katedra pozemného staviteľstva a urbanizmu, Univerzitná 8215/1,  
010 26 Žilina, krusop@fstav.uniza.sk

**doc. Ing. Renáta KORENKOVÁ, PhD.**

Žilinská Univerzita v Žiline, Stavebná fakulta, Katedra pozemného staviteľstva a urbanizmu, Univerzitná 8215/1,  
010 26 Žilina, renata.korenkova@fstav.uniza.sk

## **Abstrakt**

V poslednom období bolo v regiónoch Turiec a Liptov realizovaných viacero obnov historických krovov sakrálnych objektov. Išlo o krov nad svätyňou a loďou rímskokatolíckeho kostola Najsvätejšieho tela Kristovho v Belej - Duliciach (okr. Martin) dendrochronologicky datované do roku 1409. Tiež krov nad loďou a svätyňou rímskokatolíckeho kostola sv. Ladislava v Liptovských Matiašovciach (okr. Liptovský Mikuláš) dendrochronologicky datovaný do rokov 1699-1700 a krov nad sieňou potolerančného evanjelického a.v. kostola vo Vyšnej Boci (okr. Liptovský Mikuláš), datovaný do roku 1785. Metodika obnovy stanovila v 1. etape formu podrobného stavebno-technického posúdenia drevených konštrukcií, následného statického posudku a spracovania komplexnej projektovej dokumentácie obnovy. V krovoch boli pred realizáciou robené merania vnútorného prostredia krovu (vlhkosť dreva, vzduchu a teplota prostredia). V prípade rímskokatolíckeho kostola Božieho Tela v Bela - Duliciach prebiehajú tieto merania dlhodobo aj po realizácii obnovy. Samotná realizácia však nastavila čiastočne zrkadlo možností a technickej vyspelosti firiem, ktoré sa na ich obnove podieľali.

**Kľúčové slová:** Belá – Dulice, Liptovské Matiašovce, vyšná Boca, Historické krovové konštrukcie, výskum, zameranie, obnova, poznatky, merania

## **1. Úvod**

V priebehu rokov 2008 - 2012 bol v rámci Žilinského kraja realizovaný systematický výskum krovových konštrukcií nachádzajúcich sa na historických objektoch. Z väčej časti bol výskum realizovaný na sakrálnych objektoch tohto kraja s poukazom na ich stavebno-technický stav. Výsledky priniesli viacero nových poznatkov o typologickej rôznorodosti ako aj o miere zachovanosti stredovekých, renesančných alebo barokových krovových konštrukciách. Negatívom však boli zistenia o pomerne výraznom percente poškodených krovových konštrukciách. Príkladmi sú krovové konštrukcie uvádzané v tomto príspevku a to stredoveké konštrukcie krovov nad loďou a svätyňou rímskokatolíckeho kostola Najsvätejšieho tela Kristovho v Belej - Duliciach (okr. Martin) nachádzajúce sa v regióne Turca, spoločné renesančné krovové konštrukcie nad loďou a svätyňou nad rímskokatolíckym kostolom sv. Ladislava v Liptovských Matiašovciach (okr. Liptovský Mikuláš) a baroková krovová konštrukcia nad sieňou potolerančného evanjelického a.v. kostola vo Vyšnej Boci (okr. Liptovský Mikuláš). Po týchto zisteniach boli zo strany Krajského pamiatkového úradu Žilina vyvolané správne konania na eliminovanie narušeného stavebno - technického stavu.

## **2. Belá - Dulice, rímskokatolícky kostol Najsvätejšieho tela Kristovho**

### **2.1 Krov**

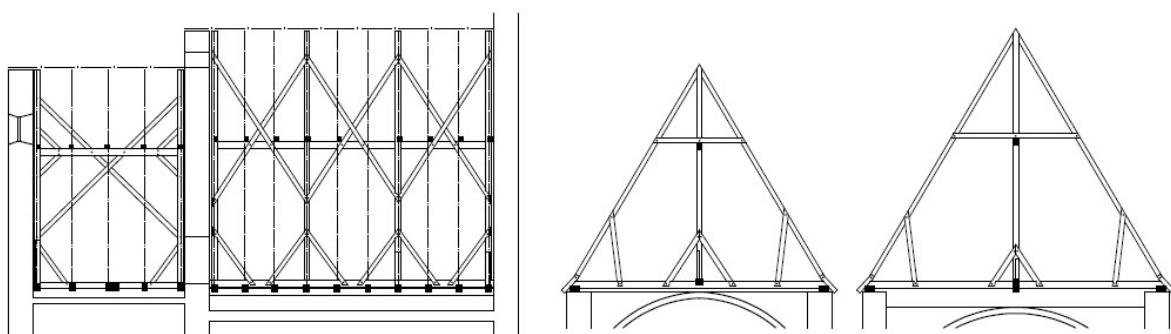
Rímsko-katolícky kostol Najsvätejšieho tela Kristovho bol postavený v centre historickej časti obce Belá Dulice v ohradenom areáli. (obr.1). Krov je prístupný dreveným vonkajším schodiskom na východnej strane svätyne. Strechy nad loďou a svätyňou sú sedlové zo štítmi. Strmý krov nad loďou je

krovovej konštrukcie s hambálkami, pozdĺžne viazaný centrálnou rámovou stolicou. Plné väzby sú tvorené väzným trámom, krovami a hambálkom, ktorý je uložený na rozpere centrálnej rámovej stolice. Krovky sú podopreté pätnými vzperami, ktoré sú s krovou a väzným trámom plátované na rybinu. Centrálna rámová stolica je tvorená centrálnymi stípkami čapovanými na prahový trám, vo vrchole preplátovanými s krovami. Hambálok je taktiež preplátovaný so stípkom. Stípiky sú rozopreté rozperami, ktoré sú do nich čapované. Centrálna rámová stolica je v pozdĺžnom smere zavetrená ondrejskými krízmi vo výške hambálkov a pätnými vzperami do väzného a prahového trámu. Obdobne je riešený aj krov nad svätyňou. (obr.2).

Obidva krovys sú mimoriadne zaujímavými krovovými konštrukciami s rannou formou pozdĺžneho viazania centrálnej rámovou stojatou stolicou. Krov nad loďou aj svätyňou sa podarilo dendrochronologicky datovať do obdobia zožatia použitých drevín na rok 1409d. [1]



**Obr.1:** Belá - Dulice, rímskokatolícky kostol Najsvätejšieho tela Kristovho, stav po obnove, rok 2015, autor : Ďurian, K.



**Obr.2:** Belá - Dulice, rímskokatolícky kostol Najsvätejšieho tela Kristovho, zameranie krovovej konštrukcie, 2008, [1]

## 2.2 Technický stav a výskum mikroklímy podstrešného priestoru

Príprava obnovy historického krovu prebehla v roku 2011 a to spracovaním stavebno-technického posudku (vrátane meraní vlhkosti dreva a vzduchu) a projektovej dokumentácie. Podstrešný priestor je prevetrvávaný, nachádzajú sa tu otvory v deliacom štíte medzi krovom nad loďou a nad svätyňou. Ďalej v hornej časti štítu je menší otvor pod hrebeňom strechy a ďalším otvorom je vstupný otvor do veže. Súvislý menší otvor nepravidelného tvaru tvorí štrubina medzi krytinou a profilovanou korunnou rímsou. Tesne pod hrebeňom strechy sa nachádzajú strešné vetráky v krytine, ktoré však vplyvom

nesprávnej realizácie sú funkčné len čiastočne (s obmedzením). Konštrukcia krovu je pôvodná v rozsahu cca 80 %, strecha je sedlová so sklonom strešného plášťa  $59^{\circ}64'$  [2].

Biotické poškodenie je minimálne, čo vzhľadom na vek krovu – cca 600 rokov, stojí za pozornosť. Pôvodne bol strop tvorený spodným záklopom na jestvujúcich väznych trámoch. V súčasnosti je tvorený ľažkou kamennou barokovou klenbou, na ktorej sú položené pásy už výrazne zdegradovanej minerálnej vlny. Strešná krytina je celistvá z medeného plechu spájaná stojatou drážkou na riedke latovanie. K výmene krytiny došlo v roku 2011, predchádzajúca krytina bola z azbestocementových šablón. Dá sa predpokladať, že počas existencie tohto krovu je prvý krát aplikovaná neprievzdušná krytina, čo môže mať vplyv na zmenu klímy v podstrešnom priestore. Z uvedeného dôvodu bola strecha vybraná pre výskum mikroklímy podstrešného priestoru a jej vplyv na kvalitu drevenej konštrukcie krovu.

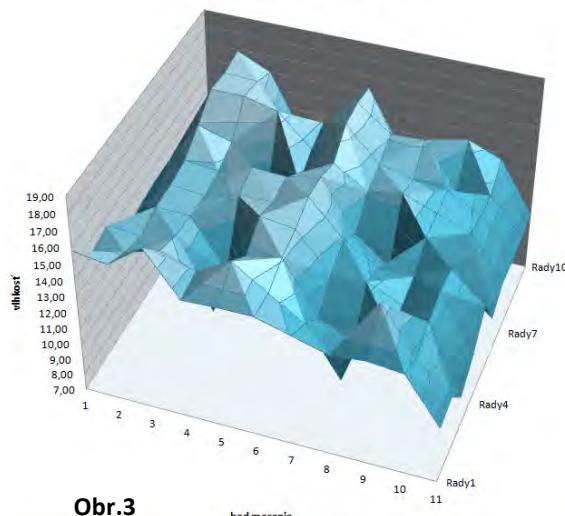
V spomínanom krove je realizovaný dlhodobý experiment, v ktorom sú kombinované viaceré spôsoby merania, a to:

1. Manuálne meranie rýchlosťi prúdenia vzduchu.
2. Manuálne meranie vlhkosti dreva a relatívnej vlhkosti vzduchu s vytvorením plošnej vlhkostnej mapy v rámci konštrukcie krovu (obr.3).
3. Manuálne meranie vlhkosti dreva v profile väzného trámu a pomúrnice.
4. Priestorová meracia sústava využívajúca dva typy snímačov, ktoré merajú relatívnu vlhkosť vzduchu, teplotu vzduchu a vlhkosť dreva. Sústava získava dátu pre ďalšie analýzy (obr.4).

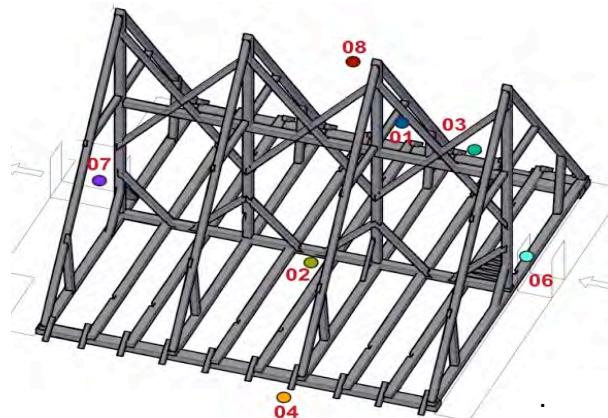
Cieľom výskumu a spomínaných meraní v krove je analýza vzájomných súvislostí medzi mikroklímom podstrešného priestoru a kvalitou drevenej konštrukcie krovu, s definovaním hlavných faktorov a s určením možností cielene ovplyvňovať charakteristiky mikroklímy podstrešia [3].

Rýchlosťi prúdenia vzduchu boli merané v otvoroch, v ktorých bol predpoklad prúdenia vzduchu - v prechodových otvoroch medzi jednotlivými krovmi a vežou, v otvoroch v štrbine pri odkvape a v priestore krovu. Merané rýchlosťi prúdenia vzduchu v podstrešnom priestore dosahovali hodnoty do 2 m/s. V mieste otvoru v štitovej stene pod hrebeňom dosahovali priemerne 0,7 m/s, ostatné merané rýchlosťi nepresiahli 1 m/s.

Z nameraných údajov vyplýva, že v porovnaní vlhkostí z pohľadu orientácie strechy vzhľadom na svetové strany je na severnej strane vyššia vlhkosť drevených prvkov krovu. Južná strana je zaťažená slnečným žiareniom a tým dochádza k vyšším teplotám pod strešným plášťom, k vyššiemu pohybu vzduchu. V mesiacoch február až apríl boli priemerné vlhkosti na južnej strane vyššie ako na severnej strane. Tu sa pravdepodobne prejavil vplyv chladných nocí, kedy výrazne klesá teplota a na spodnej strane krytiny sa vytvára srieň. Po ohriatí povrchu krytiny slnkom dochádza k roztápaniu a následne zatekaniu na drevené prvky. Najnižšie vlhkosti boli namerané v letnom období júl až september, potom vlhkosti zase stúpajú. V zimnom období sú vlhkosti vyššie. Rozloženie vlhkosti jednotlivých prvkov krovu zachytáva vlhkostná mapa.



Obr.3



Obr.4

**Obr.3:** Vlhkostná mapa krovu v rovine väznych trámov. Autori: P. Krušinský, P. Pisca, R. Korenková

**Obr.4:** Schéma rozmiestnenia snímačov meracej sústavy – rada V1, Autori: P. Krušinský, P. Pisca, R. Korenková

Rozmiestnenie jednotlivých snímačov meracej zostavy v rámci priestoru zohľadňuje potreby zadávania reálnych údajov do simulácií prúdenia vzduchu v danom priestore. Taktiež zohľadňuje potreby sledovania a vyhodnocovania aktuálneho aj dlhodobého vplyvu mikroklímy v podstrešnom priestore na akumuláciu vlhkosti v drevených prvkoch [4].

### **2.3 Realizácia obnovy**

Realizácia obnovy krovových konštrukcií bola vedená pomerene konzervatívne spevňovaním, a to zosilnením krovových konštrukcií, výmenou a protézovaním poškodených prvkov. Spevňovanie bolo realizované vymenením poškodených častí pomúrnic a niektorých pätných vzpier, protézovaním väzných trámov a protézovaním spodných častí krooviev. Protézovanie týchto prvkov sa realizovalo so spojmi rovným plátom s fixáciu kovovými svorníkmi. Výmenami a protézovaním týchto prvkov bol krov pripravený na položenie krytiny z medených pásov. Pri spevnení krovovej konštrukcie bolo taktiež ukladané drevené doskové debnenie ako podklad pod novú krytinu. V rámci hrebeňa striech boli osádzané prevetrávacie trojuholníkové otvory. Na objekte kostola boli komplexne vymenené klampiarske prvky a to žľaby a zvody z medeného plechu s medenými a poplastovanými úchytkami žľabov a zvodov. Nové klampiarske prvky boli osadené na rovnakom mieste ako v minulosti zachované žľaby a zvody. Samotné dažďové zvody boli vyústené mimo základové konštrukcie kostola. Obnova vzhľadom k finančnej náročnosti bola podporená z dotačného systému Ministerstva Kultúry SR "Obnovme si svoj dom".

### **3. Liptovské Matiašovce, rímskokatolícky kostol sv. Ladislava**

#### **3.1 Krov**

V Nižných Matiašovciach bol v 14. storočí postavený murovaný kostol sv. Heleny, písomne doložený ešte v roku 1560. V roku 1697 dal nitriansky biskup, uhorský kancelár a tajný kráľovský radca Ladislav Matiašovský na mieste pôvodného kostola svätej Heleny postaviť kostol svätého Ladislava (stavba ukončená podľa archívnych prameňov 20. marca 1697 (obr.5)). V 18. storočí bol areál kostola opevnený ohradným múrom so strieľňami, nárožnými baštami a vstupnou bránou. Úplne pôvodnou krytinou bol štiepaný šindel, neskôr nad loďou a svätyňou bol nahradený šablónovou krytinou. Na veži a sanktusníku bola krytina nahradená pozinkovaným plechom s náterom. Po obnove v 80. rokoch 20. storočia krytina na kostole bola z píleného šindla, s výnimkou oplechovaného sanktusníka a strechy veže.

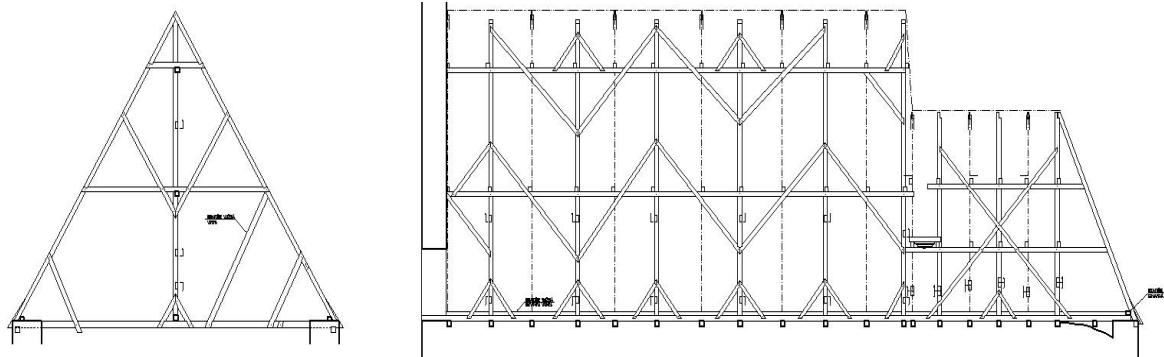


**Obr.5:** Rímskokatolícky kostol sv. Ladislava v Liptovských Matiašoviciach pred (2010) a po obnove krovu (2015),  
Autori: P. Krušinský, K. Ďurian

Krov nad loďou je krovový s hambálkami, pozdĺžne viazaný rámovou stojatou stolicou v priečnom smere stuženou dvoma rozperami vo dvoch výškových úrovniach pod hambálkami a ondrejskými krížmi. Horizontálne je členený väznými trámmi a dvoma úrovňami hambálkov, ktoré sú do krooviev plátované na rybinu. Stípkы sú v rovine väzných trámov zavetrené pätnými vzperami do väzného a prahového trámu. Konce väzných trámov boli pravdepodobne pri obnove v 80. rokoch 20. storočia zamurované do koruny z kamenného muriva. Zavetrenie plných väzieb medzi krovkami a väznými

trámami dopĺňajú šikmé pätné vzpery, niektoré dnes v sekundárnej polohe. Na oboch stranách sú plné aj medziľahlé väzby doplnené nepravidelne umiestnenými vysokými šikmými vzperami, ktoré podporujú konce prvých hambálkov, prípadne krokvy pod koncami prvých hambálkov. Medziľahlé väzby tvoria väzné trámy, krokvy, dvojice hambálkov a šikmé pätné vzpery medzi väzným trámom a krovkami. [5] (obr.6)

Krov nad loďou a svätyňou je primárnu krovovou hambálkovou konštrukciou s hrebeňovou rámovou stojatou stolicou, vytvorený v závere 17. storočia. Väčšina vzoriek, ktoré boli dendrochronologicky datované sú z obdobia prelomu rokov 1695/96d. Použitou drevinou na stavbu krovov je smrek.



**Obr.6:** Liptovské Matiašovce, rímskokatolícky kostol sv. Ladislava,  
zameranie krovovej konštrukcie, 2010, [5]

### 3.2 Technický stav a meranie mikroklímy podstrešného priestoru

Príprava obnovy krovu prebehla v rokoch 2012 až 2013 a to spracovaním stavebno-technického posudku, ktorý využil merania v podstrešnom priestore a meranie vlhkosti prvkov v priečnom profile krovu. Následne bola spracovaná projektová dokumentácia. Predbežný stavebno-technický prieskum bol realizovaný vizuálnou prehliadkou a použitím nedeštruktívnych meracích prístrojov na meranie vlhkosti a teploty prostredia, drevených prvkov a meranie prúdenia vzduchu v priestore krovu.

Prehliadkou bolo zistené, že v strešnej ploche sa nenachádzajú otvory určené na prevetrvávanie priestoru – absentujú otvory pre prívod aj odvádzanie vzduchu (koruna muriva a vrchol krovu). K prevetrvávaniu podstrešného priestoru dochádzalo vplyvom netesností v krytine (drevený šindel na drevených latách), otvorom do veže a cez sanktusník. Netesnosťami krytiny dochádzalo k zatekaniu do priestoru krovu. Jednotlivé drevené šindle boli povypadávané a zdegradované. Zatekanie vody a rozsiahle nafúkanie snehu poškodzovalo a znehodnocovalo drevené prvky konštrukcie krovu, viditeľné boli zatečené miesta, taktiež plesne na povrchoch drevených prvkov a hniliba. (obr. 7).

Vlhkosť dreva bola meraná jednorázovo v septembri roku 2010, v jednej plnej prečnej väzbe. Namerané hodnoty vlhkosti jednotlivých drevených prvkov sa pohybovali v intervale 17,0 – 19,0 %, čo pri teplote okolo 18°C predstavuje vhodné podmienky pre aktivitu (rozmnožovanie) drevokazného hmyzu a drevokazných hub spôsobujúcich hnilibu drevených prvkov [6]. Rýchlosť prúdenia vzduchu boli namerané takmer nulové, čo do veľkej miery je závislé od sily a smeru vetra v exteriéri.

Severná časť krovu v dolnej úrovni bola silne napadnutá aktívnym drevokazným hmyzom, čo potvrdil dendrologický výskum (poškodenie červotočom a tiež fúzačom fialovým). Viditeľné boli výletové otvory s drťou vypadávajúcou z požerkov. Problematické boli tiež zamurované konce väzných trámov a pomúrnice v súvislosti so zatekaním do krovu. Ak drevený prvak so zamurovaným koncom je dlhšiu dobu atakovaný zvýšenou vlhkostou, môže dôjsť k odhnitiu zamurovanej časti a tým ku kolapsu konštrukcie, čomu sa v tomto prípade predišlo. Jednotlivé prvky krovu boli vo zvýšenej miere poškodené plesňami vplyvom nedostatočného prevetrvávania podstrešného priestoru krovu. Krov nemal porušenú nosnú funkciu, avšak absentovali opatrenia pre vytvorenie vhodnej kvality podstrešného priestoru, ktorá ma dopad na kvalitu drevených prvkov (poškodenie drevokazným hmyzom, hubami...).



**Obr. 7:** Vrstva snehu v priestore krovu na r.k. kostole v Matiašovciach ako dôsledok výrazne zdegradovanej krytiny (drevený šindel). autor : Krušinský, P.

Stavebno-technický stav krovovej konštrukcie ako aj stav šindľovej krytiny od začiatku napovedal, že možnosti záchrany originálnych prvkov a konštrukcií týchto typologicky renesančných krovov budú obmedzené. Preto pri podrobnej príprave (merania, dendrologické a statické posúdenie konštrukcie) bola zvolená v projektovej dokumentácii metóda nahradzovania originálnych prvkov novými a to vo forme výmeny celých väzných trámov, spevnenia rámovej stolice spolu s priečnym a pozdĺžnym zavetrením, zosilnenia jednotlivých spojov, protézovanie poškodených častí. Obnova vzhľadom k finančnej náročnosti bola podporená dvakrát z dotačného systému Ministerstva Kultúry SR "Obnovme si svoj dom". Realizácia obnovy krovovej konštrukcie je zrealizovaná na vysokej kvalitatívnej úrovni. Celkovú vysokú úroveň pokazilo iba osadenie štruktúrovanej poplastovanej plechovej krytiny firmy Gerard, imitujúcej drevený šindel, na obidve strešné konštrukcie v rozpore s projektovou dokumentáciu a rozhodnutiami KPÚ. Súčasná, dúfajme dočasné krytina, narušila autentický vzhľad a prezentáciu národnej kultúrnej pamiatky.

#### 4. Vyšná Boca, evanjelický a. v. kostol

##### 4.1 Krov

Prvý chrám bol postavený v 70. rokoch 16. storočia na podnet banskej komory pre väčšinové nemecké obyvateľstvo vo vtedajšej Kráľovskej Boci. V roku 1785 bol postavený nový, potolerančný chrám vrátane dochovanej historickej konštrukcie krovu. Veža bola pripojená k hmote kostola pri prestavbe v rokoch 1819 – 1825 (obr.8). Pri tejto prestavbe zanikla drevená zvonica z konca 17. storočia. Kostol je jednoduchý sieňový s polkruhovo ukončeným oltárnym priestorom na juhozápadnej strane a prestavanou vežou na severovýchodnej strane. Veža kostola je zastrešená cibuľovou strechou ukončenou vysokou lucernou. Strecha nad sieňou je sedlová, pri veži ukončená tvarovaným murovaným štítom. Nad oltárnym priestorom prechádza do užšej oblúkovej valby.

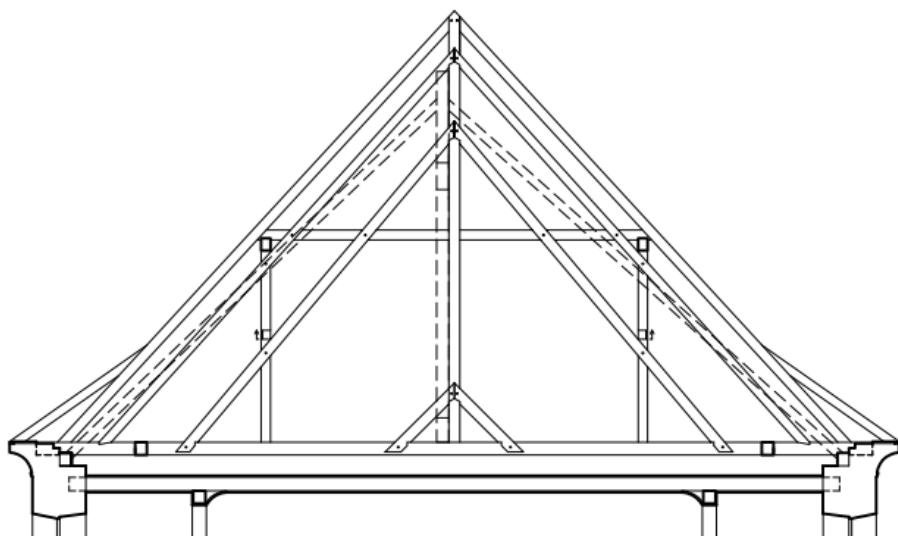
Krov je hambálkovej konštrukcie, s postrannými stojatými stolicami, v plných väzbách so stípkom vo funkciu vešadla. Vešiak, ktorý vynáša väzný trám v strede prechádza až do hrebeňa strechy. Približne v polovici výšky je situovaný hambálok spojený rovným plátom a fixovaný dreveným kolíkom. Priečna väzba je stabilizovaná dvoma párami vysokých podkrovkových vzpier, ktoré pod vrcholom symetricky podporujú stípik. S vešadlom sú spojené rybinovým plátom. Stípik je čapovaný do väzného trámu a opásaný v dolnej úrovni strmeňom. V priečnom smere je zabezpečený dvojicou pätných vzpier. Medziľahlé väzby majú skrátené väzne trámy čapované do pozdĺžnych výmen. Laterálne stojaté stolice tvoria väznice zhora čapované do stípkov v plných väzbách, ktoré sú čapované do väzných trámov (obr.9). Pozdĺžne zavetrenie zabezpečujú symetrické pásiky. [5]

Príprava obnovy kostola bola začatá po upozornení obce Vyšná Boca na narušený stavebno-technický stav kostola v roku 2010. Na základe tohto upozornenia bolo zo strany Krajského pamiatkového

úradu Žilina vykonané konanie o náprave s nutnosťou spracovania projektovej dokumentácie eliminujúcej tento stav. Dokumentácie a posudky boli realizované v roku 2010 a 2011.



**Obr.8:** Vyšná Boca, kostol evanjelický a.v., stav pred obnovou v rok 2010, autor : Krušinský, P. a po obnove v roku 2014, autor : Ďurian, K.



**Obr.9:** Vyšná Boca, kostol evanjelický a.v., zameranie krovovej konštrukcie, 2011, [5]

#### 4.2 Technický stav a meranie mikroklímy podstrešného priestoru

Spracovaniu dokumentácie predchádzal stavebno-technický prieskum, ktorý bol realizovaný vizuálnou prehliadkou a s použitím nedeštruktívnych meracích prístrojov na meranie vlhkosti a teploty prostredia krovu, a tiež drevených prvkov krovu, meranie prúdenia vzduchu v priestore krovu. Konštrukcia stropu je drevená, trámová s podbitím a záklopom. Krytina je celistvá – neprievzdušná, z valcovaného pozinkovaného plechu ukladaného na drevené laty. Podstrešný priestor bol nevertraný. Pôvodný stavebno-technický stav drevnej konštrukcie krovu bol nevyhovujúci. Bol rozsiahlo bioticky poškodený drevokazným hmyzom (*Callidium violaceum*, *Anobium*, *Hylotrupes bajulus*) a drevokaznými hubami (*Antrodia vailantii*) [7]. Krytina bola na viacerých miestach poškodená, čo bolo hlavnou príčinou zatekania. (obr. 10).

Merané rýchlosťi prúdenia vzduchu v podstrešnom priestore dosahovali nulové hodnoty. V priebehu polročného merania bolo zistené, že relatívna vlhkosť vzduchu v podstrešnom priestore je zvýšená, priemerná vlhkosť drevených prvkov počas štyroch mesiacov po sebe presahovala 20 %. Tým boli vytvorené vhodné podmienky pre pôsobenie biotických škodcov. Spodný plášť tvorený dreveným

stropom nie je vzduchotesný, čo predstavuje problém z hľadiska režimu vlhkosti vo vzduchovej vrstve, resp. podstrešnom priestore. Z meraní relatívnej vlhkosti vzduchu v podstrešnom priestore a v exteriéri vyplýva, že drevo priamo reaguje na zmeny obsahu vlhkosti vo vzduchu. Pri zvyšujúcej sa vlhkosti vzduchu dochádza k zvyšovaniu obsahu vlhkosti v povrchovej vrstve dreva a tým k vytváraniu vhodných podmienok pre pôsobenie biotických škodcov.



**Obr.10:** Zatekanie v krove na evanjelickom kostole vo Vyšnej Boci v zimnom období

Pri prehliadkach krovu bola viackrát identifikovaná výrazná kondenzácia na spodnej strane krytiny, pričom kondenzát stekal na drevené prvky. U väčšiny meraných drevených prvkov sú dosiahnuté najvyššie vlhkosti v zimných mesiacoch, v jarných dochádza k ubúdaniu vlhkosti. Rozdiely medzi severnou a južnou stranou nie sú výrazné.

Vzhľadom na finančnú náročnosť navrhovanej obnovy sa pristúpilo postupnými krokmi za spoluúčasti dotačného systému Ministerstva Kultúry SR "Obnovme si svoj dom" k etapovej obnove kostola. V roku 2012 sa realizovala komplexná obnova zastrešenia veže kostola, spolu s čiastočnou stabilizáciou staticky narušených častí a sanácie trhlín obvodového muriva v oltárnom priestore a sakristii. Následne v roku 2013 prebehla obnova krovovej konštrukcie nad sieňou kostola, ktorá pozostávala z výmeny poškodených pomúrnic, poškodených zhláv väzných trámov, stabilizácií vešadla, celkovej horizontálnej stabilizácií konštrukcie v úrovni hambálkov, stabilizácie väzieb v priečnom smere a zabezpečenie spojov proti vybočeniu a vyzutiu. Obnova krovu mala viaceré komplikácie vo forme uvoľnenia murovanej časti rímsy v severovýchodnej časti, alebo nutnosti vyspravenia poškodenej časti korunnej rímsy a čelných štítových stien. Z hľadiska stabilizácie krovovej konštrukcie obnova prispela k jej zachovaniu v maximálnej možnej miere. Obnovu avšak aj nateraz nie je možné považovať za ukončenú vzhľadom k previazanosti všetkých drevených častí kostola ako je stropný systém a poškodená drevená trojstranná empora s nosnými drevenými stĺpmi pomáhajúcimi stabilizovať stropný systém ako aj samotný krov. Za problematické je nutné považovať formu uloženia tmavošedej plechovej krytiny strihanej do pásov v priestore polkruhovej valby, kde sa realizátorovi nepodarilo zopakovať radiálne rozloženie jednotlivých pásov. Taktiež riešenie a uloženie pomúrnic realizátorom nerešpektovalo projektovú dokumentáciu a ich pôvodné umiestenie. Celkovo možno konstatovať že realizácia bola prípustná, no kvalitatívne nie na vysokej úrovni.

## 5. Záver

Obnovy streich a krovových konštrukcií v rámci kostolov nastavili čiastočne zrkadlo možností a technickej vyspelosti firiem, ktoré sa na ich obnovu podieľali. V prípade krovov v Belá Duliciach a Vyšnej Boci je možné považovať ich obnovu za problematickú v rovine necitlivosti v prístupe realizačných firiem. Ide hlavne o opracovanie dreva, remeselnej zručnosti (nezručnosti) a presnosti pri realizácii tesárskych spojov a ostatných dodatočných stužujúcich konštrukcií. Nehovoriac o zanechaní neporiadku po ukončení obnovy krovu. Vrcholom bolo ponechanie zhnitých častí

pomúrnic na pôvodnom mieste, čo predstavuje riziko znehodnotenia obnovenej konštrukcie. Na rozdiel od predchádzajúcich obnov, v najkomplikovanejšom prípade obnovy krovov nad svätyňou a ľodou rímskokatolíckeho kostola sv. Ladislava v Liptovských Matiašovciach môžeme hovoriť o vydarenej realizácii s istou formou citu pre obnovu krovov.

Z hľadiska projektovej prípravy je veľmi dôležité poznanie fyzikálnych parametrov podstrešného priestoru s identifikovaním deštruktívnych vplyvov vonkajších aj vnútorných, čo si vyžaduje okrem dendrologického posúdenia aj definovanie základného vlhkostného režimu prostredia, spôsobu prevetrvania, vlhkostného stavu drevených prvkov krovu. Získané výsledky sú potrebné pre vytvorenie optimálneho vnútorného prostredia krovu, prispievajúce k jeho trvalo udržateľnému stavu.

Z hľadiska konštrukčného riešenia taktiež vyvstávajú otázky o vhodnosti aplikovania súčasných stereotypov pri realizácii skladby strešnej krytiny (ako napr. použitie paropriepustnej poistnej hydroizolácie či spôsobov prevetrvania podstrešného priestoru) nekriticky prebratých zo súčasných realizácií v inom konštrukčnom kontexte. Preto je nutné nepretržite pokračovať vo výskume vnútorného prostredia v rôznych priestoroch krovov a spôsoboch obnôv.

Z pohľadu používania tradičných technológií pri obnovách máme na Slovensku čo zlepšovať [8]. Pri obnovách krovov sa používajú tradičné tesárske spoje pre opravy len minimálne, vrátane spojovacích prvkov (drevené kolíky a pod.), nehovoriač o dreve pripravenom a spracovanom tradičným spôsobom, počnúc sušením a končiac jeho kresaním. Z hľadiska prezentácie je problematické naturálne požívanie kovových svorníkov v rámci obnovy (pričom stačí ich zapustenie a prekrytie štoplom). Na Slovensku je minimum firiem, ktoré zvládnu realizáciu obnovy v primeranej kvalite a ešte menej tých, ktoré ovládajú tradičné tesárske spracovanie dreva [9]. V tomto prípade si môžeme brať príklad z obnôv v Českej republike, kde v poslednej dobe prebehlo a prebieha viacero úspešných obnov s použitím tradičných postupov, napr. v práci tesára Petra Růžičku (stredoveký žeriaj na hrade Točník).

Vzhľadom na podrobnejšie a rozsiahlejšie poznanie historických krovov a rastúce povedomie o ich význame ako súčasti historických budov rastie potreba zlepšovať prístup pri ich obnove. Filozofiou každej obnovy by malo byť zachovanie v čo najväčšej miere pamiatkovej hodnoty historického krovu, rovnako ako celku, aj keď samotnú konštrukciu bežný človek nevníma. Obnova, sanácia krovu je až krajné riešenie. Ideálny stav je keď sa realizuje pravidelná údržba a správne užívanie objektu (údržba krytiny, správne prevetrvanie priestorov a konštrukcií, pravidelné čistenie, ....), ktoré nezanedbáva jednotlivé súčasti ale vytvára podmienky pre trvalo udržateľný stav konštrukcií s predpokladom minimálnych zásahov.

#### **Bibliografia :**

- [1] SUCHÝ, Ľ., KRUŠINSKÝ, P., BABJAKOVÁ, Z., ĎURIAN, K., : Historické kroviny sakrálnych stavieb Turca. Žilinská univerzita v Žiline - Stavebná fakulta - Katedra pozemného staveľstva, rok 2008, s. 102, ISBN 978-80-965547-9-7, Realizované s finančnou podporou Ministerstva kultúry Slovenskej republiky.
- [2] GOCÁL, J., KRUŠINSKÝ, P., CAPKOVÁ, E., KEKELIAK, M.: Geometrická a statická analýza historického krovu v obci Belá Dulice In: *Zborník Structural and physical aspects of civil engineering*. Košice: TU Košice: 2013
- [3] KORENKOVÁ, R., KRUŠINSKÝ, P., PISCA, P.: Analysis of the impact of microclimate in a roof space on a ghotic truss construction. In: *Communications*. No.: 4/2013. EV 3672/09, s. 27 -31
- [4] KORENKOVÁ, R. – KRUŠINSKÝ, P. The analysis of moisture regime of the under-roof space in historical truss. In Proc. *Theoretical foundation of civil engineering: XXI Russian - Slovak - Polish Seminar*. Arkhangelsk: Politechnika Warszawska, 2012, s. 297-302
- [5] KRUŠINSKÝ, P., SUCHÝ, Ľ., KORENKOVÁ, R., ĎURIAN, K., GRÚŇOVÁ, Z., ZACHAROVÁ, D., : Historické kroviny v regióne Liptov I.. Kysucké Nové Mesto : Žilinská univerzita v Žiline - Stavebná fakulta - Katedra pozemného staveľstva, s. ISBN 978-80-970171-8-7
- [6] REINPRECHT, L. *Ochrana dreva.*, Zvolen: TU Zvolen, 2008

[7]REINPRECHT, L. *Dendrologický posudok na konštrukciu krovu kostola ecav vo Vyšnej Boci – aktuálne biologické poškodenia drevených prvkov krovu a návrhy na ich výmeny i na sanáciu krovu.* Znalecký posudok 17/2010.

[8] MAKÝŠ, O. *Rekonštrukcie budov. Technológie.* Jaga group. Bratislava: 2000

[9] MAKÝŠ, O. *Stavebné drevo pri obnove pamiatok.* Bratislava: SvF STU, 2012.

## 2. Obnova funkcionalistickej architektúry – prvkov a detailov

Ing. arch. Zuzana Holíčková

Krajský pamiatkový úrad Nitra, Námestie Jána Pavla II. č. 8, 949 01 Nitra, zuzana.holickova@pamiatky.gov.sk

### **Abstrakt**

Zachovanie pamiatkových hodnôt a obnova pamiatok celí v súčasnej dobe tlaku rýchleho vývoja nových materiálov a technológií. Funkcionalistická architektúra je z hľadiska ochrany pamiatkových hodnôt v ohrozenej pozícii. Ich vek je relatívne mladý, z pohľadu laika nie je ich vzhľad ničím výnimočný, a preto ostávajú nepochopené. Hrozí im zánik, ak nie celkový, tak zánik ich hodnotných častí a detailov. Určenie a dosiahnutie ideálnych postupov obnovy vhodných pre ochranu pamiatkových hodnôt, v konfrontácii s požiadavkami investora, je často veľmi náročnou úlohou. V súčasnej dobe, kedy je v našej spoločnosti problematické vysvetliť hodnoty vývojovo oveľa starších pamiatok, prichádzame o autentické prvky a detaily rovnako hodnotných funkcionalistických pamiatok. Práve pochopenie vysokej hodnoty autenticity pôvodných prvkov a detailov, ktoré sú neraz použiteľné a opraviteľné, je neoddeliteľnou súčasťou procesu zhodnocovania nášho kultúrneho dedičstva a v neposlednom rade edukácie, hľadania vlastnej identity a skultúrňovania našej krajiny.

**Kľúčové slová:** obnova, funkcionalizmus, oceľové okno, pamiatková hodnota, reštaurovanie, repasácia, tepelno-technické vlastnosti.

### **1. Úvod**

Funkcionalizmus sa ako nový architektonický prúd začal na našom území objavovať v 20-tych rokoch 20. storočia. Tradičné dekoratívne formy boli progresívne nahradené čistým a strohým minimalizmom. Dôraz sa kládol na konštrukčné prevedenie a detail, často sa využívali ušľachtité a netradičné materiály. Fasády vypovedali o funkčnom členení priestorov stavby. V centre pozornosti boli životné potreby človeka a zvyšovanie životnej úrovne. Progresívne myšlienky úzko súviseli s celospoločenskou situáciou po skončení prvej svetovej vojny, kedy spoločnosť volala po systémovom obrodení. Pred architektami stala výzva dopytu po nových obytných a občianskych stavbách, ktoré mali byť riešené racionálne, ekonomicky a s vysokými nárokmi na hygienu a zdravie svojich budúcich užívateľov.

### **2. Funkcionalizmus v Nitre**

Urbanistický rozvoj začiatkom 20. storočia zaznamenalo aj mesto Nitra. Nový architektonický smer bol symbolom pokroku, a tak sa v staršej historickej štruktúre mesta začali objavovať funkcionalistické stavby. Dostávali sa do centrálnych polôh, kde nahradzali asanované objekty, prípadne zapírali voľné prieluky. V rámci urbanizácie Nitry sa výraznejšie funkcionalistická architektúra prejavila v modernej zástavbe novovznikajúcich mestských štvrtí, ktoré vznikali najmä po regulácii koryta rieky. Takto vznikla na východ od historického centra mestská štvrť Číneš, kde sa v súčasnosti nachádza najväčšia koncentrácia funkcionalistických stavieb (obr. 1.). V Nitre v tých časoch pôsobilo niekoľko významných českých a slovenských architektov. Kvalitné realizácie O. Singera, J. Mareka, J. Merganca, J. Grossmanna, M. M. Scheera, či M. M. Harminca sú výsledkom výstavby 30-tych rokov 20. storočia. Stavali sa občianske i obytné stavby, vily zámožných obyvateľov mesta, školy, pošta, banka, okresná nemocenská poisťovňa, finančný úrad.

Takmer storočie prevádzky funkcionalistických stavieb, zmena ich funkcie a nárokov na užívanie vyvoláva prirodzenú potrebu rekonštrukcie. Obnova týchto stavieb je vždy náročnou úlohou a výzvou, kedže neraz sa stretávame s nepochopením investora. Vlastník často nevníma rozdiel medzi typizovanou architektúrou druhej polovice 20. storočia a funkcionalistickou architektúrou. Neuvedomuje si hodnotu pôvodných konštrukcií a detailov, ktoré sa mu zdajú nefunkčné, zastaralé a neopraviteľné. Pravdou je, že mnohé riešenia už nesplňajú dnešné požiadavky a štandardy na tepelno-technické parametre. Niektoré konštrukcie boli dokonca poddimenzované. Napriek ich

vtedajšej pokrokovosti sa dnes už neuplatňujú. Je však dôležité vlastníkovi vysvetliť skutočnosť, že ide o autentický doklad technického pokroku doby, ktorý je potrebné chrániť ako pamiatkovú hodnotu pre budúce generácie.

Funkcionalistické pamiatky v Nitre zatiaľ neprešli výraznou komplexnou obnovou. Poväčšine sa jedná o udržiavacie práce, najčastejšie o výmenu výplní otvorov. Výmena okien funkcionalistických stavieb je neraz bagatelizovaná. **Okno** bolo totiž významným architektonickým výrazovým prvkom, hlavným a niekedy jediným tvorcom kompozície inak nevýraznej hladkej fasády. Jeho výmenou za kópiu, mnohokrát nepodarenú, bez zachovania pôvodných profilácií, či dokonca materiálu (plastové okná), môže mať za následok stratu pôvodného architektonického výrazu objektu, čo znamená zničenie zámeru autora. Okrem tradičným drevených konštrukcií sa uplatňovali aj experimentálne oceľové rámy, ktoré boli oveľa subtílnejšie, čo architektom vyhovovalo v ich snahe o dosiahnutie čistých a minimalistických foriem. Pridanou hodnotou je fakt, že mnohé riešenia boli autorské a patentované, architekti navrhovali i samotný konštrukčný systém až do posledného detailu. Funkcionalistické okno je symbolom pokroku, keďže je produktom revolučného, strojového spôsobu výroby skla.



**Obr. 1:** Funkcionalistická národná kultúrna pamiatka, bývalá Štátна meštianska škola v lokalite nazývanej „Číneš“, po čiastočnej obnove okenných výplní výmenou sekundárnych okien na budove školy za plastové výrobky. Vpravo vila riaditeľa po výmene pôvodných okien za plastové tvarové kópie.

Zdroj: foto archív autorky, 2015

### 3. Komplexná obnova funkcionalistickej pamiatky

V mnohých prípadoch sa počas obnovy nepodarí zachrániť autentické pôvodné prvky. Vlastník jednoducho nechce a nedá sa presvedčiť, prípadne sú prvky naozaj v neopraviteľnom stave a je nutné pristúpiť k ich výmene, v lepšom prípade za identickú kópiu, v horšom za kópiu nepodarenú. Ak sa pomocou kópie podarí zachovať pôvodný výraz objektu je to maximálny úspech, avšak už tam nie je to, čo nazývame autenticitou. Autenticita je základným pilierom ochrany, obnovy, reštaurovania či evidencie. Hodnota originálu je nenahraditeľná.

Vždy by sa mal hľadať vyvážený kompromis. Ak je investor ochotný o vzniknutých problémoch diskutovať, a rovnako je do tejto diskusie zapojený projektant a realizátor prác, je tu predpoklad, že obnova bude úspešná i z hľadiska ochrany pamiatkových hodnôt.

Príkladná obnova funkcionalistickej stavby sa podarila realizovať v uplynulom období na bývalej **Štátnej odbornej hospodárskej škole v Nitre** (obr. 2). Škola bola postavená v roku 1932 a jej autorom je významný český architekt **Jiří Grossmann** (1890 – 1957). Tvorba J. Grossmanna sa spája so spoluprácou s dlhoročným kolegom Aloisom Balánom (1891 – 1960) a ich diela sú lokalizované prevažne v Bratislave. Na historickej projektovej dokumentácii školy je uvedené len meno J. Grossmanna, bez spoluautorstva Balána.

Štátna odborná hospodárska škola v Nitre bola postavená v rámci urbanizácie úpäťa vrchu Zobor, v lokalite s prevládajúcou zástavbou rodinných domov. Súčasťou školy bol internát, jedáleň, práčovňa, študovňa, byt riaditeľa, a dokonca izby pre personál školskej jedálne. Dvojpodlažný objekt so zapusteným suterénom bol rozčlenený na tri krídla chodbového typu. Jednotlivé hmoty boli ukončené kombináciou valbových a plochých striech. Ploché strechy boli využité ako terasy.

Typickým prvkom charakterizujúcim tvorbu J. Grossmanna je použitie princípu režného muriva na fasádach, ktoré sú inšpirované súdobou holandskou architektúrou. Stavba je koncipovaná v myšlienkach nastupujúceho funkcionalizmu, čitateľné sú však dozvuky dekorativizmu. Tradičné stvárnenie môžeme nájsť v šikmých strechách, v drevených oknách s tradičným členením a proporciami. V interiéri sa dekoratívnosť prejavuje v jemne zaoblených fabiónoch a v členení niektorých stropov do zrkadiel, ako aj v ozdobných plechových krytoch vetracích otvorov. Grossmann sa snažil vytvoriť optimálne a zdravé prostredie pre štúdium a vývoj mladého človeka. Nerovný terén umožnil vytvorenie etážových terás. Týmto spôsobom bolo zabezpečené prepojenie interiéru s exteriérom, ktoré ešte viac umocnilo použitie veľkorozmerných oceľových okien a preskленej steny. Budova si zachovala pôvodnú funkciu do dnešných čias a v súčasnosti tu sídli Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre. Aj to bol jeden z dôvodov, prečo sa stavba zachovala takmer v ucelenej podobe z obdobia výstavby. Objekt disponuje vysokou koncentráciou pamiatkových hodnôt, na základe ktorých bol v roku 1998 vyhlásený za národnú kultúrnu pamiatku.



Obr. 2: Pohľad na budovu Štátnej odbornej hospodárskej školy krátko po výstavbe z roku 1932.  
zdroj: archív Krajský pamiatkový úrad Nitra

Súčasným vlastníkom objetu je Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. V roku 2011 začal náročný **proces komplexnej obnovy** vďaka získaniu nenávratého finančného príspevku zo štrukturálnych fondov Európskej únie. Projekt obnovy pod názvom „Rekonštrukcia a modernizácia objektov SPU v Nitre za účelom zlepšenia podmienok vzdelávacieho procesu“ spracoval architekt Marián Kuruc s kolektívom z Final Projekt s. r. o. Nitra. Dodávateľom stavebných prác bola firma Beststav s. r. o. Nitra. Stavebné práce na obnove boli zahájené v septembri roku 2014 a ukončené boli v júli roku 2015 (obr. 3). Obnova pamiatky bola realizovaná v súčinnosti a pod dohľadom Krajského pamiatkového úradu Nitra.

Projekt obnovy bol okrem iného zameraný aj na zlepšenie tepelnotechnických vlastností stavby, ktorá prirodzene vzhľadom na rok výstavby (1932) dnešným požiadavkam nevyhovuje. Vlastník za prítomnosti projektanta od počiatku svojho zámeru konzultoval s krajským pamiatkovým úradom a hľadali sa také riešenia, ktoré by boli najvhodnejšie pre ochranu pamiatkovo hodnotných prvkov.

Vzhľadom k pamiatkovým hodnotám sa už odpočiatku stanovili niektoré zásadné požiadavky, ktoré boli vypovedané aj v rozhodnutí a stanoviskách krajského pamiatkového úradu. So zateplením objektu sa preto neuvažovalo. Vlastníkovi bolo vysvetlené, že pridaním tepelnej izolácie by sa zmenili pôvodné proporce fasád vo vzťahu k osadeniu okien a sokla, a tým aj pôvodný celkový výraz. Samotná pôvodná úprava fasád brizolitovou omietkou je súčasťou pamiatkových hodnôt a je predmetom ochrany. Z tohto dôvodu sa pôvodné omietky zachovali, očistili a lokálne doplnili. Počas realizácie doplnkov sa však ukázalo, že ich farebné zjednotenie s pôvodnou omietkou je viac ako problematické. Brizolitové doplnky mali rôzne odťiene a na fasáde pôsobili ako vlhké flaky. Výsledná farebnosť doplnkov totiž závisí od farebnosti kameniva, ktorá sa môže lísiť, aj keď pochádza

z jedného lomu. Po konzultácii sa nakoniec rozhodlo, že na fasádu bude aplikovaný zjednocujúci farebný náter pieskovej farebnosti, čo najbližšie zodpovedajúci farebnosti pôvodného brizolitu. Zlepšenie tepelnotechnických vlastností sa kompromisne dosiahlo pridaním tepelnej izolácie do strešnej konštrukcie a výmenou vonkajších okenných krídiel drevených okien za kópie originálu a pridaním izolačných dvojskiel.



**Obr. 3:** Pohľad na budovu bývalej Štátnej odbornej hospodárskej školy po ukončení komplexnej obnovy 2014 – 2015, vľavo južná fasáda so vstupným rizalitom, vpravo severné krídlo s prepojovacou chodbou.

zdroj: foto archív autorky, 2015

Pamiatková obnova bola usmerňovaná tak, aby bol objektu prinavrátený pôvodný výraz z obdobia jeho výstavby. Obnovená bola aj pôvodná farebnosť jednotlivých prvkov exteriéru a interiéru, zistená počas inventarizácie hodnotných prvkov a detailov a reštaurátorským výskumom. Zachované boli pôvodné gresové dlažby, interiérové dvere, vstavané skrine, dnes už nefunkčné vstavané skrinky hydrantu, dokonca krytie mriežky a ventilátory pôvodného vetracieho systému. V miestnostiach, kde pôvodné dlažby chýbali, boli sekundárne opotrebované povrhy odstránené a nahradené neutrálnymi novými dlažbami v sivej a bielej farebnosti. V niektorých miestnostiach, kde si to funkcia vyžaduje (napr. laboratóriá), boli realizované moderné liate živicové podlahy, ktoré elegantne korešpondujú so strohým funkcionalistickým interiérom. Chýbajúce dvere boli analogicky doplnené kópiami. Zaujímavosťou je, že interiérové dvere mali mosadzné okopové plechy. Tieto boli očistené a zachované.

Súčasťou zámeru vlastníka bolo rozšírenie priestorových kapacít školy zobytnnením podkrovia, ktoré sa doposiaľ využívalo len pre skladovacie účely. Podkrovie bolo realizované pri zachovaní pôvodnej krovovej konštrukcie s lokálnymi výmenami poškodených prvkov. Priestory podkrovia sa presvetlili novotvarmi vikierov, ktoré analogicky vychádzajú z tvaru niekoľkých pôvodných pultových vikierov. Čelá kubických hmôt vikierov sú upravené vertikálne kladeným dreveným obkladom v sivej farebnosti. Vikiere sú zároveň jediným a kvalitne zvládnutým novotvarom a v kontexte dopĺňajú pôvodnú funkcionalistickú koncepciu. Strešná krytina bola pôvodne azbestocementová šablóna, v neskoršom období sekundárne nahradená plechom. Keďže azbestocementová krytina sa už nepoužíva pre zdraviu škodlivé vlastnosti, bola vybratá príbuzná alternatíva v podobe vláknocementovej šablóny v sivej farebnosti.

Ako už bolo spomenuté, okno bolo vo funkcionalizme chápane ako hlavný kompozičný prvek fasády, nositeľ nového architektonického zmýšľania. Z doterajšej praxe vieme, že okno je citlivý architektonický detail a z hodnotných prvkov historickej stavby zaniká medzi prvými. Aj preto bolo obnova okien venovaná náležitá pozornosť. Vďaka pravidelným konzultáciám s projektantom o riešení detailov, možnosti osadenia dvojskla do kópií vonkajších krídiel, vypracovaniu dôkladnej inventarizácie všetkých typov okien (objekt obsahuje takmer 50 rôznych typov okien), a v neposlednom rade vďaka dodávateľovi prác, ktorý zabezpečil kvalitný tím remeselníkov, sa podarila zachovať veľká časť originálu. Pôvodné výplne otvorov sa podarilo zachovať takmer v celom rozsahu. Vymieňali sa len vonkajšie krídla drevených okien za kópie originálu s vložením izolačných dvojskiel. Zachované zostali vnútorné krídla aj s rámovou konštrukciou, ktoré sa repasovali (obr. 6). Zachované, očistené a sfunkčnené boli všetky pôvodné kovania. Dokonca sa podarila aj inštalácia

pôvodných kovaní na nové krídla, pričom sú plne funkčné. Sfunkčnil sa tiež pôvodný pákový systém otvárania značky Zeus.

Jedným z najväčších úspechov obnovy je zachovanie troch veľkoplošných oceľových dvojitých okien, presklenej steny a vstupných dverí, ktoré boli obnovené reštaurovaním (obr. 4). Po očistení kovových častí bola uskutočnená pasivácia povrchu kovových profilov tanátovaním, kedy spolu s kyslíkom vznikne silná vrstva čiernohnedej farebnosti nerozpustného tanátu železa s dobrou koróznom odolnosťou. Na takto upravené konštrukcie bol nanesený základný mímiový náter a vrchný, ručne prevedený olejový náter šedej farebnosti. Prvky kovania boli ponechané v tóne leštenej mosadze. Hodnotný technický detail dotláčacieho mechanizmu uzatvárania okien bol nielen vizuálne obnovený, ale dokonca sfunkčnený (obr. 5). Okrem reštaurovaných oceľových výplní otvorov boli zachované a umelecko-remeselne repasované aj všetky ostatné oceľové okná v suteréne a na schodisku. V priestore schodiska sa do kópií vnútorných oceľových krídel osadili izolačné dvojská.

Počas realizácie vznikol problém uloženia nových elektoriňtalačných vedení. Keďže pôvodné stropy s rákosom, vedenia nebolo možné zasekávať. Hrozilo tak, že do interiéru sa dostanú sadrokartónové podhlady, ktoré prekryjú dekoratívne fabíony a zmenia pôvodné dimenzie svetlých výšok. Našlo sa však šikovné riešenie. Vedenia boli prevliekané ponad rákosové rošty pomocou háčikov. Originálne stropy aj s povrchovou úpravou tak ostali neporušené s minimálnymi zásahmi. Tu je opäť potrebné vyzdvihnúť ochotu realizátora prác a projektanta efektívne riešiť vzniknutú situáciu.



**Obr. 4:** Presklená stena spojovacej chodby pred a po reštaurovaní.

zdroj: foto vľavo Akad. soch. Ivan Škandík, apríl 2014, foto vpravo archív autorky, 2015



**Obr. 5:** Veľkorozmerné oceľové okno so zdvojeným zasklením a dotláčacím mechanizmom otvárania, pokročilá korózia a mnohovrstvové sekundárne nátery, vľavo stav pred reštaurovaním, vpravo sfunkčnené otváranie okna po reštaurovaní.

zdroj: foto vľavo Akad. soch. Ivan Škandík, apríl 2014, foto vpravo archív autorky, 2015



**Obr. 6:** Drevené okno s repasovanými vnútornými krídlami a skriňovou konštrukciou, vonkajšie krídla sú kópie pôvodných s namontovaním očistených pôvodných kovaní, sfunkčnený pákový otvárací mechanizmus Zeus.

zdroj: foto archív autorky, 2015

#### 4. Záver

Obnova bývalej Štátnej odbornej hospodárskej školy v Nitre je príkladom, aké pozitívne výsledky môže priniesť vzájomná spolupráca zúčastnených strán. Vďaka pravidelnej a ústretovej komunikácii vlastníka, projektanta a realizátora obnovy s pamiatkovým úradom sa podarilo zachovať veľkú časť originálnych prvkov. Citlivý prístup a snaha o zachovanie originálu v maximálnej miere je predpokladom udržateľnosti a zachowania týchto významných pamiatok. Obnova funkcionalistickej školy v Nitre ukázala, že to, čo bolo v minulosti dobovým štandardom architektúry, je i v dnešnej pretechnizovanej dobe a rozsiahlej ponuke moderných materiálov, fascinujúcou učebnicou vtedajšej, pozoruhodne vysokej úrovne estetiky a kultúry.

#### Bibliografia

- VIRŠÍK, R.: Aktualizačný list národnej kultúrnej pamiatky: Archív KPÚ Nitra, 2000.  
 GOJDIČ, I. – Hudák, P.: Inventarizácia pamiatkovo hodnotných detailov a prvkov objektu: Archív KPÚ Nitra, 2012.  
 ŠKANDÍK, I.: Reštaurátorský výskum a návrh na reštaurovanie: Archív KPÚ Nitra, 2014.  
 FOLTÝN, L.: Slovenská architektúra a česká avantgarda 1918-1939. Bratislava: Vydavateľstvo Spolku architektov Slovenska, 1993.

### 3. Rekonštrukcia Letohrádku Dardanely v Markušovciach - projekt vs. realita

**Ing. arch. Lukáš SEČKA**

Katedra architektúry, Fakulta umení TUKE, Letná 9, Košice, lukas.secka@gmail.com

**prof. Ing. arch. Peter PÁSZTOR, PhD.**

Katedra architektúry, Fakulta umení TUKE, Letná 9, Košice, pasztor.peter@dpa.sk

#### **Abstrakt (Calibri 11 pt bold)**

Letohrádok Dardanely je stredoeurópskym unikátom. Rokokové letné sídlo panovníckej rodiny Máriássyovcov postavené v roku 1778 v Markušovciach na Spiši. Po niečo vyše dvadsiatich rokoch sa znova dočkalo rekonštrukcie, ktorú si svojím stavebno-technickým stavom a nutnosťou pravidelnejšej údržby už dlhšie pýtao. Dozrel čas, podarilo sa pripraviť projekt ako aj získať peniaze a začalo sa s rekonštrukciou. Dnes sa nachádzame v situácii a v čase, kedy mala byť realizácia rekonštrukcie ukončená. Realita je však iná... Čo sa udialo? Dá sa to vôbec jednoznačne definovať? Letohrádok by však určite mal ostať dominantou francúzskeho parku za renesančným kaštieľom ako aj celých Markušoviec.

**Kľúčové slová:** architektúra, Markušovce, Letohrádok Dardanely

#### **1. Úvod a pohľad do histórie**



**Obr. 1:** Rokokový letohrádok Dardanely - rozostavané a chátrajúce stredné krídlo pred rekonštrukciou v 80-tych rokoch 20. storočia, foto: (archívny záber, archív autora)

Renesančný kaštieľ v Markušovciach je až dodnes spolu s rímsko-katolíckym kostolom jasnom dominantou centrálneho priestoru obce. Skrýva za sebou pôvodný francúzsky terasový park s kamennými schodiskami a z časti zachovanou kamenárskou výzdobou. Na konci parku, na jeho hlavnej kompozičnej osi, bol vybudovaný Farkašom Mariássym v roku 1778 letohrádok Dardanely v súvislosti s predpokladanou návštevou Rakúsko-Uhorského cisára Jozefa II. a cisárskeho dvora. Keďže v kaštieli chýbali spoločenské priestory, rodina Máriássyovcov sa teda rozhodla postaviť pavilón pre veľké spoločenské udalosti. Preto sa takmer súčasne s renováciou starej hradnej sály na hrade pri kostole začína stavať nový reprezentačný letohrádok v novej záhrade za renesančným kaštieľom z roku 1763.

Letohrádok bol novým stavebným typom vtedajšej doby a spoločenskej architektúry v západnej Európe. Dokončená však bola len jeho stredná os. Bočné krídla boli vymurované len po sokel a hlavná sála na poschodí bola sprístupnená provizórnym vonkajším dreveným schodiskom. Po oboch stranách pavilónu boli v 19. storočí pristavané skleníky, krídla boli dostavané v 80-tych rokoch 20. storočia. Od roku 1983 v letohrádku mohli návštěvníci vidieť expozíciu historických klávesových hudobných nástrojov. Expozícia bola zameraná na hudobné nástroje domácich výrobcov a bola jedinečnou na Slovensku. Zbierka má však ambíciu stať sa ešte ojedinelejšou. Letohrádok svojou existenciou však ešte viac podporuje identitu priestoru centra Markušoviec stredoeurópskej hodnoty

a dôležitosťi. Pri severnom pohľade na centrum obce jednoznačne ovláda siluetu práve rokokový letohrádok Dardanely s kostolnou vežou v pozadí.



**Obr. 2:** Rokokový letohrádok Dardanely - fotografia pred rekonštrukciou a aktuálny záber,  
foto: archív autora

## 2. Stav pred rekonštrukciou

Areál renesančného kaštieľa v Markušovciach sa teší pomerne slušnej návštevnosti a popularite u domácich i zahraničných turistov. Pracovníci Múzea Spiša počas roka pripravujú množstvo sprievodných akcií, podujatí a aktivít, ktoré spestrujú dianie v kaštieli, francúzskom parku i Letohrádku Dardanely. Od 90-tych rokov minulého storočia sa však do údržby jednotlivých stavebných objektov areálu investovali len tie najnutnejšie finančné prostriedky. O dôležitosťi a význame Letohrádku Dardanely pritom svedčia slová nie len domácich obyvateľov, zamestnancov, ale samotný objekt vytvárajúci neopakovateľného "ducha miesta", jeho identitu, GÉNIA LOCI.

Klenotom muzeálnej zbierky umiestnenej v letohrádku je kladivkový klavír z roku 1846, vyrobený v slávnej bratislavskej dielni Carla Schmidta. Po výtvarnej stránke patrí k najkrajším zachovalým nástrojom slovenskej proveniencie. Expozícia klávesových hudobných nástrojov je vôbec jedinou svojho druhu na Slovensku. Popri novej expozícii sa milovníci hudobného umenia môžu tešiť po ukončení rekonštrukcie letohrádku na obnovenie koncertnej činnosti.

## 3. Ako prišiel na svet projekt

Prvé snahy o vytvorenie projektu a získanie nemalých finančných prostriedkov na rekonštrukciu Letohrádku Dardanely sú jasné už u predchádzajúceho vedenia Múzea Spiša pod vedením pána riaditeľa Špaleka. Prvotný návrh na rekonštrukciu bol vyprojektovaný v roku 2008 s nasmerovaním a špecifikáciami na tzv. Nórskie fondy. Múzeum Spiša však v tejto výzve neuspelo. Nasledovala zmena vo vedení samotného múzea a nová pani riaditeľka Z. Krempaská spolu s kolegami a projektantmi sa pokúsili hádam z istého uhla pohľadu o nemožné. Upraviť existujúci projekt so všetkými svojimi špecifickými problémami tak, aby dostali možnosť uchádzať sa o nemalé finančné prostriedky z Regionálneho operačného programu - Posilnenie kultúrneho potenciálu regiónu (ROP) Európskej únie. V tejto výzve už Letohrádok Dardanely uspel a získal sa tak nenávratný finančný príspevok vo výške 1 274 995 €. Realizácia projektu začala 15.4.2014 a mala byť ukončená do polovice roku 2015. (*V projekte sa počítalo pre zaujímavosť s takýmito termínmi: Predbežne sa ráta so započatím prác v apríli 2010 a s ich ukončením v apríli 2012 a s otvorením muzeálnej prevádzky v júni 2012.*)

### 3.1 Projektový návrh

Do dnešného dňa neboli priestor medzi Levočským potokom a letohrádkom Dardanely skultivovaný, ani využívaný. Po asanácii chátrajúcich hospodárskych objektov v susedstve letohrádku sa aj v tejto časti územia v bezprostrednom kontakte s centrom otvára nový priestor pre rozvoj obce. V územnom pláne navrhnutá cesta, ktorá by prepájala Ulicu Odorínsku s Ulicou Školskou, je zatiaľ iba vyjazdená automobilmi, jej povrch je prašný a nespevnený. Realizácia cesty mala prebehnuť najprv do konca roku 2008, potom pravdepodobne do konca roku 2010 a mali v nej byť uložené aj potrubia obecného vodovodu a obecnej kanalizácie, ktoré však dodnes realizované nie sú. Práve tu malo byť realizované napojenie budovy Letohrádku Dardanely a Správcovského domčeka (objekty SO-01 a SO-

02 projektu) na inžinierske siete. Keďže sa tak nestalo projekt počítal s dočasným riešením v podobe realizácie novej prípojky dažďovej a splaškovej kanalizácie, ukončené v prípade splaškovej vetvy v jestvujúcej žumpe a dažďovej vetvy v Levočskom potoku. Vodovodná prípojka má byť núdzovo napojená na existujúci prívod, ktorý aj podľa slov projektantov v sprievodných a technických správach nemá dostatočnú kapacitu. Nové urbanistické vzťahy priestoru za letohrádkom a sadové i teréne úpravy, prístupové komunikácie, parkovanie projekt rovnako tak rieši (stavebné objekty SO-03 až SO-08) [1].

### **3.2 S čím projekt počítal a ako charakterizovali budovu letohrádku kolegovia architekti**

Letohrádok je trojpodlažný kamenný objekt, pričom spodné podlažie tvorí polozapustený suterén. Má obdlžnikový symetrický pôdorys s dlhšou osou v smere východ – západ, je trojtraktový, stredný trakt tvorí pôvodné jadro stavby, bočné trakty (východný a západný) sú mladšie prístavby, odsadené od hmoty stredného traktu tak, že ten vystupuje z dlhších fasád formou stredných rizalitov. Rizality sú 3-osové, členené pilastrami, kordónovou a vysokou korunovou rímsou s vlysom. Na strane do parku majú bohatú plastickú výzdobu s hudobnými motívmi na pilastroch, v suprafenestrách, parapetoch, vlysoch a v južnom trojuholníkovom štítte. Mladšie bočné trakty sú členené lizénami, ukončené jednoduchou korunovou rímsou. Objekt je zastrešený nad stredným traktom manzardovou strechou so štítkmi v mieste rizalitov, bočné prístavby majú sedlové strechy ukončené valbami. Pokryté sú všeobecne štiepanými šindľami.

Navrhované celkové riešenie objektu vychádza z objemových, priestorových a konštrukčných možností existujúcej stavby, požiadaviek na plne bezbariérové využitie objektu, z architektonických požiadaviek vyplývajúcich z charakteru stavby a zo vstupných požiadaviek na funkčné a priestorové využitie objektu. Súčasťou projektu je riešenie zamedzenia vznikania zemnej vlhkosti do vertikálnych konštrukcií a podlahových konštrukcií podzemného podlažia.

Hlavný vstup do Letohrádku je situovaný v osi južnej fasády – v osi kompozície francúzskeho parku, k vstupu viedie mladšie jednoramenné, predložené vyrovnanávajúce schodisko nekvalitne prevedené s nedokončeným výtvarným zámerom. Vstup do suterénu je situovaný v osi severnej fasády, pred vstupom je zvýšená niveleta terénu oproti pôvodnému riešeniu. Vedľajší pomocný vstup do suterénu je aj na východnej fasáde. Suterén nie je v interiéri prepojený s poschodím.

Projektová dokumentácia rieši návrh obnovy a revitalizácie objektu hudobného múzea, v ktorom okrem expozície klávesových hudobných nástrojov sa uskutočňujú aj kultúrno-výchovné a vzdelávacie aktivity a podujatia hudobného charakteru. Preto jednou z požiadaviek investora bolo využitie suterénnych priestorov na zriadenie polyfunkčnej spoločenskej miestnosti (educačné aktivity, spoločenské udalosti, konferencie, semináre, posedenie po koncerte) s možnosťou občerstvenia [2].

Na základe zámeru investora projekt rieši prepojenie suterénnych priestorov s nadzemnými podlažiami, zabezpečenie bezbariérového prístupu do objektu a v rámci objektu, využitie kapacity suterénnych priestorov na edukačné, spoločenské a reprezentačné účely s občerstvením a k tomu príslušnou kuchyňou a ďalším technickým zázemím, nové hygienické zariadenia pre personál a návštěvníkov (vrátane imobilných), nové vyrovnanávajúce schodisko k hlavnému južnému vstupu a prestrešenie severného vstupu. Navrhovaná úprava je riešená tak, aby neboli narušené hodnotné konštrukcie a prvky, a aby zásahy do konštrukcií boli minimalizované. Materiálové a technické riešenie nových prvkov je prispôsobené existujúcim (dlážky, okenné a dverné výplne) [2].

Navrhované dispozičné a priestorové riešenie zachovalo základnú dispozíciu, t.j. hlavný náštup zo strany parku na prvom nadzemnom podlaží do vstupnej haly, odkiaľ je prístupná expozícia v západnom trakte, a hlavné schodisko vo východnom trakte sprístupňujúce hlavnú sálu, kanceláriu a expozíciu na druhom nadzemnom poschodí. Dispozičné zmeny v nadzemných podlažiach sa týkajú novostavby výťahovej plošiny (ktorá mala sprístupňovať všetky podlažia objektu, dnes tomu tak ani nie je) a schodiska do suterénu v severozápadnej časti dispozície, prestavby kancelárie na druhom poschodí so vstavaním hygienického zariadenia, realizácie novej obdobnej kancelárie s hygienickým zariadením na prvom nadzemnom podlaží na mieste terajších hygienických zariadení, ktoré sú v rámci objektu preusporiadané tak, aby boli zabezpečené vlastné WC pre personál, verejnosť a imobilných. Podstatnejšie dispozičné zmeny sa týkajú suterénnych priestorov, ktoré sú sprístupnené novým schodiskom z interiéru – zo severnej chodby situovanej za vstupnou halou.

Schodisko v suteréne ústi do chodby (kde už nie je nástup na výťahovú plošinu, ktorá bola premiestnená) odkiaľ je prístupná polyfunkčná spoločenská miestnosť. Prístupná je aj priamo cez predsieň aj z exteriéru – severným vstupom, z predsiene vstupu sú prístupné WC pre návštevníkov oddelené pre ženy a mužov. Viacúčelová, univerzálna sála má vlastnú kuchyňu zo zázemím a príslušnými pomocnými priestormi.

### **3.2 Zmeny v realite**

Hmotovo – priestorové riešenie je determinované jestvujúcou stavbou, rozsahom, konštrukčným a základným dispozičným usporiadaním priestorov. Ovplyvnené je funkčným členením s múzejnou a koncertnou funkciami na nadzemných podlažiach a spoločenskou a edukačnou funkciami v suteréne. Stavebné úpravy na obidvoch nadzemných podlažiach v severnej časti východného traktu sa z hľadiska návštevníkov múzea neprejavia, pretože boli realizované za už existujúcimi priečkami. Významnejšie zmeny v hmotovo-priestorovom členení sa udiali v suteréne, ktorý sa prehľibil a do súčasného dlhého severného chodbového 3-priestoru boli vstavané komunikačné, hygienické a pomocné priestory. Južný klenutý pivničný 3-priestor bol upravený na polyfunkčnú, univerzálnu sálu a v jeho oddelenej východnej časti je situovaná kuchyňa.

Návrh obnovy vychádzal zo snahy o zachovanie pôvodných konštrukcií v maximálnej možnej mieri. Búracie práce sa obmedzili hlavne na nové a do objektu dodatočne vstavané konštrukcie a prvky (priečky, zámurovky pôvodných vstupov v suteréne, podmurovky klenbových pásov pivničného klenutého 3-priestoru, dlážky v nevyhnutnom rozsahu, výplne otvorov zo 70-tých rokov 20. stor.). Pre vylepšenie tepelnotechnických vlastností stavby boli k výrobe okien a dverí použité súdobé materiály – drevený borovicový europrofil s izolačným 3-skлом (resp. 2-skлом), pre zamedzenie vznámania zemnej vlhkosti do múrov a podlám v suteréne boli navrhované prevetrané podlahové vrstvy a špeciálne sanačné omietky.

Na prekonanie výškových rozdielov, hlavne z dôvodu zabezpečenia bezbariérovosti objektu, je navrhnutý výtah – vertikálna plošina. V interéri malo byť viditeľné skrátenie výstavných priestorov v západnom trakte, kde sú na obidvoch nadzemných podlažiach v severnej časti priečkou oddelené priestory s výťahovou plošinou - poloha výťahovej plošiny sa však počas realizácie zmenila. Presunutá bola do druhého krídla, v ktorom sa nachádza aj schodisko a bezbariérovo tak prepája len dve úrovne. Priestor pre výťah bol vytvorený na úkor hygienického vybavenia. Suterén je prístupný bezbariérovo zadným, severným vchodom z úrovne terénu.

Farebné riešenie interiérových náterov, keramických dlažieb a obkladov stien malo byť riešené v samostatnej projektovej dokumentácii interiéru (ktorá dnes ešte neexistuje). Farebné riešenie dverí v nadzemných podlažiach a všetkých okien je biele ako aj dvere v suteréne. Farebné riešenie náterov exteriéru má určiť odborný pracovník Krajského pamiatkového úradu Košice.

### **4. Realizácia a súčasný stav**

Rekonštrukcia Letohrádku Dardanely nakoniec predsa len začala na jar roku 2014. Počas realizácie sa ale udialo niekoľko možno aj podstatných zmien v súvislosti s presunom polohy výťahovej plošiny. Samozrejme na úkor napríklad hygienického vybavenia administratívnych priestorov. Podstatným faktom však ale ostáva, že výstavné a expozičné priestory sa vyhli výraznejším stavebným zásahom. Na realizácii, ako aj na súčasnom stave, v ktorom sa dnes Letohrádok Dardanely nachádza, sa však jednoznačne podpísalo to, že sa upravoval už existujúci projekt na požiadavky ROP. Zmeny v projektovej dokumentácii a pravdepodobne nedostatočná komunikácia dodávateľov, subdodávateľov s investorom, užívateľom a projektantmi spôsobili posúvanie termínov a dnešný stav ukončenia len čosi viac ako 50 % stavebných prác je nelichotivý. Celý mechanizmus prípravy a obstarávania tak náročného diela sa potom predražuje a míňa svojmu účinku. Neelogické nadväznosti jednotlivých stavebných a projekčných úkonov v konečnom dôsledku tlačia všetkých do úzkych, dodávateľ nemá podľa čoho realizovať, často realizuje na "vlastnú päť". Projektant predtým nemá dostatok času na prípravu a premyslenie architektonického konceptu nutných architektonicko-prevádzkových a konštrukčno-stavebných súvislostí. Všetci narážajú tým pádom na nepripraveného investora, ktorý ani mnohokrát netušil na čo všetko sa má ešte pripraviť a o čom bude musieť rozhodovať. Lebo na začiatku bol nejaký projekt pre stavebné povolenie, na základe ktorého bol vypracovaný realizačný rozpočet stavby, podľa ktorého je nutné samozrejme stavbu odúčtovať v

realizácií. Stávame sa jasnovidcami, keď dokážeme presne predpovedať čo nás čaká pri tak náročnej a komplexnej rekonštrukcii. Do toho super prehľadný zákon o verejnem obstarávaní a často krát jediné kritérium výberu dodávateľa, ktorým sa stala najnižšia cena. Následne siet odvíjajúca sa od generálneho dodávateľa rozvetvujúca sa na subdodávateľov a dodávateľov pre subdodávateľov....

#### **4.1 Rekonštrukcia vo vzťahu k riešeniu interiéru a expozície**

Kolegovia architekti však narazili pri tejto rekonštrukcii určite na oveľa väčšie množstvo ľažkých situácií, napriek tomu na rozostavanej stavbe vnímam veľa pozitívnych momentov. Verím, že v závere ich neprehlúšia tie negatívne. Pre skrátenie rozsahu príspevku spomeniem len jednu zo situácií, ktorú môžem opísť z vlastnej skúsenosti. V rámci projektu a jeho rozpočtu bol zadefinovaný balík financií na interiérové vybavenie bez toho, aby sa niekto hlbšie zamyslel nad riešením interiérov. Predstavu si o tom urobil užívateľ narýchlo a v tempe, len aby sa využili prostriedky, ktoré tam máme. A tak sa zadefinovalo interiérové vybavenie. To by ale nebolo ešte najhoršie. Celý balík vybavenia sa potom pekne krásne od stola rozdelí do cca piatich "súťaží" - verejných obstarávaní, v jednom máte potom dodávku stolov, v druhom dodávku stoličiek, v treťom technické vybavenie, vo štvrtom kancelárske vybavenie a ďalšom nábytok a "nejaké" vitríny, aby bolo kam dať exponáty. Perličkou toho celého je, že každú z týchto súťaží o dodávku vyhrala iná firma, ktorá dodá predmet, ktorý vysúťažila. Situácia sa zamotáva... Predstavte si, že iba dodávateľ stoličiek do unikátnej koncertnej sály prejaví záujem a príde si pozrieť priestor, do ktorého bude dodávať svoj tovar. Položí Vám ako investorovi alebo užívateľovi pári základných otázok a Vy neviete ani to akej farby budú stoly do spoločenských priestorov, ku ktorým má vedľa Vás sediaci dodávateľ zabezpečiť stoličky... a o ďalších prvkoch interiérového vybavenia písat nebudem. Nasleduje však vážna otázka, či a akým spôsobom sa vôbec dá za takýchto okolností navrhnúť a architektonicko-výtvarne vyriešiť expozícia jedinečného múzea klávesových hudobných nástrojov stredoeurópskeho ak nie európskeho významu? Áno, odpoved' znie: "Veľmi ľažko".

#### **5. Zhrnutie a záver**

Úplne jasné je asi nám všetkým, že toto nie je jediný príklad a jediná stavba na Slovensku s takýmito problémami, ktoré najlepšie vedia samozrejme opísť a vyrozprávať ľudia denno-denне žijúci a pracujúci v danom priestore. Preto sa každé ráno pýtajme sami seba, čo môžeme zlepšiť a čo môžeme spraviť pre to, aby sa podobné situácie už v našom živote neopakovali. Vyslovujeme presvedčenie, že rekonštrukcia tohto unikátu z Markušoviec dopadne dobre a čoskoro si budeme môcť vypočuť jeden z ďalších neopakovateľných Vianočných koncertov v neopakovateľnej koncertnej sále Letohrádku Dardanely v Markušovciach.

#### **Bibliografia**

- [1] SVOBODA, Vít: Sprievodná správa projektu: Letohrádok Dardanely – Revitalizácia areálu hudobného múzea, 2009.
- [2] KLINGOVÁ, Adriana, KLING, Peter, SVOBODA, Vít: Realizačný projekt - Technická správa: Letohrádok Dardanely – Revitalizácia areálu hudobného múzea, Stavebný objekt SO 01 Letohrádok Dardanely, 2009.
- [3] SKRAK, Ján: *Sedemsto rokov rušných dejín farnosti Markušovce, Markušovský hrad, Školy v Markušovciach v stredoveku*. 1981.
- [4] ŠPALEKOVÁ, Eva: *Markušovský kaštieľ, Z dejín Markušoviec*. Poprad: Popradská tlačiareň, 1995.
- [5] <http://web.vucke.sk/sk/novinky/letohradok-dardanely-markusovciach-rekonstruuje.html>

## 4. Reštaurátorské práce na fasádach pamiatok Podkarpattia

**dr hab. inž. prof. nzw. Marek GOSZTYŁA**

Katedra ochrany pamiatok, Polytechnika, Aleja Powstańców Warszawy 12, Rzeszów, ejaracz@prz.edu.pl

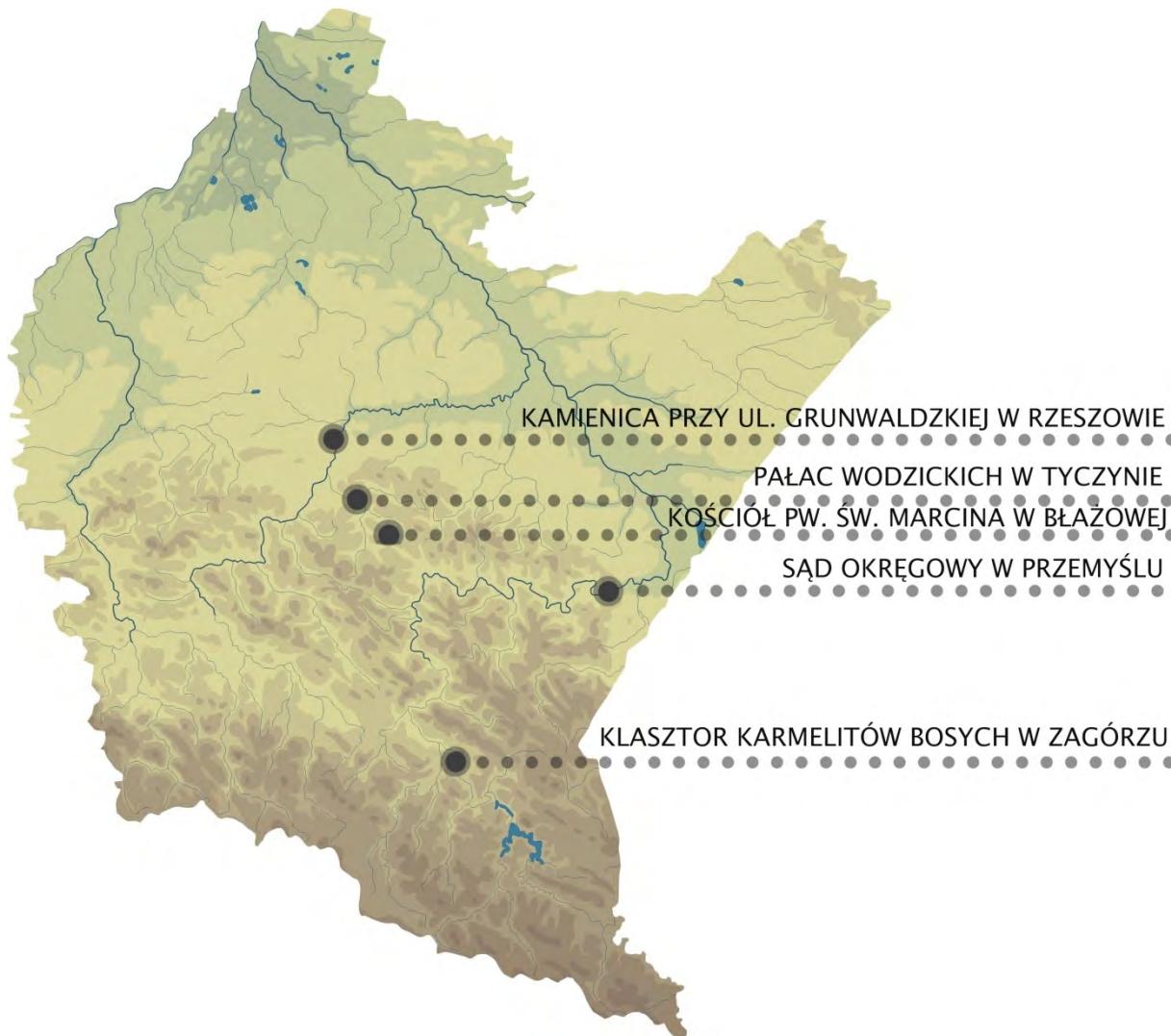
**Ing. arch. Aleksandra KISZKA**

Absolventka Fakulty stavebníctva a environmentálneho inžinierstva, Polytechnika Rzeszów

### Abstrakt

Cieľom článku bolo priblížiť akceptované technologické riešenie týkajúce sa objektov s rozličnou funkciou a v rozličnej forme. Obzvlášť bola upriamena pozornosť na riešenia, ktoré sa odvolovali na moderné techniky, ale boli prezentované tak tiež techniky tradičné. Analýze boli podrobené objekty, ktoré sa nachádzajú tak v Rzeszove, ako aj v Przemyśli, Błażowej a Zagórzi, ktorý sa nachádza nedaleko Leska. Boli zvýraznené predovšetkým tie riešenia, ktoré možno označiť za súčasť moderného reštaurátorského umu či mimoreštaurátorských aktivít.

**Kľúčové slová:** reštaurovanie, moderné a tradičné techniky reštaurovania fasád, Rzeszów, Przemyśl



Obr.1: Mapa Podkarpatského vojvodstva

### 1. Farský kostol sv. Martina v Błażowej

Farský kostol v Błażowej je monumentálna dvojvežová bazilika postavená v štýle, ktorý je možno označiť ako umelecký historizmus. Objekt bol postavený v rokoch 1896-1900 podľa projektu známeho ľvovského architekta Jana Sasa-Zubrzyckeho. Kostol je situovaný pri štátnej ceste, so vstupom zvýrazneným širokým dvojstupňovým schodiskom. Svätyňa je postavená technikou murovky

z červenej pálenej tehly s použitím glazúrovanej spekanej keramickej tehly grafitovej farby. Múry sú podoprené o kamenné základy (o. i. sokle, rímsy, portál). Sokel s výškou 60 cm bol obložený kamennou rustikou a prekrytý kamennou zásterou. Za povšimnutie stojí skutočnosť, že jeho výskyt je značne rozdielny na západnej a východnej fasáde. Vstupnú fasádu zdobí okázaľ, typicky románsky portál a veža. Na východnej fasáde sa vynímajú vitráže gotického charakteru [1].



Obr.2: Fotografie prezentujú čelnú fasádu a bočnú fasádu kostola, foto: Aleksandra Kiszka

## 1.2 Rekonštrukcia fasády

Oprava kostola v Błażowej bola uskutočnená v roku 2009. Po dôkladnej obhliadke objektu a uskutočnení prieskumu bol vypracovaný podrobny reštaurátorský projekt. Osobitná pozornosť bola venovaná stavu častí kamenných detailov, ktoré ohrozenovali bezpečnosť a zdravie ľudí.

Vypracovaný program reštaurátorských prác bol zložený z projektu renovácie kamenných architektonických detailov a plánu reštaurovania a konzervácie tehlovej fasády.

V prvej etape bola uskutočnená dezinfekcia miest napadnutých mikroorganizmami. Dôsledky biologickej korózie boli odstránené pomocou roztoku aseptického prostriedku a peroxidu vodíka. Bola uskutočnená taktiež dôkladná očista múrov zarastených machom. Podstatnou úlohou bolo odstrániť stopy po neprofesionálnych zásahoch a zabezpečiť murivá. Boli použité metódy kontrolovaného pieskovania v plášti vodnej hmly. Boli mechanicky odstránené vrstvy cementového mlieka a nánosy prostredníctvom jemného odlupovania vrstiev až po odkrytie kamenárskej faktúry. Podobnou metódou boli odkryté spoje pri kamenných detailoch. Boli okrem toho vytiesané zdezintegrované prvky z dôvodu prípravy hniezd pod rekonštruovanými detailami. Bolo uskutočnené taktiež odolenie kamenných detailov, podlepenie prasklín a medzier pomocou polystyrénového lepu. Úbytky, ktoré boli nájdené, boli doplnené farbenými minerálnymi hmotami. Po vytiesaní oslabených častí kameňa bola pripravená výstuž z drôtu a oceľového prútu. Ako výplň boli použité minerálne omietky Funcsil a plynké úbytky boli doplnené omietkami na báze spojív disperzie polyakrylových živíc a mletého pieskovca. Časť úbytkov (strát) bola doplnená metódou flákowania a látania. Oslabené architektonické detaily boli vykuté a nanovo vytiesané do pieskovca s podobnými technickými parametrami, koloristikou a zrnitosťou. Boli upevnené na minerálnej malte alebo epoxidovej živici. Všetky spoje boli vyplnené minerálnymi hmotami. Kamenné prvky boli spevnené roztokmi kremíkovo-organickej živice. Bolo prevedené taktiež zlátenie inskripcie v portáli.

Ďalšou etapou bola renovácia tehlových fasád. Začala sa dezinfekciou tehlových partií a odstránením mikroorganizmov. Podobne ako v prípade kamenných detailov boli odstránené všetky cementové spoje a rozsypávajúce sa vápenné spoje. Každá oslabená či uvoľnená tehla bola demontovaná. Následne bola uskutočnená rekonštrukcia rázu múra. Pre túto úlohu boli zvolené tehly s podobnými technickými parametrami a v podobnej koloristike. Na miestach, kde sa nachádzala spekaná keramická tehla, bol použitý podobný materiál. Straty keramickej vrstvy boli doplnené minerálnymi

hmotami Funcosil červenej tehlovej farby. V prípade tehlovej fasády boli taktiež odstránené vrstvy s použitím kontrolovaného pieskovania alebo pomocou chemických prostriedkov či čistenia nástennými štítmi. Po realizácii prác bol povrch opláchnutý vodnou parou pod tlakom, boli odsolené piliere a dolné fragmenty fasády, ktoré sa nachádzajú najbližšie k soklu. Spoje boli vyplnené fugovacími hmotami Fugenmortel. Ráz múru bol spevnený pomocou roztoku kremíkovo-organickej živice [2].

Tento proces patrí k všeobecne používaným metódam, ktoré využíva množstvo špecializovaných firiem.

## **2. Kláštorný kostol pri Kláštore bosých karmelitánov v Zagórzi**



Obr.3: Fotografie, ktoré prezentujú bočnú a čelnú fasádu kláštorného kostola, foto: Aleksandra Kiszka

Kláštorný komplex pochádzajúci z 18.storočia sa nachádza na neveľkej vyvýšenine Mariemont v lokalite Zagórz nedaleko Leska. V minulosti bol kláštor spolu s kostolom obkolesený obranným múrom so strelnicami. Bol to jeden z obranných komplexov pohraničia. Obranné múry a steny budov boli postavené z pieskovca získaného z koryta rieky Ostawa. Dochované ruiny chrámu svedčia o jeho barokovom pôvode, trojklenbová fasáda bola rozdelená na dve časti pomocou masívnej rímsy. Chrám mal jednu loď a dve bočné kaplnky. Priamo pri prezbiteriu sa nachádzali veže štvorcového pôdorysu. Kláštorný komplex bol viacnásobne zničený a taktiež viacnásobne obnovený. V súčasnosti sa objekt nachádza v stave stavebnej katastrofy. Strecha, múry lode a čiastočne veža sa prepadli. Dodnes prebiehajú systematické práce na zakonzervovaní chátrajúcej pamiatky [3].

### **2.1 Zakonzervovanie (zabezpečenie) dochovaných múrov pred zničením**

Rekonštrukcia objektu prebiehala v roku 2013. Po uskutočnení obhliadky a meraní v teréne boli stanovené osobitné konzervátorské ciele. Projekt rekonštrukcie zahŕňal statické zabezpečenie budovy, konzervovanie pozostatkov fresiek a čistenie i doplnenie kamenno-tehelných častí. Rekonštrukčné práce prebiehali na niekoľko etáp. Najprv bolo uskutočnené úplné zakonzervovanej čelnej fasády (severnej). Murárske práce zahŕňali podmurovku nosných elementov tehlou. Bola použitá vápenno-cementová malta triedy 50. V prípade omietok bol zhodnotený ich technický stav aby sa zistilo, aký typ rekonštrukčných prác si vyžadujú. Omietky, ktoré boli zachované v dobrom stave, sme sa rozhodli doplniť vo forme utesnenia plochy pred dažďovou vodou. Následne boli po bokoch veľkých plôch omietok nanesené cementovo-vápenné pásy. Práce sa ďalej dotkli múrov. Bolo uskutočnené pieskovanie kamenno-tehlových častí (*Bola použitá impregnácia typu KSE - 100 a KSE 0 300 a taktiež hydrofobizácia SNL Remmer*). Spoje boli vyplnené vápenno-cementovou maltou. Bol zvolený zodpovedajúci druh drte, aby faktúrou a výzorom zodpovedal originálnej malte. Rímsy boli úplne premurované na miestach, kde boli skorodované. Zachované profily boli ukotvené kotvami (systémom Helifix) a medzery či škáry boli vyplnené injekčnou hmotou. Rímsy boli očistené od zelene. Klampiarske prvky boli vyhotovené z pozinkovaného plechu. Taktiež koruny múrov si vyžadovali očistenie od zelene. Po uskutočnení tejto úlohy boli doplnené straty v murive a taktiež

bolo vyhotovené posilnenie muriva a izolácia proti vlhkosti. Podobne ako v prípade ríms boli klampiarske prvky vyhotovené z pozinkovaného plechu.



**Obr.4:** Fotografie prezentujúce fasádu budovy a kamenárske detaily na priečelí, foto: Aleksandra Kiszka

V druhej etape prac bolo prevedené konštrukčné zabezpečenie tympanónov. Bolo potrebné ukotviť ich kovovými slučkami k stenám lode z dôvodu veľkého odklonu týchto prvkov od vertikálnej línie. Následne sa pristúpilo k zabezpečeniu koruny múrov. Základným problémom, ktorý vyplýval z chýbajúceho stropu, bola korózia múrov spôsobené podmáčaním stien cez trhliny, ktoré vznikajú v dôsledku rozkladu múrov zeleňou. Pre zakonzervovanie bola najskôr odstránená príčina spôsobujúca koróziu, čiže na korune múrov sa rozrastajúca zeleň. Boli taktiež odstránené skorodované tehly a kamene. Straty murovky a špárovky boli doplnené tak, aby sa pripravil podklad pod klampiarske prvky. Prvky, ktoré boli dobre zachované, boli zabezpečené kotvami a medzery i praskliny boli vyplnené injekčnou hmotou. V záverečnej etape boli koruny múrov prekryté pozinkovaným plechom. V ďalšej etape bola zabezpečená konštrukcia stavby. Bolo poukázané na veľké množstvo konštrukčných prasklín, ktoré boli spojené kotvami v zodpovedajúcom poradí. Na začiatok boli vyrezané praskliny v horizontálnych spojoch do požadovanej hĺbky a dĺžky v určených rozstupoch a bola odstránená malta v celej hrúbke. Štrbiny boli vyčistené a prepláchnuté vodou a následne bola do nich vstreknutá vrstva hmoty HeliBond do hĺbky. Pred nanesením ďalšej vrstvy hmoty boli namontované prúty HeliBar, aby sa tak získalo rovnoramenné prekrytie. Do druhej vrstvy malty boli znova vsunuté prúty. Nakoniec bola nanesená tretia vrstva, ktorá bola vyrovnaná tak, aby odkrývala povrch prútov.

Následne boli uskutočnené doplňovacie práce na chýbajúcich prekladoch a podmúrovke stien a nosných prvkov. Následne boli očistené kamenno-tehelné prvky. Bolo uskutočnené pieskovanie a impregnácia (systém KSE-100 a KSE-300). Spoje boli vyplnené vápenno-cementovou maltou (hmotou) [4].

Etapa konzervácie maľovky prebiehala podľa samostatného reštaurátorského projektu. V schválenom programe boli spojené súčasné technológie s tradičnými metódami.

### 3. Obvodný súd v Przemyśli

Budova súdu je štvorpodlažným objektom s trojpodlažnými bočnými krídlami. Objekt je postavený zo železobetónovej konštrukcie obmurovanej tehľou. Strecha je pokrytá asfaltovou lepenkou, ríny a odkvapové rúry sú zhotovené z pozinkovaného oceľového plechu. Vonkajšie steny sú pokryté ušľachtilými stierkami žltej farby. Na muroch sa nachádzajú ozdobné škáry s rozdelením na obdĺžnikové a štvorcové polia s veľkou plochou. Vonkajší sokel, časť východnej fasády a fragment vstupu je ukončený pieskovcom. Kamenné vonkajšie schodisko, ktoré vedie do budovy, je taktiež zhotovené z pieskovca [5].

### 3.1 Rekonštrukcia fasády

Rekonštrukčné práce na fasáde budovy Obvodného súdu sa začali v roku 2007. Po uskutočnení analýz technického stavu objektu boli vyhotovené expertízy a prijaté rozhodnutie týkajúce sa voľby vhodnej technológie, ktorá zabezpečuje identický vzhľad fasády, ako bol v čase vzniku budovy. Riešením, ktoré najlepšie zodpovedá projektovým východiskám, sa ukázala byť ponuka firmy Schomburg.

Rekonštrukčné práce sa začali renováciou kamenného obkladu a vstupného schodiska. Prvky zhotovené z pieskovca boli očistené od biologického znečistenia a kontaminácie a následne bol uskutočnený proces hydrofobizácie kamenných prvkov. Tie fragmenty, ktoré boli veľmi zničené, boli nahradené novými. Bol pri tom použitý pieskovec so štruktúrou a farbou zodpovedajúcou originálu. Prvky, ktoré zdobili západnú fasádu a ktoré sa skladali z nepravidelných kamenných kúskov, boli odstránené a nahradené rovnomenrnými kamennými platňami. Fragmenty sokla, ktoré boli v predchádzajúcich rokoch doplnené omietkou, boli nanovo doplnené kamennými platňami po predchádzajúcim obití nepotrebných vrstiev omietky.

Ďalšou etapou boli práce na vonkajších omietkach. Iba  $10 \text{ m}^2$  povrchu stien si nevyžadovalo reštaurátorské práce. Tieto fragmenty boli iba spevnené pomocou injektáže (uskutočenej preparátom ASODUR-IH) a očistené vodou s pridaním sivého mydla. Práce, ktoré sa týkali tých častí fasády, ktoré si vyžadovali výrazný zásah do štruktúry vonkajšej vrstvy stien, sa začali obitím jestvujúcej dvojvrstvovej omietky. Stena, ktorá bola postavená z tehly, bola očistená od malty, ktorá predstavovala spojivo múra. Následne bola táto plocha pokrytá silnou cementovo-vápenou omietkou s drsnou štruktúrou. Pásy medzi jednotlivými ozdobnými ryhami boli namaľované farbou v odtieni omietky. Následne bola nanesená vrchná vrstva omietky z minerálnej malty s prímesou slúdy. Zásadnou etapou renovačných prác bolo prijatie rozhodnutia o výbere vhodnej farby vrchnej vrstvy fasády. Na fasáde budovy boli uskutočnené tri vzorky s plochou okolo  $1\text{m}^2$  z minerálnej malty (*Bola použitá minirálna malta RENOTHERM vo farbe G1140 podľa vzorkovníka firmy Kabe*). Vzorky boli zjasňované postupne o 10, 20 i 30%. Následne bola zriadená komisia, ktorej úlohou bolo zvoliť zodpovedajúce zafarbenie malty. Po prijatí rozhodnutia bola vyhotovená ďalšia, tento krát väčšia vzorka, aby sa nakoniec rozhodlo o definitívnej verzii. Počas dokončovania finálnych prác sa pozornosť sústredila nielen na farbu, ale tiež na štruktúru omietky, ako aj na karbovanie na rímsach [5]. Práce tohto charakteru môžeme radiť k prácам reštaurátorským, ktorých cieľom je prinavratiť pôvodnú štruktúru a koloristiku fasády.

### 4. Obytný dom na Grunwaldzkej ul. č. 28 v Rzeszowe

Obytný dom pochádza z 20.rokov 20.storočia. Bol postavený v neorenesančnom štýle ako typický meštiansky dom. Od začiatku svojej existencie bola budova trojpodlažným, čiastočne podpivničeným objektom naprojektovaným v obdlžníkovom pôdoryse. Čelná fasáda mala v pôvodnej verzii trojosové vertikálne rozdelenie so vstupom nachádzajúcim sa v centrálnej časti. Na priečelií sú značne viditeľné horizontálne rozdelenia vytvorené rímsami a pomerne vysokým soklom [6].



Obr.5: Fotografie prezentujúce fasádu obytného domu zo strany Grunwaldzkej ulice. Foto: Aleksandra Kiszka

#### **4.1 Dvojetapové rekonštrukčné práce zahŕňajúce vonkajšiu výstroj a funkčné usporiadanie objektu**

Téma modernizácie a adaptácie objektu na novú funkciu bola prijatá v roku 1995. Padlo vtedy rozhodnutie o zmene funkcie objektu z obytnej na objekt služieb. S cieľom adaptovať budovu pre nové potreby bolo uskutočnených niekoľko zmien, v rámci ktorých spomeniem predovšetkým funkčné usporiadanie meštianskeho domu. Bola zmenená taktiež podoba väčšiny okenných otvorov a preprojektovaný fragment fasády zahŕňajúci prízemie objektu. Čo je podstatné, objekt bol dlho v dobrom technickom stave, osobitný zásah si vyžadovala iba zanedbaná estetika fasády [7]. Rozhodnutie o ďalšej prestavbe budovy padlo v roku 2014. Najprv bola uskutočnená podrobná obhliadka budovy. Na jej základe bola uskutočnená podrobná inventarizácia a technický stav bol vyhodnotený ako dobrý. V tomto prípade sa funkcia objektu nezmenila. Bolo však prijaté rozhodnutie o úplnej prestavbe všetkých vertikálnych i horizontálnych priečok vo vnútri objektu. Nebola narušená iba štruktúra vonkajších stien. Projektové práce zahŕňali predovšetkým zmenu podoby priečelia a severnej fasády. Drastická zmena nastala v koloristike fasády. Boli použité popolavé farby a niekoľko odtieňov grafitu. Najtmavší grafit bol použitý pri konečnej úprave vysokého sokla a strechy. Farbou popolavej farby bola ozdobená časť fasády zahŕňajúca prízemie objektu a rímsy, ktoré sa nachádzajú na vyšších podlažiach. Okná boli vyhotovené vo farbe grafitu alebo orecha. Hodno poukázať na značné rozdiely vo výbere farieb definitívnej úpravy fasády v porovnaní s projektom vonkajšej úpravy budovy z roku 1995. Autori sa vtedy rozhodli pre teplé odtiene bronzu. Rozdiely sú viditeľné taktiež v množstve uskutočnených horizontálnych rozdelení na fasáde. Na úrovni druhého podlažia boli zavedené dodatočné rímsy, ktoré sa nachádzajú približne v polovici výšky okenných otvorov. Toto opatrenie spôsobilo na fasáde efekt zvýraznenia podstatných horizontálnych rozdelení, pričom narušilo proporciu medzi najexponovanejšou časťou prízemia a vyšších podlaží [6].

Fasáda dostala novú podobu. Boli aplikované nové technológie a nová koloristika. Farebná kompozícia fasády nenadväzuje na historickú zástavbu ulice. Tento proces môžeme kvalifikovať ako mimoreštaurátorské práce.

#### **5. Záver a zhrnutie**

V článku bol prezentovaný proces spojenia nových technológií s tzv. tradičnými technikami. V prípade prezentovaných objektov, štruktúry, ktoré boli uznané za zničené, boli odstránené a nahradzанé novými materiálmi, často krát bez podpory historicko-stratigrafickou analýzou. V preskúmaných príkladoch neboli vždy uskutočnené stratigrafické výskumy, čo je potrebné v reštaurátorskej činnosti kvalifikovať ako nesprávny postup. Pri použití nových technológií prebiehajú procesy, po ukončení ktorých vznikajú fundamentálne otázky autenticity a originality historických objektov.

Na príklade piatich reprezentatívnych objektov bola v článku preskúmaná téma reštaurátorských práv rozličného charakteru. Bol spomenutý kostol v Błażowej ako dobrý príklad správne odvedených reštaurátorských práv, vďaka ktorým bol získaný autentický vzhľad budovy. Následne bol charakterizovaný kláštorný komplex v lokalite Zagórz a priebeh rekonštrukčných práv, ktorých cieľom bolo zakonzervovať ruiny kostola. Bol analyzovaný príklad budovy Obvodného súdu v Przemyśli a opísané etapy uskutočnej rekonštrukcie. Sústredili sme sa najmä na úkone obnovy pôvodnej maľovky vonkajšej fasády. Odvolali sme sa taktiež na príklad, ktorý by mohol byť pokladaný za kontroverzný. Uskutočnené modernizačné práce na bytovom dome na ul. Grunwaldzkej v Rzeszowe môžeme kvalifikovať totiž ako práce mimoreštaurátorské.

#### **Bibliografia**

- [1] Farský kostol sv. Martina v Błażowej, Evidenčná karta architektonických a stavebných pamiatok, Vojvodský úrad ochrany pamiatok so sídlom v Przemyśli, Delegatúra v Rzeszowe
- [2] BABICZ Mirosław, KUSTRA Lucyna: Stavebný projekt „Rekonštrukcia pamiatkového farského rímskokatolíckeho kostola sv. Martina v Błażowej zahŕňajúca renováciu fasády historického kostola“, Vojvodský úrad ochrany pamiatok so sídlom v Przemyśli, delegatúra v Rzeszowe, 2008
- [3] WANAT Benignus Józef: "Klasztory Karmelitów i Karmelitanek Bosych 1605 - 1975", Wydawnictwo oo. Karmelitów Bosych, Kraków, 1979, str. 517
- [4] CZEKIERDA Wiesław, DAWIDZIAK Radomir, HANDZEL Jan, STOJAK Natalia: Stavebný projekt „Zakonzervovanie spočívajúce v rekonštrukcii ruín kostola bosých karmelitánov v Zagórzi“, Mestský a obecný úrad Zagórz, 2012

- [5] HANDZEL Jan, HANDZEL STOCHEL Elwira, SZCZEPANIEC Joanna: Stavebný a vykonávací projekt „Rekonštrukcia fasády budovy Obvodného súdu v Przemyšli”, Obvodný súd v Przemyšli, 2004
- [6] ZIELIŃSKI Mateusz, WAGLEWSKI Krzysztof: "Stavebný projekt rekonštrukcie a prestavby jestvujúcej obytnno-komerčnej budovy na pozemku č. 588/2 obr. 207 na Gunwaldzkej ul. 28 v Rzeszowe", Vojvodský úrad ochrany pamiatok so sídlom v Przemyšli, Delegatúra v Rzeszove, 2014
- [7] BŁAZEJOWSKI B., JUSZCZUK Eugeniusz, ŁUKASIEWICZ Wiesław, POPOWICZ Stanisław: Projekt "Modernizácia a adaptácia časti budovy na Grunwaldzkej ul. Č. 28/ v užívaní MZBM Rzeszów, ul. Lisa Kuli 13a", Vojvodský úrad ochrany pamiatok so sídlom v Przemyšli, Delegatúra v Rzeszove, 1995

## 5. Obnova prvkov votívnej architektúry v kultúrnej krajine

Ing. arch. Marta HOČOVÁ, PhD

Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta  
Katedra pozemného staviteľstva a urbanizmu  
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina  
marta.hocova@fstav.uniza.sk

### **Abstrakt**

Slovenská vidiecka krajina je posiata množstvom architektonických ozdôbok - prícestných krízov, sôch a kaplniek, tzv. drobných prvkov votívnej architektúry. Prvky votívnej architektúry v katastroch obcí sú nositeľom informácie o neustálych zmenách v kultúrnej krajine. Pomáhajú nám zrekonštruovať zaniknuté väzby v krajine, identifikovať vývoj osídlenia a zmeny prevádzkových vzťahov v štruktúre sídla. Avšak, to iba za predpokladu, že fyzicky jestvujú alebo sa aspoň zachovala nejaká zmienka o ich polohe, ak už zanikli. Mnohé totiž zanikli a mnohé sa pomaly rozpadajú zabudnuté v krajine, tiež odsúdené na zánik. Len časť z nich je udržiavaná a v dobrom stave.

Príspevok popisuje obnovu takýchto prvkov, v súvislosti s ekonomickými možnosťami jednej konkrétnej obce, obce Bobrov v okrese Námestovo. Vysvetlím tiež urbanisticko-krajinársky význam prvkov votívnej architektúry, ako celku v tejto obci.

**Kľúčové slová:** votívna architektúra, rekonštrukcia historických väzieb, kultúrna krajina

### **1. Úvod - charakteristika obce Bobrov**

Z roku 1550 sa zachovala prvá písomná zmienka o obci, jej založenie sa dáva do súvislosti s valašskou kolonizáciou. Po fázach rozvoja a úpadku zažíva obec od 18. storočia obdobie rozmachu, vďaka výrobe a predaju plátна. V roku 1818 bola Kráľovskou listinou cisára Františka I. povýšená na mestečko a v rokoch 1849 - 1867 sa stala sídlom politického okresu. Od 1. svetovej vojny dochádza postupne k hospodárskej recessii; K úpadku prispeli rôzne faktory a ich dôsledky (priemyselná výroba, výroba syntetického plátna, postavenie tkáčskych závodov v Ružomberku, chýbajúca železnica v regióne, masové vystahovanie obyvateľstva, 1. a 2. svetová vojna). V 1954 bola dokončená stavba Oravskej priehrady, vzniklo tiež družstvo. V 70.-80. rokoch dochádza k stavebnému rozmachu, boli postavené objekty občianskej vybavenosti - škola, škôlka, jasle, kultúrny dom, pošta, obecný úrad a rozsiahle obytné zóny [1]. Po 1989 sa stavebný rozmach najskôr zastavil, od 2000 dochádza k výstavbe najmä obytných domov, ale tiež priemyselných zón. Dnes je obec Bobrov s 1685 obyvateľmi stredne veľkou obcou okresu Námestovo.

### **2. Sakrálna architektúra obce**

Najvýznamnejším sakrálnym objektom v obci je **farský kostol sv. Jakuba** z r. 1745-53, zapísaný v zozname kultúrnych pamiatok pod číslom 211/1<sup>1</sup>. Druhým nemenej zaujímavým je klasicistický súbor **kalvárie** z r. 1890-1894. Areál pozostáva zo **14 kaplniek, hlavnej kaplnky "Zosnutia Panny Márie" a súsošia "Piety"**. Pamiatkovo chránená je iba hlavná kaplnka, nazývaná tiež "kaplica", z obdobia Klasicizmu, vedená pod číslom 212/1 (Obr. 1) [2].



**Obr.1:** Pohľad na kalvársku alej; Krajinársky a urbanistický skvost výnimočnej krásy (foto František Smržík).

<sup>1</sup> Mobilný kostol je výnimočným príkladom čistého barokového slohu, nepodobný vybaveniu okolitých kostolov, ktoré buď preukazujú známky insitného umenia alebo sú z neskorších umeleckých období.

K sakrálnym areálom ešte patria (nový) **cintorín** a "morový" (starý) **cintorín** s kaplnkou sv. Anny uprostred. Na novom cintoríne stoja desiatky rýchlo zanikajúcich krásnych kamenných a kovových krízov, na morovom cintoríne sa už žiadnen z krízov nezachoval. Uvedené sakrálne stavby a areály sú z hľadiska umeleckého, historického a estetického, tým najhodnotnejším, čo sa v obci nachádza.

Popri nich sa v katastri obce nachádza ďalších **dvadsať jeden samostatne stojacich drobných prvkov votívnej architektúry**<sup>2</sup>, ako kríže, sochy a kaplnky. Z nich dva sú oficiálne evidované; Socha sv. Floriána a socha sv. Vendelína sú zapísané v zozname kultúrnych pamiatok pod číslom 2633/2 - Socha sv. Floriána a 2633/1 jej podstavec a 2634/2 - Socha sv. Vendelína a 2634/1 jej podstavec [4].

<b>Typ</b>	V obci sa nachádza jedenásť krízov, tri kaplnky a šesť sôch a jedno súsošie.
<b>Datovanie</b>	Prvky nevieme spoľahlivo datovať; najstarší dochovaný rok je 1765 ("Immaculata") väčšina prvkov je z 19. storočia a čo je zaujímavé od roku 2000 vzniklo päť nových prvkov. Mnohých vek nevieme zistiť. Prvky môžu tiež stáť na mieste starších prvkov. Vieme tiež určite o minimálne jednej zaniknutej kaplnke.
<b>Materiál</b>	Šesť krízov je drevených, štyri z kusov pieskovca, spájaných kovovými prvkami, kaplnky sú murované a omietnuté. Šesť sôch je kamenných a jedna drevená.
<b>Patrocinium</b>	Prevažujú kríže, pri drevených v 5/7 prípadov je vyobrazené Kristovo telo, namaľované na plechovom výstrižku (2x) alebo ako kovový odliatok (2x) alebo vrezané z dreva a namaľované (1). U kamenných je vo všetkých prípadoch súčasťou aj Kristovo telo. Panna Mária je vyobrazená 3krát - Immaculata (2x) a Pieta (1x) a je jej venovaná samostatná kaplnka Panna Mária "fatimská". Trikrát je tiež vyobrazená pod Kristom pri kamenných krízoch. Ďalšie samostatné patrociniá sú: Ján Nepomucký (pokladaný za ochrancu pred záplavami), Florián (pokladaný za ochrancu od požiaru), Vendelín (patrón roľníkov a pastierov, pokladaný za ochrancu pred neúrodou) - "typický svätec vidieka", Jakub st. (patrón pútnikov), ktorému je zasvätená aj farnosť a Anna (matka PM) - samostatná kaplnka s obrazom a sv. Anny, Cyril a Metod - samostatná kaplnka. Ďalšie vyobrazenia svätých sú: Matúš ap., Jakub st., Barbora, Ondrej, Mária Magdaléna - všetko reliéfy na podstavci "Immaculaty" a vyobrazenia anjelov, ako súčasť niektorých prvkov.
<b>Umelecké stvárnenie</b>	V obci sa nachádza široká paleta prvkov z hľadiska umeleckého prevedenia; Sú tu prvky jednoduchšie (drevené kríže) aj náročnejšie (súsošie Piety, Ján Nepomucký). Tiež "kópie" opakujúce sa v susedných obciach (niektoré kamenné kríže, Vendelín, Florián). Prvky profesionálneho umeleckého prevedenia (Panna Mária "Gonosová", Pieta, Ján Nepomucký a sochy zo znakmi insitného umenia "Immaculata", "Kríž pri Sivekoch"). Niektoré sú kolorované, väčšina nie.

### 3. Kontext a okolnosti obnovy prvkov votívnej architektúry vo vidieckej krajine

Vidíme veľké množstvo rozmanitých objektov, z ktorých iba zlomok je nejakým spôsobom evidovaný. Ich zapísaním (napríklad do zoznamu kultúrnych pamiatok) by síce došlo k ich evidencii ale nezaručovalo by to ich zachovanie do budúcnosti. Údržba a zveľaďovanie tohto dedičstva je postavené na iniciatíve a ochote miestnych. Obec je len jednou z mnohých, kde je situácia veľmi podobná; Teda, že ľudia sami (väčšinou je to jednotlivec), poznajú čo majú vo svojom okolí, považujú to za hodnotné a chránia to. Legislatívna slúži ako podpora.

Úspešná obnova takéhoto prvku je podmienená viacerými faktormi. Najdôležitejší je už spomenutý zápal človeka za dielo, z ktorého potom plynne jeho všestranná snaha hľadať spôsoby ako ho zveľaďať. Ďalšie dôležité faktory môžu byť tieto:

- 1) **Majetkoprávne vzťahy** - Prvky votívnej architektúry obce Bobrov sú sakrálneho charakteru, katolíckej cirkevnej tradície no nepatria cirkvi. V skutočnosti väčšina týchto prvkov nie je nijako evidovaná:
  - Niektoré z nich stoja na **cirkevných pozemkoch**, ale nie sú evidované ani ako kultúrne pamiatky ani ako miestne pamäti hodnotnosti; a nie sú oficiálne vedeným cirkevným majetkom.
  - Časť prvkov je umiestnená na **súkromných parcelách**.
  - Tretiu skupinu tvoria prvky, ktoré stoja na **obecných pozemkoch**.

<sup>2</sup> Nie sú spomenuté sochy, súsošia kríže na fasádach a vo výklenkoch domov.

- 2) **Spôsob financovania** súvisí s majetkovými vzťahmi, ale nemusí.
- Obnova, zveľaďovanie a dokonca výstavba nových prvkov býva niekedy **vlastnou iniciatívou** miestnych. Týka sa to najmä prvkov, ktoré sú umiestnené v súkromných záhradách alebo blízko domu a obyvatelia tohto domu si kladú za povinnosť sa o "svoje" dedičstvo starať. Väčšinou ho neobnovujú v pravom slova zmysle, starajú sa jen o nevyhnutnú údržbu (pozamietanie lístia, odstránenie buriny, natretie striešky a pod.), ozdobujú ho a niekedy si trúfnu **svojpomocne** prvak opraviť alebo vymaľovať.
  - Druhou skupinou sú prvky, ktorých obnovu iniciuje cirkev, respektíve obec. Potom sú výdavky hradené buď z **obecného rozpočtu** alebo, čo je citelnejšie, **najmä zo súkromných darov veriacich**, vyzbieraných v kostole. Je nevyhnutné, aby k spoločne hradeným projektom bola vedená evidencia a veriaci boli oboznámení o priebehu obnovy a nákladoch. Finančná záťaž je veľká, mnoho ľudí si neuvedomuje čo obnova predstavuje, a preto, ak sa majú na financovaní podieľať, väčšinou chcú, aby bola **cenovo čo najprijateľnejšia**.
  - 3) **Pamiatková ochrana** - Paradoxne pamiatkovo chránené prvky (socha sv. Vendelína a socha sv. Floriána) nemajú vyššiu historickú, umeleckú alebo estetickú hodnotu, ani zvlášť nevynikajú v porovnaní s oveľa pôsobivejšími sochami a stĺpmi v katastri obce. Doteraz neboli podnet na zapísanie aj iných prvkov do zoznamu kultúrnych pamiatok; **Pamiatková ochrana môže byť prijímaná ako bremeno**.

#### **4. Obnova prvkov votívnej architektúry**

Bez starostlivosti sa prvky postupne rozpadnú. Tu sa môže zdať, že väčšiu šancu na zachovanie majú tie, ktoré sa nachádzajú na súkromných alebo cirkevných pozemkoch a vlastník pozemku ich prijíma ako súčasť svojho majetku. No niektoré formy neodbornej starostlivosti (prevedené v minulosti, ako aj dnes), urýchľujú znehodnotenie prvku viac, akoby bol ponechaný bez údržby. Ako základná starostlivosť sa odporúča odstraňovanie hrubej nečistoty, hnijúceho napadaného lístia, machu, lišajníkov, hliny a prachu, ktoré mechanicky (vrastaním) aj chemicky poškodzujú sochu. Vhodné je, ak je nad sochou/krízom umiestnená strieška. Nevhodným zásahom sú aj často sa objavujúce olejové nátery. Bolo zistené, že prvky boli viackrát opravované a natierané. **Postup obnovy** býva nasledovný:

- Mechanické čistenie - kefou, nožom, špachtľou mechanicky odstrániť nánosy hliny a vrstvy vegetácie, zoškrabáť olupujúce sa zvyšky farieb a zvetrané časti. Povrch môže byť zvetraný a pri čistení sa sypať. Odporúča sa urobiť len najnevyhnutnejšie čistenie a nezasahovať príliš do hĺbky.
- Umývanie vodou. (Čistenie pieskováním by mohlo zvetraný objekt viac poškodiť.) Pracuje sa v teréne, kvôli šetreniu nákladov a tiež kvôli vylúčenia rizika statického poškodenia pri prevoze. materiál býva po dlhej neúdržbe veľmi chúlostivý a rozpadá sa.
- Nasleduje chemické čistenie - prevádzka sa lokálne, na odstránenie zvyškov syntetických olejových farieb, potom nasleduje neutralizácia chemikálie.
- Odstránenie nesúdržných vysprávok.
- Petrifikácia - impregnácia kameňa za účelom jeho spevnenia a zastabilizovania.
- Tmelenie a domodelovanie chýbajúcich častí. Na spomalenie tvrdnutia je v teplom počasí vhodné sochu pozahrýzať vlhkými handrami.
- Náter - prispôsobenie farebnosti domodelovaných častí pôvodnej farebnosti, resp. farbe materiálu, prípadná výmaľba sochy.
- Hydrofóbna úprava - má chrániť sochu voči poveternostným vplyvom.
- Vytvorenie striešky, plotu, terénne úpravy.

S nevyhnutnými technologickými prestávkami obnova zaberie niekoľko dní a predĺži životnosť prvku o niekoľko desiatok rokov. V Bobrove bola obnovená asi desiatka prvkov v rôznom štádiu poškodenia.

#### **Obnova "Immaculaty"**

Uvedeným postupom bola opravená aj socha "Immaculaty", ktorá už bola veľmi poškodená. Je pravdepodobne najstarším drobným prvkom votívnej architektúry dochovaným v obci (1765). Je to originálne dielko, umiestnené v extraviláne **na hranici katastrálneho územia** s Lipnicou Wielkou (PL).

**Charakteristická je preň istá malebnosť, taká typická pre diela ľudového insitného rázu, doplnená naturalistickou farebnosťou.** Vytvorené bolo z niekoľkých kusov pieskovca, spájaného kovovými prvkami, čiastočne kolorované. Okolo stípa bol nový plot, ktorý ale porušovali korene stromov.

Vyobrazuje Pannu Máriu Nepoškvrnenú - "Immaculatu" s jej typickými atribútmi - vanúcim plášťom (niekedy aj so závojom), stojacu na zemeguli a pod jej nohami je had, symbol porazeného satana s jablkom z Edenu v papuli. Chýba vyobrazený mesiac a veniec z dvanásťich hviezd, možno kvôli náročnému prevedeniu do pieskovca. Podstavec je z troch častí - rímsy, tela a päty. Telo podstavca má na každej stene reliéf s vyobrazením svätca - z Čelnej (južnej) - sv. Jakub<sup>3</sup> a dvaja anjeli, sv. Ondrej - zo severnej strany, sv. Štefan kráľ - zo západu, sv. Barbora z východu. Na päte podstavca je z juhu (pod sv. Jakubom) vyobrazený sv. Matúš apoštol a zo severu sv. Mária Magdaléna.



Obr.2: "Immaculata" - pohľad veľmi poškodenú sochu pred obnovou (foto: archív autora).

Dielo bolo pred obnovou značne poškodené a dlhodobo zvetrávalo (Obr. 2). Stĺp bol niekoľko krát opravovaný, natieraný a tmelený rôznymi zmesami. Bol znečistený prachom, obrastený lišajníkom a machmi, poškodzovaný hnijúcim napadaným lístím. Tvár Panny Márie musela byť vo veľkom rozsahu domodelovaná, ako aj reliéfy svätých, plášte, rímsy a iné časti (Obr. 3).



Obr.3: "Immaculata" - detaily po obnove (foto: archív autora).

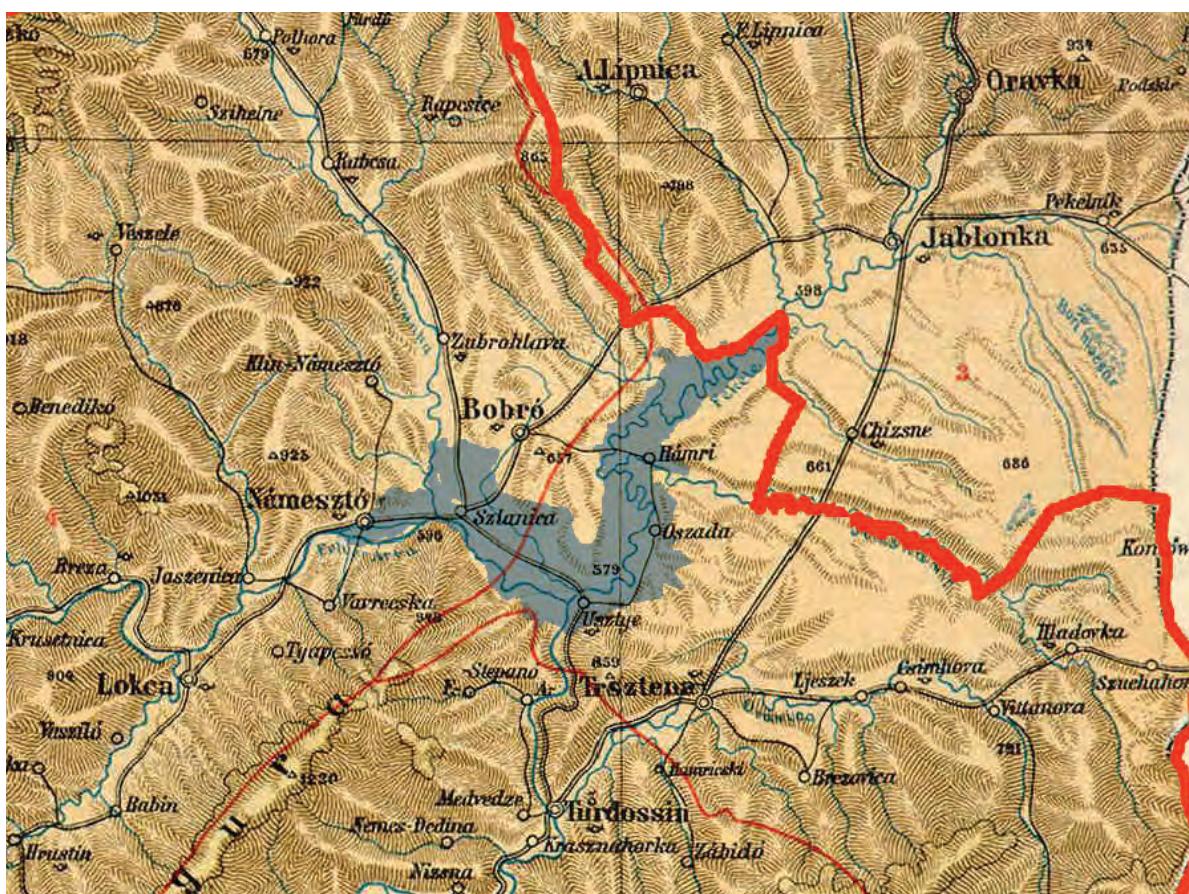
<sup>3</sup> Sv. Jakub je patrónom farnosti a zároveň ochrancom pútnikov, obec je lokálnym mariánskym pútnickým miestom.

Obnova prebehla asi v roku 2012 a **zaplatil ju anonymný darca**. Ak by sme namietali, že socha stratila obnovou časť svojej autenticity, bez záchrany by sa celkom určite rozpadla. Spomedzi ďalších obnovených v obci ešte spomeniem sochu sv. Jána Nepomuckého a sochu Piety. Ani jedna z nich nebola tak veľmi poškodená ako "Immaculata", preto aj ich obnova bola jednoduchšia.

##### 5. Urbanisticko-krajinársky význam prvkov votívnej architektúry ako celku

V predchádzajúcej časti boli predstavené drobné prvky votívnej architektúry a možnosti ich obnovy vo vidieckom prostredí. V poslednej kapitole chcem poukázať na urbanisticko-krajinársky význam týchto prvkov, ako celku. Uvedomujeme si súčasne, že spomínané kaplnky a kríže sú vsadené do krajiny, ale aj tak máme tendenciu ich z prostredia "vyňať" a hodnotiť ako solitéry. Je pravda, že každý jednotlivo má svoju hodnotu - náboženskú, historickú, estetickú, kultúrnu, ale prvky majú ešte pridanú hodnotu, ak ich vnímame ako súčasť krajinno-sídelného komplexu; Ich umiestnenie, výber patrocínia, umelecké stvárnenie aj obdobie vzniku nie sú náhodné. Dokumentujú zmeny v kultúrnej, rýchlo meniaci sa krajine; napríklad označujú už zaniknuté trasy, hranice územia, zmeny v štruktúre zástavby a iné. Môžu byť dôležitým ukazovateľom, ktorý pomáha zrekonštruovať už zaniknuté väzby v štruktúre osídlenia.

**Na vysvetlenie sa vrátim späť k histórii obce Bobrov** - Do druhej svetovej vojny mala obec centrálnu polohu v rámci štruktúry osídlenia. No po druhej svetovej vojne došlo k zásahom, ktoré jestvujúce väzby v štruktúre osídlenia úplne zmenili: V 1954 bola dokončená **stavba Oravskej priehrady** [6], ktorá odstríhla hlavné spojenie - cestu do Slanice a presmerovala ju do Námestova cez obec Zubrohlava. Druhým zásahom bolo v 1958 **pričlenenie 1/5 územia Oravy k Poľsku** (12 obcí), čím Bobrov stratil svoju centrálnu polohu a stal sa okrajovou (pohraničnou) obcou. Následne boli úplne uzavreté štátne hranice, čím došlo k prerušeniu kontaktov s obcami dnes poľskej Oravy (najmä s obcami Lipnica Wiełka a Chyżne) (Obr. 4).



Obr.4: Mapa Oravy (1893) - doplnená o Oravskú priehradu a štátnu hranicu s PL. [3]

- Je príznačné, že väčšina zo zachovaných prvkov je umiestnená jednak zhlukovito v blízkosti kostola (7 prvkov), a tiež pozdĺž trasy vedúcej od centra do Slanice (dnes na priehradu) (3 prvky). Medzi nimi sa nachádzajú umelecky najhodnotnejšie.
- Popri trase vedúcej od kostola smerom k Lipnici Wieľkej (PL), je umiestnených 5 prvkov (z toho 3 v zastavanom území).
- Na súčasnej novej ceste, ktorá je dnes hlavnou cestou v obci sa nachádza iba jediný kríž, stojaci na hranici katastra so Zubrohlavou. Hlavná cesta vznikla až po vybudovaní Oravskej priehrady, ako jediná spojnica so svetom (kedže obec mala do deväťdesiatych rokov charakter obce koncovej).
- Ďalej je tu zaujímavá skutočnosť - Hlavná komunikácia prechádzala cez centrum obce na smer Slanica (juhozápad) a Lipnica Wieľka (severovýchod). Blízko katastrálnych hraníc sú postavené rovnaké vyobrazenia - Panna Mária "Immaculata" (v jednom prípade sa miestnym názvom volá "Gonoska") (Obr.5).

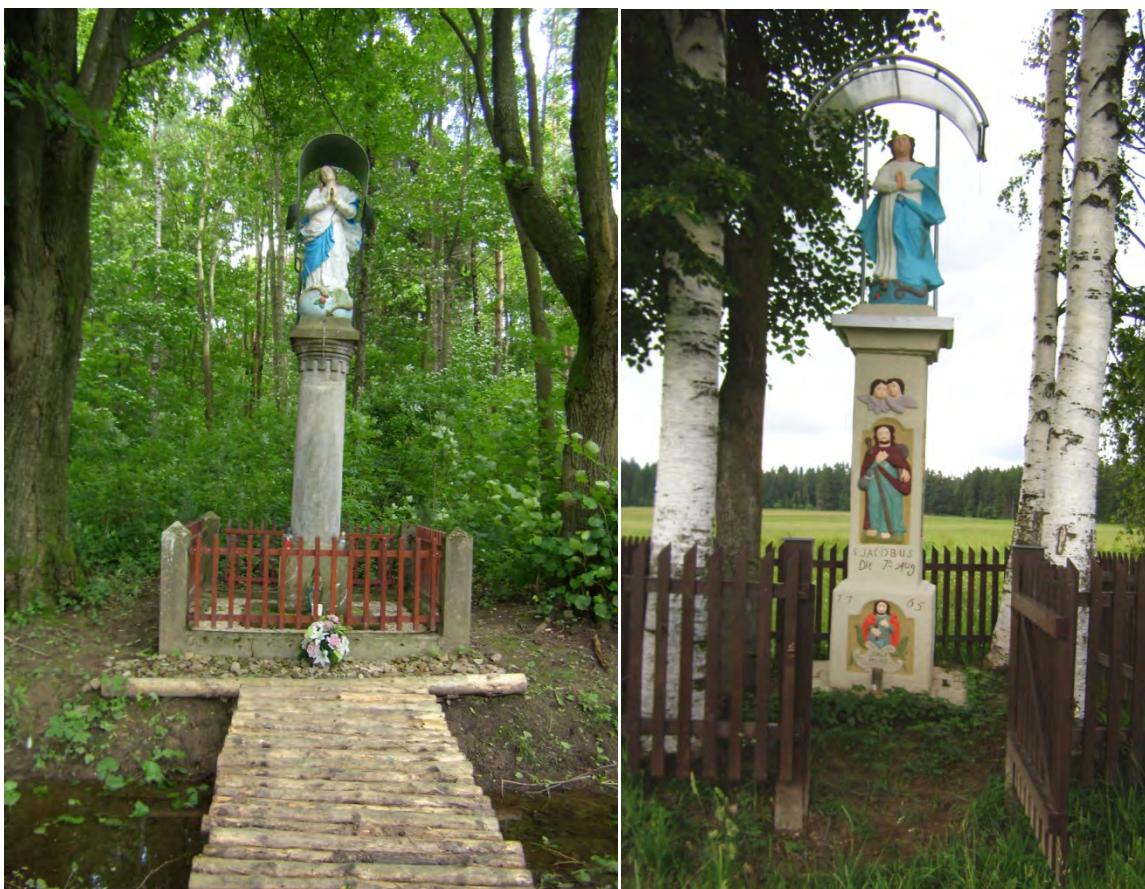


**Obr.5:** Umiestnenie Immaculaty na hraniciach katastra, pri vstupe do obce z juhozápadu (Slanica) a severovýchodu (Lipnica Wielka).

Aby sme mohli tento fakt objasniť, musíme sa na prvky votívnej architektúry pozerať cez ich primárnu funkciu - a to je **náboženská** [5]. Bez toho nám nebude známy zmysel ich umiestnenia, stvárnenia, veku alebo výberu partocinia. **Možné vysvetlenie:** Hoci je obec zasvätená sv. Jakubovi (patrónovi

pútnikov), mariánska úcta je tu silná<sup>4</sup>. Bobrovska kalvária je zasvätená Nanebovzatej Panne Márii (sviatok je 15. augusta). Na tento deň sa číta stat' zo Zjavenia sv. Jána:

*"Potom sa na nebi ukázalo veľké znamenie: Žena odetá slnkom, pod jej nohami mesiac a na jej hlate veniec z dvanásťich hviezd. Bola ťarchavá a kričala v bolestiach, lebo mala rodit. A bolo vidieť aj iné znamenie na nebi: Veľký ohnivý drak; mal sedem hláv a desať rohov a na hlavách sedem diadémov; jeho chvost zmietol tretinu nebeských hviezd a vrhol ich na zem. A drak sa postavil pred ženu, ktorá mala rodit, aby zhľtol jej dieťa, len čo ho porodí. I porodila syna, chlapca, ktorý má železným žezlom panovať nad všetkými národmi. A jej dieťa bolo uchvátené k Bohu a k jeho trónu. Žena potom utiekla na púšť, kde jej Boh pripravil miesto, aby ju tam žili tisícdvestošesťdesiat dní." (Zj 12, 1-6)*



Obr.5: Immaculata na hranici katastra so Slanicou - "Gonoska" (vľavo) a na hranici s Lipnicou Wielkou (vpravo).

Ak si všimneme, Immaculata je zobrazovaná práve podľa tohto Zjavenia. Rozdiel je v stvárnení prvkov; zatiaľ čo Immaculata na vstupe od slanického katastra je umelecky profesionálne stvárnená, Immaculatu na vstupe od Lipnice Wieľkej stvárnil zrejme ľudový umelec. Slanica bola bohatou obcou mestského typu a rušná križovatka cest, zatiaľ čo Lipnica Wieľka bola menej významná osada vidieckeho typu.

Náš predok intenzívne vnímal potrebu božej ochrany seba, svojej rodiny a svojho majetku a územia. Hranice vymedzovali jeho priestor a potreboval ich strážiť [7]. Preto na hranice umiestňoval podobizne svätých; Ak by ich potreboval iba vymedziť, nemusel vyobrazovať podobizne svätých, stačil by aj kameň, stíp, strom (čo vidíme tiež často). A koho vhodnejšieho mohol poveriť ochranou svojho územia, ak nie tú najdokonalejšiu z ľudí - Božiu Matku?

Ešte mnoho zaujímavých informácií o histórii a spôsobe osídlenia našej krajiny môžeme zistiť, ak sa prvky zachovajú na svojom pôvodnom mieste. Predmetom ochrany drobných prvkov votívnej architektúry by malo byť aj ich umiestnenie a osadenie v krajinе. Ak dôjde, z nejakých príčin, k ich presunom, tak je vhodné aby sa presun zaznamenal (Ideálne priamo na prvku).

<sup>4</sup> Obec má zvláštne privilégium; má dva odpusty za rok - 25.7. sviatok sv. Jakuba a 15.8. sviatok Panny Márie Nanebovzatej.

## Záver

Nie je nám jedno, ak prvky v našom okolí chátrajú pred očami. Miestni ich sami zveľaďujú v rámci svojich možností a dokonca majú potrebu aj stavať nové.

Za posledných pätnásť rokov vzniklo v obci Bobrov päť nových prvkov votívnej architektúry; drevený kríž -"saleziánsky", kaplnka sv. Cyrila a Metoda, kaplnka Panny Márie Fatimskej, socha sv. Jakuba a drevený kríž s Kristovým telom. Záleží nám na zachovaní nášho dedičstva a boli by sme radi, keby legislatíva slúžila ako všeestranná podpora tým, ktorí, sa na zveľaďovanie podieľajú.



**Obr.6:** Jeden z novovzniknutých prvkov votívnej architektúry. Stojí na mieste kamenného kríža, ktorý bol zničený (bleskom/vandalmi?), opravený a prenesený na miestny cintorín. Na jeho miesto osadil z vlastnej iniciatívy jeden rodák tento drevený kríž. Kríž stojí na trase do obce Hámre, ktorá bola zatopená vodami Oravskej priehrady.

## Bibliografia

- [1] NAMISLOVSKÁ Viera, KURJAKOVÁ Eva: Bobrov 1550-1998 monografia. 2000, tlačiareň Kubík, Námestovo, ISBN 80-968315-0-X
- [2] TYROL Anton, KEKEĽÁK Ján: Krátká história Bobrovskej kalvárie. 2007, farský úrad Bobrov
- [3] Mapa Oravy, In: A Pallas nagy lexikona, 1:300,000, 1893
- [4] Slovenský pamiatkový úrad SR : Zoznam NKP
- [5] Arland s.r.o.: Spišský Jeruzalem - Urbanisticko-architektonická štúdia religióznej krajiny, 5/2001
- [6] Expozícia Slanického ostrova umenia
- [7] SLIVKA Michal: Pohľady do stredovekých dejín Slovenska. Martin: Matica slovenská, 2013. s. 24-44 ISBN 978-80-8128-093-1

## 6. Význam materiálov a technológií pre úspešnosť obnovy architektonických pamiatok

doc. Ing. Eva KRÁĽOVÁ, PhD.

Ústav dejín a teórie architektúry a obnovy pamiatok

Fakulta architektúry, Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava, kralova@fa.stuba.sk

### **Abstrakt**

Od najstarších dôb patrila náuka o materiáloch a kombinatorika ich vlastností k základným životným a filozofickým (gnozeologickým) – teda nielen technickým – otázkam v živote ľudí. Stavitelia k výstavbe svojich diel vždy používali materiály dostupné v prírode v blízkosti, ktoré pre účely stavby primerane upravovali a tak im dávali nové vlastnosti. Príspevok predstavuje špecifický výber poznatkov o vlastnostiach stavebných materiálov a technológií a ich vplyve na zachovanie pamiatkových hodnôt historických architektonických diel.

**Kľúčové slová:** stavebné materiály, vlastnosti stavebných materiálov, architektonické pamiatky, obnova pamiatok

### **Úvod**

Otázka na význam materiálov a technológií pri obnove pamiatok sa na prvý ohľad môže zdať banálna, primitívna až prostoduchá. Vedľa predsa na obnovu stavieb, aj tých pamiatkovo chránených, sa tak, ako pri ich pôvodnej výstavbe použijú dostupné stavebné materiály a im zodpovedajúce stavebné technológie. Tak, prečo špekulovať nad ich významom?

Fakt, že situácia vôbec nie je tak jednoduchá, ako sa na prvý pohľad zdá, som si uvedomila, keď nedávno v dvoch nezávislých situáciách som sa „dozvedela“, že:

- k čudáctvam pamiatkárov (tak zamestnancov pamiatkovej služby, ako aj dobrovoľných ochranárov pamiatok, vrátane niektorých projektantov) patrí, že „nemajú radi“ cement a betón,
- zvyšovanie energetickej úspornosti historických budov vôbec nie je problém, lebo vedľa stavby obložíme izolačným materiálom a povrch zateplenej fasády povrchovo upravíme podľa pôvodnej
- maľovanú výzdobu nanovo namaľujeme podľa tej starej, v prípade štukovej alebo inej plastickej výzdoby túto odlejeme z polystyrénu a pripevníme na fasádu analogicky s pôvodným stavom.

Ak k tomu priradím aj nedávnu osobnú skúsenosť s usmerňujúcim metodickým postupom jedného pracoviska Pamiatkového úradu SR, ktoré a priori vylúčilo technicky účinné riešenie hydroizolačnej sanácie 200 ročnej budovy [1] v prospech technicky nedôsledného a nákladovo drahšieho riešenia, tak mi vychádza, že význam stavebných materiálov a technológií pre zachovanie pamiatok nie všetci účastníci procesov obnovy pamiatok vnímajú a posudzujú rovnako. Nejde totiž len o samotné vnímanie významu, ale ide o kvalitu rozhodovania založenú na tomto význame.

### **Stav poznania**

O historických stavbách a ich vývoji existuje rad odborných publikácií. Ich množstvo, široká škála odborných profilácií i autorské zázemie z domáceho prostredia aj zahraničia umožňujú ich bežnú dostupnosť na knižnom trhu i vo fondech verejných knižník. Zvyčajne sa zameriavajú na autorstvo vybraných stavieb, ich dispozičné a tvaroslovné popisy, občas prinášajú informácie tiež o zvláštnostiach regionálnych prejavov. Podstatne menšia – až okrajová – pozornosť sa však venuje základnej materiálovej charakteristike a technologickým súvislostiam vzniku historických stavieb.

Na druhej strane je k dispozícii rozsiahly fond odbornej literatúry venovaný stavebným materiálom i technológiám. Tento fond obsahuje odbornú literatúru pre jednotlivé druhy stavebných prác a remesiel pokrývajúc časové obdobie od staroveku až po súčasnosť. Najdostupnejšia a najrozšiahlejšia časť „stavebnej“ literatúry sa, prirodzene, venuje „moderným“ stavebným materiálom a technológiám, t.j. produktom vyrábaným a bežne používaným v súčasnosti. Ďalší (rádovo menší) fond odborných publikácií sa venuje obnove (údržbe, modernizácii, adaptácii aj

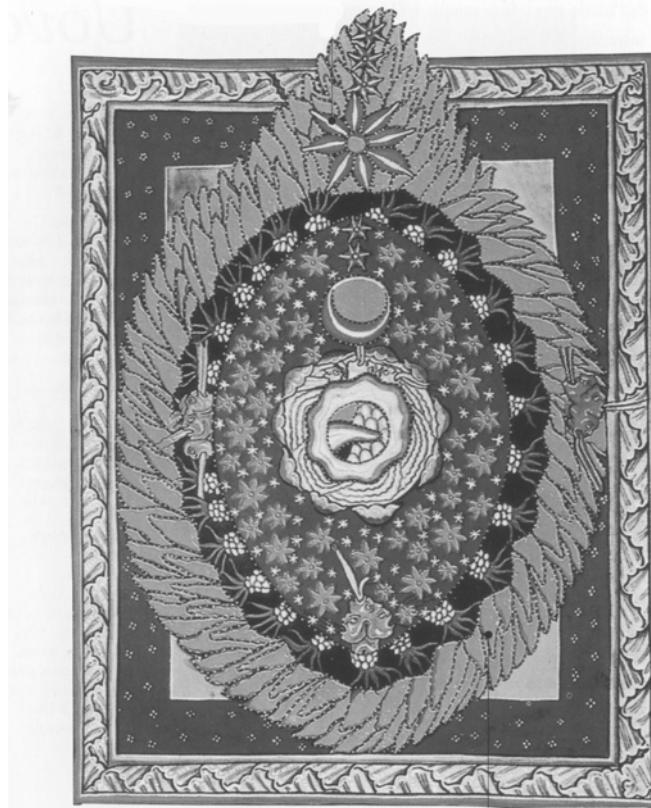
rekonštrukcii) starších architektonických diel a tiež pamiatok. Táto literatúra sa spravidla zameriava buď na manažérsku prípravnú a projektovú fázu opravného zásahu, alebo sa venuje riešeniu stabilitných otázok a sanačných problémov degradovaných stavebných diel.

Zvláštnu, no pre praktickú realizáciu stavebných zásahov neopomenuteľnú časť poznania predstavujú technické normy: taxatívne a jednoznačne formulujú podmienky použitia i spôsob narábania s jednotlivými stavebnými materiálmi a technológiami určenými na zhotovenie stavieb. Normy sa priebežne „inovujú“, prispôsobujú sa technologickému vývoju a inováciám stavebných materiálov, pričom v záujme bezpečnosti verejnosti normatívne definujú podmienky ich použitia. Na tomto mieste stojí za zdôraznenie, že od roku 2010 je v platnosti norma STN ISO 13822 Zásady navrhovania konštrukcií – Hodnotenie existujúcich konštrukcií. Zámerom prijatia tejto normy je umožniť používať špecifické metódy hodnotenia existujúcich konštrukcií tak, aby sa tieto konštrukcie zachránili a využili, čím sa obmedzia zmenové stavebné zásahy do nich. „Konečným cieľom je obmedziť stavebné opatrenia na úplné minimum, čo je v súlade so zásadami trvalo udržateľného rozvoja.“ [2] Obmedzenie stavebných zásahov do konštrukcií je v záujme aj pamiatkovej starostlivosti, hoci norma to nespomína. Celkovo, zásady normy berú ohľad len na technické parametre existujúcich konštrukcií. Rovnako zákon č. 90/1998 Z. z. O stavebných výrobkoch (ktorý právne stojí vyššie, ako technické normy) vo svojich viacerých novelizáciach neuvádza vlastnosti, podmienky alebo iné špecifiká stavebných výrobkov, ktoré by podmieňovali ich použitie v prípade stavebného zásahu (údržby, renovácie, modernizácie, adaptácie, alebo komplexnej obnovy) na pamiatkovo chránených stavebných objektoch.

Predsa však, fond starších – už neplatných – technických noriem i zákonných úprav je napriek ich právej neplatnosti veľmi hodnotným zdrojom poznatkov o materiáloch a spôsoboch stavania v predošlých obdobiach.

### **Vnímanie významu stavebných materiálov v minulosti**

Od najstarších dôb patrila náuka o materiáloch a kombinatorika ich vlastností k základným životným a filozofickým (teda nielen technickým) problémom našich predkov.



**Obr. 1:** Vajce, zobrazujúce Kozmos.

Plápolajúci kruh (oheň) vo vrchole vajca simbolizuje božské svetlo – princíp poriadku sveta a sprostredkovanie poznania. Vonkajší rámc vajca zodpovedá vzduchu, bielok a vnútorná blana zodpovedá vode, žltok v centre zodpovedá zemi. [3] Zdroj.: Simboli e Allegorie, s. 134

V traktátoch učencov (filozofov, lekárov i staviteľov) známych zo staroveku sa stavebné materiály vnímajú ako súčasť kozmu a celej spoločnosti – vrátane etických a filozofických kategórií. Ukazuje sa, že materiály používané pri výstavbe mali až do konca 18. storočia, u niektorých architektov ešte aj neskôr, vonkajšie – nami zmerateľné vlastnosti, ale aj skryté, tzv. elementárne vlastnosti, ktoré my dnes bagatelizujeme ako nevedecké. Akceptujeme fakt, že sa používali rôzne biologické prímesy (napr. používanie vajec, piva, tvarohu, mlieka a pod. do málta a omietok, pridávanie pliev, zvieracej srsti, alebo vybraných rastlín do nepálených tehál a ich omietok, impregnácia drevených konštrukcií býcou krvou, alebo zadymovanie pôjdov), ale ignorujeme dobové zdôvodnenia ich výberu, dávkovania, technologického spracovania. Zdá sa, že ich použitie sa riešilo podobne ako sa dnes postupuje v homeopatickej medicíne: harmóniu dosahovali používaním materiálov s vlastnosťami, ktoré boli podobné so situáciou, ktorú riešili. Ich harmonická vyváženosť mala byť zárukou trvanlivosti a zdravia nielen jednotlivých materiálov, ale aj z nich zostavených konštrukcií, celých stavieb či vybudovaného prostredia.

Tieto teórie sú známe nielen z európskej antiky (Grécka i Ríma), ale aj z východných kultúr starovekej Číny, Indie a Japonska. Tam dodnes aktívne prežívajú v tvorbe stavieb a celého životného prostredia (Feng ſuej, Zenové techniky a pod.). V Európe sa tento spôsob ponímania i vysvetľovania sveta a jeho zákonitostí naštrbil v stredoveku – v súvislosti s prechodom vtedajšej vedy na „exaktné“ matematické vyjadrovanie prírodných zákonitostí a vnútorných súvislostí sveta. Zúžené vnímanie a posudzovanie významu stavebných materiálov len z hľadiska technických úžitkových vlastností sa zavŕšilo súbežne s rozvojom monopolizovanej špecializovanej stvanej výroby rozvíjajúceho sa kapitalizmu. V každodennej bežnej praxi antické tradície materiálovej kombinatoriky prežívali do 18., miestami až do 19. storočia. a to vrátane používania stopových množstiev, resp. zriedených roztokov príasad komplementárnych substancií v rámci procesov stavebných technológií.

Všetky tieto a podobné postupy sú v starzej technickej, historickej alebo aj etnografickej literatúre faktograficky popísané, stopy ich existencie sú „modernými“ laboratórnymi a analytickými metódami potvrdené, ich účinnosť a trvanlivosť je dokázaná vekom dosiaľ zachovaných pamiatok. Napriek tomu – novodobá stavebná technológia i výroba stavebných materiálov sa na ne dívajú „zvrchu“ – so zhovievavým úsmevom podstatne mûdrejšieho a skúsenejšieho. Z čoho však pramení tá domýšľavosť – niečo cez 100 rokov starej „tradície“ moderných stavebných materiálov a technológií v porovnaní s tisícročnou tradíciou odkazu napr. antických Rimánov, alebo niekoľkostoročnou výdržou zachovaných, dosiaľ neopravovaných našich stredovekých pamiatok ?

V praktickej výstavbe sa na budovanie stavebných diel od počiatkov stavebníctva používali materiály vybrané z okolitej prírody. Každá hmota, ktorá sa použila, sa pre stavebné účely podľa potreby upravovala: dával sa jej tvar, aký bol potrebný pre skladbu (výstavbu) objektu a ktorý umožňovali jej vlastnosti. Hlavnou funkciou (poslaním) stavieb odpradávna bola ochrana človeka, a to najmä:

- pred nepriaznivým klimatickým pôsobením okolitého prírodného prostredia,
- pred nepriateľskými atakmi zvierat alebo aj iných ľudí,
- vytvorenie komfortného prostredia pre všetky životné funkcie a potreby človeka v danom časovo-priestorovom kontexte spoločenstva.

Mnohorakosť životných potrieb, účelov a funkcií, ktoré stavby mali plniť, podmienila tiež mnohorakú významosť uplatnenia materiálov. Aj keď sa podmienky života ľudí v dejinách menili, významová mnohoznačnosť stavebných materiálov stále pretrváva. **Význam** stavebných materiálov a technológií pre stavby vždy **spočíval v ich aktívnej súčinnosti na dosiahnutí kvalitatívnych požiadaviek a trvanlivosti** stavebného diela.

V súčasnosti v našich podmienkach základné požiadavky na stavby možno zhrnúť do týchto kategórií:

- a) mechanická odolnosť a stabilita stavby,
- b) požiarna bezpečnosť stavby,
- c) hygiena a ochrana zdravia a životného prostredia,
- d) bezpečnosť stavby pri jej užívaní,
- e) ochrana pred hlukom a vibráciami,
- f) energetická úspornosť a ochrana tepla stavby.

Z analýzy historických podmienok a historických stavieb z rôznych období sa ukazuje, že až na ochranu pred hlukom a vibráciami (čo sú záťaže rozšírené až v ostatnom období) tieto požiadavky sa na stavby kládli prakticky od pradávna.

**Ku kvalitatívnym atribútom** stavieb popri technicko-úžitkových parametroch vždy patrilo **estetické pôsobenie**, ktoré sa často spájalo s funkciou reprezentácie. Estetické pôsobenie je technicky či normatívne nemerateľné – je individuálnym vyjadrením aktuálneho estetického názoru spoločenstva, pre ktoré stavba bola zhotovená. Mohlo byť aj vyjadrením individuálnych názorov/záujmov investora, ktorý stavbu financoval alebo ju mal užívať. Požiadavky na estetické stvárnenie budov teda nefigurujú medzi parametrami vyjadrenými prostredníctvom technicky merateľných ukazovateľov. Ich individualistické stvárnenie/zhotovenie býva rozlišujúcim znakom kvalitatívnych atribútov pridanej hodnoty.

Na dosiahnutí všetkých uvedených požiadaviek (tak technicko-úžitkových, ako aj estetických) sa podstatnou mierou podieľali (a dosiaľ podieľajú) stavebné materiály, z ktorých sú stavby zhotovené. Preto význam stavebných materiálov a technológií pre stavby a architektúru – tak historickú ako aj novú – je podmieňujúci, zásadný a nespochybniateľný. Konzistentne z toho vyplýva ich rovnako nespochybniateľný význam aj pre starostlivosť o stavebný fond, a to vrátane chráneného fondu nehnuteľných pamiatok, kde materiály a technológie sa uplatňujú v procesoch údržby a obnovy [5].

### Význam materiálov a technológií z hľadiska pamiatkovej starostlivosti

vyplýva z dvoch významových funkcií, v ktorých sa materiály v pamiatkových objektoch uplatňujú:

- z utilitárneho významu (funkcie) stavebného diela,
- z jeho pamiatkového významu.

**Utilitárny význam** stavebného diela spočíva v jeho funkčno-prevádzkových kvalitách, ktoré v komplexnom poňatí obsahujú:

- technické kvality objektu (primerané funkcie, ktorej slúžil),
- estetické a výtvarné pôsobenie objektu,
- symbolické pôsobenie objektu.

**Technické kvality** stavieb (aj ich areálov) sa odvíjajú **od vlastností materiálov**. Tie závisia od pôvodu materiálu – či je biologický alebo anorganický – čo premieta do ich vnútornej štruktúry. Pôvod materiálov a ich mineralogická stavba podmieňujú úžitkový potenciál (uplatnenie) aj možnosti technologického spracovania/opracovania materiálu. V závislosti od vlastností stavebných materiálov sa už veľmi dávno vyšpecifikovalo používanie jednotlivých materiálov (skupín materiálov) na určité druhy konštrukcií, resp. pre zvláštne, zámerne sledované funkcie objektu (napr. nosné, ochranné, reprezentatívne a pod.).

S technickým pokrokom sa využívali nové materiály, často umelo pripravené z úplne odlišných materiálov a s úplne odlišnými vlastnosťami. Tradičné materiály i technológie sa opúšťali, postupne aj zabúdali. Dnes ich už väčšina výkonného personálu realizácie stavieb tak v oblasti projektovania a prípravy, ako aj v stavebnej výrobe nepozná a len zriedka aj prakticky ovláda.



**Obr. 2** Stavebné materiály môžu súčasne plniť technicko-konštrukčné aj estetické funkcie.

Banská Bystrica, budova Univerzity Mateja Bela. Zdroj: E. Kráľová, 2011

**Estetické kvality** sú **viacpôlovo vnímateľné**: popri blokovo-obrysovom pôsobení kompozície architektonických objemov v zaostrenejšom pohľade na ich jednotlivé plochy a detaily sa uplatnia jemnejšie estetické atribúty použitých materiálov. Podľa zámeru autora (alebo estetického kánonu doby) sa viac alebo menej prejavuje vnútorná štruktúra materiálu s veľkosťou jeho zrнn, vlákien, ich skladbou, vonkajšou textúrou, farebnosťou, rovnorodostou alebo jednoliatosťou. Dosiahlo sa to rôznymi finesmi opracovania (nahrubo, najemno, možnosť leštenia, štiepanie, mozaiková skladba a pod.). Vlastnosti estetického charakteru priamo vstupujú do estetického (výtvarného) pôsobenia architektonického diela, a podstatnou mierou ho podmieňujú. Požadované estetické pôsobenie sa dosahuje priznaním prirodzených charakteristík materiálu – farebnosťou, zviditeľnením vnútornej štruktúry, finalizáciou výsledného pôsobenia zámerne zvoleným technologickým opracovaním (napr. rezom, tupovaním, leštením a pod.). Niektoré z nich sa používají kedykoľvek, iné sú typickým znakom len určitého historického obdobia, alebo lokality. Ich poznanie a priznanie je kľúčom k zachovaniu authenticity diela.

Materiály a technológie výstavby v minulosti mali aj ďalší – skrytý – význam, a to **význam symbolov**. V minulosti v sa stavebnictve dodržiaval isté časové alebo procesné postupy, používali aditívne látky do stavebných materiálov a robili niektoré technologické kroky (napr. ťažba dreva za novu mesiaca, prútkárom potvrdené miesto stavby a pod.), ktoré sa nám dnes zdajú viac rituálne a metafyzické, než exaktné. Ako však ukazujú ojedinelé pokusy napr. v oblasti rezonancie materiálov, použitie spomínaných postupov malo aj technický, resp. technologický zmysel. Podcenenie alebo zanedbanie týchto skutočností v rámci celoplošne a celoobjemovo obnovovaných objektov má za následok zmenu estetického pôsobenia objektu (niekedy aj sídla), znamená však aj zmenu authenticity.

**Pamiatkový význam** stavebného diela je daný jeho kapacitou dokumentovať fakty o živote predošlých generácií prostredníctvom v nom uchovaných autentických prejavov – technických a prevádzkových riešení, estetických i symbolických významov. Z hľadiska poslania pamiatkovej starostlivosti, v prípade pamiatok [6] k tomu pristupuje aj význam dokumentárny. Ten je sice prítomný vždy a v každom stavebnom diele, v prípade pamiatok však ide o verejne proklamovaný záujem na zachovanie všetkých dokumentárnych hodnôt a ich stôp. Stopy technológie opracovania materiálu alebo spracovania konštrukcie totiž veľmi často sú kauzálnie viazané na obdobie a miesto vzniku stavby:

- použitým materiálom (spravidla lokálnym),
- opracovaním materiálu a zvládnutím konštrukčného riešenia zaužívanými v danom časovom období v danej lokalite – podmienenými aktuálne zvládnutými, resp. dostupnými technológiami,
- špecifickým estetickým výrazom (farebnosťou, kompozíciou, detailným spracovaním), typickým pre lokálne resp. autorské „poňatie“ (dané napr. prítomnosťou stavebnej huty, uznaného majstra a pod.) obecne platného estetického názoru doby a pod.

#### **Význam materiálov a technológií pre úspešnosť pamiatkovej starostlivosti,**

t.j. pre zachovanie autentických utilitárnych (technických, estetických i symbolických) aj ďalších získaných pamiatkových vlastností diela, spočíva v:

- preventívnom posilnení odolnosti autentických konštrukcií proti objektívne pôsobiacim degradačným činiteľom,
- opravnom zásahu na poškodených (oslabených alebo inak degradovaných) častiach diela,
- doplnení chýbajúcich častí diela.

Vo všetkých týchto prípadoch to treba dosiahnuť kooperujúcim nadviazaním na technické aj ostatné výpovedné kapacity zachovaných autentických materiálov a konštrukcií tak, ako to formulujú Odporúčania pre prieskum, konzervovanie a statickú konsolidáciu architektonických pamiatok [7]. V procesoch pamiatkovej starostlivosti preto vystupujú špecifické požiadavky na zachovanie autentických konštrukcií a materiálov pamiatok, ktoré limitujú až zamedzujú voľné používanie súdobých materiálov v dotyku v pamiatkovou substanciou. Rovnako to platí aj pre obmedzujúce použitie aktuálne platných právnych alebo technických noriem [8].

### Konflikt záujmov?

Podľa Benátskej charty obnova a reštaurovanie pamiatok sa zakladajú na rešpektovaní pôvodných historických materiálov a autentických dokumentov. Zastavujú sa však tam, kde začínajú dohady. V prípade hypotetických rekonštrukcií sa každý zásah (z estetických alebo technických dôvodov uznaný za nevyhnutný) – musí odlišovať od starej architektonickej kompozície a ponesie pečať našich čias [9].

V aktuálnej praxi tieto dve podmienky často pôsobia ako dva opozičné až konkurenčné póly toho istého javu. Súčasťou „života“ objektov kultúrneho dedičstva sú zmeny jeho súčasti – ako časopriestorové reakcie (konštrukčné alebo dispozičné zmeny) reagujúce na zmeny podmienok okolitého prostredia. Oba druhy zmien, t.j. zmeny v prostredí i zmeny v samotnom objekte, spravidla prebiehajú súbežne, a to tak v rovine sociálno-kultúrnej ako aj v rovine materiálnej, pričom sú podmieňujúco previazané. Zmena funkcie objektu (aj jej čiastočná inovácia) vždy vyvoláva adaptačnú zmenu objektu alebo jeho časti. To na jednej strane obohatí informačnú kapacitu objektu, na druhej strane na dovtedajšiu informačnú kapacitu objektu pôsobí limitujúco až minimalizujúco: staršie informácie budú prekryje, alebo v dôsledku opotrebenia objektu či jeho nedostatočnosti pre novú funkciu postupne oslabnú až zaniknú, alebo sa aj odstránia, aby boli nahradené inými – lepšie vyhovujúcimi novej funkcií.

Zakonzervovanie akejkoľvek situácie v záujme zachovania informácií znamená jej stabilizáciu (upevnenie jestvujúceho stavu), čo však zároveň znamená zastavenie jej vývojového procesu. Ak z dôvodu zakonzervovania dosiaľ zachovaného stavu nemožno realizovať adaptačné úpravy v prospech novej, resp. aktualizovanej funkcie, nová funkcia môže byť prevádzkovo oslabená, čo môže predstavovať vážny handicap aj pre sprístupňovanie informácií obsiahnutých v objekte. Takéto protirečenie (konflikt) sú v praxi pamiatkovej starostlivosti prakticky každodenné.

Rozuzlením tohto protirečenia je vyvážené kompromisné riešenie: dosiaľ zachované informácie (výpovedne hodnotné súčasti objektu) zakonzervovať takým spôsobom, aby adaptačné úpravy objektu ich neodstránili a aktívna prevádzka ich neoslabilá. K takému riešeniu stavebné materiály a technológie prispievajú zásadným spôsobom. Avšak len v prípade, že personál, ktorý pripravuje a realizuje potrebný zásah, dostatočne pozná kvalitativne charakteristiky pôvodnej materiálovej substancie objektu a primerane ich zosúladí vlastnosťami aktuálne používaných materiálov a technológií aplikujúc podmienky kompatibility vlastností spolupôsobiacich materiálov.

### Záver

Ochrana pamiatok vychádza z dejín umenia a architektúry, orientuje sa na etické, estetické a filozofické otázky zachovania kultúrneho dedičstva. Jej úspešné naplnenie sa dosahuje pomocou nástrojov a produktov technických vied, prostredníctvom stavebnej realizácie údržby alebo obnovy a procesom aktívneho funkčného využívania. Význam stavebných materiálov by preto mal prierezovo obsahovať významové hodnoty všetkých parciálnych hľadísk a funkčných úloh.

Pamiatky, ako dokumentárne artefakty, sú mimoriadne dôležitým hmotným pramenným materiáлом pre poznávanie života našich predkov. Sú najautentickejším nosičom informácií o vývoji ľudskej civilizácie, a preto majú neopakovateľnú, a teda aj nenahraditeľnú, dokumentárnu hodnotu. **Originál je nenahraditeľný.** Jeho náhrada akokoľvek presnou a vernou kópiou nikdy už nebude dokumentovať dobu vzniku pamiatky alebo etapy jej zmien, bude dokumentom o tom, čo jej zhotovitelia vedeli, resp. čo si mysleli o zaniknutom diele.

Preto pri ochrane pamiatok ide predovšetkým o zachovanie ich autentickej dokumentačnej hodnoty, a to vo všetkých jej významoch. Vrátane komplexu významov obsiahnutých v stavebných materiáloch.

### Bibliografia:

- [1] Lokalitu dotknutého pamiatkového objektu a územne relevantné pracovisko PÚ SR zámerne neuvádzam, aby pozornosť neskízla do polemiky jedného prípadu, ale sa zamerala na princíp objektívnosti rozhodovania.
- [2] STN ISO 13822, Úvod, s. 7.
- [3] Vajce sa často uplaňovalo v symbolike stavieb i v stavebných technológiách.

[4] Rovnako, ako všetky stavebné objekty sú nositeľmi historických informácií, tak význam materiálov a technológií má zásadný vplyv (dopad) na podmienky dlhodobého zachovania všetkého stavebného fondu – nielen toho, ktorý je pamiatkovo chránený. Vyplýva to z podstaty fungovania prírodných procesov pôsobiacich na stavebné diela nezávisle od vôle ľudí.

[5] Za pamiatku sa v zmysle ustanovení zákona č. 49/2002 Z.z. O ochrane pamiatkového fondu považujú len objekty zapísané v Ústrednom zozname nehnuteľného pamiatkového fondu, resp. v Ústrednom zozname hnuteľného pamiatkového fondu (§ 2, ods.1). Pre účely tejto publikácie sa uvažuje len s nehnuteľnými objektmi.

[6] Odporúčania pre prieskum, konzervovanie a statickú konsolidáciu architektonických pamiatok. In: Ochrana kultúrneho dedičstva, s. 92-95, čl. 1.1.

[7] Tamtiež, články 4.7. a 4.10.

[8] benátska charta, články 9.-10. In: Ochrana kultúrneho dedičstva, s. 9-12.

[9] ALBERTI, Leone Battista: Deset knih o staviteľství. Státní nakladatelství krásné literatury, hudby a umění, Praha 1956

[10] Architectural Theory from the renesance to the present. Taschen, Gmbh., Köln 2006. ISBN 3-8228-5085-3

[11] BATTISTINI, Mathilde: Simboli e Allegorie. Mandadori Electa, SpA. ,Milano 2002. ISBN 88-435-8174-0

[12] Ochrana kultúrneho dedičstva v medzinárodných dokumentoch ICOMOS, I. diel . ICOMOS Slovensko, Bratislava 2002. ISBN 80-88855-45-4

[13] SYROVÝ, Bohuslav: Architektura svědectví dob. Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1974

[14] VITRUVIUS: Deset knih o architektuře. Státní nakladatelství krásné literatury, hudby a umění, Praha 1953

[15] Zákon č. 50/1976 Zb. Stavebný zákon v znení neskorších predpisov. In:  
<http://www.vyvlastnenie.sk/predpisy/stavebny-zakon/>

[16] Zákon č. 90/1998 Z. z. O stavebných výrobkoch In: <http://www.zakonypreldi.sk/zz/2013-133>

[17] STN ISO 13822 Zásady navrhovania konštrukcií. Hodnotenie existujúcich konštrukcií. Slovenský ústav technickej normalizácie 2011

**II. OKRUH - inovatívne materiály a technológie – podmienky ich  
aplikácie v pamiatkových objektoch**

## 7. Aplikácia digitálnych technológií v procese rekonštrukcie chýbajúcej gotickej fialy

**Ing. arch. Vladimír HAIN, PhD., Ing. arch. Michal GANOBJAK, PhD.**  
 Fakulta architektúry STU BA, Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava 1,  
 vladimirhain@gmail.com, ganobjakm@gmail.com

### **Abstrakt**

Aplikácia digitálnych technológií v procese obnovy kultúrneho dedičstva je stále novou térou. Medzinárodné charty odporúčajú obnovu tradičným materiálmi a metódami. Využitie nových technológií a materiálov sa pripúšťa, ak tradičné techniky nie sú vhodné [1] a dostatočné. Zachované slohové umelecké prvky je často problematické technicky zakresliť a detailne zdokumentovať. Rekonštrukcia každého prvku si vyžaduje individuálny prístup.

Príspevok prezentuje skúsenosti s rekonštrukciou viacnásobne chýbajúceho gotického prvku fialy na Dóme sv. Martina v Bratislave, za použitia moderných reprodukčných zariadení. Ide o pokus v racionalizácii vyhotovenia zložitého tvaru, použitím súčasne dostupných novodobých technológií, ktoré nie sú primárne určené pre stavebný trh. Skúsenosti naznačujú, že interdisciplinárna spolupráca, moderné reprodukčné metódy ako 3D tlač, CNC frézovanie poskytujú možnosti vyššej kvality zhotovenia, šetrenia času a tým zabezpečujú aj nižšiu ekonomickú náročnosť rekonštrukcie.

**Kľúčové slová:** Dóm sv. Martina, fiala, nové materiály, rekonštrukcia, CNC.

### **1. Úvod**

Kaplnka sv. Anny je v objekte dómu sv. Martina v Bratislave pristavená na mieste niekdajšieho severného tzv. malého portálu, ktorého vzácná gotická kamenárska výzdoba sa napriek viacerým dodatočným úpravám chrámu z veľkej časti dodnes zachovala. Avšak jej značne degradovaný stav a neúplnosť prvkov si vyžiadali reštaurátorské práce, ktoré boli vykonávané od júla do septembra 2012. Ich súčasťou bola aj rekonštrukcia troch hlavíc chýbajúcich fíal, ktorých pôvodnú existenciu a tvar dokumentovali už len zachované historické fotografie.



**Obr. 1:** Kaplnka sv. Anny s lešením v čase rekonštrukčných prác v roku 2012 (Zdroj foto: V. Hain, M. Ganobjak)

### **2. Postup rekonštrukcie**

#### **2.1. Zameranie a vyhodnotenie existujúceho stavu**

Presné zameranie konštrukcií a detailov in-situ, umožnilo získanie nových vstupných podkladov pre

analýzu a porovnanie s historickými podkladmi. Zo zamerania bolo možné presne určiť rozmery pôvodných zachovaných častí hlavíc, ktoré tvorili podstavu a tvarový základ pre fiály.

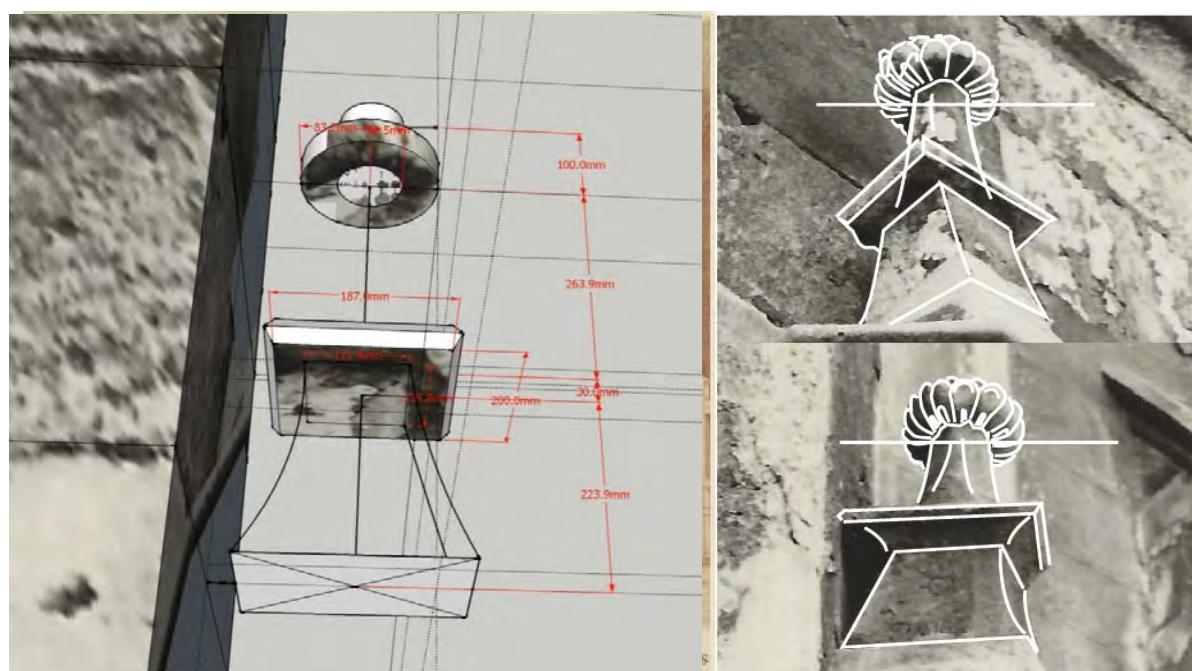


**Obr. 2:** Podrobné zameranie a dokumentácia pôvodných pieskovcových hlavíc z 19. storočia na lešení in-situ.

## 2.2. Historická analýza predmetu, analýza proporcie tvaru a materiálu

Kvalita historických fotografií, ako aj presné zameranie umožnili zistiť, že každý kus chýbajúcej pôvodnej fiály mal inú výšku a mierne odlišný tvar. Merania základových hlavíc ukázali, že každá z nich mala aj inú základovú plochu. Dôvodom zrejme bolo individuálne zhotovenie hlavíc stredovekými kamenármami.

Samotný prvok fialy bol vysoký 620 mm. Skladal sa z kónickej časti, predeľovacej dosky a cibule. Spodnú časť tvoril prvok kónického tvaru nad obdĺžnikovým pôdorysom cca 240x160 mm, ktorý prechádzal plynule do kruhu s priemerom 90 mm, nad ktorým sa nachádzala "cibuľa" v podobe píniovej šišky. Šiška bola relatívne plochá, s priemerom 166 mm, vysoká 100 mm. Skladala sa z 18 masívnych šupín" s výstupkami. Šupiny boli zoradené pravdepodobne v štyroch radoch. V strede kónickej časti sa nachádzal predeľovací prvok v podobe plochej dosky s hrúbkou 30 mm s rozmermi 220 x 210 mm. Doska mala skosené hrany z hornej aj dolnej strany o 10 mm.



**Obr. 3:** Počítačová analýza historických fotografií a grafický rozbor proporcie tvaru, rozmerov, štruktúry materiálu prostredníctvom programu SketchUp a Adobe Illustrator (Zdroj: V. Hain, M. Ganobjak, 2012)



**Obr. 4:** Výsledné odvodenie tvaru resp. novotvaru fiály v 3D modeli vyhotovené pre posúdenie reštaurátorom

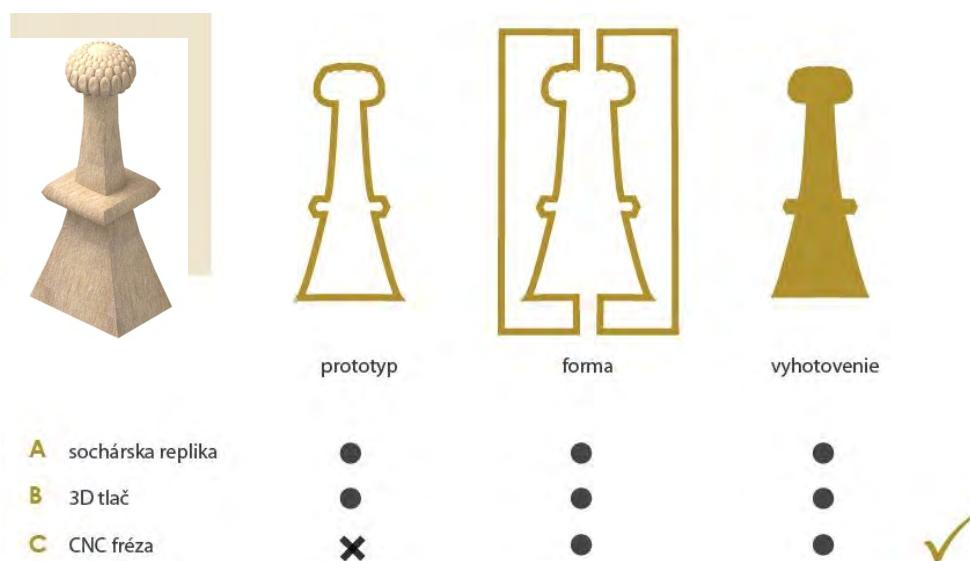
### 2.3. Voľba metódy obnovy a stvrnenia fiál, návrh novotvaru

Pre rekonštrukciu bol zvolený unifikovaný novotvar hlavice s plynulým zakrivením nosného ihlana. Idealizovaná bola hlavica, pre dosiahnutie presného tvaru, odvodu dažďovej vody a ľahkej reprodukovateľnosti. Pri tvorbe digitálneho modelu bolo možné presne prepočítať pôvodnú výšku fiály metódou perspektívneho prekrytia na základe referenčných rozmerov (z existujúcich kamenných blokov fasády). Výsledný tvar fiály bol korigovaný podľa detailných analýz historických fotografií.

### 2.4. Návrh výrobného postupu a voľba technológie

Pre možnosť zhotovenia sa analyzovali nasledovné technológie a postupy:

- A. Vytvorenie sochárskej repliky.** Následne vytvorenie lukoprénovej formy z prototypu a odliatie.
- B. 3D Tlač navrhnutého prototypu.** Následne vytvorenie lukoprénovej formy z prototypu a odliatie fiály. Táto možnosť sa ukázala byť finančne vysoko náročná.



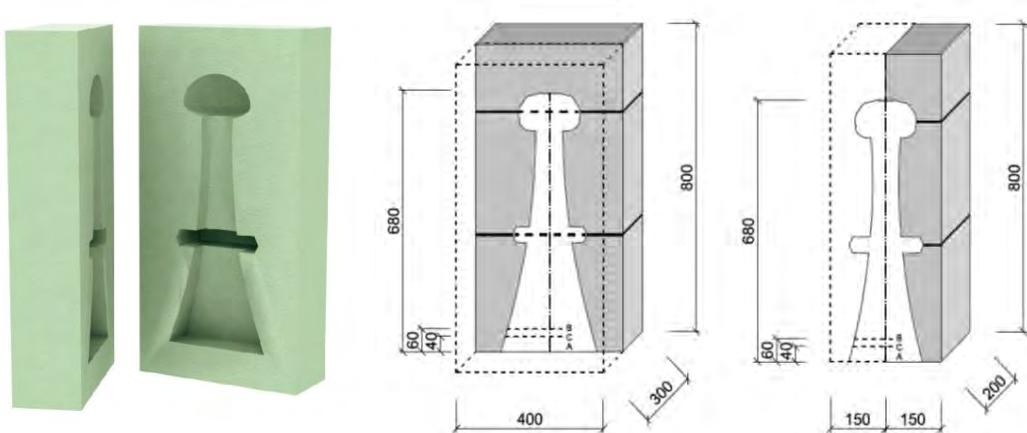
**Obr. 5:** Schéma návrhu výrobného postupu a voľba technológie. (Zdroj: V. Hain, M. Ganobjak, 2012)

**C. Vyfrézovanie formy 5-osou CNC frézou a následné odliatie prvkov z umelého pieskovca** - zvolený postup. Výhodou tejto technológie je, že odpadá náklad na fyzické zhotovenie prototypu. Je

tak priamo vytvorená len forma z bežne dostupného materiálu (extrudovaný polystyrén) pre účely viacnásobného odliatia.

## 2.5. Virtuálny návrh formy

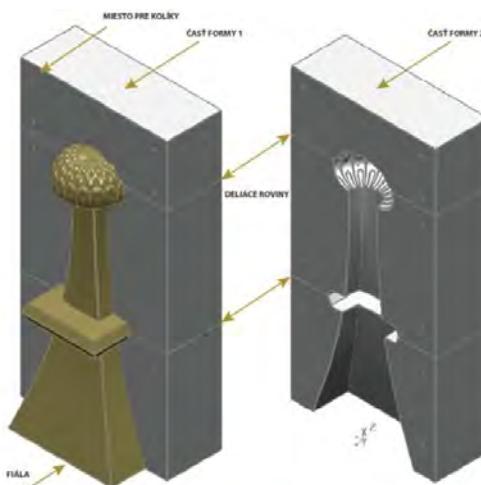
Pre vykreslenie tvaru fialy a formy bol použitý software AutoCAD a modelovací program 3D Studio Max. Model fialy bol ďalej upravený v CAD softvéri Power SHAPE a následne z upravenej fialy bola vytvorená forma. Ako materiál vhodný pre vyhotovenie formy boli k dispozícii dve možnosti. Umelé drevo a extrudovaný polystyrén. Z dôvodu dostupnosti, relatívne dobrej opracovateľnosti a pružnosti pri oddebnovaní bol zvolený extrudovaný polystyrén Styrodur 3035 CS, hr.160 mm. Pre účely tohto projektu ho bez nároku na odmenu venovala Divízia ISOVER, Saint-Gobain Construction Products s.r.o. Bratislava. Forma bola zhotovená vo výške najvyššej z fiál s plochou jej základne. Ďalšie fialy bolo možné dosiahnuť doliatím formy podľa potrebnej výšky s dosiahnutím požadovanej základne fialy.



Obr. 6: Schéma vyhotovenia a skladania formy v počítačových programoch (Zdroj: V. Hain, M. Ganobjak, 2012)

## 2.6. Interdisciplinárna spolupráca a optimalizácia procesov

Pre jednoduchšie vybratie odliatku bolo nutné formu rozdeliť na viac častí. Na základe konzultácií s odborníkmi obsluhy CNC frézy bola digitálna podoba formy optimalizovaná pre vyhotovenie určeným strojom. Optimalizácia formy mala za účel nielen uľahčiť vyhotovenie formy, ale aj oddebnovanie vyhotoveného odliatku, uľahčiť manipuláciu s formou, jej skladovateľnosť a šetrenie pre opakované použitie reštaurátormi. Forma bola vyhotovená v spolupráci s Materiálovo-technologickou fakultou STU - Centrom EXCELENTNOSTI 5 – OSOVÉHO OBRÁBANIA so sídlom v Trnave, pod odborným vedením Ing. Ivana Buranského, PhD. z Katedry obrábania, montáže a tvárvania (UVTE MTF). Pre vyhotovenie bol z dôvodu náročnosti tvaru zvolený 5-osový CNC frézovací stroj DMG HSC 105 linear ovládaný Ing. Martinom Kováčom, PhD., ktorý pre jednotlivé diely formy vygeneroval dráhy obrábania v CAM softvéri PowerMILL.



Obr. 7: Výsledok interdisciplinárnej spolupráce v rámci optimalizácie procesov: model formy na zhotovenie

odliatkov fialy slúžil ako praktický komunikačný nástroj medzi reštaurátormi, architektmi, pamiatkarmi, technológmi a Arcibiskupským úradom (Zdroj: I. Buranský, úprava V. Hain, M. Ganobjak, 2012)



**Obr. 8:** Fotodokumentácia zo zhotovovania formy na 5-osej CNC fréze DMG HSC 105 linear v Centre EXCELENTNOSTI 5 – OSOVÉHO OBRÁBANIA MTF STU, (Zdroj foto: V. Hain, M. Ganobjak, 2012)



**Obr. 9:** Ing. Ivan Buranský, PhD. z katedry obrábania, montáže a tvárnenia (UVTE MTF) v Trnave s formou vyhotovenou 5-osovou CNC frézou, (Zdroj foto: V. Hain, M. Ganobjak, 2012)

## 2.7. Vyhorenie formy a odliatkov

Na výrobu a odliatie všetkých troch potrebných kusov fiál bola použitá jediná forma. Odlievanie prebehlo pod odborným vedením zodpovedného reštaurátora akademického sochára Ľubomíra Saba. Výplňový materiál tvorí tzv. umelý kameň - zlepenec pozostávajúci z rôznych frakcií štrku, piesku, cementu, vody, prímesí farbiva a stúžidel. Všetky fialy boli odlievané v celku ako monoblok a následne osadené na miesto určenia.

## 2.8. Realizácia a dotvorenie in situ

Vyhorené odliatky fiál boli osadené na jednotlivé oporné piliere a ich povrch bol dodatočne zafixovaný a farebne i štrukturálne zjednotený so zvyškom zreštaurovanej fasády kaplnky sv. Anny, v spolupráci reštaurátorov a študentov reštaurovania z VŠVU.. Práce boli ukončené začiatkom októbra 2012. Celý návrhový proces ako aj realizácia boli priebežne konzultované a schvaľované Pamiatkovým úradom Slovenskej Republiky a Arcibiskupským úradom v Bratislave.

## 2.9. Podrobnejšia dokumentácia a vyhodnotenie celého procesu

V závere bola skompletizovaná dokumentácia do formy prehľadnej brožúry, ktorá slúži ako archívny

podklad realizovanej rekonštrukcie, resp. ako inštruktážny príklad pre iné podobné akcie a projekty.



**Obr. 10:** Výsledok po realizácii a osadení fiál na kaplnke sv. Anny (Zdroj foto: V. Hain, M. Ganobjak, 2012)

### 3. Záver

Nové reprodukčné technológie otvárajú novú paletu možností aj pre procesy v oblasti obnovy a údržby kultúrneho dedičstva. Z architektonického a pamiatkového hľadiska však je zložité obsiahnuť plnohodnotne možnosti ich využitia. V prípade rekonštrukcie fiál sa interdisciplinárna spolupráca zainteresovaných strán ukázala byť efektívnym optimalizačným nástrojom k dosiahnutiu vysoko kvalitného výstupu pri redukcii finančných nákladov. Použitá metóda modernej reprodukčnej technológie v spojení s dostupnými modernými materiálmi sa ukazuje byť vhodnou z hľadiska miery dosiahnutej presnosti prevedenia, ako aj z ekonomických dôvodov pri reštaurovaní viacerých prvkov. Prehľbovanie interdisciplinárnej spolupráce ako aj zvyšovanie miery produkcie predstavujú potenciál pre ďalšie znižovanie nákladov, času i energií v budúcnosti.

### Bibliografia

- [1] BENÁTSKA CHARTA. In: Ochrana kultúrneho dedičstva v medzinárodných dokumentoch ICOMOS : 1. diel – Charty a odporúčania. Bratislava : ICOMOS Slovensko, 2002. s. 10. ISBN 80-88855-45-4.

## 8. Cesta od 3D mračna bodov k 2D a 3D vektorovej dokumentácií pri dokumentovaní historických pamiatok

Ing. Jozef Orneth

ORNTH spol. s r.o., Banská Bystrica, jozefornth@ornth.sk

### **Abstrakt**

Neselektívne priestorové 3D meracie metódy sa čoraz viac presadzujú v mnohých oblastiach ľudskej činnosti, dokumentácia historických stavebných objektov je jednou z nich a tieto metódy môžu predstavovať významný prínos pri ich ochrane a obnove. Ako vyťažiť z týchto podrobných mračien bodov čo najviac informácií je široká problematika. Jej správne zvládnutie je dôležitou podmienkou efektívneho využitia prostriedkov, vložených do digitalizácie objektu.

**Kľúčové slová:** mračno bodov, blízka fotogrametria, pozemné laserové scanovanie, 3D model,

### **1. Úvod**

S nástupom lacných a výkonných počítačov do projekčných kancelárií sa čoraz viac dostáva do pozornosti profesionálov v stavebnictve trojrozmerný priestor. Napomohol tomu aj rozvoj nových, neselektívnych priestorových spôsobov merania reality, ktoré sa presadzujú v geodézii – blízkej digitálnej fotogrametrie a laserového scanovania.

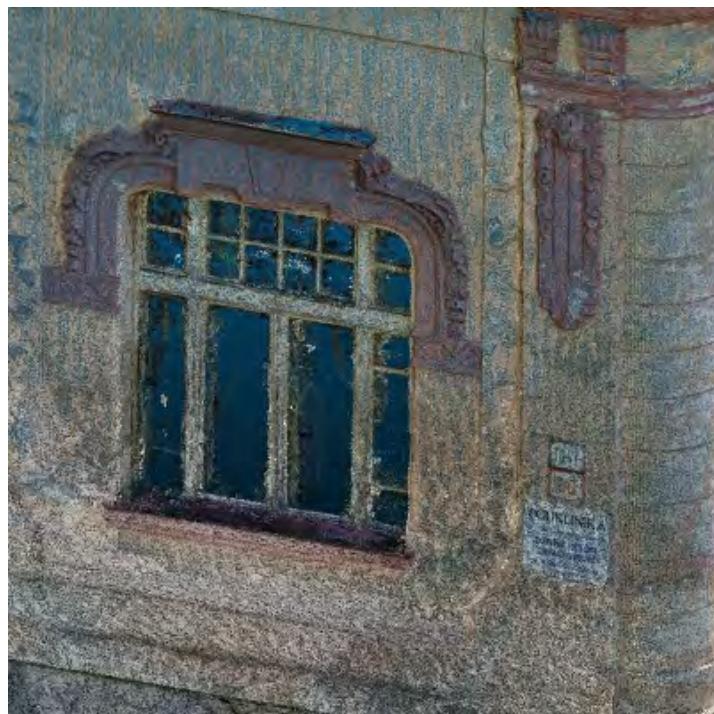
V prostredí počítačových programov sa využíva niekoľko spôsobov na zobrazenie povrchu trojrozmerných objektov. V praxi sú využívané najčastejšie dva spôsoby – súvislý povrch, tvorený **trojuholníkovou sieťou MESH** a nespojité spôsob – **mračná bodov (point clouds, skratka PC)**. Obidve tieto možnosti reprezentácie reality majú svoje výhody aj nevýhody a sú používané pre rôzne oblasti aplikácií. MESH s možnosťou presného a fotorealistického zobrazenia povrchu pomocou textúry je vhodnejší pre prezentačné účely. Naopak matematický model vo forme mračna bodov je častejšie využívaný na práce v technických aplikáciách. To dokazuje aj fakt, že takmer všetky profesionálne CAD systémy majú implementovanú schopnosť spolupracovať s týmito dátovými formátmi buď priamo alebo cez špecializovanú nadstavbu.

Práca s 3D dátovými modelmi sa dnes využíva hodne aj v oblasti ochrany a dokumentácie historických stavebných a umeleckých objektov.

### **2. Štruktúra a formát mračna bodov**

Mračno bodov vzniká buď ako výstup z procesu digitálnej fotogrametrie alebo je priamym výsledkom merania laserovým scannerom. Obidve metódy sú použiteľné pre stavebné aplikácie a výsledný súbor bodov je z hľadiska obsahu prakticky totožný. Popisuje hustou množinou bodov nepravidelný povrch predloh. Jednotlivé body sú v súbore popísané svojimi 3D súradnicami, farbou a klasifikačným príznakom, v prípade laserového scunu dostávajú aj informáciu o sile odrazu (takéto mračno bodov vytvára „čiernobiely“ model) a mnoho iných doplnkových informácií. Hustota bodov na povrchu je v určitých medziach voliteľná a u stavebných aplikácií sa pohybuje zhruba v hodnotách 1 – 5 mm medzi dvomi bodmi. Pri rozhodovaní o požadovanej hustote si treba uvedomiť, že zhustenie z hodnoty 5 mm na 2,5 mm spôsobí 4 násobný nárast počtu bodov a teda aj veľkosťi dát, čo môže neskôr robiť problém pri nedostatočnom výkone používaného PC = spomalenie práce.

Súbor typu mračna bodov sa spája viacmenej so vznikom laserových scannerov. Každý výrobca si vyvinul vlastný RAW formát týchto dát, v ktorom jeho výrobky ukladajú namerané dátá a obvykle k hardware dodáva aj svoj firemný spracovateľský software. Preto sa v praxi môžeme stretnúť s veľkým počtom rôznych formátov zápisu. Aby situácia bola ešte zložitejšia, aj autori CAD aplikácií prichádzajú so svojimi vlastnými formátmi dát, ktoré používajú pri práci s 3D dátami. Preto je často nutná konverzia týchto súborov.



**Obr.1:** detail mračna bodov

Čas a prax rýchlo ukázala, že tento stav nie je pre koncového užívateľa najvhodnejší, preto boli na prenos týchto 3D dátových štruktúr vytvorené a popísané dva výmenné formáty, ktoré sú nezávislé od používaného software a hardware a všetci slušní producenti programových produktov pre spracovanie mračien bodov majú svoje produkty doplnené o možnosť exportu a importu týchto formátov. Sú to tieto:

- **textový formát vo formáte ptx** (je v čitateľnej forme, nevýhodou je veľký objem dát), ktorý podobne ako známy formát dxf v oblasti vektorovej grafiky slúži na bezstratovú výmenu 3D údajov
- **formát E57**, ktorý bol navrhnutý ASTM E57 (je to kombinovaný binárny a XML dátový formát)

### 3. Prevod mračna bodov na vektorovú grafiku

Mračná bodov vzhľadom na neselektívny spôsob merania obsahujú obrovský nadbytok informácií. Preto v praxi je potrebné tieto informácie zjednodušiť – generalizovať a vytvoriť praktickejšie vektorové 2D alebo 3D výkresy. Samotné mračno bodov je po spracovaní v postprocessingu svojím spôsobom len polotovar. Nasleduje potom veľmi dôležitá etapa generalizovania a premeny nespojitého mračna bodov na vektorovú výkresovú dokumentáciu, vyhotovenú podľa zvyklostí a predpisov tej danej profesie, ktorá má byť cieľovým užívateľom výstupov.

Mračno bodov možno chápať aj ako realitu, prevedenú do počítačového prostredia – model skutočnosti v mierke 1:1 a v podrobnosti, aká bola zvolená pri meraní. Historická budova sa tak presunie vo svojej virtuálnej podobe do našej kancelárie. Tvorba výkresov môže prebiehať v rôznom stupni automatizácie, podľa dostupných vedomostí a programových prostriedkov.

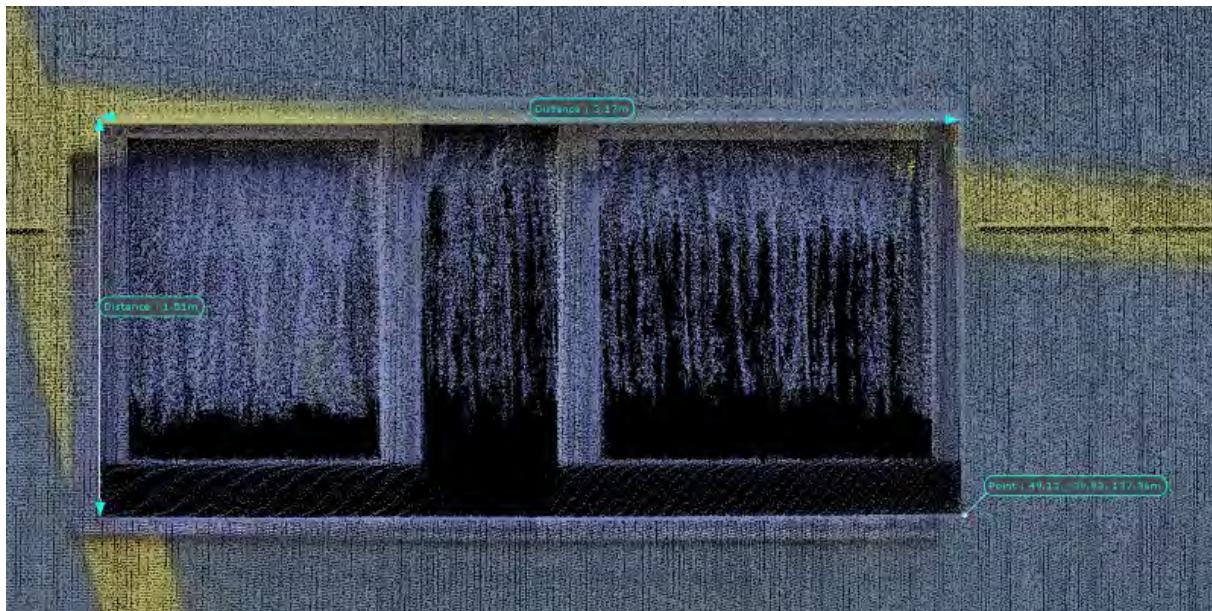
Na vektorizáciu mračna je možné použiť viacero postupov, niektoré sú spomenuté v nasledujúcich odsekoch. Prvé metódy sú pomerne nenáročné na znalosti a na programové vybavenie a je možné si vytvárať tieto výkresy aj vo vlastnej rézii na vlastnom vybavení. Možné je aj zadanie ich tvorby firme, ktorá dodáva mračná bodov. Posledné riešenie je už finančne oveľa náročnejšie a vyžaduje si skúsenú pracovnú silu. Preto je obvykle outsourcované a podobné spracovanie sa zadáva spolu s procesom scanovania špecializovaným firmám, ktoré to urobia rýchlo a efektívne na výkonných softwarových riešeniach.

#### 3.1 Jednoduché využívanie mračna bodov v „ručnom“ režime

Existujú jednoduché free softwarové produkty, ako je napríklad open source produkt CloudCompare ktoré umožňujú prehliadanie mračien bodov, ich zobrazovanie, konverziu a prípadne aj jednoduché merania a tvorbu rezov. Obvykle však nemajú prostriedky na automatizáciu a tak na objekte vlastne

vykonávame meranie spôsobom, podobným klasike – na objekte meriame virtuálnym „pásom“ vzdialenosť lomových bodov, prevýšenia a podobne. Z takto získaných mier a údajov následne v CAD programe konštruuujeme vektorový výkres. Táto metóda je dosť pomalá, výkres je jednoduchý a hodne generalizovaný. Na množstvo účelov to však stačí a vyžaduje si to len nepatrné náklady na vybavenie.

O trochu lepšie sú vybavené CAD systémy (napr. AutoCad alebo Microstation), ktoré v základnej verzii umožňujú jednoduché manipulácie s mračnami bodov. Výhodou tejto cesty je aj fakt, že sa vektorový výkres konštruuje priamo počas digitalizácie v prostredí CAD programu a je zobrazovaný spolu s mračnom. Máme tak oveľa lepšiu kontrolu nad tvorbou výkresu a nad jeho presnosťou a kompletnosťou.



Obr.2: detail merania v CloudCompare

### **3.2 Prevod mračna na klasické geodetické typy výkresov (polohopis, výškopis a rez)**

Na modeli – mračne bodov môžeme aplikovať metódy, podobné klasickému meraniu totálnou stanicou. Ručným klikaním na zvolené body modelu vlastne vykonávame meranie priestorových súradníc vybratých bodov. Následne tento výber vieme spracovať ako geodetické meranie a vyhotoviť výkres výškopisu, polohopisu, rezov a podobne. Pokiaľ pracujeme priamo v prostredí vhodného CAD programu, môžeme veľkú časť výkresu aj priamo vytvárať. Niektoré programové produkty vedia tento digitalizačný proces do určitej miery aj automatizovať a tvoriť finálne výkresy veľmi efektívne, rýchlo, podrobne a presne.

### **3.3 Digitalizácia ortografických rendrovaných pohľadov v rastrovom tvare**

Ortografické zobrazenie objektu s daného smeru odstraňuje skreslenie a zachováva mierku zobrazenia v celej ploche. Ortofotopohľad na fasádu objektu sa rendruje špecializovaným programom, uloží vo vhodnom rastrovom formáte (jpg) a môže slúžiť ako presný podklad na vektorizáciu výzdoby a detailov. Zároveň je tým vektorový obraz doplnený farebnou rastrovou fotorealistickou kresbou. Známa ortofotomapa je častým výstupom a slúži ako výborný mapový podklad.

### **3.4 Spracovanie mračna polo alebo úplne automatizované**

Spracovávanie veľkých množstiev výkresov alebo tvarovo komplikovaných objektov, priestorových drevených či kovových konštrukcií a potrubných systémov je už oveľa zložitejším problémom. Na prevod mračna bodov do podoby vektorového výkresu je vhodné využiť špecializované produkty (Descartes, PointSense), ktoré umožňujú automatizované nahradzovanie zložitých prvkov CAD geometrickými primitívmi. Program po kliknutí na potrubie či nosník sám identifikuje jeho tvar a rozmer a v celej priamej časti ho nahradí vektorom. V spojoch či ohyboch dá rozhodnúť operátorovi, ako to riešiť. Automatizácia umožňuje podobným spôsobom prevádzkať na vektor aj stavebné časti,

kliknutím na tri body steny sa vytvorí plocha steny, postupných oklikávaním plôch sa objekt prevádzza na plochy, ktoré sa vzájomne spájajú do priestorového modelu.

#### **4. Iné možnosti využitia**

V oblasti ochrany a obnovy pamiatkových objektov je veľmi častá požiadavka aj na prezentačné výstupy objektov. Či už je to zachytenie súčasného stavu pred rekonštrukciou, alebo prezentácia obnovenej stavby, práve priestorové fotorealistické modely sú na to veľmi vhodné. Existuje viacero možností profesionálnej prezentácie.

##### **4.1 Digitálny model v pdf formáte**

Jedným z najjednoduchších spôsobov je prevod 3D modelu do formátu Adobe pdf, ktorý podporuje zobrazovanie 3D objektov. Je sice hodne obmedzený, čo sa týka podrobnosti povrchu, ale zas dokáže veľmi dobre zobrazovať textúry.

##### **4.2 Digitálny model v 3D tlači a na NC strojoch**

Po úprave a exporte do príslušného formátu je možné realizovať fyzickú kópiu modelu na 3D tlačiarni či NC stroji. V prvom prípade sa získa reálny model v mierke, ktorý verne ukazuje podobu, moderné 3D tlačiarne pracujú už aj farebne.

Na špeciálnych NC strojoch je z modelu možné vyhotoviť presnú kópiu z kovu, prípadne vyfrézovať formy na odliatky.

##### **4.3 Videoklipy o virtuálnom objekte**

Určite zaujímavou prezentáciou môže byť videoklip, rendrovaný z jednotlivých pohľadov na objekt. Vzniknú zaujímavé a pútavé animácie, obeťa a prelety okolo stavebného objektu. Ukážu podrobnosti a rôzne uhly pohľadu na stavbu aj z miest, kam sa normálne s kamerou nedá dostať.

#### **5. Záver**

V takomto krátkom priereze nie je možné spomenúť všetky účely a spôsoby na využívanie mračien bodov v oblasti pamiatkovej starostlivosti. Navyše táto oblasť geodézie a merania je v prudkom vývoji a informácie veľmi rýchlo starnú, každý rok sa objavujú nové a nové riešenia. Ani to nebolo účelom, dúfame však, že Vám tento článok dal aspoň základnú informáciu a pomôže Vám lepšie sa orientovať vo využívaní týchto progresívnych technológií.

## 9. Limity progresívnych metód dokumentácie stavieb v praxi

Ing.arch. Zuzana Grúňová, PhD, Mgr. Ján Zachar  
 Žilinská Univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina  
 VIA Magna s.r.o. Nábrežná 2, 038 61 Vrútky

### **Abstrakt**

Progresívne metódy s využitím digitálnych prostriedkov s čoraz väčšou náročnosťou a presnosťou sú momentálne špičkovými nástrojmi, využiteľnými pri dokumentácii historických stavieb, archeologických lokalít aj urbánnych štruktúr. Zvýrazňované bývajú ich výhody, medzi ktoré patrí nedeštruktívnosť a vysoká efektivita, najmä pri nutnosti rýchleho záznamu ohrozeného objektu. Menej sú uvádzané limity metód, chyby, obmedzenia pri pracovnom postupe od snímania in-situ cez spracovanie rôznymi software až po niekedy nelogický výber výsledného výstupu. Článok sa zaobrá práve stránkou negatív 3D scanovania a fotogrametrických metód v pamiatkovej praxi.

**Kľúčové slová:** 3D laserové scanovanie, fotogrammetria, metódy vytvárania 3D objektov z fotodokumentácie - structure from motion (SfM), multi view stereo (MVS)

### **1. Úvod**

Silný dôraz na ekonomickú efektívnosť všetkých procesov pri obnove historickej architektúry sa prirodzene premietá aj do požiadavky na presné, kvalitné, detailné, časovo efektívne a čo najlacnejšie zameranie stavby v prípravnej fáze. Vymedzený termín býva krátky, stavby nie je možné často sprístupniť na dlhú dobu, obmedziť prevádzku (ďalšie ekonomické straty), stavby sú často rozsiahle s množstvom detailov výzdobného programu a náročnou tektonikou fasád, ale aj s degradovanými časťami či priamo ruinálne fragmenty. Špeciálnou kapitolou sú časté záchranné archeologické výskumy a zameriavanie detailov, nálezov počas obnovy. Tu je tlak na rýchle, finančne nenáročné a pritom dostatočne podrobne a názorné zdokumentovanie stavebného prvku, konštrukcie, ktorá často následne zanikne, enormný.

Klasické meracie prostriedky a ručný záznam nahradili laserové diaľkomery, geodetické merania pomocou totálnych staníc a na konci spektra náročnosti stojí 3D scanovanie. Fotogrammetria, v digitálnom spracovaní rovnako relativne nová metóda, je už považovaná za „klasickú“ ak je interpretovaná v 2D na vytvorenie ortogonálneho priemetu napríklad fasády či prierezu sondy. Fotogrametrické metódy zhotovenia 3D modelu štruktúry z 2D dát - zhotovených fotografických snímkov sú najnovším krokom v procese dokumentácie stavieb. Súčasný prudký rozvoj aj finančne nenáročných alebo priamo freeware programov na vytvorenie priestorových modelov zo série fotografií umožnil presunúť voľbu fotogrammetrie na popredné miesta pri voľbe metódy záznamu pri príprave obnovy stavieb, monitoringu a ochrane historického dedičstva.

### **2. Fotogrammetria a jej potenciál**

V zásade existujú dva druhy fotogrammetrie – diaľkový letecký prieskum a blízka fotogrammetria, ktorá sa venuje vytváaniu 3D modelov stavieb alebo predmetov - v muzeálnej aj pamiatkovej praxi využiteľnejšia. 2D fotogrammetria je staršia, výstupom sú 2D ortofotoplány, ktoré sa vektorizujú a vytvára sa presná dokumentácia so zobrazením všetkých nepravidelností a detailov, ak boli pokryté adekvátnym a kvalitným vstupným fotografovaním. Princípom 3D fotogrammetrie je rekonštruovať dátá o priestorovom 3D objekte pomocou viacerých 2D fotografií.

V prvej, prípravnej fáze je stavba obhliadnutá, výskumný tým si urobí zápis o lokalite, o rozmeroch a tvare stavby, určí problematické body (zakrytie zeleňou, príliš malý odstup od objektu). Dôležité je zaznamenať pohyb slnka tak, aby každá z fasád bola snímaná pri čo najlepšom a pokiaľ možno rovnomernom osvetlení alebo zvážiť možnosti umelého dosvetlenia. Zároveň je vytvorený návrh súboru vĺcovacích bodov pre neskoršie použitie a určený počet a uhol potrebných snímkov. Limitujúce sú samozrejme nevyhovujúce možnosti odstupu, časová náročnosť, či fyzické prekážky neumožnia primeraný počet snímkov a dostatočné pokrytie všetkých častí objektu. Pri snímaní striech a

dokreslenie detailov je potrebné použiť PAP (snímanie prístrojom upevneným na teleskopickej tyči, vo výške), prípadne rôzne druhy bezpilotných dronov alebo upútaných balónov (UAV - unmanned aerial vehicle, unpiloted aerial vehicle, RPA - remotely piloted aircraft).

Súčasne sa realizuje vytýčenie základných bodov geodetického zamerania v koordinátoch jednotnej trigonometrickej siete S-JTSK, ako základu pre určenie polohy bodov, vymeraných totálnou stanicou (GCP ground control points). Tie slúžia aj na rektifikáciu realizovaných fotografických snímok – ortofoto v 2D a 3D.

Nasleduje samotné snímanie, niekedy pre dosiahnutie správneho oslnenia vo viacerých etapách (pri záchranných výskumoch alebo pri zachytení nálezu etapizácia väčšinou možná nie je).

Ďalšia fáza je post-processing, spracovanie snímok pomocou software. Na zhotovených fotografiách je nutné vytvoriť a porovnať systém vlícovacích bodov medzi snímkami, pomocou ktorých sa trianguláciou vytvárajú 3d súradnice každého bodu objektu. Pre každú snímku je určená presná poloha fotoaparátu vzhľadom k 3D modelu a sklon roviny premietania snímky – teda snímka má až 6 údajov – 3 pre určenie polohy, tri popisujúce uhol sklonu k rovinám. Na základe zostavených snímok so známymi údajmi (poloha a technické údaje o fotoaparáte, prekryv snímok...) je možné generovať model, ktorý je nutné ďalej korigovať, filtrovať chyby (objekty, ktoré rušia výhľad, chyby snímania) a kalibrovať pomocou vložených objektov so známou veľkosťou – používajú sa kalibračné tyče a valce, na spájanie snímok vlícovacie terčíky a reflexné značky. SfM metóda (Structure from Motion – vytvorenie modelu zo „snímok v pohybe“ teda z viacerých pozícií) tieto náležitosti eliminuje alebo minimalizuje – poloha snímky a údaje o fotoaparáte sú rátané automaticky porovnaním charakteristických štruktúr na snímanej stavbe, tzv. image-specific feature points = SIFT algorithm (napr. hrany, kde sa prejaví svetelná gradácia na textúre vo viacerých smeroch). [1]

Počet snímok, nutných na správne zostavenie modelu, závisí od veľkosti objektu a jeho priestorovej geometrie. Snímky musia mať dostatočný prekryv tak, aby bolo možné nájsť v ňom spoločné vlícovacie body. Pri klasickej 2D fotogrametrii musia byť snímky orientované tak, aby značenie nebolo snímané vo veľmi plochom uhle. Snímky s korešpodujúcimi bodmi sa porovnávajú medzi sebou v rámci celého setu, „balíka“, tzv. bundle adjustment.

Využíva sa digitálny fotoaparát, ktorý je buď súčasťou špeciálneho balíka aj so softwarom na spracovanie dát, alebo je nutné ho pred 2D fotogrammetrickým snímkováním kalibrovať (zistiť jeho technické údaje - pre používanie značky sú dátá často k dispozícii v rámci programov). V rámci post-processingu je využívaných viacerých software v kombináciách. Riešia kalibráciu fotoaparátov, úpravu snímok, výpočet uhlov, ohniskových vzdialenosť, zaostrenia nasnímaných fotografií, vytvorenie 3D modelu, prípadne prípravu pre ďalšie prezentačné možnosti ako výstup pomocou 3D tlače s rôznymi médiami (papierovo-sádrové bázy, plast, živčné peny, drevo, kov...).

Zo snímok je najskôr vytvorený jednoduchý, málo detailný základný 3D dataset, mračno bodov (sparse 3-D point cloud) , ktorý sa ďalej upravuje. Body v ňom majú určené súradnice X, Y a Z. Metódou Multi View Stereo sa následne generuje hustejší raster bodov a z tohto detailnejšieho mračna je vytváraný sieťový 3D model. Model už nie je len setom bodov, ale body sú posúpané v trojuholníkových rovinných plôškach a na ne je možné už aplikovať textúru, teda určiť im vo virtuálnom priestore farebnosť odvodenu z fotografií. Vytvorený model sa ďalej čistí a upravuje, digitálne sa vyhľadzujú rôznymi algoritmami hrany – spoje fotografií na okrajoch plôšok tak, aby bol výsledný efekt čo najrealistickejší.

Prezentačné možnosti a využitie hotového modelu sú veľmi široké. Vytvorený model je možné použiť na vytvorenie veľmi presnej výkresovej dokumentácie – pôdorys, pohľady, zhotovenej aj farebne s použitím nasnímaných textúr objektu – teda zaznamenané sú aj nástenné maľby, mozaiky a pod. 3D model sa dá využiť v širokom spektri aplikácií od virtuálnych prezentácií v rámci kultúrneho turizmu či vzdelávania cez simulácie priestorových vztahov a zásahov pri plánovaných obnovách až po simulácie v rámci krízového manažmentu pri výpočtoch ohrození záplavovou vodou. Opakovaným snímaním sa dá zachytiť tiež stavebný vývoj objektu, prípadne aj zmeny stavebno-technického stavu – posuny, trhliny a pod., teda technológia je využiteľná aj pri monitoringu stavu historickej architektúry. Ortogonálny záznam povrchu stavby je využiteľný napríklad ako veľmi cenný podklad pre realizáciu sondážneho výskumu, dokumentovať a prezentovať v orto-pohľade sa dajú aj zložitejšie plochy napríklad klenieb s nástennými maľbami a ornamentikou s rozvinutej podobe, t.j. po jednotlivých plochách, bez skreslenia premietnutím na krivkovú plochu klenby.

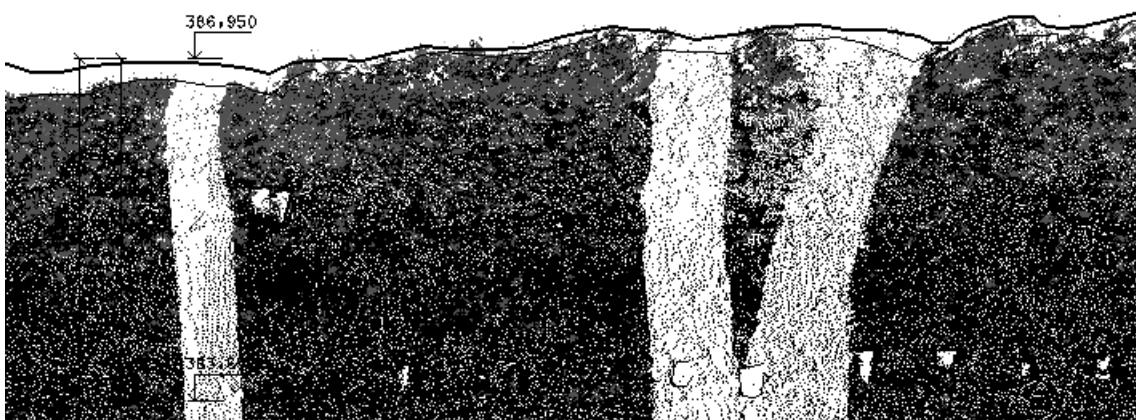
Fotogrammetria môže nahradíť 3d scanovanie stavby, ktoré si vyžaduje oveľa väčšie vstupné investície do zariadení . Niektoré 3d scenerie nedisponujú možnosťou záznamu textúry objektu, teda vytvárajú len mračno bodov a následne objemový model – informácie o snímanom objekte nie sú zaznamenané v maximálnom možnom rozsahu.

### 3. Limity 3D dokumentačných metód

Článok si nenárokuje na vyčerpávajúcu charakteristiku možných úskalí, vybraté sú tie najčastejšie a porovnané s klasickým manuálnym zameriavaním.

Snímanie in-situ je prvým kľúčovým momentom, ktorý ovplyvní ďalšie spracovanie. Lepšie výsledky prináša postup s uplatnením viacerých pravidiel [2]:

- Každá fotografia by mala byť realizovaná z iného stanoviska.
- Fotografie by mali mať dostatočný prekryv (60-80%) a mali byť pokryť každý prvk, plochu zo všetkých strán.
- Po sebe idúce fotografie (priebéžne snímané plochy, prvky, panorámy) by nemali mať výraznú zmenu uhlu snímania (nie viac ako 25-30 stupňov).
- Každý prvk by mal byť viditeľný minimálne na troch snímkach.
- Je vhodné nemeniť ohniskovú vzdialenosť pri fotografovaní a nemeniť prístroj - celý set snímok = jeden fotoaparát.
- Samozrejmosťou je dbať na kvalitu - ostrosť a čím vyššie rozlíšenie fotografie.



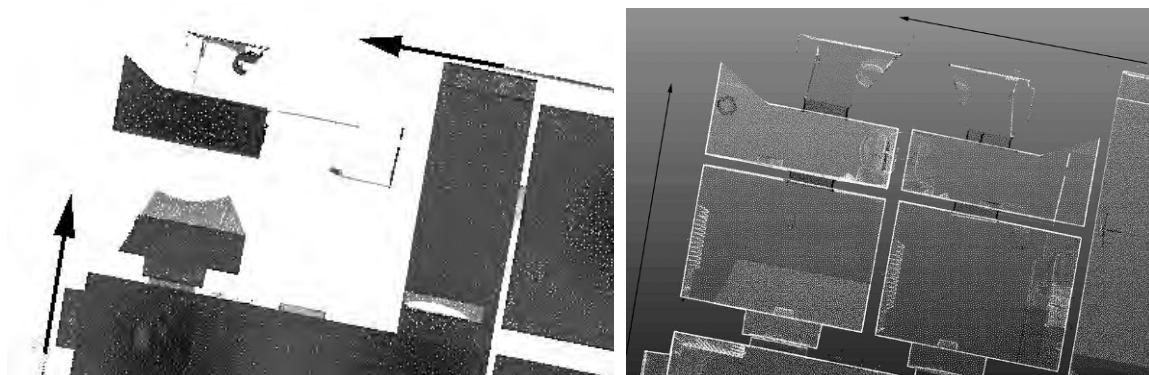
**Obr.1:** Mračno bodov – výstup z 3D scanovania hradnej ruiny, vložený do prostredia CAD programu a následne vektorizovaný do podoby 2D dokumentácie existujúceho stavu. Sú tu viditeľné chýbajúce informácie, spôsobené neprístupným nebezpečným terénom a nestabilou konštrukciou ruiny, ktorá neumožnila realizovať viac stanovísk merania bodov. Korunu muriva bolo nutné vektorizovať s pridaním ďalších dát (na 3D scane je čiastočne v zobrazovacom tieni). Rovnako stratu dát spôsobila vzrastlá zeleň v tesnej blízkosti pre murivom. Snímka z archívu VIA MAGNA s.r.o., graficky editovaná – invertované farby pre názornejšie zobrazenie. Každý čierny bod je jeden z bodov v mračne, u ktorého je známa jeho poloha v priestore. Spojením bodov trojuholníkovou sieťou vzniká model povrchu, na ktorý je možné virtuálne aplikovať zaznamenanú fototextúru.

3D scanovanie aj fotogrammetria sú obe závislé na priamom „kontakte“ snímacieho lúča, pohľadu s objektom. Akákoľvek prekážka znamená, že sa v modeli, mračne bodov objaví bod, ktorý nie je súčasťou stavby, ale okolitého prostredia (náletová zeleň, vložené prvky ako novodobé zábradlia, dopravné značky, na stavbe upevnené informačné tabule, reklamy a mnogé ďalšie) alebo sú nepodstatné pre záznam tvaru konštrukcie (sutina z deštrúovaných častí). Tam, kde pri klasickom zameriavaní vstupuje do hry ľudská inteligencia a prvky odfiltruje z výslednej dokumentácie v podstate automaticky – pri 3D zobrazovacích, meracích metódach nie je vo väčšine prípadov možné sa týmto chybám, šumu, vyhnúť. Spôsobia skreslenie, stratu informácií o skutočnom priebehu konštrukcie za nimi.



**Obr.2:** 3D model (výstup z 3D fotogrammetrie) vľavo bez textúry, vpravo s textúrou. Je zjavné, že plocha fasády tekonika bola vyhodnotená správne. Dažďový zvod nie je oddelený od plochy fasády – software nedokáže automaticky vyhodnotiť priestor za ním. Šum v zobrazení v okne je spôsobený vloženou jemnou sietkou proti hmyzu, strecha je fragmentarizovaná nazbieranými nečistotami a poškodením krytiny. Snímky z archívov VIA MAGNA s.r.o.

Častým príkladom zobrazovacieho, digitálneho tieňa je koruna muriva a strecha (nutné využiť zdvihacie plošiny, drony a pod.), ktorú nie je možné z nivelety terénu zaznamenať buď vôbec, alebo len fragmentárne. Rovnako sa chyby prejavia pri otvoroch, najmä ak ide o ruinu a otvor má nepravidelný okraj. Pri historickej architektúre vstupuje medzi faktory aj často nemalá hrúbka muriva, zošikmenie ostení a podobne, kedy je skutočný priebeh otvoru podstatné zaznamenať (klúčová strieľňa, gotické okno s kružbou), ale zobrazovací tieň – nemožnosť snímania z primeranej výšky alebo uhla – spôsobí stratu informácie a zaznamená sa iba okraj otvoru v lící fasády.

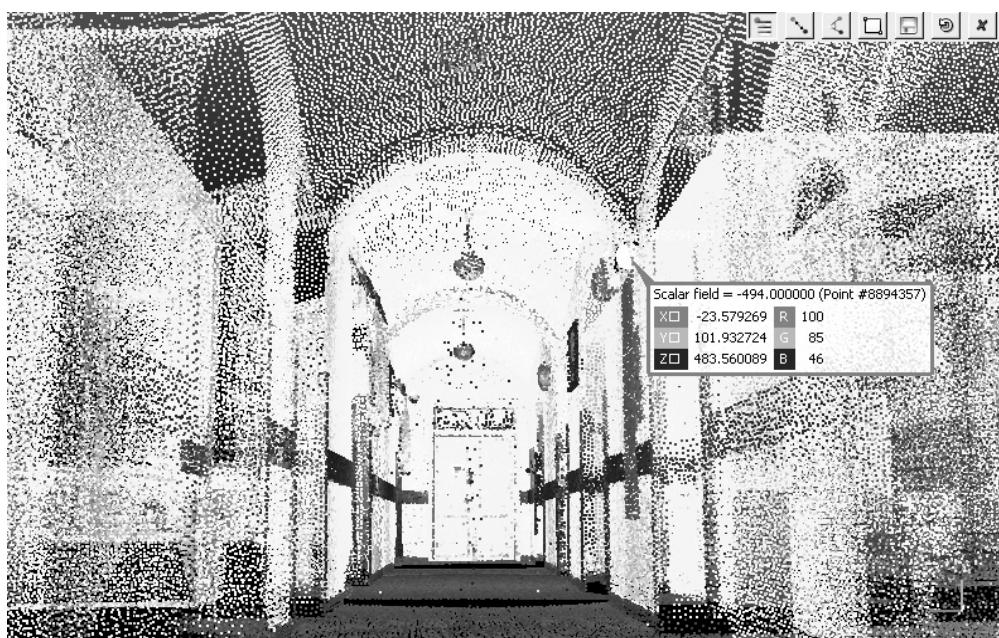


**Obr.3:** Mračno bodov, dispozícia s hygienickými zariadeniami. Obrys muriva sa vďaka nedostatočnému počtu bodov strácajú (priebeh obvodového muriva je naznačený čiernymi šípkami). Kabínky toalet, sklady nie je možné len z tohto podkladu vektorizovať (nie je efektívne realizovať viac stanovísk/fotografií), nutné a rýchlejšie je klasické domeranie. Interiérové prvky vykurovania zakrývajú zvyčajne niky v murive (hlíbkou potrebné opäť určiť domeraním). Problematický je aj lesklý obklad, množstvo uskladnených predmetov a pod.

V prípade dokumentácie interiérov stavby je ľahké zabezpečiť dokonalú prístupnosť všetkých priestorov. Malé, stiesnené priestory, do ktorých sa pri 3D scanovaní ľahko umiestňuje prístroj, alebo aj svetelné podmienky neumožnia primeraný počet a kvalitu snímok sú neraz v podstate nezdokumentovateľné inak ako klasickým meraním. Počet fotografií, ktoré by bolo pre fotogrametriu nutné zhотовiť je u malých priestorov so zložitou dispozíciou obrovský, dokumentácia by bola neefektívna v pomere k získaným dátam (priestory hygienických zariadení, sklady, predsiene, podschodiskový priestor a iné utilitárne priestory). V modeli zložitých, komplexných stavieb tak zákonite vznikajú „biele miesta“.

Prekážkou sú rôzne kovania, mriežky, siete proti vtákom, ale aj odraz svetla na lesklom povrchu. V prípade 3D scanovania lesklé povrhy spôsobia odraz – skreslenie, nemožnosť zamerania, prístroj nedokáže vyhodnotiť priebeh hrany predmetu. U fotogrametrie je problémom, obmedzením to, že nedokáže spracovať objekty bez zjavnej textúry – nemajú totiž dostatok vlícovacích bodov na porovnanie a prepojenie snímok navzájom.

Post-processing, teda následné spracovávanie fotografií má ďalšie limity, nepríjemným je veľká časová náročnosť. Všetky tieto metódy dokumentácie totiž získajú obrovské množstvo dát in-situ, pomer čas/množstvo informácií je úplne jednoznačne v prospech digitálnych metód oproti klasickému meraniu a ručnému záznamu. Na druhej strane digitálne metódy stratia náskok pri spracovaní, kedy ide o desiatky hodín náročnej sústredenej práce, pričom pracovník musí efektívne ovládať prácu vo viacerých softwarových prostrediach. Práca s obrovským balíkom dát, ako sú tisíce fotografií vo veľkom rozlíšení, alebo mračná s miliónmi bodov znamená nároky aj na hardwerové vybavenie, pamäť RAM a aj veľký rozsah úložiska, vrátane nutných záloh. Nevyhnutný je operatívny, rýchly prístup k dátam, na triedenie, vyhodnocovanie. Čažisko hodnotenia sa pri digitálnych metódach presúva z terénu za stôl, čo je výhodné pri záchranných výskumoch, na druhej strane výsledok nie je zaručený. Aj veľmi dôsledne spracované podklady z lokality nemusia priniesť bezproblémové spracovanie a presvedčivý, istý výsledok – a ak nález medzitým zanikol, ďalšie snímanie, či overenie, domeranie iným spôsobom nie je možné.



**Obr.3:** Pohľad do interiéru stavby, mračno bodov vizualizované bezplatným software Cloud Compare.

V aplikácii je možné okrem mnohých ďalších funkcií merať vzdialosti bodov, zistiť ich , najlepšie georeferencované, súradnice. Je zjavné, že napriek sofistikovanosti programu nie je jednoduché lokalizovať „ten správny“ bod, zachytiť kolmú vzdialenosť a pod. pri overovaní detailov počas vektorizácie modelu do 2D dokumentácie. Archív Via Magna s.r.o.

Spracovávateľ musí stavbu poznať a pri vektorizácii je taktiež jednoznačne nutné, aby ovládal konštrukčnú stránku architektúry všeobecne a historickej architektúry zvlášť, s jej špecifikami. Laik, bez skúsenosti a adekvátneho zmyslu pre vnímanie priestoru, znalosti konštrukcií, nedokáže rozlíšiť podstatné bez nepodstatného, nevidí štruktúru. Je to rovnaké ako v medicíne vyhodnocovanie rentgenových či MRI, CT snímok – musí „vedieť, čo vidí“.

## Záver

Pre laickú aj odbornú verejnosť sú predstavené lákavé, názorné, „živé“ detailné scény, modely s možnosťou otáčania, prehliadky vo virtuálnej realite a aj ich (platformovo a výkonom počítača klienta-návštěvníka stránky determinovaný) výstup pomocou široko dostupných webových aplikácií priamo na internete. Za technicky ohurujúcou fasádou sú ale skryté mnohé limity, možnosti skreslenia, chýb, nekorektnej interpretácie záznamu. Vyvstáva aj základná otázka. Je vo všetkých

prípadoch nutné využiť celý tento potenciál, respektíve je možné, aby vznikla situácia, kedy je klasická dokumentácia napriek všetkým nevýhodám lepším, prehľadnejším riešením?

Už len z predošlého krátkeho zhodnotenia je pomerne jasné, že nie vždy by mali byť digitálne metódy jedinou správnou, jasnou pravou voľbou a automatickým riešením v každom prípade. Určite majú svoje miesto v oblasti prezentačnej, kde aj v súčasnosti dominujú. Rovnako sú svojím obrovským objemom zaznamenaných informácií skvelou pokladnicou informácií pre rôzne zhodnotenia a interpretáciu, pre vedecký výskum, komparáciu, ako doklad o stave historickej stavby v detailnej podrobnosti. Brzdou využiteľnosti je ich malá možnosť disseminácie a poskytnutia iným užívateľom, keďže ide o náročný rozsah dát určený pre výkonný počítač a je potrebný špecifický software.

Pri obnovách v praxi majú digitálne metódy svoj priestor v rámci prípravy, vo fáze výskumov a poslúžia rýchlosťou zásahu v prípade nepredvídaného nálezu. Pre každodennú stavebnú prax sú 3D modely využiteľné ľažko, ak vôbec. Praktickejšou sa javí „odvodená“, z modelu vytvorená 2d dokumentácia, no tá je často zbytočne podrobňa a mäťúca, zachytáva s presnosťou na desatiny milimetra deformácie každého detailu, štruktúry povrchu, hranice rôznych materiálov, niekedy vložené sekundárne prvky, stavebné fázy a podobne. Naopak technická dokumentácia s primeranou mierou zjednodušenia a modulovej koordinácie, aké sú výstupom pri klasickom meraní, je zdá sa ekonomicky efektívnym, prehľadným a zrozumiteľným riešením pri súčasnej obnove. Nezmyslom by bolo napríklad značenie a návrh výplní otvorov pre stolársku výrobu (metóda analogickej rekonštrukcie) s využitím niekoľkých desiatok rôznych, málo sa líšiacich širok zárubní, alebo návrh rôznych rozmerov okenných krídel s rozptylom pár milimetrov preto, lebo je zdokumentovaný presne takýto otvor alebo originálna výplň (ktorá môže byť sekundárne deformovaná). Výnimkou môže byť hodnotný prvak, ktorý bude obnovený doplnením chýbajúcich častí alebo obnovený formou kópie/analógie. Drvivá väčšina aj atypických prvkov ale spadá do prvej kategórie masovej výroby pri obnove. Zakreslenie všetkých, menej výrazných deformácií hmoty stavby alebo architektonických prvkov vytvorí vo veľmi podrobnej výkresovej dokumentácii len nevhodný zmätok. Pre obnovu rímsy, pásovej rustiky a podobných prvkov je pri väčšine historickej architektúry dôležitejšia detailná profilácia na vytvorenie šablóny, nie zakreslenie úplne presného priebehu deformácie rádovo v desiatke milimetrov na fasáde dlhej 25 metrov.

V každom prípade ide o technológiu, ktoré nárokmi na vybavenie predbehli v tomto momente možnosti hardwerového vybavenia aj mierne nadpriemerného pracoviska a rovnako softwarové algoritmy sú v neustálom vývoji. O tom svedčia aj súčasné ponuky tvorcov CAD software, ponúkajúcich spracovanie výsledného modelu z nahratých užívateľských fotografií s tým, že model vytvorí server na strane spoločnosti a užívateľ dostane už výsledný produkt bez nutnosti výkonného počítača (najčastejšie po rádovo hodinách výpočtu dostane možnosť siahnuť spracovaný model po emailovej výzve). Je to jednoznačne prvá fáza vývoja nových programov, testovanie výpočtových algoritmov s tým, že testovací materiál dodávajú takto uživatelia.

Pri rýchlosti vývoja (programy, hardware ale aj možnosti a cena 3D tlače) je možno 3D fotogrammetria a jej výstupy aj pre bežné využitie laického užívateľa nie veľmi vzdialenosťou. No ako s každou novou technológiou by nemalo byť jej použitie v pamiatkovej praxi určované alebo vyžadované automaticky, v očarení prezentačnými možnosťami.

## Bibliografia

- [1] ŠTUHEC, S. - ZACHAR, J. 2014: The principles of image-based 3D documentation: a tutorial for archaeologists. Archaeologica Practica, v tlači.
- [2] ZACHAR, J. – STEHLÍKOVÁ, J. – HORŇÁK, Towards a photogrammetry as an archaeological documentation method. The case study of Čachtice castle. Castrum Bene 2013, zborník z konferencie, v tlači.
- [3] WESTOBY, M.J. – BRASINGTON, J. – GLASSER, N.F. – HAMBREY, M.J. – REYNOLDS, J.M: Structure-from-Motion" photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience applications. In: Geomorphology, Volume 179, Elsevier, 15 December 2012, s. 300–314. ISSN: 0169-555X

## 10. Aerogélové izolácie pri obnove fasád historických objektov

Ing. arch. Michal Ganobjak, PhD.

Ústav dejín a teórie architektúry a obnovy pamiatok

Fakulta architektúry, Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava, ganobjakm@gmail.com

### Abstrakt

Na trhu sa objavujú nové materiály s označením vhodnosti pre rekonštrukcie. Materiály však nie sú posúdené pre vhodnosť pamiatkovej rekonštrukcie. Potenciálnymi novými materiálmi pre rekonštrukcie sú aerogély. Okrem izolačnej deky, omietky a rôznych panelov s aerogélem existujú aj niektoré náterové izolácie na trhu s obsahom silikátového aerogélu. Neexistujú však dôveryhodné informácie pre užívateľov a spôsoby ich overenia.

Článok predstavuje sériu experimentov, z výskumu dizertačnej práce, kde bol overovaný vplyv vybraného potenciálneho materiálu – tekutej transparentnej „náterovej izolácie“ Nansulate so základom aerogélu na dôležité pamiatkové aspekty a mieru účinnosti tejto aplikácie pri obnove tehlového priečelia.

Cieľom práce je posúdenie vhodnosti použitia tejto náterovej izolácie na tehlových fasádach vybraných elektrární pri adaptačných/konverzných zásahoch z hľadiska zachovania kultúrnych hodnôt priemyselného dedičstva.

**Kľúčové slová:** kultúrne dedičstvo, obnova, nové materiály, nanomateriál, aerogél,

### 1. Úvod

*„Keď tradičné techniky nie sú vhodné, tak zachovanie pamiatky môže byť zabezpečené použitím moderného technického procesu ochrany a výstavby, ak ich účinnosť bola preukázaná vedeckým výskumom a nadobudnuté skúsenosti ju zaručujú.“ [1]*

(Benátska charta)

Inšpirujúc sa výrokom významného predstaviteľa modernej architektúry, tento príspevok sleduje, ako aerogély pôsobia na obvodový plášť historických budov, ktoré sú chránené ako kultúrne pamiatky. Prípady z praxe poukazujú, že aj excellentne definované hodnoty pamiatok a individualizované metodologické usmernenia obnovy budov stroskotávajú pri samotnej realizácii obnovy. Nedokonalé technické riešenie, nevhodný alebo nekompatibilný materiál môže zachované hodnotné súčasti pamiatok ohrozíť. Príspevok prezentuje výsledky dosiahnuté v rámci spracovania dizertačnej práce na tému *Aplikácia nových materiálov pri konverzii vybraných objektov elektrární Na príklade použitia aerogélov pri obnove tehlových priečelií.* [2]

Nároky na zabezpečenie štandardu obytného a pracovného priestoru sa premietajú do požiadaviek súčasných nariem. Zmena funkcie z výrobnej na nevýrobnú (tzv. konverzia) v štruktúrach priemyselného dedičstva prináša iné požiadavky na splnenie štandardov, ako pôvodné výrobné funkcie. V prípade takejto zmeny využitia objektu vystupuje potreba zásahu (zmeny, doplnenia, odstránenia) do pôvodnej materiálovej skladby, z ktorej sú stavebné štruktúry priemyselného dedičstva (PD) zostavené. Na trhu so stavebnými materiálmi sa objavujú stále nové výrobky (materiály). Niektoré naznačujú slubný potenciál využiteľný aj pri obnove historických objektov vrátane konverzii priemyselného dedičstva na zlepšenie ich energetickej hospodárnosti. Jednou skupinou takýchto materiálov sú tepelné izolácie na báze aerogélov<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> látka s otvorenými pórmami, mezoporézna pevná pena ( $\phi$  pórov od 2 do 50 nm), ktorý sa skladá zo siete vzájomne prepojených nanoštruktúr, a ktorá vykazuje pórovitosť (nepevný objem) viac ako 50%. Väčšina aerogélov má pórovitosť medzi 90 – 99,8+%. Termín aerogél nie je spojený s konkrétnou látkou ale skôr s (vnútornou) geometriou. [27]

Opustené priemyselné stavby pri novom využití objektívne nemôžu ponúknuť udržateľný variant aktuálneho štandardu vnútornej pohody, pretože boli postavené v čase, keď sa neuvažovalo v súčasných intenciách energetickej úspornosti. Na riešenie tejto dilemy prichádzajú do úvahy štandardné postupy zateplenia (obloženia) exteriérového líca obvodového plášta tepelnoizolačnými doskami. Dôsledkom je zmena architektonického výrazu stavby. V prípade hodnotných (pamätihodných) architektúr to znamená stratu kultúrnych (estetických) hodnôt pôvodnej budovy, čo však z hľadiska kultúrnych záujmov spoločnosti je nežiaduci postup.

Pre zachovanie originálnych hodnôt budov chránených ako pamiatky, je prvoradá identifikácia a inventarizácia tých hodnôt, pre ktoré daný objekt je chránený. Aby diskusie o hodnotách neskízli do abstraktnej roviny, treba konkrétnie identifikovať nositeľov hodnôt a charakterizovať ich vonkajší prejav. Tento príspevok sleduje úpravy fasád z neomietaného tehlového muriva, ktoré sú charakteristické pre rozsiahlu časť pamiatok priemyselnej výroby. V prípade zmeny využitia pôvodného objektu dochádza k zvýšeniu nárokov energetickú hospodárnosť i na užívateľský komfort vnútorného prostredia. Zároveň platia princípy ochrany pamiatok – najmä zachovanie authenticity výrazu i konštrukcie, zachovanie integrity materiálov i štruktúry, umožnenie reverzibilnosti zásahu. Sledovaným segmentom pamiatok pre tento príspevok sú objekty bývalých elektrární, ktoré sú vhodné na zmenu funkcie. Pri adaptačných úpravách týchto objektov pre novú funkciu s podmienkou zachovania pôvodného estetického výzoru sa aerogély javia byť vhodné na zlepšenie tepelno-technických vlastností ich obvodového plášta.



**Obr. 1:** Zľava: Peter Tsou z Nasa so vzorkou aerogélu pre vesmírnu misiu [3], izolačná deka Spaceloft [4] (Aspen Aerogels, Inc.), príklad ultratenkej náterovej transparentnej izolácie [5] (Industrial Nanotech, Inc.)

V literatúre sú popísané charakteristiky aerogélov, ktoré hovoria o výnimočných vlastnostiach; pri takmer zanedbateľnej hrúbke majú dosahovať účinok porovnatelný so štandardnými zateplňovacími technológiami. Na trhu sú sice dostupné, no v praxi sa zatiaľ veľmi nepoužívajú. Dôvodom tohto stavu, okrem ceny, môže byť aj fakt, že nie sú známe experimentálne overené prípady použitia. Nie sú k dispozícii známe realizácie, dôveryhodné referencie ani vedecké štúdie, ktoré by ich potvrdzovali. To podporuje aj veľkú zdržanlivosť orgánov pamiatkovej služby pri odporúčaní použitia aerogélov na obnovu pamiatok.

Informácie o vlastnostiach, inštrukciách a skúsenostach s použitím aerogélov v stavebnictve neboli dosiaľ cielene zhrnuté. V stavebnej literatúre medzinárodnej provenience nachádzame len zmienky o ich existencii. Súčasné vedecké články venované aerogéjom hovoria veľa o výskume a vývoji v tejto oblasti [6 - 23], o praktickej aplikácii materiálu a dosiahnutých výsledkoch sa literatúra nezmieňuje. Napriek tomu sa izolačné výrobky na báze aerogélov už ponúkajú na stavebnom trhu. Ich aktívne použitie v stavebnej praxi však napriek ich zjavnému a ponúkanému potenciálu zaostáva. Tieto materiály je preto potrebné dostatočne preveriť a určiť adekvátnie použitie v prípade obnovy budov – architektonických pamiatok. [26]

## Metódy

Pri výskume boli použité viaceré výskumné metódy, najmä štúdium literatúry a medzinárodných literárnych zdrojov [27 - 55], analýza a komparácia získaných poznatkov podľa kritérií ochrany historických pamiatok, ako aj podľa kritérií tepelnej techniky. Porovnávali sa teoretické poznatky

o aerogéloch a ich fyzikálnych vlastnostiach s požiadavkami noriem, zákonov a zásad ochrany stavebných pamiatok. Podstatnou časťou výskumu bolo experimentálne aplikovanie vybraného náterového produktu Nansulate (Obr. 1) s obsahom aerogélu na štyroch overovacích prípadoch historických elektrární na území Slovenska, ktoré už neslúžia pôvodnému účelu a ich využitie. Náterová izolácia je len jedným zo stavebných produktov s obsahom aerogélu (silica aerogel). Pre experimenty bola vybraná pre jej dostupnosť. Realizované experimenty overovali dopad použitia aerogélov na fasádach s tehlovým neomietaným povrhom. Prostredníctvom experimentov sa zistovalo, či použitie takého izolačného náteru nezmení tie kľúčové charakteristiky objektov, ktoré sú považované za ich kultúrne hodnoty, t.j. či sa nezmení architektonický výraz sledovaných objektov. Zároveň sa sledovalo, či a ako sa zmenia fyzikálne hodnoty obvodového plášta z pohľadu energetickej úspornosti. Výsledky meraní a ich využitie boli spracované štatistickými metódami vo forme prehľadných tabuľiek a grafov.



**Obr. 2:** Presné umiestnenie vzoriek in-situ na overovacích štúdiách I. až IV. a zdroj získaných tehel pre laboratórne experimenty.

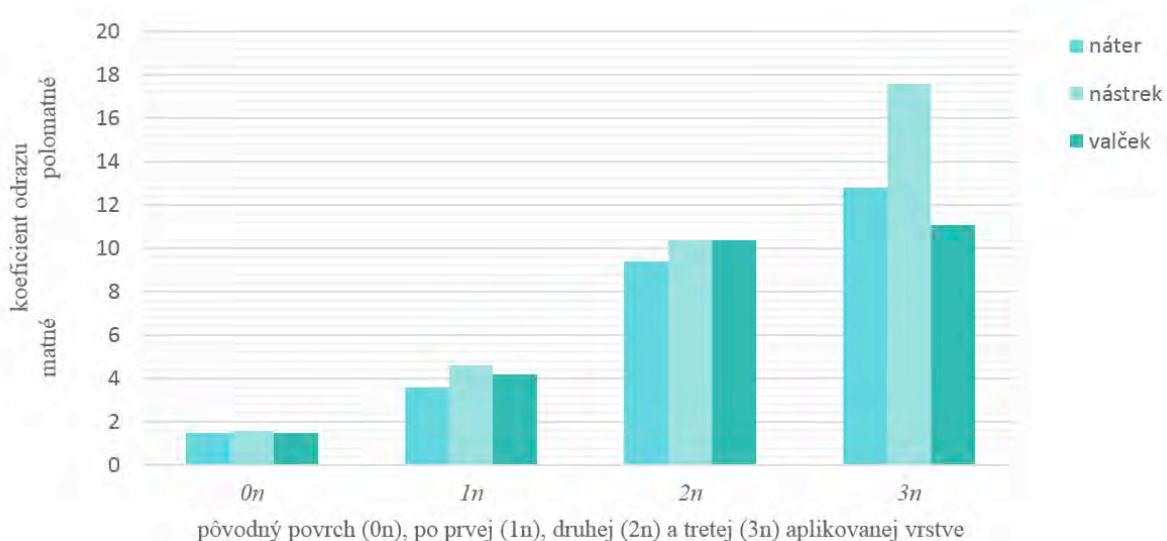
### Charakteristika experimentov a dosiahnuté výsledky

význam experimentu	č. názov experimentu	popis
<b>aplikácia</b> overuje psycho-fyzikálne veličiny, pôsobenie aplikovaného materiálu na vnímateľné aspekty, z pamiatkového hľadiska zásah do autenticity a integrity diela	1. aplikačný pokus – zmena farebnosti a lesku, sledovanie vzorky	popisuje pôsobenie na farbu (jas, sýtosť a odtieň) farby, transparentnosť, lesk, spôsoby nanášania, štruktúra povrchu podľa spôsobu nanášania, správanie sa v priebehu času, drsnosť, lepkavosť, pocit na dotyk, dočasné a trvalé zmeny vzhľadu
	2. pozorovanie presiakovosti a zmäčavosti náteru (hydrofóbnosti)	vplyv na reakciu s kvapalinami, vplyv na vzhľadové a úžitkové vlastnosti, dočasné a trvalé zmeny vzhľadu a účinkov pôsobením vody a iných kvapalín,
<b>účinok</b> overuje stavebno-fyzikálne veličiny - miera účinku a zmysel použitia náterovej izolácie s potenciálom pre budovy s režným povrchom fasád	3. meranie povrchovej teploty fasád povrchu bezkontaktným termometrom	určuje reakciu na dopad denného svetla upravenú a neupravenú časť fasády, porovnaním je zisťovaný rozdiel teplôt vzhľadom na absorpciu prijatého tepla zo slnečného žiarenia na vymedzených vzorkách (vedľa seba) na oslnených stranach objektov
	4. aktívna termografia - termovízne snímanie tepelnej odrazivosti/absorpcie povrchu	experiment navrhnutý pre dve nevyužívané elektrárne, zateplené časti sa v dennom slnečnom svetle javia vyššou povrchovou teplotou. Nezateplená fasáda dokáže teplo absorbovať. Metóda je navrhnutá preto, lebo nie všetky referenčné objekty sú v súčasnosti využívané
	5. pasívna termografia - termovízne snímanie tepelnouizolačných vlastností fasády	snímok v infračervenom spektri prevedený v zime v noci, aby nenastalo rušenie teplom z denného svetla, experiment navrhnutý pre dve využívané elektrárne v čase využívania, s rozdielom teplôt medzi interiérom a exteriérom
	6. meranie vplyvu na súčiniteľ prechodu tepla U konštrukcie	meranie pôsobenia náterovej izolácie podľa metódy upravenej pre špecifické podmienky konduktometrom (in situ). Porovnanie nameraných hodnôt súčiniteľa prechodu tepla na upravenej a neupravenej časti fasády
<b>odstránenie</b> overuje vratnosť (reverzibilitu) aplikácie náterovej izolácie	7. test odstrániťnosti/reverzibility na tehlových vzorkách	miera a spôsob vratnosti aplikácie, zmysel použitia a technológie odstránenia náteru

**Tab. 1:** Stručný prehľad experimentov navrhnutých vo výskumnej práci

#### Exp. 1 zmena farebnosti a lesku, sledovanie vzorky

Odporučaný počet náterov (3 nátery) spôsobuje patrný, avšak nie veľký rozdiel vo farbe a jej atribútoch. Zrakom nie je takmer postrehnuteľný, avšak zachytiteľný prístrojom (Spektrofotometer). Zo vzoriek (tehiel) skúšaných laboratórne je možné zovšeobecniť, že najväčší (nie však veľký) posun vo farbe bol hned' po prvom nátere, kým ďalšie dva už značný rozdiel nespôsobovali. Každá tehlová vzorka reagovala rozdielne. Rozdiel farebnosti je postrehnuteľný pri lokálnej a čiastkovej aplikácii, ktorú je možno porovnať s neupravenými časťami. Pri celoplošnom použití nie je farebný rozdiel kvôli absencii referencie rozlíšiteľný.



**Obr. 3:** Hodnoty koeficienta odrazu po jednotlivých aplikáciach

Všetky techniky nanášania spôsobovali minimálnu zmenu v lesku tehly po prvom nátere (1n). Táto zmena v lesku je nepostrehnuteľná (Obr. 3). Druhá aplikácia (2n) spôsobila výraznejší posun úrovne lesku. Po tretej aplikácii (3n) sa nemala hodnota koeficientu odrazu tendenciu zvyšovať pri technike štetcom a valčekom. Odlišne reagovala vzorka aplikovaná nástrekom, ktorej sa hodnota lesku zvýšila aj po tretej aplikácii.

Výraznejší rozdiel v zmene lesku po aplikácii je postrehnutelný (na rozdiel od zmeny farebnosti) až po druhej aplikácii materiálu. Po troch aplikovaných vrstvách sa hodnoty lesku výrazne nezvyšujú. Celkový posun koeficientov odrazu je z dolnej úrovne „matnej triedy“ do dolnej úrovne „polomatnej triedy“. Zistené hodnoty lesku sú nízke. Rozsah lesku je od 0 – 100.

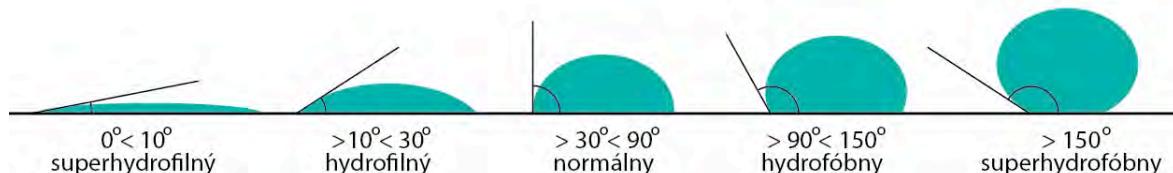
#### Exp. 2 Pozorovanie presiakavosti a zmáčavosti náteru

Izolačný náter bol testovaný na presiakavosť (Obr. 4.) na štyroch tehlach z prípadových štúdií I-IV. na pôvodnom (neupravenom) a upravenom povrchu. Z nameraných výsledkov zo všetkých vzoriek bolo zistené, že priepustnosť trojitej vrstvy náteru s obsahom aerogélu bola nulová. Dlhodobé vystavenie náteru vode zapríčinilo krátkodobé prinavrátenie mliečneho vzhľadu náteru. Upravená vzorka neprepúšťa vodu v kvapalnej fáze, tvorí tak účinnú povrchovú ochranu pred vodou

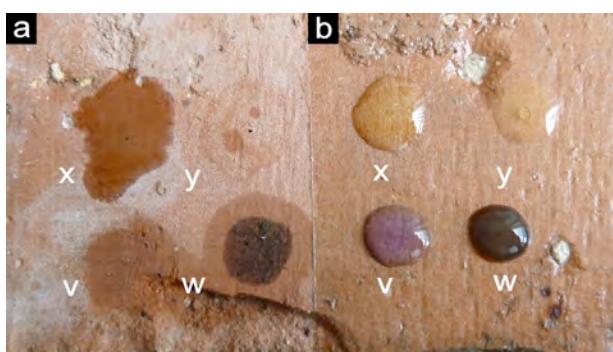


I.

**Obr. 4:** Vzorka I. Rozdiel v presiakavosti medzi neupravenou stranou (a) a upravenou stranou (b) je zisťovaný po 5 hodinách. Neupravená časť tehly (a) zlava je namoknutá z testovanej lícovej strany.



**Obr. 5:** Schematické znázornenie zmáčavosti povrchu podľa veľkosti kontaktného uhla CA [56]. Povrch je možné zaradiť do rôznych kategórií. doplnil a zhotobil: autor



**Obr. 6:** x) olivový olej, y) alkohol 97% (prifarbený pigmentom), v) voda (prifarbená atramentom), w) špinavá voda (suspenzia zeminy) na neupravenej časti (a) a upravenej časti (b) tehlovej vzorky, autor

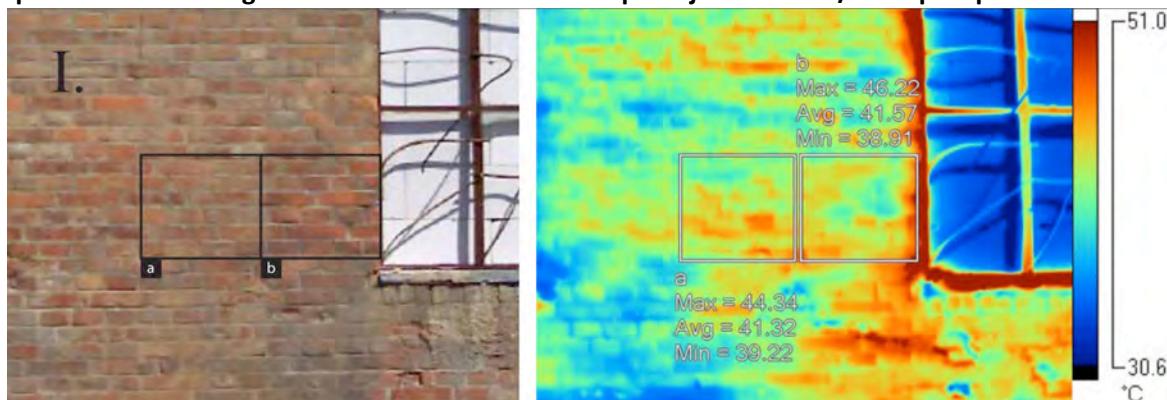
Podľa kontaktných uhlov neupravenej (a) a upravenej časti tehly (b) je viditeľná zmena vlastností povrchu po úprave materiálom (Obr. 6). Aplikovaná kvapka oleja (x) na upravenej časti (b) poukazuje, že povrch je oleofilný. Ešte väčšou schopnosťou zmáčavosti sa javí alkohol (y), ktorý má malé kontaktné uhly s plochou aplikovaného náteru. Voda (v) a špinavá voda (w) sú na úrovni normálneho povrchu. Ani jedna z kvapalín po úprave tehly (b) neabsorbuje do vnútra povrchu, čo zabezpečuje ochranu objemových vlastností tehly. Upravený povrch reaguje na kvapaliny ako ( $CA < 90^\circ$ ) normálny (Obr. 5). Neprejavujú sa avizované superhydrofóbne vlastnosti aerogélu (Obr. 5). V tejto náterovej forme výrobku sú pravdepodobne potlačené pojivami náteru.

### Exp. 3 Meranie povrchovej teploty fasád povrchu bezkontaktným termometrom

Na skúmaných vzorkách overovacích štúdií boli postrehnuté jemné odchýlky v teplote upravenej (b) oproti neupravenej vzorke (a). Priemerná teplota upravenej vzorky bola mierne vyšia. Rozdiel priemerných teplôt tvoril cca  $0,3 - 1,2^\circ\text{C}$ . Nameraný rozdiel teplôt je príliš malý, menší ako štandardná odchýlka meracieho prístroja ( $\pm 1,5^\circ\text{C}$ ). Nemá význam hovoríť o príčine rozdielu teplôt, keďže rozdiel môže byť spôsobený aj odchýlkou merania.

Samotný fakt, že obe vzorky nereagujú výrazne rozdielne t.j. emitovanie infračerveného žiarenia vzorkami je približne rovnaké, hovorí že vyzretá vzorka (3 nátery) neovplyvňuje významne termoreflexné vlastnosti t.j. odrazy IČ žiarenia teda ani absorbciu múrom zo slnečného svetla, keďže IČ žiarenie dopadá cez náter priamo na rozhranie náter-tehla. Upravená aj neupravená časť majú približne rovnakú emisivitu okolo  $0,92 - 0,93$  čo hovorí, že nie sú dobré inhibítory IČ žiarenia. Otázku ekonomickej návratnosti celoplošnej aplikácie je potrebné zvážiť.

#### Exp. 4 Aktívna termografia - termovízne snímanie tepelnej odrazivosti/absorpcie povrchu



Obr. 7: Fotosnímok vs. termogram overovacej štúdie I. Priemerná teplota upravenej časti je vyššia o 0,25 °C

Podobne ako v experimente merania povrchovej teploty (Exp. 3) ani tu neboli postrehnuté výrazné teplotné rozdiely medzi upravenou (a) a neupravenou vzorkou (b). Priemerná teplota upravenej vzorky bola mierne vyššia. Tento nepodstatný rozdiel môže byť daný „náhodne“ napr. aj farebnosťou tehiel. Na fotosnímku je vidieť, že neupravená časť (a) obsahuje niektoré výrazne svetlé tehly, ktoré sa na termogramme javia chladnejšie. Nameraný rozdiel teplôt medzi (b) a (a) pri overovacej štúdii I. je iba 0,25 °C (Obr. 7). Rozdiel je menší ako štandardná odchýlka pri meraní ( $\pm 0,97\text{--}1,17$  °C, protokol). Nameraný rozdiel teplôt pri overovacej štúdii II. je 0,52 °C (Obr. 9), takisto je v rozmedzí štandardnej odchýlky merania ( $\pm 1,12\text{--}1,25$  °C, protokol). Dá sa konštatovať, že neboli postrehnuté významné rozdiely teplôt pozorovaných vzoriek (a) a (b). Vzorky sa na priamom slnečnom svetle správali rovnako. Je známe, že majú rovnakú emisivitu (Exp. 3), nie sú dobrými inhibítormi IČ žiarenia. Neprejavili sa výrazne ani tepelnoizolačné vlastnosti pri spätnej emisii tepla povrchom.

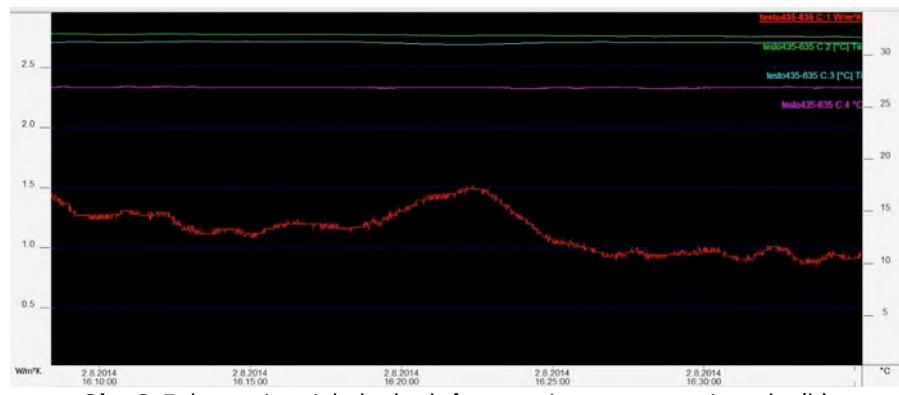
#### Exp. 5 Pasívna termografia - termovízne snímanie tepelnoizolačných vlastností fasády

Skúška pasívneho termovízneho merania nebola vykonaná pre nevhodnosť podmienok. Meranie je odporúčané vykonať na dvoch využívaných overovacích štúdiach (III. a IV.) v zime v noci, aby meranie nebolo rušené infračerveným žiareniom z denného svetla. Táto bezkontaktná, neinvazívna metóda je navrhnutá pre elektrárne po konverzii, v čase ich využívania. Interiér by mal byť vykúrený. Medzi interiérom využívanej stavby a exteriérom by mal byť dostatočný teplotný rozdiel min.  $\Delta t = 15$  °C.

#### Exp. 6 Meranie vplyvu na súčiniteľ prechodu tepla U konštrukcie

Pre konštrukcie zložené z viacerých vrstiev sa na vyjadrenie tepelnotechnických vlastností používa súčiniteľ prechodu tepla U. Pri obnove architektonického dedičstva sa v praxi architekt/projektant stretáva s otázkou určenia tepelnotechnických vlastností historickej obvodovej konštrukcie pre potreby kalkulácie energetickej náročnosti a prípadného návrhu jej vylepšenia. Exaktné určenie tepelnoizolačných vlastností historickej stavby si vyžaduje stanovenie materiálového zloženia. Historické materiály nemusia zodpovedať tabuľkovým hodnotám. Výpočet podľa tabuľkových hodnôt je preto často iba orientačný. Odoberanie vzoriek celej konštrukcie pre učenie exaktných vlastností je nadštandardný postup, časovo a finančne náročný proces. Z pamiatkového hľadiska je odoberanie vzoriek zásahom do integrity.

Výpočtom nie je možné určiť [57] pridané tepelnoizolačné vlastnosti samotného náteru Nansulate®. Naskytuje sa otázka: O koľko vylepší transparentný tepelnoizolačný náter aplikovaný v troch vrstvách podľa pokynov výrobcu tepelnoizolačné vlastnosti pôvodnej tehlovej obvodovej steny? Preto bola zvolená metóda merania vzorky v reálnych podmienkach. Pre porovnanie koeficientov prechodu tepla U bola zvolená metóda merania prostredníctvom meracej súpravy Testo 635 pre meranie súčiniteľa prechodu tepla U. Meranie súčiniteľa prechodu tepla prebieha na základe aktuálneho priebehu teplôt konštrukcie. Meranie súpravou Testo nie je normová metóda.



Obr. 8: Zobrazenie priebehu hodnôt merania na upravenej vzorke (b)

Namerané boli hodnoty kulminovali okolo vypočítanej hodnoty (Obr. 8). Pri nedostatočnom tepelnom gradiente steny t.j. malým rozdielom teplôt medzi interiérom a exteriérom sa nedá presne stanoviť hodnota súčiniteľa prechodu tepla oboch vzoriek a porovnať rozdiely medzi nimi. Navrhuje sa experiment realizovať v zimných mesiacoch zo strany interiéru, na využívaných objektoch (III. alebo IV.) v čase keď bude objekt využívaný t.j. vykurovaný a bude zabezpečený dostatočný teplotný rozdiel medzi interiérom a exteriérom pre exaktné meranie okolo  $\Delta t = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$  ( $T_i - T_e$ ). Odporúča sa merať aj počas v noci, keď teplota zvonka nebude ovplyvnená slnečným žiarením. Pre presné meranie neboli zabezpečené vhodné podmienky merania dané počasím a ročným obdobím a nie je možné dôveryhodne porovnať správanie sa vzoriek.

#### Exp. 7 Test odstrániťnosti/reverzibility

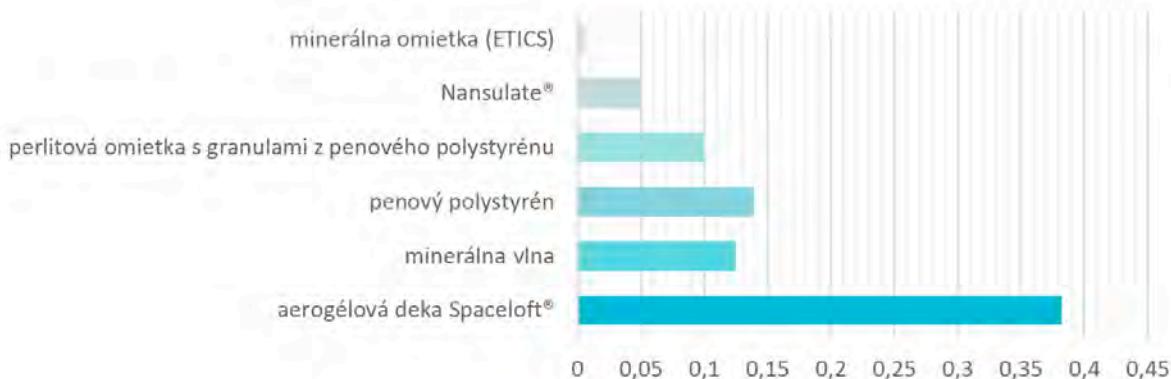
Test predchádza zhodnotenie potreby odstrániťnosti podľa výsledkov aplikácie a pôsobenia. Experiment bol odložený, keďže bolo dohodnuté s KPÚ, že vzorky in-situ sú ponechané na dlhodobé sledovanie (cca 1 rok). Navrhnuté spôsoby odstránenia je plánované podľa možnosti overiť na vzorkách, dokumentovať a slovne hodnotiť.

#### Diskusia

Všetky štyri objekty bývalých elektrární, na ktorých sa realizovali overovacie experimenty, sú chránené ako architektonické pamiatky a sú zapísané v Ústrednom zozname pamiatkového fondu Slovenskej republiky. Preto k realizácii experimentov bol udelený súhlas územne príslušných orgánov štátnej pamiatkovej služby. Aj keď tieto inštitúcie vyšli v ústrety experimentu, predsa však sa obmedzila plocha experimentálnej aplikácie aerogélov tak, aby v prípade zmeny výrazu povrchu fasády nepôsobila rušivo v rámci celku.

Vybraná transparentná náterová izolácia Nansulate s aerogéлом bola experimentálne overená pre použitie na režných tehlových povrchoch v odporúčaných troch vrstvách. Prejavy skúšaného materiálu pri viacerých náteroch (viac ako 3) neboli sledované. Vizuálny vplyv aplikácie bol podrobne preskúmaný. **Neboli namerané žiadne tepelnoizolačné ani superhydrofóbne prejavy aplikovanej vrstvy aplikovaného náteru Nansulate.** Je pravdepodobné, že pre dosiahnutie výraznejších izolačných účinkov by bola potrebná hrubšia vrstva aplikácie. To však treba opäťovne experimentálne overiť, lebo hrubšia vrstva môže zmeniť vizuálny charakter estetického výrazu ošetronej architektúry. Náterové izolácie s aerogélem sa prejavujú ďalšími avizovanými vlastnosťami (hydrofóbizačné, protiplesňové, protikorózne, proti usadzovaniu prachu, rastu machov, samočistiace a iné), ktoré je možné využiť pre vybraný druh režného povrchu.

Namerané hodnoty, ktoré charakterizujú aspekty tepelnej techniky, ukázali, že na získanie presvedčivejších výsledkov by bolo vhodné aplikáciu overiť na väčšej ploche. Tak by sa eliminoval vplyv prestupu tepla z okolitej – aplikáciou aerogélu neošetronej – plochy fasády. Pre objektívnosť získaných výsledkov bude potrebné merania faktorov tepelnej techniky zopakovať aj v zimnom období.



**Obr. 9:** Porovnanie hodnôt pridaného tepelnoizolačného odporu R [ $(m^2 \cdot K) / W$ ] hrúbkou 5 mm izolačného materiálu, prepočet podľa hodnôt  $\lambda$  z STN 73 0540, Nansulate (patent výrobcu) [36] a Spaceloft (certifikát)

Experimentmi nebola overovaná schopnosť reverzibilnosti ošetrujúceho zásahu, čo je ďalšie podstatné kritérium použitia materiálov na objektoch chránených ako pamiatky.

Realizácia experimentov ukázala, že na overenie účinkov a dopadov aplikácie aerogélov na povrchy architektúry chránenej ako pamiatky, je nevyhnutná úzka spolupráca technológov z oblasti výroby aerogélov s architektmi a metodikmi ochrany pamiatok. S ohľadom na očakávaný rozvoj výroby aerogélov a ich nasadenia aj v stavebnictve, je takáto spolupráca nevyhnutná a bolo by vhodné, aby relevantné experimenty sa uskutočnili v dohľadnom čase.

## Záver

Výsledky získané realizáciou experimentu ukázali, že materiály s aerogéлом svoju unikátnou kombináciou vlastností môžu byť adekvátnie /vhodné pre obnovu architektúry priemyselného dedičstva v kontrolovaných situáciách. Rôzne materiálové prevedenie stavieb PD, široká paleta typov výrobkov s aerogélem a ich relevantných vlastností neumožňuje odporúčanie zovšeobecniť. Pre exaktné odporúčanie si každý materiál vyžaduje individuálne posúdenie a experimentálne overenie pre konkrétny materiálový charakter historickej architektúry.

## Referencie

- [1] Benátska charta. In *Ochrana kultúrneho dedičstva v medzinárodných dokumentoch ICOMOS : 1. diel – Charty a odporúčania*. Bratislava : ICOMOS Slovensko, 2002. s. 10. ISBN 80-88855-45-4, čl. 10.
- [2] GANOBJAK, Michal. *Application of New Materials in Conversion of Selected Abandoned Power Plants. The Example of Aerogels Usage in Brick Façade Restoration*. : Dissertation thesis. Bratislava : Faculty of Architecture SUT, 2014. 138. p.
- [3] JELLE Bjorn Petter. Traditional, state-of-the-art and future thermal building insulation materials and solutions – Properties, requirements and possibilities. In *Energy and Buildings*. ISSN 0378-7788, 2011, vol. 43, s. 2554
- [4] BEATENS, Ruben – JELLE, Bjorn – GUSTAVSEN, Arild. Aerogel insulation for building applications: A state-of-the-art review. In *Energy and Buildings*. p. 762 ISSN: 0378-7788, 2011, vol. 43,
- [5] Industrial Nanotech. Nansulate. [online]. Access: <<http://www.nansulate.com/images/gallery/me-housing-2.jpg>>
- [6] AEGERTER, Michel – LEVENTIS, Nicholas – KOEBEL, M. Matthias. *Aerogels Handbook : Advances in Sol-Gel Derived Materials and Technologies*. USA, Springer science, 2011. ISBN 978-1-4419-7477-8. 932 s.
- [7] AL-QUAHTANI, Faisal Majed – AL-SAAWY, Hatem. *Fabrication and Characterization of Thin-films of Nansulate®, BMT 468 Project*, 25 p.
- [8] BELL, Malcolm – Robert, Lowe. Energy efficient modernisation of housing: a UK case study In. *Energy and buildings*. ISSN: 0378-7788, 2000, no. 32, p. 267 – 280
- [9] BUB, Jeffrey. Quantum Mechanics as a Principle Theory. In *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*. ISSN: 1355-2198, 2000, Vol. 31, No. 1, p. 75-94

- [10] GARBER-SLAGHT, Robbin. *Product test Nansulate® and Super Therm®*. [online]. Fairbanks : Cold Climate Housing Research Center, 2009. [cit. 2013.08.03.] Access: <[http://www.cchrc.org/docs/Insulating\\_Paint\\_Final.pdf](http://www.cchrc.org/docs/Insulating_Paint_Final.pdf)>
- [11] GOKSU Emel I. et al. Silica xerogel/aerogel-supported lipid bilayers: Consequences of surface corrugation. In *Biochimica et Biophysica Acta*. ISSN: 0005-2736, 2010, Vol. 1798, p. 719–729
- [12] HAEREID, Siv - NILSEN, Elin - EINARSrud Mari-Ann. Properties of silica gels aged in TEOS. In *Journal of Non-Crystalline Solids*. ISSN: 0022-3093, 1996, no. 204, p. 228-234.
- [13] HUMMER, E. - RETTELBACH Th. - FRICKE, X. Lu, J. OPACIFIED SILICA AEROGEL POWDER INSULATION. In *Thermochimica Acta*. ISSN: 0040-6031, 2993, no. 218, p. 269-276
- [14] HUNT, Arlon – AYERS Michael. *History of Silica Aerogels*. [online]. [cit. 5.8.2014]. Access: <<http://energy.lbl.gov/ecs/aerogels/>>
- [15] JELLE Bjorn Petter. Traditional, state-of-the-art and future thermal building insulation materials and solutions – Properties, requirements and possibilities. In *Energy and Buildings*. ISSN 0378-7788, 2011, no. 43, p. 2549-2563.
- [16] JENSEN, K. I. – SCHULTZ, J. M. – KRISTIANSEN, F. H.: Development of windows based on highly insulating aerogel glazings. In *Journal of Non-Crystalline Solids*. ISSN: 0022-3093, 2004, no. 350, p. 351-357
- [17] SHI, Jianjun et al.. Heat insulation performance, mechanics and hydrophobic modification of cellulose-SiO<sub>2</sub> composite aerogels In *Carbohydrate Polymers*. ISSN: 0144-8617,
- [18] SCHMIDT, M. – SCHWERTFEGER F. Applications for silica aerogel products. aerogels In *Journal of Non-Crystalline Solids*. ISSN: 0022-3093, 1998, no. 186, p. 364 – 368
- [19] SCHULTZ, J. M. – JENSEN, K. I. – KRISTIANSEN, F. H.: Super insulating aerogel glazing. In *Solar Energy Materials & Solar Cells*. ISSN: 0927-0248. 2005, no. 89, p. 275-285.
- [20] SMITH, Douglas – MASKARA, Alok – BOES, Ulrich. Aerogel-based thermal insulation In *Journal of Non-Crystalline Solids*. ISSN: 0022-3093, 1998, no. 225, p. 254-259
- [21] SOLOMON, Nancy B. Architects Slowly Begin to Expand the TraditionaI Palette of Materials :Case study: aerogel goes mainstream. In *Architectural record*. ISSN 0003-858X. p. 198-197. November 2003. Vol 191. No. 11
- [22] WEI Gaosheng et al.. Radiative heat transfer study on silica aerogel and its composite insulation materials In *Journal of Non-Crystalline Solids*. ISSN: 0022-3093, 2013, no. 362, p. 231-236.
- [23] ZHAO Jun-Jie et al.. Radiative properties and heat transfer characteristics of fiber-loaded silica aerogel composites for thermal insulation. In *International Journal of Heat and Mass Transfer*. ISSN: 0017-9310, 2012, no. 55, p. 5196–5204.
- [24] European Commision. *EU Energy in Fugures : Statistical Pocketbook*. [online]. Brussels 2013. p. 164, ISSN 1977-4559. [cit. 20.06.2014] Access: <[http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2013\\_pocketbook.pdf](http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2013_pocketbook.pdf)>
- [25] International Energy Agency. Technology Roadmap : Energy Efficient Building Envelopes. [online]. Paris, 2013. [cit. 20.04.2014] Access: <[http://www.iea.org/media/freepublications/technologyroadmaps/foldout/TechnologyRoadmapEnergyEfficientBuildingEnvelopes\\_FOLDOUT.pdf](http://www.iea.org/media/freepublications/technologyroadmaps/foldout/TechnologyRoadmapEnergyEfficientBuildingEnvelopes_FOLDOUT.pdf)>, p. 30
- [26] Document about authenticity. In: *Ochrana kultúrneho dedičstva v medzinárodných dokumentoch ICOMOS : 1. diel – Charty a odporúčania*. Bratislava : ICOMOS Slovensko, 2002. s. 84. ISBN 80-88855-45-4
- [27] What is Aerogel? Technical Definition [online]. 2010 [cit. 2013-07-18]. Access: <<http://www.aerogel.org/?p=3>>
- [28] DU Ai et al. A Special Material or a New State of Matter: A Review and Reconsideration of the Aerogel. In *Material*. ISSN 1996-1944, [open access] 2013, Vol. 6, p. 943
- [29] Aspen aerogels. History. [online]. Access: <<http://host.web-print-design.com/aerogel/history.htm>>
- [30] Cabot corporation. Web page: <<http://www.cabot-corp.com/Aerogel>>
- [31] HUNT, Arlon – AYERS Michael. *History of Silica Aerogels*. [online]. [cit. 5.8.2014]. Access: <<http://energy.lbl.gov/ecs/aerogels/>>
- [32] Venice Charter, 1964. Article. 10 . In: *Ochrana kultúrneho dedičstva v medzinárodných dokumentoch ICOMOS : 1. diel – Charty a odporúčania*. Bratislava : ICOMOS Slovensko, 2002.. ISBN 80-88855-45-4
- [33] KRÁĽOVÁ, Eva (ed.) *Stopy priemyselného dedičstva na Slovensku*. Bratislava, Slovenská technická univerzita, 2010. 240 p. ISBN 978-80-227-3308-3
- [34] B KARTHICK, B. - MAHESHWARI, R.: *Lotus-Inspired Nanotechnology Applications*. RE-SONANCE, December 2008, str. 1141 – 1145

- [35] STN 73 0540, časť 1 – 3., *Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov* : standards. 2002
- [36] Burchill, JR. et al. *Composition for Thermal Insulating Layer.*: United States Patent. Pub. No.: US 7,144,522 B2. Naples, USA, Dec. 5, 2006. 6 str
- [37] ILKOVIČOVÁ, Ľubica. *Identita architektúry priemyslu*. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2013. 99 s. ISBN 978-80-227-4104-0.
- [38] KRÁĽOVÁ, Eva (ed.) Stopy priemyselného dedičstva na Slovensku. Bratislava : Slovenská technická univerzita, 2010. 240 s. ISBN 978-80-227-3308-3
- [39] *Journal of Heat and Mass Transfer*. ISSN: 0017-9310, 2012, no. 55, p. 5196–5204.
- [40] TICCIH. Industrial heritage charter. [online]. Original accessible on:  
[<http://www.ticcih.org/industrial\\_heritage.htm>](http://www.ticcih.org/industrial_heritage.htm)
- [41] Experiment examined by the author in collaboration with FCHPT, Department of Chemical Technology, wood, pulp and paper at SUT Bratislava, PhD. student Ing. Lenka Dubínyiová, Tutor: Assoc prof. Ing. Svetozár Katuščák, Ph.D.
- [42] Industrial Nanotech. *Does Nansulate Have an R-Value?* [online]. Naples : 2004 [cit. 10.5.2014]. Access: <[http://nansulate.com/faq\\_nansulate.htm#rvalue](http://nansulate.com/faq_nansulate.htm#rvalue)>
- [43] H. Bagozin & J. S. Moghaddas (2013) Wettability Alteration with Silica Aerogel Nanodispersion, *Journal of Dispersion Science and Technology*, 34:8, 1130-1138
- [45] H. Bagozin & J. S. Moghaddas (2013) Stability of Nanoporous Silica Aerogel Dispersion as Wettability Alteration Agent, *Journal of Dispersion Science and Technology*, 34:10, 1454-1464,
- [46] Richard A. Jensen, Betty K. Jensen & Sophia Jaffe (2013) Insulation Properties of a Nanoparticle-containing Coating, *Energy Engineering*, 111:1, 60-75
- [47] Ning Liu & Fengshou Liu (2014) Preparation and characterization of activated carbon aerogel spheres In. *Philosophical Magazine Letters*, 94:3, 157-162,
- [48] R.A. Cairncross , PR. Schunk , K.S. Chen , S.S. Prakash , J. Samuel , AJ. Hurd & C.J. Brinker (1997) PORE EVOLUTION AND SOLVENT TRANSPORT DURING DRYING OF GELLED SOL-GEL COATINGS: PREDICTING 'SPRINGBACK', In *Drying Technology: An International Journal*, 15:6-8, 1815-1825,
- [49] K. Ghazi Wakili , R. Bundi & B. Binder (2004) Effective thermal conductivity of vacuum insulation panels, In *Building Research & Information*, 32:4, 293-299,
- [50] Kyung Nam Lee , Hae Joon Lee , Jun-Young Lee & Jung-Hyun Kim (2001) Direct Formation of Phenolic/Furfural Aerogel Microspheres in Supercritical CO<sub>2</sub> , In *Journal of Dispersion Science and Technology*, 22:1, 79-87
- [51] Caroline Pankhurst & Andrew Harris (2013) Conservation and Innovation – The Challenge of 'Eco' Renovation in Heritage Buildings, In *Journal of Architectural Conservation*, 19:1, 18-34
- [52] STAHL Th. – BRUNNER, S. – ZIMMERMANN, M., K. – WAKILI, Ghazi, Thermo-hygric properties of a newly developed aerogel based insulation rendering for both exterior and interior applications. In *Energy and Buildings*. Vol. 44 (2012). p. 114–117
- [53] KOEBEL, Matthias – RIGACCI, Arnaud – ACHARD, Patrick. Aerogel-based thermal superinsulation: an overview *Journal of Sol-Gel Science and Technology*, 2012, 63, 3, 315-339
- [54] WONG, Joanna C.H – HICRET, Kaymak – BRUNNER, Samuel – KOEBEL, Matthias. Mechanical properties of monolithic silica aerogels made from polyethoxydisiloxanes *Microporous and Mesoporous Materials*, 183, 23-29, 2014
- [55] WAKILI, K. Ghazi et al. Efficiency verification of a combination of high performance and conventional insulation layers in retrofitting a 130-year old building. In. *Energy and Buildings*. Vol. 82, p. 237–242, 2014
- [56] B KARTHICK, B. - MAHESHWARI, R.: *Lotus-Inspired Nanotechnology Applications*. RE-SONANCE, December 2008, str. 1141 – 1145
- [57] Industrial Nanotech. *Does Nansulate Have an R-Value?* [online]. Naples : 2004 [cit. 10.5.2014]. Dostupné na internete: <[http://nansulate.com/faq\\_nansulate.htm#rvalue](http://nansulate.com/faq_nansulate.htm#rvalue)>

## 11. Vizualizácia dát v procese výskumu architektonického dedičstva

**Ing. arch. Eva BELLÁKOVÁ**

Ústav dejín a teórie architektúry a obnovy pamiatok

Fakulta architektúry STU BA, Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava 1, eva.bellakova@gmail.com

### **Abstrakt**

Vizualizácia dát v procese výskumu architektonického dedičstva je dnes pomerne novou oblasťou. Medzinárodné charty podporujú vytváranie počítačových databáz priemyselného dedičstva ako aj on-line voľne prístupných aplikácií (častí databáz) s jednoduchým vyhľadávaním [1]. K dispozícii je dnes viacero voľne dostupných spoľahlivých webových nástrojov umožňujúcich vytvorenie on-line aplikácie s integrovaním dát z prebiehajúcich výskumov.

Cieľom tohto príspevku je poukázať na možnosti prezentácie informácií o sledovaných historických železiarskych areáloch prostredníctvom webovej mapovej aplikácie. Priemyselné dedičstvo, ako aj sektor železiarstva, predstavuje pozostatky priemyselnej kultúry a má historickú, technologickú, sociálnu, architektonickú alebo vedeckú hodnotu [2]. Je nositeľom komplexných informácií a je preto nebezpečné posudzovať jeho hodnoty a význam mimo poľa interdisciplinárnej spolupráce. Webová aplikácia mapujúca historické železiarske areály na území Slovenska bola vypracovaná ako podporný nástoj pre výskum tohto sektoru priemyselného dedičstva. Je jedným z modelových príkladov využitia nových technológií v procese ochrany a obnovy pamiatok.

**Kľúčové slová:** webová aplikácia, mapová aplikácia, priemyselné dedičstvo, železiarske areály, hodnoty.

### **1. Úvod**

Zachovaný stavebný fond priemyselných areálov železiarskej výroby na území Slovenska predstavuje rozmanitú škálu objektov z hľadiska typologického druhu, obdobia výstavby i architektonického výrazu. V posledných desaťročiach 19. storočia sa vytvorili podmienky pre zavedenie priemyselnej velkovýroby v železiarstve. Technický a technologický pokrok v priebehu 19. storočia znamenal pre mnohé malé manufaktúrne podniky zánik alebo postupný prechod k továrenskému spôsobu výroby. Tento vývoj bol a dodnes je sprevádzaný množstvom zmien, prestavieb, asanácií a tiež dostavieb stavebného fondu železiarskeho priemyslu na Slovensku.

Mnohé z historických železiarskych areálov už nejestvujú, mnohé sú v ruinách, iné akoby zastali v čase a sú historickým dokumentom, ktorý ľahko hľadá ďalšie využitie. Nájdu sa však aj také, ktoré boli natoľko adaptabilné, že sa bez väčších zmien využívajú dodnes. Ďalšie areály prechádzali niekoľkonásobnými prestavbami a dnes sa v nich z pôvodného stavebného fondu nenachádza takmer nič. Tento komplikovaný stavebný vývoj je sprevádzaný vývojom architektonických foriem od jednoduchých objektov hámrov, cez prestavby a rozširovania v procese presadzovania priemyselnej revolúcie v slovenskom železiarstve až po vznik novozaložených i novokoncipovaných výrobných areálov na konci 19. storočia.

Cieľom tohto príspevku je poukázať na možnosti prezentácia výsledkov prebiehajúceho výskumu architektúry historických železiarní prostredníctvom voľne dostupnej webovej aplikácie. Výskum architektúry tohto priemyselného dedičstva je predmetom dizertačnej práce s názvom: "Architektúra historických priemyselných areálov na Slovensku v odvetví železiarskej výroby". Jedným z čiastkových cieľov práce bolo podať informáciu o stave a rozsahu zachovania dedičstva železiarní, popísanie historický vývojový rad a následne určiť kategorizáciu týchto areálov. Webová aplikácia prehľadne prezentuje výsledky doterajšieho výskumu a umožňuje užívateľom zodpovedať niekoľko základných otázok, ktorým sa doterajší výskum venoval.

Cieľom aplikácie bolo jednoduchou formou sprístupniť vybrané výsledky prebiehajúceho výskumu industriálnej architektúry v sektore železiarstva širšej verejnosti prostredníctvom internetu. Vizualizovať informácie výskumu prostredníctvom mapového výstupu s jednoduchým intuitívnym ovládaním. Preto bol pre vytvorenie mapy železiarní použitý voľne dostupný webový nástroj pre

vytváranie interaktívnych máp - Google Fusion Tables. Fusion Tables je experimentálna dátová webová aplikácia pre zber, vizualizáciu a zdieľanie dátových tabuľiek [3]. Tento webový nástoj umožňuje vytvorenie mapových aplikácií z vhodne upravených vstupných dát výskumu s geografickou lokalizáciou.

Príspevok tiež popisuje príklad webovej mapovej aplikácie s názvom "Ohrozenie pamiatkovo chránených objektov vonkajšími vplyvmi", ktorý bol súčasťou projektu "Identifikace významných území s kultúrně historickými hodnotami ohrozenými přírodními a antropogenními vlivy" v rámci programu NAKI Ministerstva kultury ČR.

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Železiareň - lokalita	Number	Latitude	Longitude	Blížšia lokalizácia	Stav	Legislatívna ochrana	Kategória
1	Železiareň - lokalita	1	48.436919	18.922799		Zachoval sa významný výrobny areál	Mapovanie PÚ*	2: I. stupeň prechodu od manufak
2	Banská Štiavnica	1	48.965653	22.132859	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	3: II. stupeň prechodu k továrensk
3	Belá nad Cirochou	2	48.965653	22.132859	nepresnená	Zachoval sa stavby- iné ako výrobné	Národná kultúrna pamiatka- výrobny objekt	2: I. stupeň prechodu od manufak
4	Betliar (Jakovina a Tomáš. huta)	3	48.692494	20.506923	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	1: Manufaktúry železiarsky závod
5	Blažov	4	49.148138	20.787729	nepresnená	Ruiny	Mapovanie PÚ*- mimo výrob. objektov	1: Manufaktúry železiarsky závod
6	Bretka	5	48.49866	20.337582		Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	1: Manufaktúry železiarsky závod
7	Brusník	6	48.298938	19.40267	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	2: I. stupeň prechodu od manufak
8	Brzotín	7	48.631688	20.502413	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	3: II. stupeň prechodu k továrensk
9	Bujakovo	8	48.819719	19.684611		Zachoval sa významný výrobny areál	Bez výjadrenia	3: II. stupeň prechodu k továrensk
10	Bukovec (Hyfov)	9	48.723548	21.112561		Nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	3: II. stupeň prechodu k továrensk
11	Bušovce	10	49.217263	20.487014	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	1: Manufaktúry železiarsky závod
12	Bystrá	11	48.841488	19.597966	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	3: II. stupeň prechodu k továrensk
13	Cinobaňa	12	48.457175	19.640504		Zachoval sa významný výrobny areál	Bez výjadrenia	2: I. stupeň prechodu od manufak
14	Červenáky, Sirk	13	48.604292	20.108867		Zachoval sa výrobne stavby aj iné objekty	Pamiatková zóna	3: II. stupeň prechodu k továrensk
15	Cíerna Lehota	14	48.723535	20.252713		Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	1: Manufaktúry železiarsky závod
16	Chvatinech	15	48.808794	19.55593		Zachoval sa stavby- iné ako výrobné	Bez výjadrenia	3: II. stupeň prechodu k továrensk
17	Dobšiná	16	48.814099	20.330965		Ruiny	Bez výjadrenia	2: I. stupeň prechodu od manufak
18	Dmava	17	48.640156	20.653588		Zachoval sa výrobne stavby aj iné objekty	Mapovanie PÚ*- mimo výrob. objektov	3: II. stupeň prechodu k továrensk
19	Fíller	18	48.650083	20.057389	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	1: Manufaktúry železiarsky závod
20	Gelnica (Mária huta)	19	48.871492	20.956564	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Mapovanie PÚ*- mimo výrob. objektov	2: I. stupeň prechodu od manufak
21	Gelnica (Matilda huta)	20	48.84061	20.92332	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Bez výjadrenia	2: I. stupeň prechodu od manufak
22	Gemerská Poloma	21	48.712176	20.476523	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	1: Manufaktúry železiarsky závod
23	Gočovo	22	48.759417	20.412454	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	1: Manufaktúry železiarsky závod
24	Gombasek	23	48.56279	20.46652	nepresnená	Zachoval sa stavby- iné ako výrobné	Mapovanie PÚ*- mimo výrob. objektov	3: II. stupeň prechodu k továrensk
25	Hanková	24	48.748867	20.312966	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	1: Manufaktúry železiarsky závod
26	Hencovce	25	48.71374	20.43366	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	2: I. stupeň prechodu od manufak
27	Hniličk	26	48.874136	20.58258		Ruiny	Bez výjadrenia	1: Manufaktúry železiarsky závod
28	Hrušta (Likier)	27	48.569978	19.956375	Likier	Zachoval sa významný výrobny areál	Bez výjadrenia	4: Továrenská železiarska výroba
29	Hrušta (Maša)	28	48.585633	19.92841	Maša	Ruiny	Bez výjadrenia	2: I. stupeň prechodu od manufak
30	Hrabušice	29	48.97584	20.4149	nepresnená	Pravdepodobne nezachovaný	Nie je čo chrániť nie sú dát	1: Manufaktúry železiarsky závod
31	Hrlica	30	48.62809	20.052099	nepresnená	Ruiny	Bez výjadrenia	2: I. stupeň prechodu od manufak
32	Hronec**	31	48.798713	19.577684		Zachoval sa významný výrobny areál	Mapovanie PÚ*- mimo výrob. objektov	3: II. stupeň prechodu k továrensk

Obr.1: Údaje o historických železiarskych lokalitách v Google Spreadsheet.

## 2. Metodológia

Doterajší výskum sa zameriaval na mapovanie historických železiarskych areálov na území Slovenska v rozpätí rokov 1800 - 1948 a sledoval 5 základných ukazovateľov: lokalizácia areálov, vznik a trvanie železiarskej výroby v areáloch, stav zachovaného stavebného fondu, legislatívna ochrana, kategorizácia areálov podľa dosiahnutého technologického stupňa výroby a orientačnej skladby areálov. Čiastkové výsledky tohto výskumu sú prezentované prostredníctvom popisovanej webovej aplikácie. Takto získané informácie sú podkladom pre určenie architektonických a urbanistických charakteristik sledovaných železiarskych areálov.

### 2.1 Informácie vstupujúce do webovej aplikácie

Výskumom bolo identifikovaných 130 výrobných areálov v odvetví železiarskej výroby na rôznych stupňoch technického pokroku činných v rôznom časovom rozsahu v rozmedzí rokov 1800 až 1948. Zoznam železiarskych areálov bol vytvorený na základe niekoľkých kľúčových publikácií [4,5,6], ktoré sa zaoberajú história hutníctva na území Slovenska. Zoznam však obsahuje aj také železiarske areály, ktoré sa v týchto publikáciách neuvádzajú (napr. zlieváreň v Rimavskej Sobote, železiareň v Bretke). Zoznam železiarskych areálov okrem zemepisých súradníc obsahuje aj údaje o stave zachovaného stavebného fondu, o legislatívnej ochrane týchto stavieb, o datovaní (zaznamenáva obdobie činnosti výrobného areálu) a poslednou informáciou je kategória areálu podľa dosiahnutého stupňa technológie výroby a orientačnej skladby areálov.

Informácie vstupujúce do webovej aplikácie boli, okrem spomenutých, získané z ďalších publikácií - monografie jednotlivých závodov, obcí a miest [7 -10], zo sekundárnych zdrojov (tlač, internet), ako aj prostredníctvom rozhovorov s miestnymi nadšencami či kultúrnymi pracovníkmi a terénnym

prieskumom a terénnym prieskumom. Ďalším významným zdrojom bol Pamiatkový úrad SR, predovšetkým informácie z Mapovania industriálnych pamiatok na Slovensku v rokoch 2008 - 2010 s cieľom vytipovať stavby priemyselného dedičstva pre zápis do zoznamu Národných kultúrnych pamiatok na Slovensku.

## **2.2 Lokalizácia a datovanie**

Mnohé dnes už nejestvujúce hámre, huty či menšie železiarne nemajú upresnenú geografickú lokalizáciu - je približná (odhadovaná) a v tomto prípade aplikácia upozorňuje na nepresnosť. Výnimkou je železiarska lokalita Hronec, kde je uvedená lokalizácia len jedného (historicky posledného) výrobného areálu, na ktorého mieste prebieha výroba dodnes. Historicky sa však poloha hlavného výrobného areálu zmenila celkom tri krát. Dolnou časovou sledovanou hranicou je rok 1800 napriek tomu, že mnohé fungovali už skôr. Datovanie je sledované do roku 1948.

## **2.3 Stav zachovania**

Stavebný fond železiarní je z hľiska zachovania stavebného fondu rozdelený nasledovne: nezachovaný (nad úrovňou terénu sa nezachovali takmer žiadne fyzické stopy, príp. došlo k viacnásobným prestavbám či úpravám), ruina/analogická rekonštrukcia (zachovali sa ruiny, príp. torzá stavieb/ stavby boli analogickou rekonštrukciou obnovené), zachovali sa stavby - iné ako výrobné (na mnohých miestach došlo k asanácii výrobných objektov a zachovali sa obytné, príp. administratívne (často neskôr adaptované na inú funkciu) stavby, ktoré boli súčasťou alebo boli postavené v priamej nadväznosti na výrobné objekty); zachovali sa výrobné stavby, príp. aj iné objekty (vo väčšine prípadov, ak je zachovaná výrobná budova sú zachované aj nadväzujúce obytné budovy); zachoval sa významný výrobný areál (za významný je považovaný areál, kde sa zachovalo viaceru historických výrobných stavieb so značnou architektonicko - historickou hodnotou).

## **2.3 Legislatívna ochrana**

Z hľadiska legislatívnej ochrany objektov historických železiarní boli určené nasledovné skupiny: nie je čo chrániť/ chýbajú údaje; bez vyjadrenia (Pamiatkový úrad SR nedefinuje legislatívnu ochranu); Mapovanie PÚ - mimo výrobných objektov; mapovanie PÚ - výrobný objekt (mapovanie industriálnych pamiatok sa nezameriava na celé areály s nadväzujúcou zástavbou, a niektorých lokalitách boli preto sledované len stavby z nadväzujúcej zástavby); Národná kultúrna pamiatka - iný ako výrobný objekt/ výrobný objekt / pamiatková zóna.

## **2.4 Kategorizácia areálov**

Stavby železiarskych areálov reprezentujú rôznorodosť architektonických štýlov ovplyvnenú materiálovým i konštrukčným pokrokom ako aj vývojom názorov na architektonické tvaroslovie. Kategorizácia na základe stupňa dosiahnutého technologického pokroku a orientačného zloženia areálov je podkladom pre zohľadnenie týchto skutočností. Opiera sa predovšetkým o zásadné zmeny v hutníctve železa na Slovensku v priebehu 19. a začiatkom 20. storočia, ktoré uvádzajú autorský kolektív Šarudyová, Pleiner, Vozár [9]. Ide o zavedenie a rozvoj vysokopečnej techniky (od slovenských pecí, cez drevouhoľné vysoké peci až po koksové vysoké peci) a vývoj výroby železa a ocele (od skujňovania vo vyhniach cez pudlovanie k siemens-martinskej oceliarni). Podkladom pre zistenie orientačnej skladby areálov slúžila predovšetkým publikácia Šarudyovej [11].

### **2.4.1 Kategórie železiarskych areálov**

#### **A. Manufaktúrny železiarsky závod**

Najjednoduchšiu manufaktúrnu výrobu v sledovanom období predstavujú budovy hámrov, ktoré v minulosti na mnohých miestach tvorili jednotný železiarsky areál - napríklad skujňovací závod v Hrabušiciach. Tieto závody boli situované v blízkosti zdroja surovín (rudy na výrobu železa a dreva používaného ako palivo) a vodných tokov pre pohon zariadenia hámra. Dodnes sa nám zachovalo niekoľko samostatných hámrov v Nižnom Medzeve, ktoré sú Národnými kultúrnymi pamiatkami.

#### **B. I. stupeň prechodu od manufaktúry k továrenskej železiarskej výrobe**

Patria sem areály, ktorých súčasťou bola vysoká pec na báze dreveného uhlia. Bola samostatne

stojacou murovanou stavbou, často sa stavali na miestach pôvodných starších pecí a starých hámrov. Ďalšie spracovanie železa sa realizovalo v skujňovacích a vykúvacích hámroch. Súčasťou areálov boli aj ďalšie pomocné prevádzky: objekt pražiacich pecí, prvé jednoduché valcovne, administratívne objekty. Aj pre lokalizáciu týchto areálov platí, že závisela od prítomnosti zdroja surovín a vodnej sily pre pohon hámrov a dúchadiel.

### C. II. stupeň prechodu k továrenskej železiarskej výrobe

Zavedenie pudlovania a bessemerovho procesu malo veľký vplyv na prechod k továrenskej výrobe železa. Výstavba nových objektov a zariadení tohto typu znamenala postupnú likvidáciu územnej rozptýlenosti výroby železa, charakteristickej pre manufaktúrnu výrobu. Lokalizácia týchto areálov je naďalej podriadená polohe voči vodnému toku avšak vzdialenosť na dopravu surovín a vývoz železiarskych výrobkov sa postupnou výstavbou železníc predĺžujú.

### D. Továrenska železiarska výroba

Zavedenie koksových vysokých pecí znamená zavŕšenie procesu priemyselnej revolúcie v železiarskej výrobe na území Slovenska. Lokalizácia areálov už nie je pod-riadená polohe voči vodnému toku a doprava zdrojov surovín je možná na veľké vzdialenosťi vďaka výstavbe železníc a lanoviek. Súčasťou týchto areálov sú veľkopriestorové odlievacie haly, na ne nadvážujú pomocné prevádzky ako dielne pre ďalšie spracovanie železa, sklady, administratívne objekty, elektráreň, v niektorých areáloch to bola aj budova tehelne (na spracovanie odpadového produktu pri výrobe železa) a administratívne objekty.

### E. Továrenska železiarska veľkovýroba

Areály továrenskej veľkovýroby predstavujú maximálnu koncentráciu výroby, ktorú charakterizuje malý počet vysoko produktívnych výrobní železa. Výstavbou siemens-martinského typu oceliarne sa tieto areály stávajú predchadzami dnešných hutníckych areálov veľkovýrobných komplexov. Výroba železa je výlučne prostredníctvom odpichu z vysokej pece a následným odlievaním a výrobou železných ingotov. Ďalšími prevádzkami týchto závodov sú: hala valcovne a rúrovne, elektráreň, dielne, sklady a administratívne objekty.

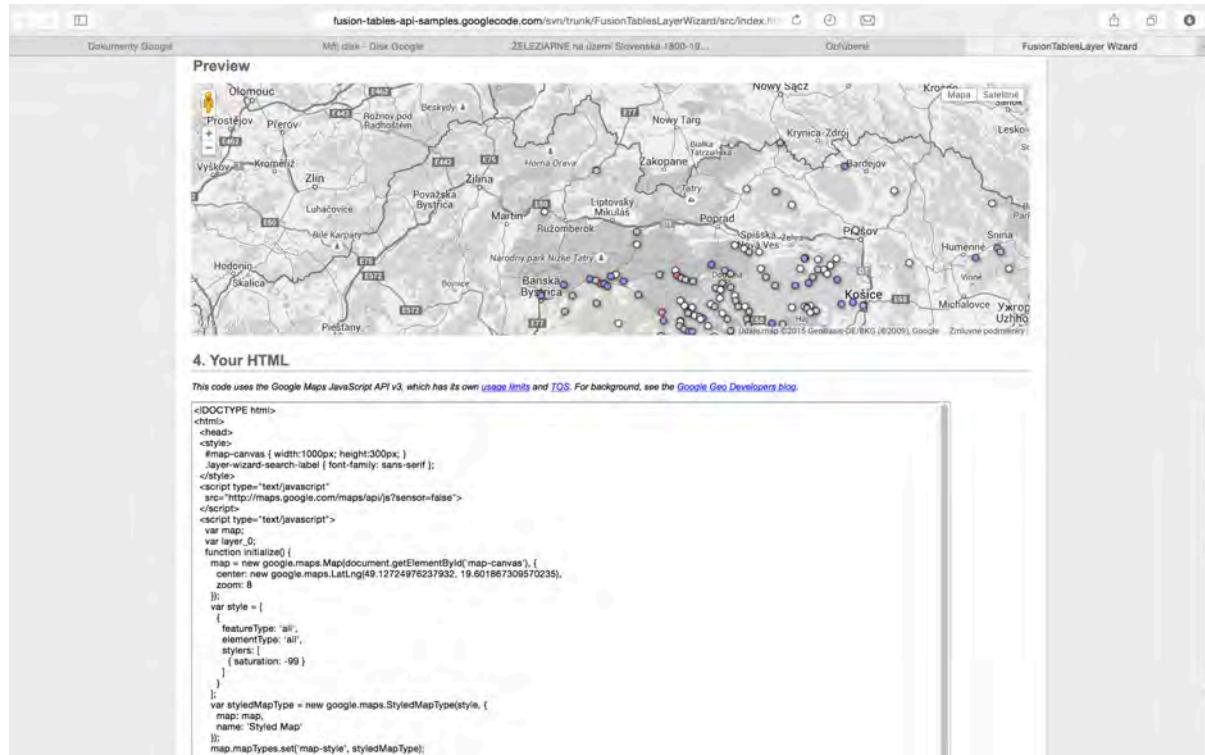
The screenshot shows a Google Fusion Tables spreadsheet titled "ŽELEZIARNE na území Slovenska 1800-1950". The table has 13 columns: Kategória, Železiareň - lokalita, Number, Latitude, Longitude, Blížšia lokalizácia, Stav, Legislatívna ochrana, Datovanie, and Color. There are 13 rows of data, each representing a historical ironworks site. The data includes information such as the name of the ironworks, its location coordinates, its current state (e.g., ruins), and its legislative protection status. The color column indicates the color of the marker on the map.

Kategória	Železiareň - lokalita	Number	Latitude	Longitude	Blížšia lokalizácia	Stav	Legislatívna ochrana	Datovanie	Color
1: Manufaktú... železiarsky závod	Blažov	4	49.148138	20.787729	nespresnená	Pravdep... nezachov...	Nie je čo chrániť/ nie sú dátá	pred 1800 - max. 1870	measle_white
1: Manufaktú... železiarsky závod	Bretka	5	48.49882	20.337582		Ruiny	Mapovanie PÚ- mimo výrob. objektov	pred 1800 - max. 1870	measle_white
1: Manufaktú... železiarsky závod	Brusník	6	48.298938	19.40267	nespresnená	Pravdep... nezachov...	Nie je čo chrániť/ nie sú dátá	pred 1800 - max. 1870	measle_white
1: Manufaktú... železiarsky závod	Bušovce	10	49.217263	20.487014	nespresnená	Pravdep... nezachov...	Nie je čo chrániť/ nie sú dátá	1850 - 1868	measle_white
1: Manufaktú... železiarsky závod	Čierna Lehota	14	48.723535	20.252713		Pravdep... nezachov...	Nie je čo chrániť/ nie sú dátá	pred 1800 - max. 1870	measle_white
1: Manufaktú... železiarsky závod	Fitter	18	48.650083	20.057389	nespresnená	Pravdep... nezachov...	Nie je čo chrániť/ nie sú dátá	pred 1800 - max. 1870	measle_white
1: Manufaktú... železiarsky závod	Gemerská Poľoma	21	48.712176	20.476523	nespresnená	Pravdep... nezachov...	Nie je čo chrániť/ nie sú dátá	pred 1800 - max. 1870	measle_white
1: Manufaktú... železiarsky závod	Gočovo	22	48.759417	20.414254	nespresnená	Pravdep... nezachov...	Nie je čo chrániť/ nie sú dátá	začiatok 19. stor. - koniec 19. stor. (?)	measle_white
1: Manufaktú... železiarsky závod	Hanková	24	48.748867	20.312966	nespresnená	Pravdep... nezachov...	Nie je čo chrániť/ nie sú dátá	pred 1800 - max. 1870	measle_white

Obr.2: Údaje o historických železiarskych lokalitách vložené do Fusion Tables.

## 2.5 Vytvorenie webovej aplikácie

Pre vytvorenie webovej mapovej aplikácie boli uvedené dátá geograficky lokalizované a vložené do webového dokumentu Google Spreadsheets. Následne boli načítané do webového nástroja Google Fusion Tables (obr. 1). Prvky grafického užívateľského rozhrania štandardného prostredia Fusion Tables boli redesignované v HTML (obr. 3). Podkladovými mapovými dátami pre Fusion Tables sú samozrejme GoogleMaps ako ich integrovaná súčasť. Webovú aplikáciu je možné s ďalšími užívateľmi zdieľať v "surovej" podobe vo forme Fusion Tables (obr. 2) alebo je možné túto aplikáciu vložiť na webovú stránku. Ako príklad uvádzam použitie na stránke [12] vytvorennej prostredníctvom [wix.com](#) (obr. 3, 4).



Obr.3: Úprava vzhľadu výslednej mapovej aplikácie prostredníctvom HTML.

## 3. Príklad webovej mapovej aplikácie - "Ohrozenie pamiatkovo chránených objektov vonkajšími vplyvmi"

Projekt "Identifikace významných území s kulturně historickými hodnotami ohrozených přírodními a antropogenními vlivy" v rámci programu NAKI Ministerstva kultury ČR Jeho cieľom bolo vyhodnotiť mieru potenciálneho ohrozenia vybraných kategórií pamiatok a chránených území významnými prírodnými, priemyselnými a poľohospodárskymi rizikami jednotným postupom pre celé územie Českej republiky. Projekt prebiehal pod vedením Ing. Mileny Forejtíkovej na Výskumnom ústavе vodohospodárskom T. G. Masaryka v Brne v spolupráci s Národným pamiatkovým ústavom v rokoch 2011 - 2015. Výsledky tohto výskumu spolu s prezentovaním výstupov prestredníctvom komplexnej webovej aplikácie prebehli vrámcí odborného seminára konaného v meste Telč 1. - 2. júna 2015.

Autorom webovej mapovej aplikácie ohrozenia kultúrnych pamiatok je Ing. Igor Konvit. Pre vytvorenie mapovej aplikácie použil nasledovné technológie: jazyky HTML, CSS a JavaScript (technologie AJAX), javascriptové knihovny OpenLayers a jGuery, georafické dátá pamiatok vo formáte GeoJSON, ako podkladové mapové dátá boli použité dátá projektu OpenStreetMaps (načítané z externého serveru vo formáte tzv. dlaždíc). [13] Vytvorená webová aplikácia vizualizuje výsledky výskumu hodnotenia ohrozenia kultúrnych pamiatok bez nutnosti speciálneho softwaru na strane serveru i klienta s jednoduchým intuitívnym ovládaním.

Na projekte "Identifikace významných území s kulturně historickými hodnotami ohrozených přírodními a antropogenními vlivy" pracuje interdisciplinárny kolektív parciálne hodnotiaci ohrozenia pamiatok každého definovaného vplyvu. V roku 2011, keď sa začalo pracovať na projekte, webové nástroje ako Google Fusion Tables neboli natoľko spoľahlivé, neposkytovali dostatok úložného

priestoru, neboli integrované do mapových dát - jednoducho, neboli vhodné pre spracovanie veľkého množstva špecifických dát ako je tomu dnes [14]. Môžeme teda konštatovať, že technológie použité na vytvorenie webovej aplikácie spomínaného projektu je do veľkej miery schopný zastúpiť webový nástroj Google Fusion Tables (v závislosti predovšetkým od množstva a typu vstupných dát). Na druhej strane, optimalizácia užívateľského rozhrania výstupov Fusion Tables je značne obmedzená (napríklad tvorba legiend), vyžaduje si spracovanie prostredníctvom úpravy HTML kódu ako i iné úpravy.



Obr.4: Príklad použitia výslednej mapovej aplikácie ako súčasť webovej stránky.

#### 4. Výsledky

Historické železiarske areály na území Slovenska prešli v sledovanom období vývojom architektonických a urbanistických foriem, ktoré sú do značnej miery podmienené technickým zdokonaľovaním hutníctva železa. Vývoj od manufaktúrnej výroby po továrensú veľkovýrobu je sprevádzaný znižovaním počtu výrobných areálov a zvyšovaním ich výrobných kapacít. Výskum sledovaných areálov potvrdzuje postupný vznik vlastného architektonického tvaroslovia výrobných objektov, ktoré sú odlišné od okolitej "oficiálnej architektúry" [15]. Uvedená kategorizácia areálov do piatich skupín podľa dosiahnutého stupňa technologického pokroku výroby železa je teda odráža aj zmeny architektonických a urbanistických foriem, ktorých špecifikácia je predmetom ďalšieho výskumu. Výstupom práce je webová mapová aplikácia historických železiarní dostupná online. Prezentuje čiastkové výsledky výskumu architektonického dedičstva v sledovanom sektore.

#### 5. Záver

Rozvoj vizualizačných webových nástrojov a najmä internetového manažmentu dát (cloud-based data management) prináša nové možnosti aj pre výskum architektonického dedičstva. Práca sledovala možnosti prezentácie čiastkových výstupov výskumu architektonického dedičstva železiarní na území Slovenska v časovom rozmedzí 1800 až 1948 prostredníctvom experimentálneho webového nástroja Google Fusion Tables. Vytvoreniu webovej aplikácie prostredníctvom tohto nástroja predchádzal výber, spracovanie a úprava dát s geografickou lokalizáciou. Výsledkom je aplikácia geograficky lokalizujúca 130 historických železiarskych areálov, ktorá prináša rámcový výsledok doterajšieho výskumu, predovšetkým ich kategorizáciu do piatich skupín podľa podľa dosiahnutého stupňa technologického pokroku výroby železa a orientačnej skladby týchto areálov.

Príspevok poukázal, že architektonické dedičstvo ako nehnuteľné vizuálne a priestorové dielo je

vhodným dátovým podkladom pre webové mapové aplikácie, ktoré rozširujú možnosti jeho výskumu. Mapové aplikácie umožňujú prezentáciu výsledkov výskumu, no najmä prinášajú ich prehľadné a zrozumiteľné vizualizovanie prístupné tak pre odbornú, ako aj laickú verejnosť. Mapové aplikácie sa ukazujú byť vhodným komunikačným nástrojom pre širokú škálu odborníkov vstupujúcich do procesu obnovy architektonického dedičstva prehľbujúc ich interdisciplinárnu spoluprácu.

## Bibliografia

- [1] TICCHIH. The Nizhny Tagil Charter for the Industrial Heritage - Význam identifikácie, dokumentácie a výskumu [online]. Júl 2003 [cit. 2015-07-18]. Dostupné na: <http://international.icomos.org/18thapril/2006/nizhny-tagil-charter-e.pdf>. Preklad dostupný na: [http://kotp.railnet.sk/?page\\_id=452](http://kotp.railnet.sk/?page_id=452)
- [2] TICCHIH. The Nizhny Tagil Charter for the Industrial Heritage - Definícia industriálneho dedičstva [online]. Júl 2003 [cit. 2015-07-18]. Dostupné na: <http://international.icomos.org/18thapril/2006/nizhny-tagil-charter-e.pdf>. Preklad dostupný na: [http://kotp.railnet.sk/?page\\_id=452](http://kotp.railnet.sk/?page_id=452)
- [3] [cit. 2015-07-18]. Dostupné na: <https://support.google.com/fusiontables/answer/2571232>
- [4] ŠARUDYOVÁ, M.: Topografia železiarní na Slovensku v 19. storočí. Košice : Východoslovenské vyd. pre Slovenské technické múzeum, 1989. ISBN 978-80-851743-3-5
- [5] PLEINER, R. et al.: Dějiny hutnictví železa v Československu 1, Od nejstarších dob do průmyslové revoluce. Praha : Academia, 1984.  
Kolektív autorov: Dějiny hutnictví železa v Československu 2, Od průmyslové revoluce do konce 2. světové války. Praha : Academia, 1986.  
Kolektív autorov: Dějiny hutnictví železa v Československu 3, Od znárodení k současnosti (1945-1980). Praha : Academia, 1988.
- [6] Kolektív autorov: Dejiny hutnictva na Slovensku. Košice : Zväz hutníctva, tāž obného priemyslu a geológie Slovenska, 2006. 399 s. ISBN 80-968621-7-0
- [7] TURČAN, T.: Železiarne Pobrezová 170 ročné. Košice : Pobrezová, 2010. ISBN 978-80-970005-2-3
- [8] LAPŠANSKÝ, J. - JANČÍKOVÁ, V. (eds.): Prakovce, svedectvo času, Košice : Haflequin s.r.o., 2010. 306 s. ISBN 978-80-89082-27-8
- [9] CENGEL, P.: Železiareň v Tisovci. 1. vyd. Košice : [s.n.] 2010. 40 s. ISBN 978-80-970403-3-8
- [10] DULAI et al.: Mesto Krompachy, história a súčasnosť. Krompachy : Mesto Krompachy, 2007. ISBN 978-80-969732-8-6
- [11] PLEINER, R. - VOZÁR, J. - ŠARUDYOVÁ, M.: Prehľad vývoja železiarstva na Slovensku do r. 1918. Košice: Východoslovenské železiarne, n.p., 1976. s. 171 - 173
- [12] <http://evabellakova.wix.com/zeleziarne>
- [13] KONVIT, I. - SMELÍK, L. - DZURÁKOVÁ, M.: Prezentace výsledků projektu prostredníctvím webové mapové aplikace.
- [14] GONZALES, H., ET AL.: Google Fusion Tables: Data Management, Integration and Collaboration in the Cloud [online]. Jún 2010, ACM Symposium on Cloud Computing, Indianapolis [cit. 2015-07-27]. Dostupné na: <http://homes.cs.washington.edu/~alon/files/socc10.pdf>
- [15] oficiálna architektúra/ oficiálny štýl-architektúra, ktorá zodpovedá dobovým požiadavkám na kompozičné zásady teórie architektúry. V polovici 19. stor. bola výstavba priemyselných objektov na periférii záujmu architektov a boli považované za "ošklivé, chmúrne a nezdravé objekty, ktoré nemali nič spoločné s architektúrou. Stavebné umenie sa rozpadá na priemyslové stavby a architektúru." (In: HLAVÁČEK, E. Architektura pohybu a proměn. Praha: Odeon, 1985. s. 32.)



**III. OKRUH - skúsenosti a porovnania realizovaných a navrhovaných  
metód sanácie pamiatkových objektov (statická stabilizácia,  
odvlhčenie, odsolovanie, ...)**

## 12. Postup a analýzy v rámci sanačného prieskumu

**Ing. arch. Zuzana GRÚŇOVÁ, PhD., Ing. arch. Jozef BABJAK**  
Žilinská Univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

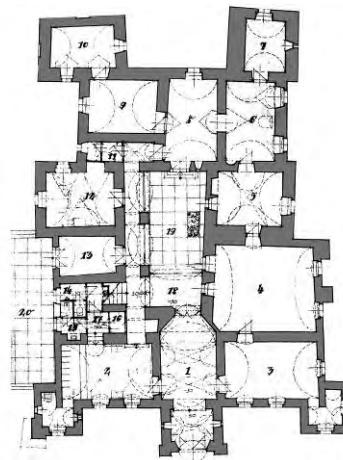
### Abstrakt

Statické problémy a vlhkosť v konštrukciach sú dva zviazané determinanty voľby rozsahu a spôsobu rekonštrukcie historických stavieb. Konštrukčné špecifika historickej architektúry a unikátnosť prostredia každej stavby vytvárajú veľmi komplexnú splet príčin a dôsledkov s nutnosťou vytvoriť sanačný zásah bez možnosti automatického výberu paušálnych, univerzálnie platných riešení a opatrení.

**Kľúčové slová:** sanácia, vlhkosť, historické stavby, postup obhliadky stavby

### 1. Úvod. Stručný popis renesančného kaštieľa v Brodzanoch

Autori sa v článku pri jednotlivých bodoch obracajú na konkrétnie príklady historických stavieb, v majorite ide o renesančný kaštieľ v Brodzanoch, pochádzajúci zo 17. storočia, zbarokizovaný o storočie neskôr. Trojpodlažná, štvorkrídlová budova s nárožnými vežami, bola vystavaná okolo obdĺžnikového, od 19. stor. romanticky upraveného dvora. [1] Dispozícia je čiastočne zachovaná a už prvý pohľad na pôdorys napovedá o zložitom stavebno-historickom vývoji s množstvom etáp. V miestnostiach sú valené klenby s lunetami a klenby krížové a pruské. Z renesančnej sgrafitovej výzdoby je zachovaný esovitý pás a kvádrovanie. Na pôvodnom atikovom múre sú renesančné kľúčové strielne. [2] V súčasnosti kaštieľ slúži ako muzeálna expozícia.



**Obr.1:** Pohľad na kaštieľ v Brodzanoch – súčasný stav. Vpravo pôdorys 1.n.p. na ktorom sú identifikovateľné viaceré etapy. Najstaršia renesančná etapa z 2.pol. 16 stor. – obdlžníkový pôdorys so štyrmi vežami, ktorý hypoteticky obsiahol starší hrádok rodiny Brodzianskycov zo 14.-15. storočia. Ku kaštieľu dal nový majiteľ Štefan Kvašay pristavať predhradie s 2 vežami okolo 1669, a to neskôr prestaval na obytné priestory a vznikol vnútorný dvor. Baroková etapa sa sústredila na zmenu výrazu, nie na podstatné dispozičné zmeny. Od 1945 po 60te roky 20. storočia objekt chátral až do vytvorenia múzea. Foto J. Babjak 2014.

Objekt má nosné konštrukcie z kamenného muriva, zmiešané murivo s plnou pálenou tehľou je použité len lokálne a identifikuje neskoršie úpravy. V kamennom murive boli identifikované zlepence, vrstevnaté pieskovce a vápence s bielymi žilkami kalcitu tzv. guttensteinského typu. Najviac sú zastúpené vápence. Rôznorodosť použitých druhov kameňa svojimi špecifickými vlastnosťami ovplyvňuje vlastnosti muriva. Rôznorodá je aj skladba omietok. Vnútorné omietky sú vápenno-cementové s dolomitickým aj kopaným kamenivom. Lokálne v prirodzených sondách – nálezových situáciach (rozrušené omietky) boli identifikované aj staršie vápenné omietky s kopaným kamenivom. Rozsiahly je výskyt cementového podhozu. Vonkajšie omietky sú materiálovo riešené od vápenných omietok s kopaným kamenivom až po cementové omietky s dolomitickým kamenivom. Po celom

obvode stavby boli identifikované cementové omietky – ako podhoz ale aj vo forme vysprávok. Podstatným zásahom pri poslednej rekonštrukcii (cca 1979) bolo vytvorenie drenážnej clony po celom obvode stavby. Priestor drenážnej ryhy je zasypaný triedeným štrkcom a murivo objektu je pod terénom obložené doskami z vlnitého AZC. Vytvorená vzduchová medzera nie je odvetrávaná. Murivo nemá realizovanú zvislú izoláciu proti vode a vlhkosti.

## 2. Analýzy v rámci sanačného prieskumu stavby

**Voda vniká do stavby najčastejšie zo štyroch základných okruhov faktorov a všetky je nutné pri prieskume porúch z vlhkosti a vody analyticky pokryť :**

- Prienik, priesak povrchovej vody (atmosférické zrážky) – okolie stavby, strecha.
- Vnikanie podpovrchovej vody, vzlínanie z podzákladia.
- Nevhodné vlastnosti stavebných materiálov (porozita, nasiakovosť), chybné riešenie detailov (spádovanie ríms, obklady, nekvalitné, zle riešené klampiarske prvky) alebo ich absencia / degradácia (hydroizolácia spodnej stavby po dožití).
- Prevádzková voda – vysoká vlhkosť vzduchu, kondenzácia napr. na ochladzovaných potrubiach, nevhodná funkčná náplň / nevhodné adaptačné zásahy a pod.



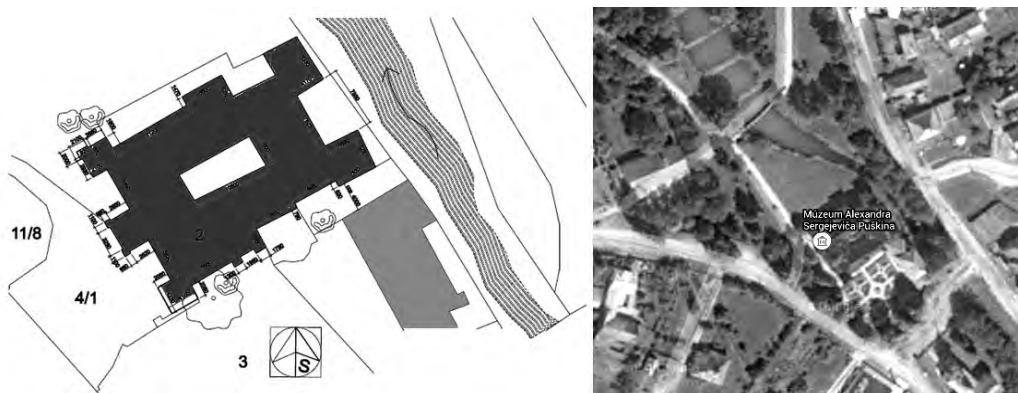
**Obr.2:** Vľavo: Secesná budova bývalej reálnej školy, Žilina. Typická ukážka prejavov porúch, vzniknutých zvýšenou niveletou terénu a posypovými soľami v kombinácii s nefunkčnou/neexistujúcou izoláciou. Poruchy sú zvýraznené keramickým obkladom stien, realizovaným v snahe eliminovať vlhkosť a pleseň. Vpravo: rozsiahle výkvety solí s pomerne veľkým objemom poškodenia. Foto: Z. Grúňová, 2014.

### 2.1 Okolie stavby

Najčastejšou príčinou vnikania povrchovej vody je nesprávne spádovanie terénu, alebo jeho príliš vysoká niveleta v porovnaní s úrovňou podlažia v budove. K tomuto dochádza veľmi často, historické stavby boli pri každej prestavbe „prisypané“ deštruovanými fragmentmi, prípadne došlo k zvýšeniu úrovne prilahlých komunikácií (napr. domy na námestí v Spišskom podhradí, kde sú vstupy do dvorov a prejazdov aj niekoľko desiatok cm pod úrovňou asfaltovej cesty).



**Obr.3:** Podobný mechanizmus poruchy na kaštieli v Brodzanoch – vysoká niveleta terénu v exteriéri, zhoršený nevhodným riešením drenáže. Foto: J. Babjak, 2014.



**Obr.4:** Kaštieľ v Brodzanoch. Hydrogeologické pomery výrazne ovplyvňuje blízkosť toku Geradze a vzrastlá parková zeleň. Výkresová dokumentácia Ing.arch. Babjak, foto Goolemaps.

Pri obhliadke stavby je preto nutné začať okolím. Najjednoduchší je vizuálny prieskum s grafickým záznamom. Podkladom môže byť zjednodušená katastrálna mapa, do ktorej sa zaznačia významné faktory ovplyvňujúce vlhkostný režim stavby. Tu patria:

- Vodné plochy a toky, rezervoáre – pri rozhovore je vhodné získať informácie aj o možných už zasypaných systémoch, o zmene výšky hladiny, záplavách a vybreženiach, prameňoch vody v okolí. Podstatné informácie môžu prísť aj z menej neobvyklých zdrojov (zamestnanci miestnych pohrebných služieb, ktorí vykonávajú výkopy).
- Vzrastlá zeleň a vegetácia - zatienenie, rozrušovanie koreňovým systémom, výskyt machov, u líp medovanie v čase kvitnutia, poškodzujúce povrch, zakrytie povrchových odvodňovacích kanálov, vplyv prípadného zavlažovacieho systému s drenážami, studňami, inžinierskymi sieťami na rozvod vody a podobne.
- Historické opatrenia na zníženie vlhkostnej záťaže stavby ako vzduchové kanály, odvetrávacie medzery, susedské uličky, ľahšie zistiteľné sú ílové vrstvy, vkladanie kamenných platní či ostropálenej keramiky.

## 2.2 Exteriér stavby

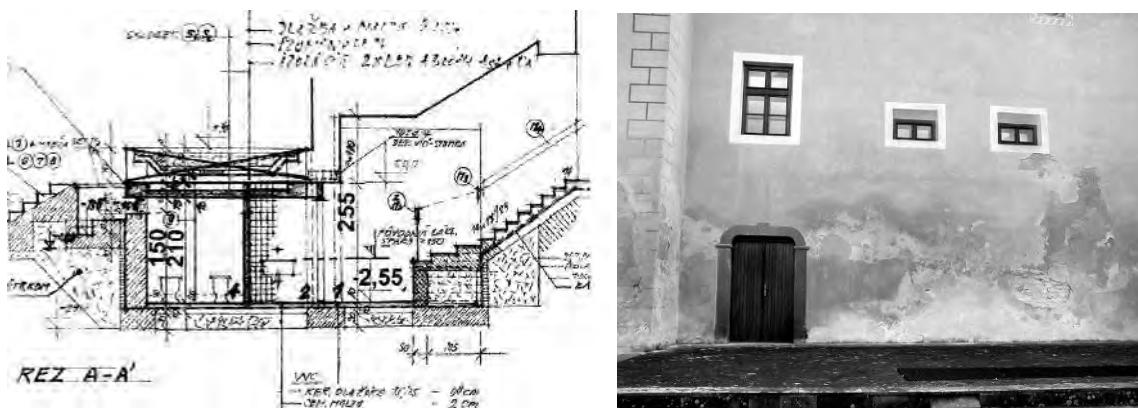
Druhým krokom je obhliadka exteriéru samotnej stavby a jej hmotovej skladby. V niektorých prípadoch je jednoduché jasne odlišiť stavebné etapy, minimálne novodobé stavebné úpravy – rôzne prístavby, nadstavby.



**Obr.5:** Kaštieľ v Brodzanoch. Vľavo: Zásyp výkopu drenáže triedeným štrkcom spôsobuje koncentráciu povrhovej a podpovrhovej vody v kontakte objektu s terénom. Neodvetraná vzduchová vrstva vytvorená vlnitými doskami z AZC je nevhodná a nevytvára bariéru proti infiltrácii vody do muriva. Murivo nemá na základovej časti zvislú ani vodorovnú izoláciu proti vode a vlhkosti. Foto: J. Babjak, 2014.

Častým kritickým miestom z hľadiska vlhkostných porúch sú utilitárne prístavby, najmä pod úrovňou terénu, ktoré vznikli v snahe zabezpečiť stavbe potrebný štandard, zväčša hygienický. Príkladom je (nerealizovaný) návrh razantnej rekonštrukcie Sobášneho paláca v 60tych rokoch – v podzemí mali

vzniknúť šatne a pod park mali zasahovať podzemné toalety. Rovnako v Brodzianskom kaštieli boli vytvorené na severozápadnej strane hygienické zariadenia pre návštěvníkov, väčšou časťou objemu pod terénom. Zvislé obvodové murivo je betónové, podkladný betón má hrúbku 10 cm a strop je zo žb dosky, hrúbky 15 cm. Steny a podlaha sú proti vode izolované lepenkami s nátermi. Cez obvodové konštrukcie, nedostatočne izolované proti tlakovej vode lokálne preniká vlhkosť a konštrukcia podlahy vykazuje lokálne deformácie. Celá prístavba je k telesu kaštieľa pripojená bez dilatovaného spoja odolávajúceho tlakovej spodnej vode. Jediným pozitívom je v takýchto prípadoch fakt, že ak je sanácia utilitárnej prístavby finančne náročná s neistým výsledkom (tak ako tomto prípade), potom nedôjde jej odstránením k úbytku historicky cenných hodnôt stavby ani k strate autentickej hmoty. Nové riešenie potrebných priestorov však prináša množstvo otáznikov, najmä v prípadoch stavieb bez „bezbolestnej“, statický, konštrukčne aj pamiatkovo vhodnej možnosti adaptácie niektornej časti dispozície.



**Obr.6:** Kaštieľ v Brodzanoch. Problematickým miestom sú často utilitárne prístavby ako wc pre návštěvníkov v kaštieli v Brodzanoch. Konštrukcia má nevhodnú materiálovú skladbu aj riešenie detailov izolácie proti vode, pripojenie bez dilatácie. Toalety sú umiestnené pod terasou na fotografii vpravo. Foto. J. Babjak 2013.

### 2.3 Materiály, detaily

Nevhodne navrhnuté stavebné materiály a/alebo nesprávne riešenie stavebných detailov sú príčinou porúch aj na kaštieli v Brodzanoch. Použité omietky (interiérové aj exteriérové) sú vápenno-cementové a cementové resp. s celoplošným cementovým prednástrekom. Uvedené zloženie omietok a najmä použitie cementu je nevhodné na povrchovú úpravu kamenného muriva zloženého z pieskovcov a vápencov. K rozsiahlej degradácii došlo aj na miestach, kde staršie vápenné omietky boli prekryté vápenno-cementovými a cementovým podhodom. Veľký stupeň prenosu vlhkosti v omietkovej vrstve a veľký rozsah degradácie štruktúry omietok je spôsobený použitím cementových pojív a cementových vrstiev. Extrémne sa tým zvýšil difúzny odpor omietok a pokleslo vyparovanie vlhkosti z muriva.

Zaujímavým prejavom porúch na fasádach je vyplavenie spodných vrstiev omietok pod použitým cementovým pačokom - omietky boli rozrušené až do ich úplnej degradácie resp. došlo k oddeleniu omietok od podkladu. Hlavne na severo-západnej strane je výskyt porúch najväčší a najväčší je aj stupeň poškodenia omietok. V týchto miestach boli identifikované lokality, kde boli rozrušené všetky vrstvy omietok a celistvosť si zachoval len cementový pačok.



**Obr.7:** Kaštieľ v Brodzanoch. Spodné vrstvy omietok sú v niektorých miestach v podstate vyplavené, ostala zachovaná len povrchová vrstva cementového nástreku. Foto: J. Babjak, 2014.

### 3. Záver

Riešiť poruchy spôsobené vodou a vlhkosťou bez hľadania a odstránenia príčiny je vopred navrhnutou a plánovanou chybou, ktorá sa hoci aj latentne vyvíja od momentu obnovy. Obnovy, ktorá je, ako je na Slovensku žiaľ stále častým zvykom, komplexná s nutnosťou razantne odstrániť veľkú časť autentickej hmoty stavby, ktorá stihla degradovať za dlhé roky bez údržby, bez prevádzky a aj prostou stavebnou neznalosťou majiteľa. Opatrenia bez znalosti mechanizmov vývoja porúch sice dočasne vyriešia cieľovú požiadavku, totiž na pohľad suché murivo, vizuálne stabilnú omietku, no napríklad v prípade zakrytie konštrukcie povrchovou vrstvou s vysokým difúznym odporom vytvárajú ďalšie závažné stavebné poruchy. Typickým príkladom sú obklady a podhlády, ktoré zamaskujú potrubia inžinierskych sietí a v prípade havárie tak oddialia moment zásahu, až kým sa kondenzácia a prenikajúca voda, či prevádzková kvapalina nedostane na povrch obalovej vrstvy.

Majiteľ v snahe ušetriť koná na základe odporúčaní známych či podľa „overených, dobrých“ rád na internetových stavebných fórách, pričom nedokáže rozlíšiť závažnosť poruchy, jej dosah na celkový stav historickej stavby alebo či ide o lokálny, len vizuálne výrazný prejav, ktorý má jasnú, ľahko odstráiteľnú, banálnu príčinu.

Hľadanie príčin je komplexnou činnosťou so zapojením praktických skúseností s niekedy možným prenosom analógií z podobného prostredia, materiálovej skladby konštrukcií či typologického druhu stavby. Postup analýz začína v okolí stavby a skúmaním archívnych prameňov, informácií z lokality, presúva sa priamo na exteriérové povrhy, hmotu stavby a rozbor možných stavebných etáp a celkov. Až následne sa prieskum sústredí na detaily, lokálne chyby riešení, sondáž na zistenie skladby konštrukcií, v ktorej možne byť príčina vzniku poruchy. V rámci prieskumu je zaznamenaná aj funkčná náplň, informácie investora alebo nájomcu poskytnú vodítka k príčinám poškodení prevádzkovou vodou, inžinierskymi sieťami a uzatvoria posledný okruh základných faktorov, ktoré sú najčastejšími vinníkmi vlhkostných problémov historickej stavby.

### Bibliografia

- [1] Kolektív autorov: Súpis pamiatok na Slovensku , zv.1 , str. 226.
- [2] PISOŇ, Š: Hrady, zámky a kaštiele na Slovensku, 1973 str. 438.
- [3] Sanačný prieskum a návrh opatrení, renesančný kaštieľ Brodzany. Ing.arch. J. Babjak, 2014.

## 13. Masarykov dvor – prípadová štúdia obnovy a adaptácia na nové využitie

**Ing. arch. Anna GONDOVÁ**

Ústav dejín a teórie architektúry a obnovy pamiatok

FA STU Bratislava, Námestie Slobody 19, 812 45 Bratislava, arch.gondova@gmail.com

### Abstrakt

Predmetom príspevku je analýza obnovy bývalého poľnohospodárskeho areálu Masarykovho dvora vo Víglaši – Pstruši. Ten nedávno prešiel prvými dvoma etapami rozsiahlej rekonštrukcie. Cieľom bolo zmapovať plynulý stavebný vývoj a hospodársky význam areálu v kontexte regiónu a krajiny, ktorý začal na prelome storočí a pokračuje v súčasnosti. Prebiehajúca obnova je zaujímavým a pomerne citlivým zásahom do architektonickej a urbanistickej podstaty historického areálu. Príspevok sa taktiež zaoberá analýzou a hodnotením tohto procesu, jeho formou, mierou vstupu architekta a investora do procesu a zakomponovaním nových prvkov do existujúceho historického kontextu. Taktiež bola zmapovaná miera použitia inovatívnych technológií a materiálov v stavebnom procese a klady, príp. zápory ich aplikácie. Výsledok obnovy je aj napriek niektorým nedostatkom kladný, so snahou zachovať historickú funkčnú kontinuitu areálu a s plánom pokračovať v začatom trende aj v ďalších etapách rekonštrukcie.

**Kľúčové slová:** Masarykov dvor, adaptácia, kameň, „chytrá izolácia“, injektáz muriva

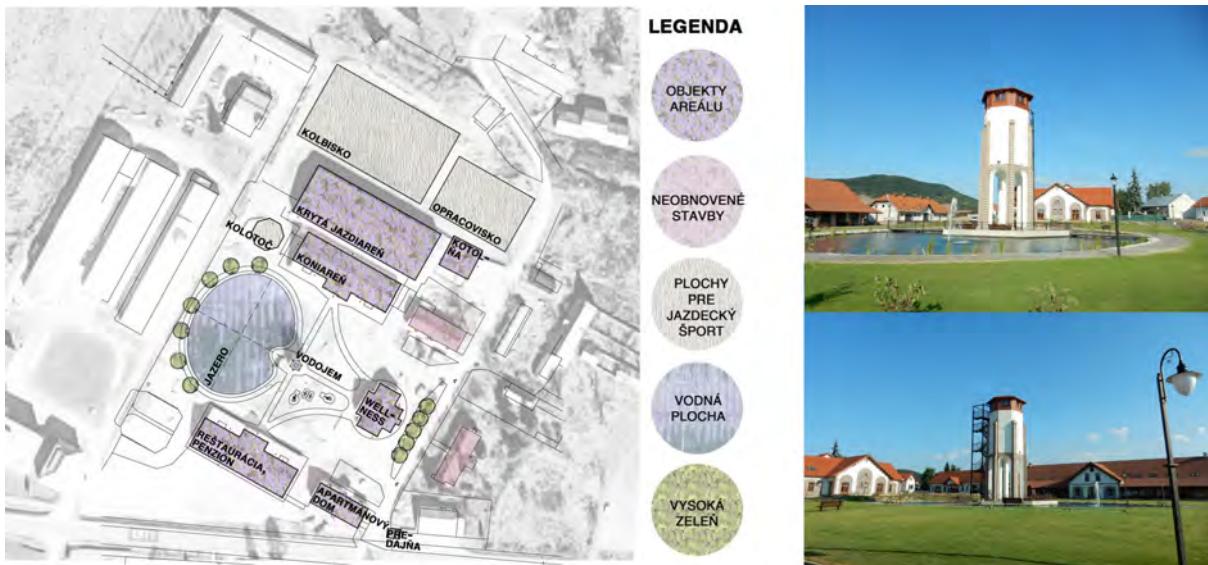
### 1. Úvod

Areál Masarykovho dvora, nachádzajúci sa v miestnej časti obce Víglaš – Pstruši (okres Detva), roky pútal pozornosť ľudí pri prejazde obcou svojou súčasťou schátranou, ale zato pôsobivou architektúrou. Masarykov dvor je pomerne rozsiahly komplex hospodárskych budov, postavených na prelome 19. a 20. storočia. Počas rekonštrukcie, ktorá bola zahájená v roku 2012, prešiel tento veľkostatok pomerne zásadnou premenou. Niekoľko bývalých poľnohospodárskych budov, vyše tridsať rokov opustených, bolo obnovených na areál so športovo – rekreačným využitím. Napríklad z bývalého kravína vznikla reštaurácia a penzión. Snahou architekta a investora bolo obnoviť budovy v ich pôvodnom historickom výraze, aj napriek tomu, že objekty nie sú národnými kultúrnymi pamiatkami a nevzťahuje sa na ne zákon o ochrane pamiatkového fondu. Zámerom bolo podporiť pôvodný charakter architektúry, príznačnej kvalitným remeselným vypracovaním, a v rámci možností bola v niektorých prípadoch aj určitá snaha o zachovanie pôvodných, miestami veľmi dômyselných konštrukcií. Rekonštrukcia bývalého poľnohospodárskeho veľkostatku, ktorá je odhadnutá na približne sedem miliónov eur bola z časti (1 milión) financovaná z fondov Európskej únie. Prílev európskych finančných prostriedkov sa prejavil aj na použití niektorých inovatívnych technológií a riešení v stavebnom procese.

### 2. Historický vývoj a význam areálu

O vznik veľkostatku na Pstruši sa zaslúžil v 19. storočí Mikuláš Kiss de Nemeskér po odkúpení víglašského panstva v roku 1870. Mikuláš Kiss patril medzi vtedy najmocnejších šľachticov v okolí a dal okrem iného aj romantizujúco prestavať Víglašský zámok. Okolie Víglaša pozmenilo svoju tvár najmä po komasácii urbariálneho poľa a pastvy, keď Mikuláš Kiss ako najbohatší a najmocnejší pán si vyhradil právo zlúčiť dovtedy po okolí porozhadzované majetky do niekoľkých súvislých celkov. Takto vznikol aj majer Pstruša. Kissovi sa zaslúžili o zavedenie nových, progresívnych metód hospodárenia, zaviedli vodovod, elektrickú energiu, vybudovali moderné maštale a liehovar. Syn Mikuláša Kissa – Pavel Kiss propagoval racionálny chov hovädzieho dobytka, v rokoch 1903 – 1906 viedol družstvo na zužitkovanie mlieka, organizoval výstavy hovädzieho dobytka, dal vystavať maštale aj na majeroch mimo Pstruše a zaviedol prvé strojové dojenie kráv v Uhorsku. V roku 1905 predal Pavel Kiss Víglašské panstvo bývalému arcivojvodovi Fridrichovi Habsburgovi (Hercehovi) za 7 250 000 korún, ktorý sa postaral o jeho ďalší rozvoj. Prvá svetová vojna sa podpísala pod úpadok panstva, ktoré po

jej skončení v roku 1919 prešlo do vlastníctva československého štátu a do správy ministerstva poľnohospodárstva. Na majeri v Pstruši tak sídlila Správa štátneho majetku Vígľaš.<sup>1</sup> K tomuto obdobiu



Obr. 1: Situácia areálu Masarykovho dvora po 1. etape rekonštrukcie

Obr. 2, 3: Celkové pohľady na areál Masarykovho dvora (foto: autorka)

sa viaže aj názov tohto veľkostatku pretrvávajúci až do súčasnosti: „Masarykov dvor“. V období I. Československej republiky sa vedenie štátneho majetku tak rozhodlo pomenovať areál na počesť T.G. Masaryka, prvého prezidenta ČSR. Ten údajne podľa slov pamätníkov tento areál aj osobne navštívil. V niektorých zdrojoch sa uvádzá<sup>2</sup>, že to bolo jedno z jeho 3 letných sídel na Slovensku, čo ale s najväčšou pravdepodobnosťou nie je pravdivá informácia.

Pstruša bola prosperujúcim poľnohospodárskym podnikom s výmerou 3 877 ha. Na dvore Pstruša počas sídlenia Správy štátneho majetku bola mliekáreň a syráreň, ďalej vodný mlyn s elektrickou centrálou, liehovar (pálenica) s moderným zariadením, strojmi vybavené dielne a stanica na triedenie a čistenie osiva. V roku 1928 podliehalo správe na Pstruši 6 hospodárskych úradníkov, 1 účtovník, 1 staviteľ, 1 učiteľ, 1 liehovarník, 1 strojní majster, 19 hospodárskych dozorcov, 1 šafár, 6 remeselníkov (kolárov, kováčov a zámočníkov), 1 mlynársky majster, 5 kuričov, 123 deputátnikov, asi 320 stálych robotníkov a priemerne 200 sezónnych robotníkov pracujúcich za naturálny podiel na úrode, denná produkcia kravského mlieka bola asi 4000 litrov t.j. 7 litrov na kus a deň. Na Pstruši bola aj syráreň zariadená na špeciálnu výrobu rôznych druhov lahvových ovčích syrov. Majer na Pstruši bol v tomto období úspešný poľnohospodársky podnik s celoštátnym významom. Od roku 1970 sa na poliach v okolí Pstruše začali robiť šľachtiteľské pokusy a najväčšia časť komplexu sa 1. januára 1978 stala súčasťou Semenárskeho štátneho majetku.<sup>3</sup>

V deväťdesiatych rokoch naposledy areál využívalo miestne družstvo. Odvtedy stavebný fond chátral a postupne degradoval. V súčasnosti je Masarykov dvor vo vlastníctve firmy Agrosev Detva, ktorá v roku 2012 začala s jeho rekonštrukciou.

### 3. Masarykov dvor a jeho obnova

#### 3.1. Charakteristika obnovy

Obnova budov Masarykovho dvora sa niesla v duchu snahy o zachovanie pôvodnej historickej architektúry, ktorej výraz bol charakteristický priznanými kamennými murivami z exteriérovej strany. Tieto výrazné kamenné prvky, remeselné obzvlášť kvalitne vypracované z miestneho kameňa svetloružovej farby pochádzajú pravdepodobne z lomu v Kocani, miestnej časti obce Vígľaš. Presný pôvod tohto miestneho kameňa pre potreby dopĺňania chýbajúcich, či poškodených častí sa ale nepodarilo presne lokalizovať, použitý bol ale vizuálne podobný kameň. Aj napriek niekoľkým desiatkam rokov nevyužívania, stavebno – technický stav budov umožňoval ich obnovu do originálnej podoby s použitím pôvodných konštrukcií. Exteriérový vzhľad fasád, tak ako aj priestorové

usporiadanie hmôr a konštrukčné riešenia horizontálnych a vertikálnych konštrukcií boli pred obnovou pomerne jasne čitateľné. Pokiaľ to stav konštrukcií dovoľoval a nová funkcia nevyžadovala radikálnejšiu zmenu, boli obnovované v plnej mieri. Plánované funkčné využitie ale vyžadovalo aj doplnenie pôvodnej architektúry o nové prvky. Tie boli navrhované v rôznych mierach:

- Pôvodné budovy areálu Masarykovho dvora – slohová rekonštrukcia dopĺňaná o historizujúce prvky a kópie podľa originálov existujúcich in situ
- Interiéry, výplne otvorov, exteriérový mobiliár, zábradlia – historizujúce, prípadne romantizujúce (zábradlie na schodisku vyhliadkovej veže) variácie na pôvodné formy, prírodné materiály, pokus o tradičný výraz
- Technické stavby (jazdiareň, kotolňa) – novostavby technického charakteru
- Predajňa – novostavba s historizujúcim výrazom

### 3.2. Nové funkčné využitie

Aj keď sa v minulosti polemizovalo nad ďalším funkčným využitím areálu a medzi návrhmi sa objavilo napríklad využitie pre výtvarníkov, či polnohospodárske múzeum<sup>4</sup>, súčasný majiteľ budov sa rozhodol vybudovať jazdecký a športovo – rekreačný areál (reštaurácia, penzión, krytá jazdiareň, koniareň, vyhliadková veža, apartmánový dom, wellness, predajňa tradičných výrobkov). Areál tak, ako bol vybudovaný, tak sa aj v súčasnosti snaží stavať na tradíciách svojho kraja. Z tejto pozície bola ale miestami potrebná aj radikálna zmena funkcie. Tak je dnes na mieste bývalého kravína, v ktorom sa zvyklo chovať 120 kusov plemenného dobytka, v súčasnosti umiestnená reštaurácia s kongresovou miestnosťou a penziónom na druhom nadzemnom podlaží. Investor postupne odkupuje aj zvyšné budovy, ktoré sú súčasťou Masarykovho dvora, plánujúc ich v ďalšej etape obnoviť a organicky zapojiť do života areálu.

### 3.3. Architektúra

**Reštaurácia a penzión:** Stavba je prestavbou objektu, ktorý v minulosti slúžil na ustajňovanie hovädzieho dobytka a počas obnovy prešiel pomerne radikálnou zmenou funkcie, keďže dnes je v ňom umiestnená reštaurácia a \*\*\*penzión. Ide o prízemnú budovu s obytným podkrovím, s pôdorysom v tvare písmena „T“, postavenú z kamenného, resp. zmiešaného muriva (kameň, tehla). Strecha bola pred obnovou v zlom technickom stave, čo zapríčinilo výmenu strešnej a následne aj stropnej konštrukcie. Prevádzka reštaurácie je umiestnená na prízemí objektu s hlavným vstupom z južnej strany, kde bolo vybudované aj parkovisko. Vo vystupujúcej časti prízemia stavby sa nachádza recepcia penziónu. Recepčia a reštaurácia sú navzájom prepojené. V úrovni parteru sa pracovalo s prepojením interiéru s exteriérom na úrovni oboch funkcií, a to vo forme terás, čím sa využíva potenciál príjemného prostredia areálu.



Obr. 1: Objekt penziónu a reštaurácie pred a po obnove (foto: <http://i.sme.sk>, autorka)

Obr. 2: Objekt apartmánového domu pred a po obnove (foto: <http://www.architrend.sk>, autorka)

Obr. 3: Objekt koniarne pred a po obnove (foto: <http://www.panoramio.com/photo/70819090>, autorka)

**Apartmánový dom:** Dependans – samostatný ubytovací objekt penziónovej časti areálu bol prestavaný z pôvodne obytného objektu. Ide o samostatne stojacu, prízemnú budovu s obytným podkrovím na jednoduchom, obdĺžnikovom pôdoryse. Celý objekt je používaný pre funkciu prechodného ubytovania. Nachádza sa v ňom päť samostatných apartmánov, ktoré sú prístupné zo spoločného zádveria, resp. nového schodiska vo vnútri dispozície objektu.

**Koniareň:** Objekt koniarne slúži po prestavbe tej istej funkcie, akej slúžil v minulosti, keďže sa v ňom ustajňoval hovädzí dobytok. Budovy súčasnej koniarne a reštaurácie s penziónom boli pôdorysne aj hmotovo identické, postavené zrakadlovo na severozápadnej a juhovýchodnej osi. Neprestavané objekty boli totožné nielen architektonicky, ale aj konštrukčne, materiálovou a funkčne. V priebehu rokov boli k objektu bývalej maštale pristavané rušivé menšie prístavby, ktoré boli počas rekonštrukčných prác asanované. Zachovaná v plnej miere bola stropná a strešná konštrukcia. Nosná konštrukcia stropu nad prízemím je tvorená oceľovými valcovanými I profilmami uloženými v pozdĺžnom smere, ktoré sú podoprené oceľovými stĺpmi. Na ňu sú priečne uložené oceľové I – čka s keramickými papučami, medzi ktoré sú vkladané keramické hurdly tehly. Nad stropom sú v priečnom smere uložené drevené hranoly, na ktorých je dosková podlaha podkrovia objektu. Strop má zabudovaný pôvodný systém odvetrávania v podobe kruhových otvorov po obvode muriva. Tento systém mal opodstatnenie v kontexte využívania podstrešného priestoru v minulosti na skladovanie sena, slamy, a pod.

**Wellness:** Budova wellnessu vznikla prestavbou bývalého prevádzkového a skladového objektu. Ide o prízemný, samostatne stojaci objekt, postavený na centrickom pôdoryse v tvare dvoch prekrízených obdĺžnikov. Je murovaný z tehlového, resp. zmiešaného muriva, nosný systém je stenový, tvorený obvodovými a vnútornými nosnými stenami a oceľovými I profilmami na oceľových stĺpoch. Na ploche prízemia je umiestnená bazénová hala so zázemím a podstrešný priestor je využívaný pre wellness služby rôzneho typu.

**Vodojem:** Stavba vodojemu stojí uprostred dobudovaného jazierka, pričom svoju centrickou polohou v rámci areálu a hmotovým vyznením je prirodzenou dominantou Masarykovho dvora. Svoju pôvodnú funkciu si zachoval, keďže vodou zásobuje okolité jazierko. Vďaka spomínamej dominantnej polohe pribudla k funkcií vodojemu aj vyhliadková veža s výhľadom na areál a okolitú krajinu. Veľký potenciál v pôsobivej architektúre vodojemu neboli naplnené využitý danou realizáciou, keďže doplnková funkcia vyhliadkovej veže je negovaná nevhodnou výškou parapetu okien, čím je podstatne sťažená viditeľnosť z vyhliadky. Taktiež použitie romantizujúceho motívu na kovových zábradliach môže vyvolávať polemiku o vhodnosti riešenia.



Obr. 1: Objekt wellnessu pred a po obnove (foto: <http://www.panoramio.com/photo/70819159>, autorka)

Obr. 2: Objekt vodojemu pred a po obnove (foto: Jozef Cerovský, autorka)

Obr. 3, 4: Novostavby: jazdiareň a kolbisko (foto: autorka)

Obr. 5, 6: Novostavby: kruhový trenažér pre kone (kolotoč) a predajňa (foto: autorka)

**Novostavby v kontexte areálu:** Výrazným novým hmotovým prvkom je budova krytej jazdiarne, ktorej architektúra, pripomínajúca výrobnú halu, je síce v horizonte návštevníka pohľadovo skrytá, ale v historickom areáli pôsobí cudzorodo. Jazdiareň je navrhnutá ako oceľová montovaná hala na pôdoryse v tvare obdĺžnika, ktorá je zastrešená sedlovou strechou nesenou oceľovými nosníkmi. Vo východnej pozícii areálu sa nachádza novostavba predajne tradičných výrobkov, ktorá je navrhnutá v historizujúcom výraze. Objekt sa svojím vyznením snaží zapadnúť medzi historicke stavby, ale moderný výraz stavby prehlušuje historizujúcu tendenciu. Výsledné pôsobenie je nepravdivé a mierne mätúce. Areál dopĺňa technická stavba kotolne, kruhový trenažér pre kone (kolotoč), plochy určené pre jazdecký šport a parkovisko pre južným vstupom do areálu. Atmosféra miesta je dotváraná vodnou plochou jazera, ktoré je umiestnené v centrálnej pozícii na celý areál.

#### 4. Inovatívne materiály a technológie a ich aplikácia pri obnove areálu Masarykovho dvora

##### 4.1. Aplikácia systému „chytrá izolácia“

Všetky obvodové steny a podkrovné miestnosti historických objektov boli vzhľadom na cenné kamenné fasádne prvky zateplované zvnútra, prostredníctvom systému „chytrá izolácia“. „Chytrá izolácia“ je tepelná izolácia vzniknutá aplikáciou kanadskej striekanej peny ICYNENE, ktorá vytvára absolútne kompaktnú vzduchotesnú izolačnú vrstvu bez akýchkoľvek škár a netesností. Vďaka svojej otvorenej bunečnej štruktúre zároveň zaistí, že dom ďalej dýcha a nedochádza tak k nežiaducemu vlhnutiu izolácie. Izolácia je difúzne otvorená, tzn. prepúšťa vodné pary, nenasiakne vodou a ani viesť cez ňu neprefúkne.<sup>5</sup> Pena bola aplikovaná pod kovový rošt (30x30cm), ktorý bol inštalovaný na očistené a osekané murivo. Na stvrdenutú penu bola použitá parozábrana nástrekom Expert Proof eco od spoločnosti MC – Bauchemie,<sup>6</sup> jedná sa o rýchlotuhnúcu, vysokoflexibilnú, dvojzložkovú izoláciu bez obsahu bitúmenov. Prípravok bol striekaný v dvoch vrstvách na ucelené plochy v súvislej, rovnomernej vrstve bez prerušenia, pomocou závitovkového čerpadla, pričom hrúbka vrstvy závisí od spôsobu zaťaženia (max. cca. 6 mm). Nevýhodou tohto spôsobu aplikácie oproti štandardnej fólii je, že nástrek musí byť nanášaný rovnomerne a neprerušované po celej ploche steny, čo priamo závisí od ľudského faktora. Čo ale nie je vždy možné na dokonale regulovať. Funkčnosť tepelno – izolačného systému je v podstate závislá od bezchybnej aplikácie parozábranej. Systém a jeho pôsobenie má tak prvú zaťažkávaciu skúšku v podobe zimného ročného obdobia ešte len pred sebou. Nespornou výhodou je zachovanie pôvodného architektonického výrazu kamenného muriva a čo najmenej invazívny zásah do vertikálnej konštrukcie v prospech historického objektu.

##### 4.2. Injektáž muriva

Ako základ trvalého zachovania hodnoty stavebných objektov je nevyhnutné uzavorenie stavebného telesa pred pôsobením vlhkosti a škodlivých solí. Vzhľadom na hodnotné kamenné fasádne prvky a zámer zachovania hodnoty stavebného diela bol na renováciu muriva poškodeného vlhkosťou v oblasti fasád použitý systém Oxal v kombinácii so systémom Nafuflex od spoločnosti MC – Bauchemie. Všetky systémy Oxal sú prispôsobené aktuálnym technikám spracovania (striekanie, strojové spracovanie, nízkotlaková injektáž). V tomto prípade bola zvolená možnosť aplikácie horizontálnej izolácie Oxal formou nízkotlakovej injektáže. Vďaka hospodárnosti a úspore času spĺňajú systémy Oxal i najvyššie kvalitatívne štandardy a vytvárajú komplexný a vzájomne sa doplňujúci renovačný systém. Do obvodového muriva boli navŕtané injekčné kanály pri jednostrannom usporiadani v dvoch radoch. Vrty boli rozdelené vo vzdialenosťi 10 – 12 cm nad injektovanou oblasťou navŕtané pod uhlom cca. 30° – 45° cca 20 cm nad hornou hranou budovy. Aplikovaný povrch musel byť až do cca. 30 cm nad radom vrtov očistený od starých omietok a nečistôt, ktoré môže obmedziť nosnosť podkladu. Od stupňa prevlhnutia bola následne vybratá správna vodorovná izolácia, s ktorou bola vykonaná injektáž vrtov nízkotlakovou metódou až do nasýtenia muriva, kedy bola injektáž ukončená. Plastové pakre bolo potrebné odbiť zároveň s povrhom steny. Na záver sa vrty zaplnili prípravkom Oxal BS-V a uzatvorili sa uzatváracou maltou Oxal SPM. Sanovanie stavby pomocou tejto technológia je ale pomerne ekonomicky náročné, výhodou je krátky čas realizácie a pomerne neinvazívny zásah do konštrukčnej podstaty stavby.

Nízkotlaková injektáž do muriva bola doplnená horizontálnou hydroizoláciou Nafuflex 2k a súvisiacimi systémovými doplnkami. Charakteristické pre systémový rad Nafuflex sú bezšvové, bezšpárové a

trvalo flexibilné izolačné materiály, ktoré sú veľmi flexibilné a prekleňujúce trhliny, jednoducho a hospodárne spracovateľné, ekologicky nezávadné (neobsahuje rozpúšťadlá) a nepriepustné proti tlakovej vode. Dvojzložkový stierková hydroizolácia bola aplikovaná na očistený podklad (podkladový betón), so zarovnanými hranami a eliminovanými nerovnosťami povrchu. Na vytvrdenutú bitumenovú hydroizoláciu, ktorá po odparení vody nadobudne svoje vodotesné vlastnosti<sup>7</sup>, boli podľa individuálnych požiadaviek na funkčnosť jednotlivých objektov kladené vrstvy podlahy.



**Obr. 1, 2:** Aplikácia striekanej peny Icynene pri zateplení obvodových stien z interiéru (foto:

<http://www.chytraizolacia.sk/news/sk/228/2-etapa-montaze-viglas-pstrusa/>, autorka)

**Obr. 3** Detail pôvodného prevetrávaného stropu na fasáde koniarne (foto: autorka)

**Obr. 4:** nízkotlaková injektáž – ilustračné foto postupu (foto: [www.mc-bauchemie.sk](http://www.mc-bauchemie.sk))

## 5. Záver

Pri obnove Masarykovho dvora je citelné úsilie o zachovanie identity miesta, ktoré sa prirodzene snaží ľažiť z tradícií a potenciálu regiónu. Aj keď je možné mať niektoré výhrady k realizovanému architektonicko – urbanistickému konceptu, ale úsilie o zachovanie pôvodného výrazu a hmotovej koncepcie historického areálu je identifikovateľné na prvý pohľad. Toto úsilie vzhľadom na fakt, že historický poľnohospodársky areál, resp. žiadna zo stavieb Masarykovho dvora nie je pamiatkovým objektom a realizácia obnovy tak nebola regulovaná zákonom o ochrane pamiatkového fondu, je pozoruhodné. Objektom, tak ako aj celému areálu bola do istej miery vrátená jeho pôvodná funkcia. Aj keď v niektorých prípadoch bola konverzia funkcie vedená do krajnejšej formy, príkladom môže byť konverzia bývalej maštale pre hovädzí dobytok na reštauráciu s penziónom. Tieto zásahy sú ale nevyhnutné pre funkčnú prevádzkovateľnosť celého areálu a jeho ďalšie hospodárske využitie. Pri realizácii stavebného procesu bolo použitých viacerо progresívnych stavebných postupov s využitím moderných materiálov a technológií. Tieto stavebné materiály sú ale pomerne finančne náročné a treba poznamenať, že pri absencii európskych finančných prostriedkov, by aj napriek nesporným výhodám ich aplikácie, projektanti pravdepodobne siahli po inom, ekonomickejšom riešení. Výhody aplikácie týchto riešení vzhľadom na relatívnu čerstvosť realizácie bude možné zaznamenať v blízkej budúcnosti. Výslednú koncepciu je možné hodnotiť v pozitívnych medziach, areál spolu s krajinnou úpravou, jazerom, funkciami a ponúkanými službami je miestom, ktorého návšteva je príjemným zážitkom.

## Bibliografia

- [1] SLIACKY, Milan: Od Kissu po Hercega. In: Víglaš - 600 rokov. Víglaš : Obecný úrad, 1993. s. 30 - 31 ISBN 80 – 85159 – 05 - 8
- [2] Z bývalého kravína je penzión a reštaurácia : Masarykov dvor v sobotu znova ožil. MY Zvolensko-podpolianske noviny. 7., Roč. 23 (55), (24.02.2015), s. 5
- [3] SLIACKY, Milan: Poľnohospodárstvo Víglaša. In: Víglaš - 600 rokov. Víglaš : Obecný úrad, 1993. s. 38 - 39 ISBN 80 – 85159 – 05 - 8
- [4] SLIACKY, Milan: Za prvej republiky to bol Masarykov dvor. Nový Vpred Žurnál MY. 30, Roč. 14, (02.08.2005), s. 3
- [5] informácie o produktoch a stavebných postupoch dostupné na: <http://www.chytraizolacia.sk/sk>
- [6] informácie o produktoch a stavebných postupoch dostupné na: <http://www.mc-bauchemie.sk/print/1855.aspx>
- [7] tamtiež

## 14. Obnova renesančného kaštieľa v Bošanoch, okres Partizánske

Ing. Mária DVONČOVÁ  
Krajský pamiatkový úrad Trenčín, pracovisko Prievidza

### **Abstrakt**

V mojom príspevku chcem informovať o obnove kaštieľa, ktorá sa zatiaľ javí ako veľmi dobre zvládnutá nielen zo strany metodikov, ale aj zo strany samotného investora.

Metodici, ako veľmi dobre vieme, mnohokrát okrem samotnej práce – záchrany pamiatkových hodnôt toho-ktorého objektu musia pôsobiť pedagogicko-edukačne nielen na investora, ale niekedy je potrebné pomalými krokmi meniť vnímanie aj celej obce alebo časti mesta. Tak tomu bolo aj v prípade obnovy veľkého renesančného kaštieľa v Bošanoch, ktorý po požiari pôsobil ako obhorená ruina v centre obce a každý vedel ako ho opraviť, len nebolo toho, kto by sa do toho pustil naozaj.

Nový majiteľ – investor ho kúpil a až potom s nami konzultoval, čo plánuje v kaštieli robiť. A tak z dlhých telefonických rozhovorov, kde sme boli informovaní o „takom krásnom kongresovom centre, aké nemá široko-ďaleko konkurenciu“ samozrejme s uplatnením architektonického potenciálu dotyčného, cez posланé vizualizácie až po osobné stretnutie s majiteľom, neskôr už aj s architektom, ktorý je v oblasti obnovy pamiatkových objektov osvetený – až sa vlastne podarila obnova, ktorá je vo fáze dokončevania, ale zatiaľ sa ukazuje ako pomerne úspešná. Na objekte sa zachovávajú a kde je to možné aj analyticky odprezentovávajú nálezy, pričom sa počas obnovy citlivo používajú nové techniky, technológie a materiály tak, aby vynikla krása samotného objektu, jeho pamiatkové hodnoty, ale zároveň aj novotvary v miestach zaniknutých častí kaštieľa.

**Kľúčové slová:** kaštieľ, poškodenie a obnova počas 20. storočia, súčasná obnova

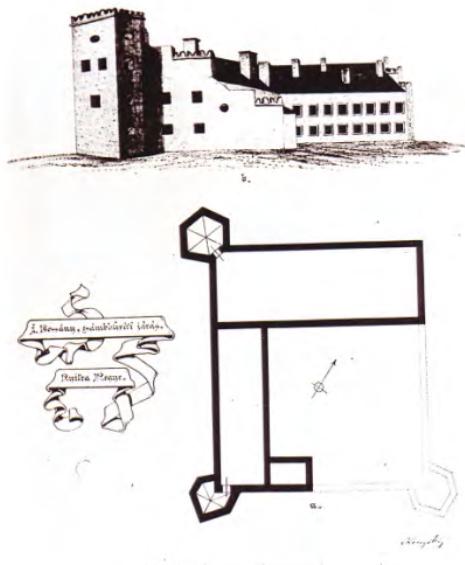


**Obr. 1:** Renesančný kaštieľ Bošany počas obnovy

Obec Bošany so 4300 obyvateľmi leží 8 km severovýchodne od Topoľčian v strednej časti Nitrianskej pahorkatiny. Dnešná obec vznikla r. 1924 zlúčením Veľkých a Malých Bošian, r. 1960 bol k nej pripojený Baštín. Najstaršia časť obce je datovaná na základe črepového materiálu z archeologickej sondáže v areáli kaštieľa z roku 1973. Nálezy a situácie tohto výskumu dokazujú praveké osídlenie lokality v mladšej dobe halštatskej zo 7-6. p.n.l.. Najstaršia stredoveká fáza patrí do 12-13. storočia a súvisí so vznikom sídliska dedinského rázu. Bošany ako osada sa prvýkrát spomínajú v archívnych prameňoch prostredníctvom listiny z roku 1156, ktorá vymedzuje rozsah Nitrianskej stolice.

Z obdobia 13. storočia máme písomnosti dokladujúce majetkové práva rodiny Bossányiovcov (Bošányiovcov), ktorí tvoria druhú vetvu rodu Divék. Na základe rozhodnutia Bélu IV dostávajú do vlastníctva obec Bošany.

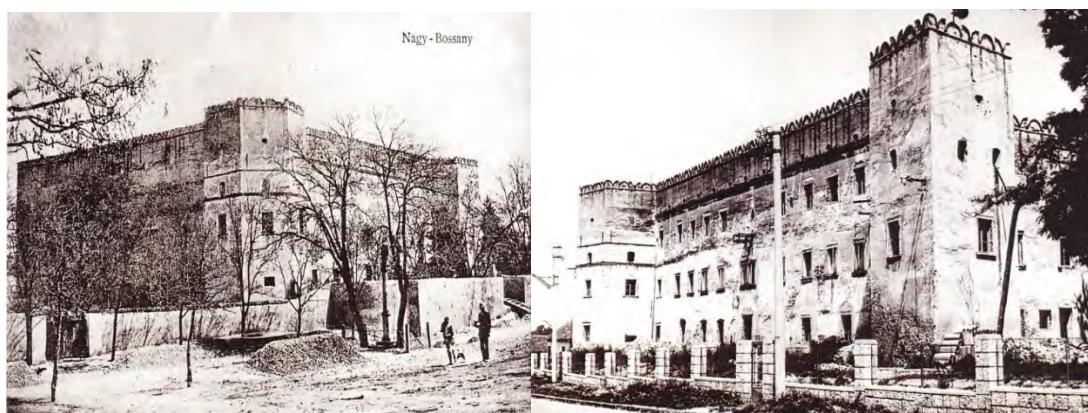
V roku 1332 sa Bošányiovci tešili zo spätného získania majetkov po smrti Matúša Čaka, aby ich zasa v roku 1348 podelili, vzhľadom na manželské zväzky s rodinou Rudnayovcov a neskôr aj s rodinou Révayovcov.



Obr.2: Kresba Dr. Könyökyho z r. 1887

V strede obce pri hlavnej miestnej komunikácii, oproti obecnému úradu stojí samostatne stojaci opevnený renesančný kaštieľ s nepravidelným pôdorysom „U“ s dostavaným múrom a dvomi vežami, uzatvárajúcimi pôdorys dvora do štvorca (obr.3,4). V teréne zo severnej strany je viditeľný násp - pozostatok pôvodnej priekopy. Za ňou a trávnatou plochou je postavené panelákové sídlisko.

Samotný kaštieľ so starším stredovekým jadrom, je poschodový, podpivničený, pôvodne trojkrídlový objekt ( juhovýchodné krídlo je zrútené) s polygonálnymi šesťbokou a päťbokou vežou - bastiónom v nárožiach, s novou prístavbou dvoch ďalších veží a múru uzatvárajúcich obdlžnikový dvor kaštieľa.



Obr. 3: Dobové fotky renesančného kaštieľa v Bošanoch , foto vpravo je z roku 1960

Vývoj kaštieľa prešiel zložitou cestou. Predpokladané stredoveké jadro kaštieľa vzniklo pred 15. storočím. Pamiatkový výskum, ktorý bol na tomto kaštieli realizovaný v roku 2008, toto stredoveké jadro situuje do pivničných priestorov na osi juhozápadného krídla.

V 16. a v 17. storočí počas renesancie vznikol neveľký jedno traktový objekt, ktorý zahrnul staršiu stredovekú časť. Počas storočia sa postupne dostavalo druhý jedno traktový objekt približne rovnakej hmoty, čím vznikol dvojkridlový renesančný kaštieľ s nárožnými bastiónmi.

Zároveň sa dostavalo opevnenie do štvorcového pôdorysu so štyrmi nárožnými vežami. Nad prvým poschodím bola vybudovaná atika a nadmurované boli aj bastióny. V nadstavanom úseku boli zriadené dvojice obdlžnikových strieľní v segmentových záklenkoch. Dostavby tejto renesančnej etapy boli realizované v tehle.

Koncom 17. storočia sa uplatnila výzdoba fasád hlavne v korune objektu červeno-bielym rozvilinovým pásmom, červenými paspartami strieľní. Pod hlavnou rímsou mal objekt priebežný ornamentálny pás zo stylizovanej ľalie a pätlaločného listu (obr.4).



**Obr.4:** Rekonštrukcia rozvilinového pásu na základe výskumu

Počas barokizácie objektu (cca 1776) sa okrem výtvarnej výzdoby kaštieľa realizovali aj rozsiahlejšie stavebné úpravy kaštieľa: vstavanie trojramenného schodiska do juhozápadného krídla, úprava (výstavba?) polkruhových ník so štukovou výzdobou v rohoch miestnosti poschodia.

Kaštieľ je poschodový s podkovovým dvojkridlovým so štyrmi vežami a múrom okolo stredného nádvoria, čiastočne podpivničený pod juhozápadným hlavným krídlom.

Poschodie sprístupňujú dve schodiská, pôvodné barokovo – klasicistické v juhovýchodnom krídle a nové betónové v severozápadnom krídle. Prízemie je hlavne v juhozápadnom krídle zaklenuté valenými klenbami s výsečami (obr.5). Poschodie je zastropené rovnými stropmi so štukovými zrkadlami a kupolami so štukovou výzdobou v bastiónoch.

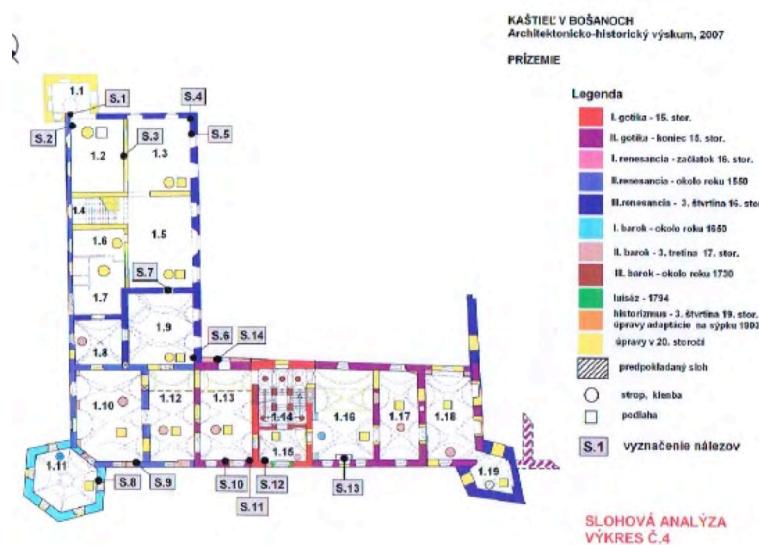
Severozápadné krídlo je čiastočne zaklenuté valenými klenbami s výsečami, ale väčšinou s novými stropmi a priečkami na prízemí aj poschodí.

Štvorpriestorový suterén pospájaný úzkymi chodbami je situovaný približne v strede juhozápadného krídla a pod západným nárožím. Suteréne priestory sú obdlžnikové, zaklenuté valenými klenbami, vzájomne prepojené, s vetrákom na severozápadnej stene.

Pri poslednej obnove na v 70-tych a 80-tach rokoch 20. storočia boli novo postavené časti na pôvodných zistených základoch obranného múra, päťbokej východnej veže a severnej štvorcovej veže pristavenej k severo -západnému krídlu. Päťboká veža je štvorpodlažná s vnútorným novým betónovým schodiskom, zakončená ihlanovou plechovou strechou. Múr je postavený z pórabetónových tvárníc, prekrytý pultovou strieškou. Tieto nové prístavby uzatvárajú pôdorys kaštieľa a vytvárajú dvor. Dvor je prístupný novou bránou na juhovýchodnej stene (obr.1).

Po odchode posledného majiteľa Adolfa Schmitta v roku 1903 boli v kaštieli kancelárie a ubytovacie priestory JRD, pričom severo -západné krídlo bolo prestavané na sýpku.

Vlastníkom kaštieľa po roku 1948 sa stáva MNV Bošany.



Obr.5: Slohoová analýza vývoja objektu, pôdorys prízemia

V ďalšom období počas úpravy kaštieľa v rokoch 1957-67 boli realizované nevhodné až drastické zásahy do pamiatky. Prestavba na kultúrny dom, nové omietky, priečky, nevhodné úpravy fasád, bez predchádzajúceho pamiatkového výskumu.

Otlčením časti pôvodných omietok aj s výzdobou a nahradením pôvodných omietok cementovými, spôsobili nenávratné škody. V podkroví boli vytvorené nové okenné otvory v priestoroch strieľní a nová strecha ktorá nemala pôvodný tvar, pričom presahovala na niektorých miestach atiku, boli rozšírené okná prízemia a zničené pôvodné kamenné šambrány. V západnom krídle bol zbúraný strop miestnosti nadvážujúci na šestboký bastión, zbúrané nosné murivo uzáveru chodby, staticky sa narušil 6-boký bastión. Na poschodí bol osadený ľažký železobetónový strop nad klenbou sály. V sýpke bol pred rokom 1965 vnútorný priestor delený masívou dreviou konštrukciou na tri podlažia. Preťažovanie stropov spôsobilo vychýlenie dvorového múru. Následne bolo obvodové murivo stiahnuté systémom tiahel.

Podľa fotografia z roku cca 1900 boli zrealizované ďalšie stavebné úpravy objektu – dobudované priečky hlavne v časti sýpky, mury boli staticky spevnené, rekonštruoval sa krov a zároveň bola zrealizovaná rekonštrukcia renesančného jednotraktu vybúraním dvorového traktu chodby. Objekt mal vlastný vodovod so studňou, umiestnenou v suteréne.

Po roku 1973 bola na pôvodných základoch podľa kresby Dr. Könyökyho z roku 1887 dobudovaná prístavba objektu (obr.2).

V roku 2000 následkom požiaru zhorela strecha a atika, kaštieľ bol zastrešený provizórnu pultovou strechou nad posledným podlažím, čím sa jeho výška značne zmenšila. Kaštieľ ostal nechránený, bez údržby a provizórne prekrytie otvorov pred vniknutím nepovolaných osôb vandali neustále odstraňovali, čím objekt ostal nezabezpečený.

Kaštieľ po mnohých prestavbách stratil množstvo pamiatkových hodnôt a aj metodika obnovy vychádza zo sumarizácie zásahov a pamiatkových hodnôt zistených pamiatkovým výskumom. Zmenou vlastníka sa začali veci hýbať dopredu a po roku 2007 sa začalo s prípravnými predprojektovými a projektovými prácami ktoré súvisia s obnovou kaštieľa. Predmetom obnovy bola rekonštrukcia, prestavba, prístavba a nadstavba kaštieľa. Z architektonického a hmotovo-priestorového hľadiska bola projektová dokumentácia spracovaná tak, že rešpektovala súčasný stav objektu, pričom prezentovala všetky dochované a výskumom vyhodnotené architektonické a historické prvky, ako aj najvýznamnejšie stavebné etapy.

Na kaštieli Bošany je použité veľké množstvo súčasných stavebných materiálov, technológií a postupov.

V prvom rade použité technológie – plynové nízkoteplotné, teplovodné vykurovanie - dvojokruhové s použitím moderných technológií – hliníkoplast, rozdeľovačový systém napájania radiátorov.

Vzduchotechnika jednotlivých miestností kaštieľa je riešená rekuperačnou jednotkou a teplovodným výmenníkom. Všetky rozvody a ich ukončenia sú riešené tak, aby boli vizuálne vnímané iba v nevyhnutnej možnej miere, pričom stupačky ktoré budú slúžiť na odvod opotrebovaného vzduchu sú ukončené nad strechou výfukovými kolenami so sitkom.

Taktiež moderne zariadená kuchyňa s kompletным zázemím je tiež veľmi vhodne vmontovaná do útrob kaštieľa.

Vďaka vykopianému suterénu pod kuchyňou nebudú žiadne rozvody infraštruktúr vizuálne vnímané a rušivo pôsobiace a sú schované pod podlahou prízemia.

Časť strechy bolo potrebné podchyiť oceľovou stolicou, ktorá bude kompletne priznaná v „loftovom“ byte nad kongresom v juhozápadnom nároží kaštieľa (obr.6).



**Obr.6:** Oceľová konštrukcia loftového bytu.

Ako tepelná izolácia podkrovia bude použitá striekaná PUR izolácia - novinka v oblasti zateplňovania. Podobnou technológiou budú tepelne riešené aj balkóny za atikami. Izolácie PUR majú rapídne vyšší tepelný odpor ako klasické tepelné izolácie - PSE alebo minerálna vlna.

Finálnu hydroizoláciu balkónov bude tvoriť EPDM fólia s lepenými spojmi. Jedná sa o jeden z najlepších hydroizolačných systémov momentálne na našom trhu.

Zateplenie časti strechy na treťom nadzemnom podlaží strechy nie je klasické zateplenie minerálou vlnou, ale je realizované v spodnej časti strešnej konštrukcie modernou technológiou, použití strešných panelov Ytong na oceľových ránoch. Týmto spôsobom má strecha vynikajúce teprotechnické vlastnosti, hlavne teplotnú zotrvačnosť, ktorá je dôležitá v letných mesiacoch – bráni prehriatiu podkrovia.

Opláštenie kaštieľa je riešené titanzinkovým plechom s použitím mikrodrenážnej podkladovej systémovej rohože DELTA TRELA pod plechom, zabraňujúcej oroseniu zo spodnej strany. Samozrejme celá strešná plocha je odvetraná.

V hornej pohľadovo neviditejnej časti za atikovým múrom t.j. na štvrtom nadzemnom podlaží na vstupe novej strechy sú ako výplne otvorov použité hliníkové okná, farbou ladiace s titanzinkovou krytinou (obr.7).



**Obr.7:** Titanzinková krytina kaštieľa

Ďalším moderným prvkom by mala byť pochôdzna sklenená podlaha nad časťou vykopaného suterénu, ktorý dokumentuje najstaršiu časť kaštieľa z obdobia gotiky. Táto časť ešte nie je zrealizovaná ale prípravy na realizáciu sú v plnom prúde. Sklo bude bezpečnostné, kalené lepené o celkovej hrúbke 30mm. Osadené bude na nerezovom ráme, lemujúcim otvor. Kaštieľ je v spodných častiach omietnutý sanačnými omietkami Baumit. Podhľad v kongresovej sále sa bude riešiť z p nudej fólie Barisol. Je to moderný materiál, ktorý vytvorí zrakadlový efekt stropu s dosiahnutím absolútnej roviny bez spojov. Všetky okná budú zasklené izotermickým dvojsklom. V mnohých častiach budú použité sádrokartónové podhľady.

### Záver

Samozrejme, tak ako všade, aj pri tejto rozsiahlej obnove ako je obnova renesančného kaštieľa v Bošanoch by sa našli chybicky krásy ale v konečnom porovnávaní plusov a mínusov môžeme povedať – zatiaľ sa javí ako dobrá obnova.

### Bibliografia

- [1] HAVLÍK, M. – SABADOŠOVÁ, E.: Kaštieľ v Bošanoch, architektonicko-historický a umelecko - historický výskum (2008)
- [2] MINAROVIČ, M.: Projektová dokumentácia: Renesance – kongresové centrum – kaštieľ Bošany (2009-2011)
- [3] Aktualizačný list národnej kultúrnej pamiatky, Renesančný kaštieľ v Bošanoch zapísanej v ÚZPF č. 148/0

## 15. Dopady technickej vybavenosti kostolov dokumentované na vybraných príkladoch

Bc. Kristína KALAŠOVÁ, Ing. arch. Beata POLOMOVÁ, PhD.

Ústav dejín a teórie architektúry a obnovy pamiatok  
Fakulta architektúry, Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava  
kikakalasova@gmail.com, beata.polomova@stuba.sk

### **Abstrakt**

Článok prezentuje skutočnosti a nové zistenia autorky K. Kalašovej, ktoré získala počas prehliadok vybraných pamiatkových kostolov v bratislavskom a trnavskom kraji. Cieľom bolo zistiť dopady novo zabudovanej technickej vybavenosti fungujúcich kostolov, porovnať úroveň použitých technológií a spoločne sa pokúsiť o vyhodnotenie. Pri piatich vybraných objektoch sme sa zamerali na pamiatkovú hodnotu, či nie je novou technikou porušená a zároveň rámovo zhodnotili zásah na základe troch hľadísk: technické, estetické a pamiatkové vyhodnotenie. Skúmanými technickými zariadeniami sú: osvetlenie, ozvučenie, vetranie /vzduchotechnika, temperovanie.

**Kľúčové slová:** kostol , technická vybavenosť, modernizácia, pamiatková hodnota, osvetlenie

### **1 Úvod**

V historických kostoloch, ktoré slúžia pre liturgiu, je potrebná technická vybavenosť. V rámci mnohých rekonštrukcií kostolov na Slovensku po r. 1989, kedy sa primárne sanoval stavebno-technický stav objektov a vykonávali zásahy pre obnovu liturgie, sa postupne dopĺňala ich technická vybavenosť, jej vzhľad, vyhotovenie i kvalita. S vývojom nových technológií sa staršia modernizuje, avšak podstatne zaostáva za vývojom technológií a jej uplatnení v iných typologických druhoch. Z dôvodu obmedzených finančných prostriedkov zostávajú zariadenia v kostoloch zastaralé, užívajú sa až do ich nefunkčnosti, kedy je potrebné vymeniť zariadenie za novšie a výkonnejšie. Napríklad veľakrát nevyhovuje osvetlenie v kostole, ale nevenuje sa tomu dostatočná pozornosť zo strany užívateľov. Z hľadiska záujmov pamiatkovej ochrany je nevyhnutné, aby sa sledovali aj zásahy vyvolané novými technickými zariadeniami, teda modernizácii kostolov. Problém sa týka všetkých živých objektov našich kresťanských denominácií.

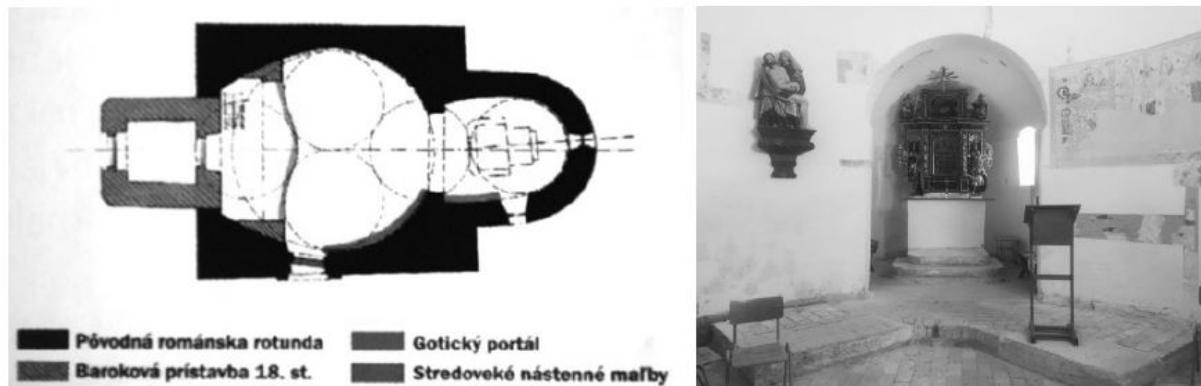
Príspevok uvádza náčrt tohto aktuálneho problému – prehľad dopadov technickej vybavenosti na vybraných kostoloch, ktorý sme skúmali ako realizované zásahy z troch hľadísk (estetické, technické, pamiatkové). Z druhov technickej vybavenosti sme sledovali: osvetlenie, ozvučenie, vetranie , temperovanie a čiastkovo aj zásahy súvisiace s odvlhčením objektu. Nové technológie poznačili pamiatkové objekty, niekde natrvalo. Zariadenia ako vykurovacie telesá, alebo ozvučenie ovplyvňujú estetický vzhľad. Osvetlenie je najvýraznejšia zložka, ktorá ovplyvňuje atmosféru kostola: požitím rôznych svietidiel, farby svetla a ich režimov. Vetranie zase úzko súvisí so stavebo-technickým stavom objektu.

Vybrané príklady kostolov predstavujú rôzne typy: rotunda a jednoloďové kostoly z rôznych období a rôznych rozmerov. Príklady sú sledované a zdokumentované fotograficky. Zoznam preskúmaných kostolov: Rotunda Všetkých Svätých - Dechtice, Kostol Sv. Kataríny - Dechtice, Nový evanjelický kostol - Bratislava , Františkánsky kostol Zvestovania Pána - Bratislava, Modrý kostol Sv. Alžbety – Bratislava.

### **2. 1 Kostol Všetkých svätých, Dechtice**

Typ kostola: románska rotunda, objekt s vysokou pamiatkovou hodnotou; datovanie /rok výstavby: 1172. Súčasná funkcia: raz ročne omša na Sviatok Všetkých svätých, celoročne sprístupnená pre

turistov. V súčasnosti prebieha stavebná obnova, technická vybavenosť súvisí so zámermi obnovy, dosiaľ neboli elektrifikovaný.



**Obr.1:** 1a) Pôdorys rotundy s prestavbami v jednotlivých obdobiach; 1b) Interiér objektu pred obnovou.  
zdroj: Lit. [1], str.12 a str. 15

### 2.1.1 Technická vybavenosť kostola

Vnútorné osvetlenie: pripravujú sa reflektory (8ks) na stojanoch umiestnené v lodi pod empore, na empore, vo svätyni, v podveží; smerovanie svetla: na oltár a na obe klenby.

Elektroinštalácie: budú vedené v podlahe a pri spodnej hrane steny v miestach, kde bola porušená omietka; riešenie obsahuje 6 zásuviek (2 na stene za víťazným oblúkom, 4 v podlahe pri oltári).

Ozvučenie: prenosná technika

Vetranie: manuálne vetranie - zabezpečené komínovým efektom, vetrá sa cez vežu, kde sú na oknách žalúzie bez zasklenia; v hlavnom liturgickom priestore je v okne mriežka, ktorou je zabezpečené neustále prevetranie kostola. Typ okien: kovové rámy s tabuľami skla a mriežkou na prevetrvávanie. Po obnove lode bude existujúce okno zrušené a nahradené prezentáciou románskeho otvoru s mikrovetraním,

Vykurovanie: nebude sa nachádzať v rotunde

Bezpečnostná signalizácia: bude umiestnená nad vstupom bezkáblová

Ochrana objektu proti vlhkosti: vzduchový kanál okolo celej stavby, po obnove bude vytvorený drenážny kanál, z dôvodu zabezpečenia odvodu vody od základov;



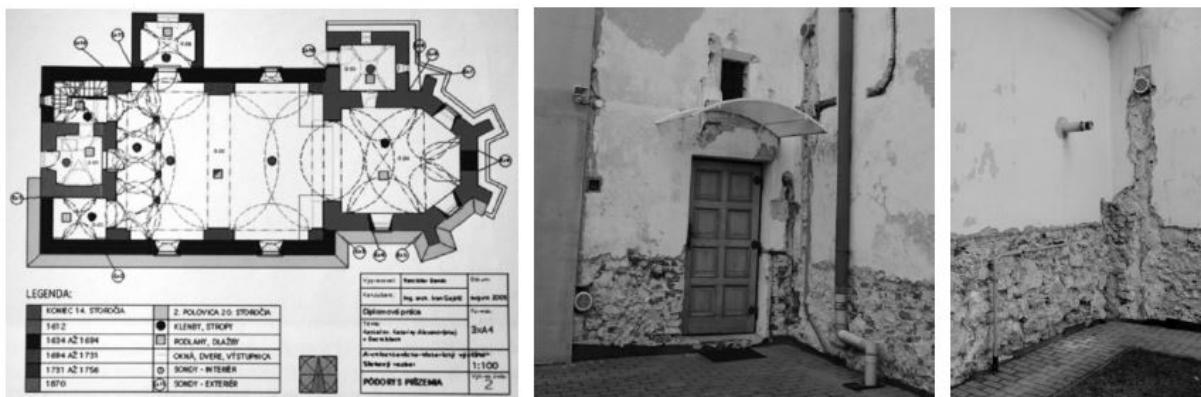
**Obr.2:** 2a) Otváracá časť okna v lodi, 2b) Okno s trvalým prevetrvávaním mriežkou, 2c) rozoberateľná tehlová podlaha, 2d) vonkajšia sanácia vlhkosti s vloženým elektrokáblom.

zdroj: fotoarchív Kristína Kalašová, 07/2015

### 2.2 Kostol Sv. Kataríny, Dechtice

Typ kostola: halový kostol jednoloďový s polygonálnym uzáverom; datovanie: 2.pol 14.st. Súčasná funkcia: rímskokatolícka liturgia; kapacita kostola: počet ľudí na omši vo všedný deň cca 30, v nedeľu

cca 120 ľudí (2 omše). V súčasnosti prebieha rekonštrukcia interiéru kostola. Sanácia vlhkosti sa realizuje dlhšie ako 1 rok (postupné vysúšanie murív).



**Obr.3:** 3a) Pôdorys kostola Sv. Kataríny s prestavbami v jednotlivých obdobiach, 3b-3c) narušenia stien v dôsledku vedenia rôznych technických sietí, nemusí znamenať stratu pamiatkovej hodnoty.

zdroj 3a: Lit. [1], str. 99; zdroj 3b-3c: fotoarchív Kristína Kalašová, 07/2015

## 2.2.1 Technická vybavenosť kostola

Osvetlenie: reflektory v strede klenby lode smerujú svetlo na lavice. Na bočných stenách lode sú nástenné svietidlá modernistického tvaru, ich umiestnenie sa strieda s krízovou cestou. Pôvodná elektroinštalácia bola zasekaná do omietky, predpokladá sa rovnaký spôsob uloženia nových vedení.

Ozvučenie: vertikálne reproduktory sú zavesené po stranach na stenách. Farebnosť – bledá sivá je v nesúlade s pozadím. Dva kubusové reproduktory položené na rímske v zadnej časti lode smerované pod emporu.

Vetranie: manuálne cez okná. Rámy sú kovové, primárne zasklenie s vitrážou, doplnené neskôr o vnútorné sekundárne okno, v časti otváratelne. Sekundárne zasklenie je bez vitráže. V presbytériu sú pôvodné okná neotváratelne, sekundárne priečladné okná sú čiastočne otváratelne.

Temperovanie: teplovodné vykurovanie v lodi pomocou vykurovacích trubiek pod sedákmi lavice.

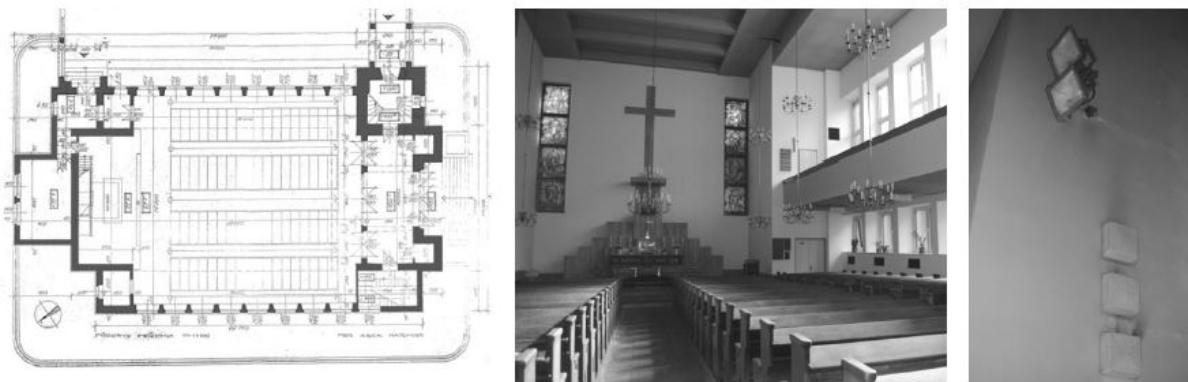


**Obr.4:** 4a) Vyklápacia časť okna v lodi, 4b-c) Okno presbytéria - vitráž a sekundárne interiérové okno s otváraním, 4d) Vykurovacie trubky UK pod sedákmi lavice.

zdroj 4a: : fotoarchív Kristína Kalašová, 07/2015, zdroj 4b-4c-4d: Lit. [1], str. 102 -103

### 2.3 Nový evanjelický kostol, Bratislava

Typ kostola: halový kostol so znížením bočných lodí. Rok výstavby: 1932; funkcionalizmus. Súčasná funkcia: evanjelická liturgia, kapacita kostola: počet ľudí na omši vo všedný deň cca 30, v nedeľu cca 200 ľudí ; Architekt: M. M. Harminc.



**Obr.5:** 5a) Pôdorys objektu, 5b) atypické dvojpodlažné lustre umiestnené symetricky v lodi, 5c) Pôvodná trojica svietidiel na empore a sekundárne reflektory smerované na lavice a oltár.

zdroj 5a : archív Nového evanjelického kostola, zdroj 5b-5c: fotoarchív Kristína Kalašová, 07/2015

#### 2.3.1 Technická vybavenosť kostola

Osvetlenie: v hlavnej lodi závesné dvojposchodové lustre 8 ks, luster s centrálnou polohou 1x; v bočnej zníženej lodi sú stropné svietidlá doplnené sekundárne; na empore sú symetricky pôvodné trojice stenových svietidiel , ovládanie osvetlenia v zadnej miestnosti v skrini;

Ozvučenie: lineárne vertikálne reproduktory zavesené na stenách bočných lodí; za kazateľňou je skrytá technika pre mikrofóny ;

Vzduchotechnika: manuálne vetranie otváraním okien; typ okien lod: nové hliníkové okná s izolačným dvojsklom (pôvodné drevené sa rozpadli), v niektorých častiach budovy sú zachované pôvodné kovové okná atypických tvarov;

Vykurovanie: teplovzdušné vykurovanie na elektrický zdroj, v parapetoch okien sú pôvodné otvory s ovládacími žalúziami; v podlahe osi lode je vedený kanál z mriežkami tiež pre prívod ohriateho vzduchu;



**Obr.6:** 6a) Teplovzdušný kanál zabudovaný v stene, 6b) Prevetrvácia žalúzia s ovládaním  
6c) Vykurovací kanál v podlahe je v súčasnosti zakrytý kobercom.

zdroj 6a-6b: fotoarchív Kristína Kalašová, 07/2015, zdroj 6c: Archív Nového evanjelického kostola

## 2.4 Františkánsky kostol zvestovania Pána, Bratislava

Typ kostola: halový kláštorný kostol. Datovanie: okolo 1320, gotický s neskoršími prestavbami. Súčasná funkcia: rímsko-katolícka liturgia, počet veriacich: cca 80 všedný deň (2 omše: ráno, večer), nedeľa/sviatok: 5 omší cca 150 ľudí; gotická kaplnka sv. Jána Evanjelistu;



**Obr.7:** 7a) Pôdorys Františkánskeho kostola Zvestovania Pána, 7b) Ovládanie osvetlenia a vykurovania v sakristii, 7c) sálavé vykurovacie telesá v laviciach hlavnej lode.

zdroj 7a: : Lit. [2], str. 192, zdroj 7a-7b: fotoarchív Kristína Kalašová, 07/2015

### 2.4.1 Technická vybavenosť kostola

Osvetlenie: osvetlenie je rozdelené podľa jednotlivých priestorov, ktoré sú riadené do okruhov (ovládanie spolu s vykurovaním je v sakristii); umiestnenie: osvetlenie klenieb lode je na rímsach: sodíkové výbojky (žlté svetlo) smerujú na klenby a lavice, reflektorové osvetlenie za víť. oblúkom je nasmerované na hlavný oltár (biele svetlo); lustre v sakristii - úsporné žiarovky; umiestnenie a vzhľad svietidiel v gotickej kaplnke je bez harmonického usporiadania s tvaroslovím;

Elektroinštalácie: v presbytériu sú vedené v kanáli s roštom z rekonštrukcie v 90.rokoch prevertrávanie základov; elektroskrine v presbytériu sú skryté, v kostole sa nachádzajú zásuvky a vypínače staršieho typu

Ozvučenie: zabudovaná skriňa pre ovládanie ozvučenia sa nachádza v sakristii; vertikálne reproduktory sú na pilieroch

Vzduchotechnika: manuálne vetranie: zabezpečené otvorením vstupných dverí a dverí do chodby pri rajskom dvore, odvetrávacie otvory do podkrovia sú v strede klenieb; v sakristii sú otváraté okná;

Vykurovanie/temperovanie: elektrické vykurovanie rozdelené na bloky, zapína sa na určitý časový úsek; Vykuovacie telesá: sálavé vykurovacie panely v laviciach; v priestore nie je stabilná klíma, najmä v presbytériu;



**Obr.8:** 8a) osvetlenie klenieb lode a presbytéria (veľmi teplé vs. teplobiele svetlo), 8b) Umiestnenie svietidiel v gotickej kaplnke, 8c) Umiestnenie vertikálnych reproduktorov.

zdroj 8a-8b: fotoarchív Kristína Kalašová, 07/2015

## 2.5 Kostol Sv. Alžbety, Bratislava (Modrý kostolík)

Typ kostola: halový kostol; rok výstavby: 1909 – 1913, Funkcia: rímsko-katolícka liturgia, kapacita kostola: omša všedný deň ranná cca 30 - 40, večerná cca 80 osôb; nedeľa a sviatok : 5 omší, cca á 150 osôb; Architekt: Ödön Lechner. Interiér je kompaktne zachovaný v pôvodnej podobe.



**Obr.9:** 9a) Rez loďou Kostola Sv. Alžbety, 9b) Vyklápanie dolných časti vnútorného aj vonkajšieho okna,  
9c) Ozvučovacia technika v sakristii, 9d) Prevetrávací otvor vo vrchole klenby.

zdroj 9a: Lit. [3], str.150, zdroj 9b-9c-9d) fotoarchív Kristína Kalašová, 07/2015

### 2.5.1 Technická vybavenosť kostola

Osvetlenie : v interéri sú zachované a funkčné pôvodné svietidlá, tvoria hlavnú viditeľnú zložku (svietniky v nikách presbytéria a stojanové , večné svetlo, bočné svietidlá v lodi, luster). Typ nového osvetlenia: reflektory osvetľujúce oltár , osvetlenie niky so svätým, atypické svietidlá vo vstupnej časti kostola; osvetlenie je funkčne vo veľmi dobrom stave; Ovládanie: staršieho typu v kovovej skrini v sakristii.

Elektroinštalácie: nové káble sú provizórne umiestňované mimo hlavných pohľadov.

Ozvučenie: Ovládače ozvučenia vedľa vypínačov osvetlenia, vertikálne reproduktory sú upevnené na stenách po oboch stranach; farba je zosúladená s interiérom.

Vetranie /Vzduchotechnika: manuálne vetranie: dolné časti vitrážových okien ako aj sekundárnych interiérových sú otvárateľné; nútené vetranie – vzduchotechnika: umiestnená na povale, vetranie cez otvor v klenbe do priestoru nad loďou kostola.

Vykurovanie: teplovodné cez panelové radiátory, umiestnenie v otvorených nikách alebo samostatne po oboch stranach lode



**Obr.10:** 10a) Vhodné umiestnenie reflektorov pri víťaznom oblúku, 10b) modernizácia lustra doplnenými novými reflektormi, 10c) Termostat pre vykurovanie na bočnej stene lode, 10d) Vykurovacie telesá narúšajúce estetickú jednotu interiéru. zdroj 10a-10b-10c-10d: fotoarchív Kristína Kalašová, 07/2015

### 3. Vyhodnotenie hľadísk

	<b>2.1 Rotunda Všetkých svätých, Dechtice</b>	<b>2.2 Kostol Sv. Kataríny, Dechtice</b>	<b>2.3 Nový evanjelický kostol, Bratislava</b>	<b>2.4 Kostol Zvestovania Pána, františkáni, Bratislava</b>	<b>2.5 Modrý kostol Sv. Alžbety, Bratislava</b>
<b>Technické hľadisko</b>	pred obnovou (06/2015): úplne bez techniky, po obnove: moderné zariadenia; kvalita vyhotovenia: reverzibilné zásahy;	- prebieha stavebná obnova interiéru, vrátane technickej vybavenosti Sekundárne zasklenie spĺňa funkciu tepelnej izolácie	Kvalita funkčnosti – dobrá; niektoré zariadenia technicky zastaralé; kvalita vyhotovenia: možnosť zlepšiť	Kvalita funkčnosti – dobrá; Ozvučenie: vyhovujúce, temperovanie - vysoká spotreba; el. ovládacia skriňa: starší typ (otočné vypínače), ozvučenie modernejší typ; vzduchotechnika: problém so stabilnou teplotou v interéri; kvalita vyhotovenia: možnosť zlepšiť	Kvalita funkčnosti – veľmi dobrá; Temperovanie: klasické UK telesá; elektroinštalačie - zastaralé; kvalita vyhotovenia: možnosť zlepšiť
<b>Estetické hľadisko</b>	Zámer: nerušivé pôsobenie v priestore; typový návrh sa pripravuje skryté vedenia v podlahe a stene	Pôsobí v priestore: Doterajšie zásahy akceptovateľné, Sekundárne okná pôsobia dodatkovо ( pozitívum: tenké rámy)	Pôsobí v priestore: niektoré prvky elektro ovládania a kálov sú rušivé; novšie svietidlá svojím vzhľadom narúšajú priestor; V priestore sú používané dobové pôvodné prvky,	Pôsobí v priestore: technické zariadenie väčšinou skryté, nenarúša estetickú hodnotu, osvetlenie - rôzne farby a druhy svietidiel= nejednotný výraz; got. kaplnka: rušivé umiestnenie svietidiel v presbyt.	Intriér pôsobí celistvým dojmom; zosúladený výber nových svietidiel ( tvar a farba svetla), ak iný tvar- sú skryté, telesá UK: skryté i odkryté = mierne rušivé; modernizácia pôvodného lustra je vhodná
<b>Pamiatkové hľadisko</b>	Modernizácia objektu zachováva, prezentuje a nenarúša pamiatkové h.;	- prebieha obnova	Pamiatkové hodnoty objektu : pôvodná substancia a zariadenie zachované	V zásade nenarúša pamiatkové hodnoty; prezentácia PH: nevhodná farba svetla príliš rozdeľuje chrám;	Objekt je v dobrom stave;

### 4 Záver

Ako ukazujú príklady, samotná technická úroveň modernizačných zariadení v kostoloch je dostatočná, ale s možnosťami vlastného vylepšenia. Zaostávajú najmä zariadenia na ovládanie

osvetlenia a temperovania / kúrenia. Systém osvetlenia kostola aj prezentovania pamiatkovej hodnoty je dostatočne vyvinutý, zanedbáva sa skôr kvalita vyhotovenia v interiéri. Často krát ide o finančné náklady, ktoré limitujú rozhodovanie. Je preto zrejmé, že jednotliví investori prihliadajú hlavne na funkčnosť technickej vybavenosti a nie raz estetické nároky ostávajú pre kostoly menej zaujímavé.

Pre kostoly - ako pamiatkovo chránené objekty - je dôležité uplatniť aj pamiatkové kritérium, tu chápane ako celok. Ide o zachovanie aj prezentáciu pamiatkových hodnôt. Medzi primárne zásady patrí nepoškodzovanie pamiatky. Preto vybavenosť, ktorá súvisí so zabudovaním do stavby (elektrorozvody, vetranie...), by mala byť navrhovaná v dokumentácii, odsúhlasená pamiatkovým úradom a následne realizovaná.

Problémom liturgicky fungujúcich historických kostolov je dnes ich vnútorná klíma. Máme tu dve ťažiskové požiadavky: prevetrvávanie interiéru a splnenie nárokov na pobytovú pohodu veriacich. S tým súvisí viacero frekventovaných zásahov: zdvojovanie okien voči únikom tepla (primárne okno/často vitráž a doplnkové sekundárne okno), temperovanie rôznymi spôsobmi. Opomína sa permanentné prevetrvávanie. V niektorých objektoch pribúda nútené vetranie. Nie vždy je prítomný odborník na vykurovanie a stavebnú fyziku pri riešení.

Dopady modernizácie, v našom prípade umiestňovanie technickej vybavenosti, sú logicky viditeľné v priestore interiérov a ovplyvňujú jeho estetickú stránku (minimálne sú to dopady osvetľovacích telies a ozvučenie...). Estetické kritérium sa tu nedá nadhodnocovať, aj keď je jedno z primárnych nárokov na sakrálny priestor. V konkrétnych prípadoch je na zváženie, kedy uprednostniť estetické kritérium (napr. dovoliť zasekať rozvody a neklásiť povrchové chrániace lišty) a kedy uprednostniť ochranu hmotnej podstaty pamiatky (napríklad nezasekávať stredoveké omietky, nenarúšať architektonické články...). Je tu totiž rezerva vo vývoji technickej vybavenosti prinášajúca také zmeny, ktoré dokážu byť stále viac priaznivé k pamiatkovým hodnotám.

Text je podrobnejšie fotograficky zdokumentovaný v prednáške.

### Bibliografia

- [1] ŠIMONČIČ, J. – ŠIMONČIČ, I.: Dechtice - k dejinám r. kat. farnosti. Dechtice, 2012, ISBN 978- 80-971121-6-5
- [2] SLOVENSKÝ ÚSTAV PAMIATKOVEJ STAROSTLIVOSTI A OCHRANY PRÍRODY: Súpis pamiatok na Slovensku. Obzor, 1967, Bratislava, ISBN 65-103-97
- [3] POHANIČOVÁ, J.: Výnimočné stavby dlhého storčia. Trio Publishing s. r. o., 2011, Bratislava, ISBN 978-80-89552-07-8

## 16. Nové možnosti výskumu farebnosti historických fasád

Ing. arch. Eva ŠPERKA

Fakulta architektúry STU BA, Námestie Slobody 19, arch.eva.sperka@gmail.com

### **Abstrakt**

Farebnosť historickej architektúry spravidla patrí do spektra hodnotových kvalít pamiatok. Ako súčasť komplexnej kultúrnej hodnoty pamiatky je dôležitá aj v procesoch pamiatkovej ochrany a obnovy. Mnohé materiálne dôkazy o farebnosti fasád zanikajú vplyvom ľudskej činnosti ale i vplyvom prírodných síl. Ich nepresné označenie (nie jednoznačné pomenovanie) vo výskumoch viedie k dezinformáciám, často končiacich stratou informácií o autentickej farebnosti historických fasád. Príspevok predstavuje nové možnosti exaktnejšieho určenia farieb historických objektov v reštaurátorských, architektonicko-historických a umelecko-historických výskumoch. Jednotný systém určovania farebnosti by spresnil a sprehľadnil budúce výskumy a zároveň uľahčil prácu pracovníkom pamiatkových úradov a architektom. V článku sú rozobrané výhody a nevýhody využitia štandardizovaných vzorkovníkov.

**Kľúčové slová:** Farebnosť fasád, verejný priestor, historické centrá, vzorkovník

### **1. Úvod**

Informačný vek oslabuje viazanosť ľudí k svojim sídlam, avšak posilňuje ich hľadanie "krásy" a vlastnej identity. Mnoho ľudí sa identifikuje s odkazom predchádzajúcich generácií, napríklad pamiatkovo chránenými historickými centrami. Autentický charakter týchto miest je vo veľkej mieri podporovaný farebnosťou a štruktúrou fasád. Napriek tomu sa na Slovensku stretávame, aj v pamiatkových rezerváciách, s nevhodnou farebnosťou a štruktúrou fasád, ktoré potláčajú hodnotnosť celého súboru historických objektov v jeho vizuálnom kontexte. Veľkým problémom je postupná strata materiálovej podstaty historických vrstiev so zachovanou pôvodnou farebnosťou (ľudskou činnosťou – v dôsledku viacnásobných renovácií, adaptácií alebo modernizácií a prírodnými činiteľmi – najmä vplyvom čoraz agresívnejšieho pôsobenia klimatických činiteľov). Situáciu zhoršuje nedostatočne exaktné definovanie farebnosti v reštaurátorských a architektonicko-historických výskumoch, ktoré často predstavujú jediný exaktne podaný popis pamiatky pred jej renováciou.

Otázka farebnosti architektúry bola sledovaná už od počiatkov pamiatkovej starostlivosti, teda od 19. storočia. Zaoberali sa ňou napríklad také osobnosti ako G. Dehio, K.F. Schinkel a Violet-le-Duc. V 20. storočí sa touto problematikou zaoberali M. Dvořák, P. Janák, V. Wagner, V. Mencl, J. Muk, V. Láska a V. Girsa. V posledných desaťročiach sa v Čechách zaoberajú napríklad J. Žižka, M. Solář a P. Macek. Podstatný význam pre náš región má výskum rakúskeho teoretika a praktika M. Kollera. Na Slovensku 70. a 80. rokoch minulého storočia bola otázka farebnosti fasád v pamiatkovo chránených lokalitách prakticky usmerňovaná prostredníctvom generelov farebnosti, ktoré boli schvaľované pamiatkovými ústavmi. Uvedené výskumy a publikácie potvrdzujú potrebu hlbšieho, systematického skúmania farebnosti architektonickej produkcie najmä v historickom a pamiatkovo chránenom prostredí.

Legislatívne sa Slovenská republika zaviazala k uplatňovaniu princípov zakotvených v medzinárodných zmluvách, dohovoroch a odporúčaniach medzinárodných organizácií na ochranu kultúrneho dedičstva (deklarácia NR SR o ochrane kultúrneho dedičstva (č.91/2001 Z.z. z 28. febr. 2001). Z hľadiska zachovania autentickej farebnosti pamiatok sú významné najmä dokumenty UNESCO, Rady Európy, Benátska charta (1964), odporúčania Medzinárodného kongresu ICOMOS (1981), Austrálksa Burra Charter (ICOMOS, 1981) Charta o historických mestách (ICOMOS 1987, Washington).

Farba a farebné kompozície v nadväznosti na slohotvorné prvky majú zásadný vplyv na charakter urbánneho prostredia. I napriek dôležitosti podrobnych výskumov farebnosti je ich počet na Slovensku pomerne malý. Metodika výskumu a hodnotenia farebnosti historickej architektúry v rámci

pamiatkovej starostlivosti nie je na Slovensku podrobne spracovaná. A to napriek tomu, že množstvo pamiatkárov, reštaurátorov, kunsthistorikov aj architektov po dlhorčných skúsenostiach má veľmi cenné vedomosti a skúsenosti, ktoré si zaslúžia písomné spracovanie. V súčasnosti sa na Slovensku využíva česká metodika „Barevnost fasád. Průzkum, dokumentace, vyhodnocení a obnova exteriéru historických staveb“, ktorú napísal Petr Macek, odborník s vysokým renomé získaným mimo iného práve svojimi výskumnými prácami v tejto oblasti. Určitou analógiou tohto materiálu v slovenských podmienkach je metodické usmernenie Pamiatkového úradu SR k realizácii architektonicko-historických a reštaurátorských výskumov, ktoré územne príslušné pracoviská PÚ SR predpíšu pred akýmkolvek stavebným zásahom do štruktúry chráneného objektu. Odborne spôsobilé osoby, ktoré môžu takéto výskumy vykonávať a vyhodnocovať, sú k tomu odborne vyškolené.

Prax však ukazuje, že systematický výskum farebnosti a efektívna metodika tak prieskumu ako aj navrhovania farebných kreácií pri renovačných zásahoch v historickom prostredí našich sídiel by mohla výrazne napomôcť zlepšeniu aktuálnej situácie.

Predložený príspevok predstavuje možnosti presnejšieho definovania historickej farebnosti v reštaurátorských a architektonicko-historických výskumoch prostredníctvom nových neinvazívnych prístrojov a štandardizovaných vzorníkov farieb.

## **2. Archívny výskum**

Počas štúdia teoretických prác i archívneho výskumu farebnosti historickej architektúry na Slovensku v rámci práce na dizertačnej práci „ Farebnosť historickej architektúry na Slovensku“ som sa stretla väčšinou len so slovným opisom farebnosti či už v umelecko-historických, architektonicko-historických alebo reštaurátorských výskumoch. Tieto slovné opisy boli tak všeobecné, že som si nevedela predstaviť, aký konkrétny odtieň farby tam v skutočnosti bol. Takéto určenie farebnosti nie je dostatočne exaktné a môže v budúcnosti viest k nepravdivým záverom.

V niekoľkých prípadoch som sa stretla s presnejšie vyšpecifikovanou farebnosťou pomocou komerčných vzorkovníkov, ktoré však podliehajú častým aktualizáciám a dá sa len s námahou dostať k starším vydaniam týchto vzorkovníkov. Problematickým je tiež výber farieb z týchto vzorkovníkov. Hoci „komerčné firmy ponúkajú čoraz širšiu ponuku farieb, od historickej farebnosti sa však väčšinou zasadne odlišujú paletou farieb a ich tónov.“ [1]

Vo výskumoch som sa stretla aj s fotografickou dokumentáciou. V starších výskumoch čierno-bielou, neskôr farebnou. Čiernobiela fotografia veľmi dobre slúži ako dôkaz štruktúry fasády, avšak na určenie farebnosti je takmer nepoužiteľná. Pri farebnej fotografii je riziko, že bola zhotovená bez vyváženia bielej farby, vyvolaná spôsobom, ktorý neodráža presné farby. Zároveň pri fotografiách nastáva degradácia farebnosti vplyvom stárnutia.

Tieto zistenia vedú k zamysleniu a prehodnoteniu súčasného stavu a k otázke zavedenia jednotného spôsobu určovania farebnosti, na základe ktorého odborne spôsobilé osoby ľahšie a presnejšie vyhodnotia výskumom získané dátu a navrhnu farebnosť všetkých spoluptyvárajúcich prvkov vonkajšieho plášťa budovy. Zároveň informácia o všetkých nájdených historickej vrstvach a ich farebnosti zostane presne zdokumentovaná v archívoch a bude môcť slúžiť aj neskorším analytickým alebo porovnávacím práciam.

## **3. Možnosti presného určenia farebnosti fasád**

Farebnosť tvorí nadpolovičnú súčasť prvého zrakového vnemu. „Pre dospelého človeka je farba mnohokrát tou najdôležitejšou, alebo dokonca jedinou uchovanou informáciou o určitem objekte, kľúčom k spomienke.“ [2] Ľudské oko je schopné bez problémov rozlíšiť vyše 1,5 milióna rôznych farieb. Nie však každej farbe, ktorú rozlíšime, pripadá iná vlnová dĺžka, pretože podľa intenzity dopadajúceho svetla, ľudské oko rozlišuje sýtosť a jas daného odtieňa farby. Pre presné určenie farebnosti a zároveň zjednotenie výskumov by bolo najvhodnejšie využitie vzorkovníkov firiem, ktoré sa venujú definovaniu farebných odtieňov (napr. RAL alebo PANTONE) .

### **3.1. Vzorkovníky RAL**

Vzorník farieb RAL je celosvetovo uznaný štandard pre stupnicu farebných odtieňov. Tento vzorkovník sa používa predovšetkým v stavebnictve, najmä v priemyselnej výrobe interiérových a exteriérových náterových hmôt. „Označenie RAL je skratkou pre Reichs Ausschuss für

Lieferbedingungen (Říšsky výbor pre dodacie podmienky).“ [3] Náterovú hmotu v odtieňoch RAL je možné zakúpiť v predajniach farieb od najrôznejších výrobcov, alebo si nechať namiešať zvolený odtieň v tónovacích centrách.

V RAL systéme existuje viacero kolekcí, ktoré sa líšia farbami, počtom farieb a značením farieb. **Kolekcia RAL CLASSIC** obsahuje 213 odtieňov so štvormiestnym označením. Tento vzorkovník predstavuje najrozšírenejší farebný štandard v priemysle. **Kolekcia RAL EFFECT** obsahuje 420 odtieňov a 70 metalických farieb. Popísané vzorkovníky obsahujú málo farieb a preto nie sú využiteľné pre zámer presnejšieho určenia farebnosti v pamiatkovej starostlivosti.



**Obr.1:** Vzorkovník RAL DESIGN - D2. [4]

**RAL DESIGN** kolekciu tvorí 1625 odtieňov v polomate. Použitie nachádza najmä v architektúre a dizajne, pri projektovaní náterov fasád a interiérov a pri volbe vhodných farebných kombinácií v interiérovom dizajne, propagácií a reklame. Odtiene sú určené sedemmiestnym kódom. RAL DESIGN je vypracovaná v súlade s medzinárodne používaným systémom merania farieb zavedením CIE (Medzinárodná komisia pre osvetlenie) v roku 1976. „Podkladom pre tento systém je farebný priestor CIELab, v ktorom sú farby usporiadané podľa tónu - tri číslice (H), jasu – dve číslice (L) a sýtosti - dve číslice (C). Namerané hodnoty podľa HLC sú vyhodnotené do 7-miestneho číselného kódu RAL DESIGN, napr. RAL 2603040.“ [5] Vzorkovník tohto systému je RAL D2. Všetkých 1625 odtieňov RAL DESIGN sa nachádza na jednom vejári v ochrannom puzdre. Vzorkovník je spratný a prehľadný. Veľkosť vejára je 29 x 5 cm, veľkosť farebného poľa 5 x 2,5 cm.

**RAL DIGITAL** je software, v ktorom sú zastúpené všetky RAL kolekcie RAL CLASSIC, RAL DESIGN, RAL EFFECT pre grafické a CAD programy. Software obsahuje špecifikácie RGB, CMYK, HLC tak ako Lab a HEX hodnoty a ponúka veľa kreatívnych funkcií využiteľných architektmi, reštaurátormi prípadne pracovníkov pamiatkových úradov. Tri produktové línie RAL CLASSIC, RAL EFFECT a RAL DESIGN sú úplne oddelené a nezávislé systémy. RAL EFFECT farbu nie je možné nájsť v RAL DESIGN systéme a naopak. „Software RAL DIGITAL ponúka možnosť nájdenia najbližšieho farebného odtieňa z iného vzorkovníka.“[5]

Fyzický vzorkovník je najvhodnejšie riešenie avšak existuje už aj aplikácia na mobily so všetkými RAL farbami. Farebný odtieň a lesk na monitore je závislý od typu, kvality a nastavenia zobrazovacej techniky. Kvôli týmto technickým limitom aplikácia nemusí presne zobrazovať dané farby. Na potvrdenie presného farebného odtieňa je nutné farbu vždy porovnať s vytlačeným vzorkovníkom.

### 3.2. Vzorkovníky Pantone

Pantone Inc. je americká korporácia známa pre svoj systém farieb **Pantone Matching System (PMS)**. Tento patentovaný farebný priestor **sa** využíva v mnohých odvetviach, prevažne v tlači a DTP. Systém

Pantone využívajú najmä výrobcovia farieb, vlákien, textílií a plastov. Vzorkovníky sú chromaticky usporiadane, sú vhodné pre intuitívne vyhľadávanie farieb.



**Obr.2:** Vzorkovník Pantone GoeGuide. [6]

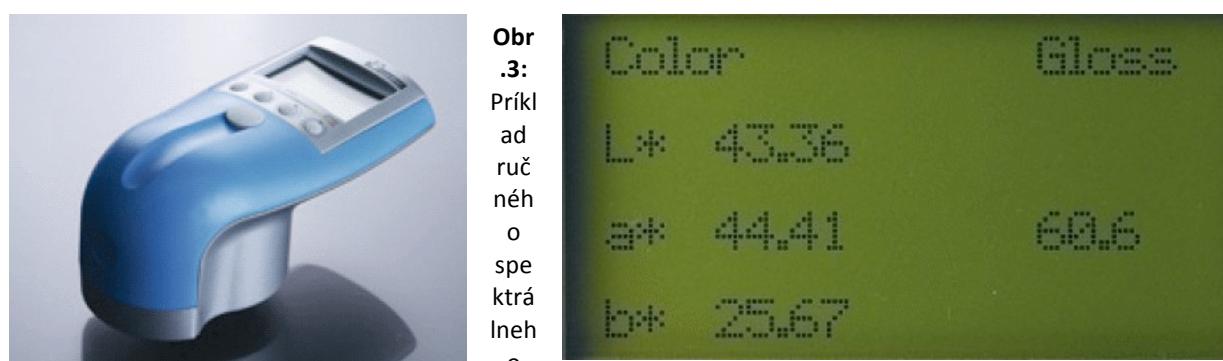
Vzorkovníky systému Pantone sú:

**New Pantone Plus Pastels & Neons** obsahuje 154 pastelových a 56 neónových farieb. Tento vzorkovník nie je využiteľný pre potreby pamiatkovej starostlivosti. **New Pantone Plus Formula** obsahuje 1341 priamych farieb. **New Pantone Plus Color Bridge** pozostáva z 1755 farieb PANTONE Colors. Výhodou tohto vzorkovníka je prevod CMYK, HTML/Hex a sRGB hodnoty, využívané najmä pre tlač. Najrozšiahlejší Pantone vzorkovník - **Pantone Goe** má až 2058 odtieňov. Na jednej strane je vytlačených vždy 7 farieb, každý z nich definovaná číselným kódom a RGB hodnotami, ktoré poskytujú výhodu najmä grafikom. Vzorkovník obsahuje aj nástroj na vyhľadanie správneho osvetlenia.

Systém Pantone, tak isto ako systém RAL, umožňuje stiahnutie mobilnej aplikácie so všetkými odtieňmi do mobilov, zároveň poskytuje viaceré kreatívne funkcie. V tejto aplikácii sa nachádza aj prevodník zo systému Pantone do RGB, Hexadecimal (HTML) alebo CMYK hodnoty.

### 3.3 Ručný spektrálny fotometer

Popri vzorkovníkoch ďalším nástrojom pre presné určenie farieb je spektrálny fotometer. Hlavnými výhodami spektrofotometra je jeho rýchlosť a precíznosť, u vyspelejších modelov je to aj informácia o lesku povrchu. Vzorka rovnakej farby ale s vyšším leskom je vizuálne tmavšia a ýtejšia ako s nižším leskom. Nevýhodou je v súčasnosti zatiaľ vysoká cena. Od modelu závisí definovanie farby v rôznych farebných priestoroch.



fotometra SPECTRO-GUIDE, fotografia prístroja a displeja so zobrazením nameraných hodnôt. [7]

### 4. Možné komplikácie pri určovaní farebnosti

Presne previesť farby z jedného systému do druhého je veľakrát nemožné alebo veľmi komplikované. Je možné identifikovať iba podobné farby, čo je zásadným problémom najrôznejších prevodníkov. V krajnom prípade farby nemajú nič spoločné s originálnym odtieňom. Jediným možným postupom je preto vlastné porovnanie farebných vzorkov z rôznych vzorkovníc a vlastné rozhodnutie, či sú porovnávané farby priateľne podobné alebo nie. Ide však o časovo pomerne náročnú činnosť. Výrazne rýchlejšie je odmerať farbu spektrofotometrom s nastaveným farebným priestorom do ktorého potrebujeme farbu previesť. Najjednoduchším riešením je však zjednotiť definovanie farebnosti aby sa vyhlo tomuto kroku.

Problematika určovania farebnosti in situ je rozsiahla téma, ktorej sa venuje napr. česká metodika "Barevnost fasád. Průzkum, dokumentace, vyhodnocení a obnova exteriéru historických staveb", ktorú napísal Petr Macek. Vynára sa otázka, či túto metodiku prosté prevziať aj do našej pamiatkárskej a projektovej praxe, alebo či overiť, nakoľko metodika zodpovedá našim kultúrnym tradíciam, výskumným a projektovým podmienkam.

## 5. Záver

Pri výbere farebnosti pre obnovovací zásah na historických fasádach u nás v súčasnosti sa často neprihliada na historickú faktografiu alebo na miestne historické zvyklosti. Zvolené farby sa prispôsobujú dnešnému vkusu, alebo dokonca módnym trendom zahraničných celebrít. Preto sa ukazuje dôležitosť presne zdokumentovať zistené informácie o farebnosti vo výskumoch a tak uchovať informácie o autentickej povrchovej úprave pre ďalšie rekonštrukcie a sanácie.

Napriek množstvu vzorkovníkov je výber vhodného – takého, čo obsahuje dostatočný počet farebných odtieňov a vhodnú škálu farieb, pomerne náročný. Hoci vzorkovník **Pantone Goe** obsahuje väčšie množstvo farieb vo vzorkovníku (2058 odtieňov), **RAL DESIGN** (1625 odtieňov) je vzorkovník s väčšou tradíciou v stavebnictve a s tým naviazanými službami. Viacero výskumov určovalo farebnosť kovových a drevených prvkov systémom RAL, preto doporučujeme vzorkovník RAL DESIGN na určovanie farebnosti všetkých relevantných povrchov historických fasád. Presnejšie a rýchlejšie určenie farebnosti by mohol poskytovať práve spektrofotometer, ktorý meria v systéme CIELab.

Očakávaným výsledkom ďalšieho výskumu v rámci rozpracovanej dizertačnej práce je zostavanie orientačného prehľadu farebného riešenia fasád historických stavieb na Slovensku - „Atlasu farieb historickej architektúry“ vo vybraných mestských pamiatkových rezerváciách, vo vybraných časových úsekokoch, resp. vybranom slohu alebo štýle. Súčasťou výskumu bude aj vypracovanie databázy a metodiky na jej vypĺňanie. Získané materiály budú spracované do štúdie, ktorá bude grafickou a textovou formou podávať prehľad o zistených farbách vo vytypovaných lokalitách na objektivizačne podložených objektoch (reštaurátorskými prieskumami). Pri tejto príležitosti si dovolím požiadať kolegov z metodických pracovísk pamiatkových úradov, ako aj partnerov z realizačnej sféry (vrátane reštaurátorov) o aktívnu spoluprácu a poskytnutie mi vhodných tipov na prípadové štúdie tak z oblasti výskumu ako aj z realizácie farebných fasád na našich pamiatkach.

Dosiahnuté výsledky okrem publikovania v odborných periodikách a popularizačných časopisoch pre širokú verejnosť budú poskytnuté aj inštitúciám pamiatkovej ochrany.

## Bibliografia

- [1] MACEK, Petr: Barevnost fasád. Průzkum, dokumentace, vyhodnocení a obnova exteriéru historických staveb. Praha : Vydal Národní památkový ústav, ústřední pracoviště, 2010. 111 strán. ISBN 978-80-87104-48-4.
- [2] ŠIKL, Radovan: Zrakové vnímaní. Praha : Grada Publishing, a.s., 2012. 312 strán. ISBN 978-80-247-3029-5
- [3] [www.ralshop.cz](http://www.ralshop.cz)
- [4] [www.ral.de](http://www.ral.de)
- [5] [www.ral-farben.de](http://www.ral-farben.de)
- [6] [www.pantone.com/goe](http://www.pantone.com/goe)
- [7] [www.hrubkomery.eu](http://www.hrubkomery.eu)



**IV. PRÍLOHA - podnety, inšpirácie a polemiky k téme  
tohtoročnej konferencie**

## 17. Vykurovanie a temperovanie pamiatkových objektov

**Peter IZSÓF**

FULL EKO s.r.o., Puškinová 17, Prešov, info@fulleko.sk

### **Abstarkt**

Aby sme dokázali ochrániť pamiatkové objekty aj pre budúce generácie, je potrebné ich vykurovať, resp. temperovať tak, alebo podobne, ako to robili v čase funkčného využívania. V modernej dobe máme možnosť využívať moderné technológie skoro na všetko. Preto je veľmi zaujímavá alternatíva infračerveného vykurovania pomocou infračervených uhlíkových fólií, vzhľadom na variabilné možnosti inštalácie. Chceme Vám ukázať možnosti vykurovania aj na konkrétnom príklade priamo z Bardejova - Veľká Bašta.

**Kľúčové slová:** vykurovanie, infračervené fólie, variabilita

### **1. Infračervené technológie**

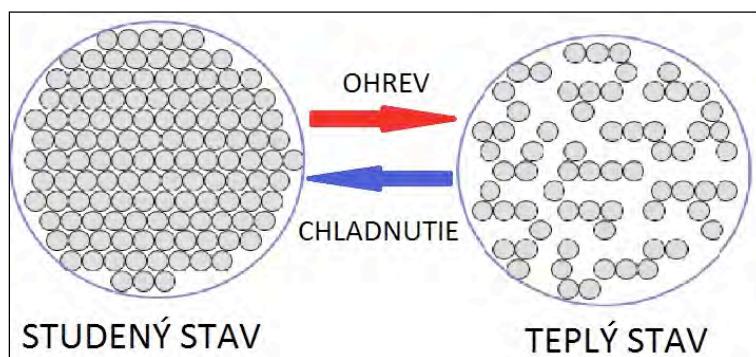
Elektrické kúrenie bolo zatrakovane po niekoľko desaťročí. Odborná aj laická verejnosť považovala elektrické kúrenie za neefektívne a neekonomicke. Prudký rozvoj infračervených technológií a hlavne ich priaznivý účinok na ľudský organizmus, pomohol tomuto typu vykurovania preniknúť na trh a potvrdiť jeho výhody (účinnosť, životnosť, rýchlosť a nízke inštalačné náklady, antibakteriálny účinok, vysoká rýchlosť ohrevu,...). Je zrejmé a prirodzené, že tieto pozitívne reakcie priniesli do tohto segmentu kúrenia nových výrobcov infračervených vykurovacích panelov a infračervených vykurovacích fólií. Nedávna vlna energetickej a ekonomickej krízy ešte urýchliala tento proces a dala „zelenú“ výrobcom energeticky úsporných technológií. Výrobcovia sa už roky snažia vyvinúť PTC (pozitívny teplotný koeficient) infračervený vyhrievací film. My ho už máme(ako prví a jediní) a plánujeme spustiť výrobu v Európe.

PTC vyhrievací film môžeme popísť ako samoregulačné energeticky úsporné elektrické zariadenie. PTC vyhrievacia fólia je inteligentná fólia schopná samostatne a automaticky meniť teplotu povrchu zmenou elektrického odporu bez zásahu externého zariadenia. V súčasnej dobe je už v produkcií fólia s 50% schopnosťou zníženia svojho nominálneho výkonu a 90% zariadenie už úspešne pretestované našim výskumným a vývojárskym tímom v Kórei. PTC vyhrievacia fólia je nie len najekonomickejším vyhrievacím systémom na svete ale má aj plno ďalších výhod:

- Produkt je vyrobený zo špeciálnych materiálov a je schopný dlhodobej prevádzky do teplôt až 160°C bez deformácií a poškodení
- Možnosti prehriatia vyhrievacieho filmu sú veľmi nízke (prakticky nulové)
- Produkt je konštruovaný ako vodotesný – vhodný aj na priemyselné a externé účely s hrúbkou len 0,5mm
- Možnosti inštalácie sú nekonečné od súkromného sektoru (ako podlahové, stropné alebo stenové kúrenie) cez verejné budovy, priemyselné objekty až po špeciálne priemyselné využitie ako ohrev veľkých bojlerov a potrubí, roztápania snehu na parkoviskách, ohrev infračervenej sauny, atď.

### **2. Výhody systému**

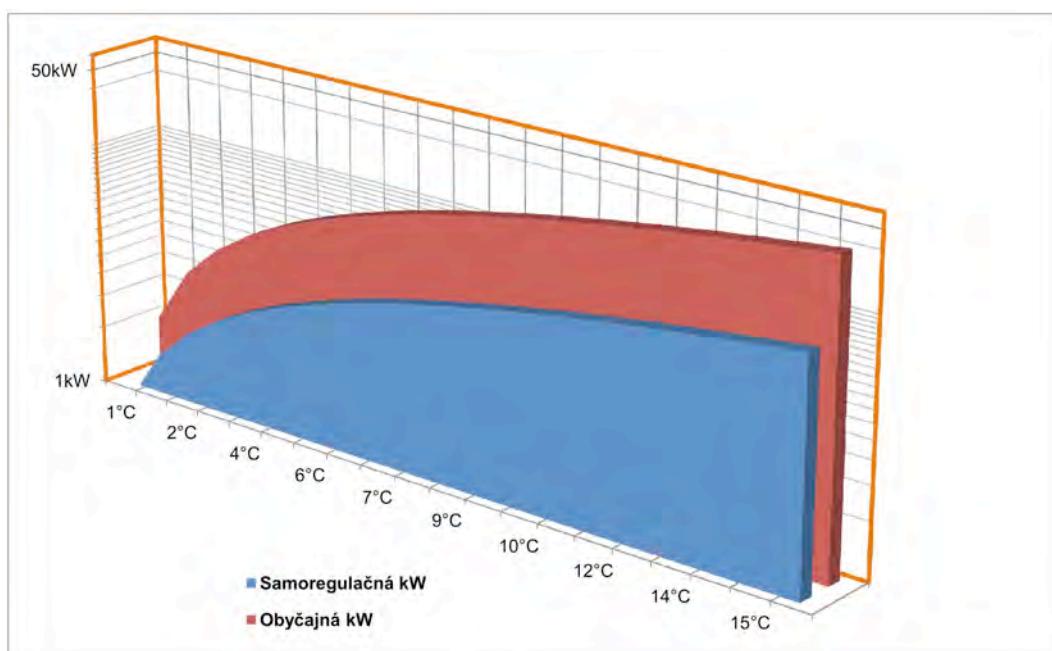
Najväčšou výhodou infrafólií so samoregulačnou schopnosťou je, že s navýšujúcou sa povrchovou teplotou narastá odpor a tým pádom sa znižuje výkon (súvislosť podľa Ohmovho zákona). Funguje to na úrovni molekúl uhlíka, ktoré sú pri studenom stave v nosnom polyméri v kontakte. S rastúcou teplotou sa väzby od seba vzdialia, rastie aj odpor pre elektrický prúd a klesá výkon (Obr.1).



Obr.1

Predídeme tak nežiadúcemu prehriatiu nášlapnej vrstvy v prípade prekrytím izolantom (dizajnový koberec, komoda a pod.). Pri plánovaní rozmiestnení fólií máme voľnejšiu "ruku" pri rozmiestnení nábytku. Dokážeme predísť tzv. "studeným dieram" pri jeho neskoršom premiestnení. Samozrejme musíme brať ohľad na energetickú náročnosť miestnosti, prúdovú zaťažiteľnosť jednotlivých obvodov.

Ďalšou výhodou samoregulačných infrafólií je úspora elektrickej energie až do 27%. Táto úspora spočíva v tom, že už pred dosiahnutím nastavenej teploty na termostate, s narastajúcou teplotou sa začína znižovať, tzv. modulovať smerom dole svoj výkon. Modulácia je až do 50% nominálneho výkonu (Graf 1).



Graf 1

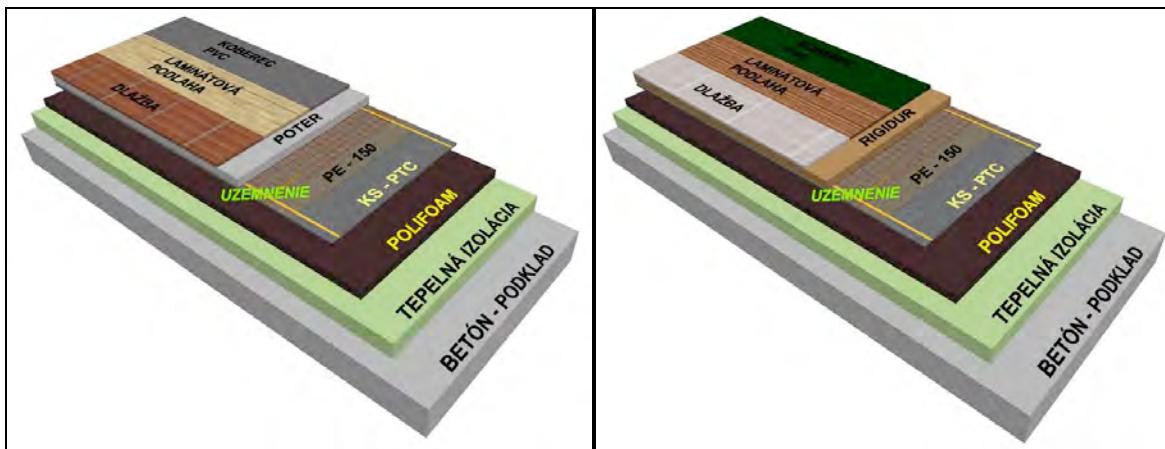
## Porovnanie vykurovacích systémov:

Vodné kúrenie	Kábelové systémy		Samoregulačná fólia	Výhody našej technológie
Potreba cementovej vrstvy	Potreba cementovej vrstvy	<b>Spôsob pokládky</b>	Akákoľvek suchá pokladka	Z hľadiska ekonomických nákladov výhodná montáž
Od 10 cm	Viac ako 2 cm	<b>Hrubka podkladu</b>	Bez navýšenia hrúbky podkladu	Zodpovedá výške miestnosti
Vyžaduje doplňujúcu plochu na umiestnenie zdroja kúrenia	Zmenšuje výšku miestnosti pri použití cementovej pokladky	<b>Zvýšenie úžitkovej plochy</b>	Nepotrebuje doplnkovú plochu	Zachováva pôvodnú charakteristiku miestnosti
Na podlahy i na stenu	Na podlahy i na stenu	<b>Varianty rozmiestnenia</b>	Bez obmedzenia	Inštalácia vhodná pre rôzne architektonické projekty
Vysoká, závisí od modifikácie vyhrievacieho kotla	Vysoká, od 150 W/m <sup>2</sup>	<b>Spotreba</b>	Nízka, od 10 do 55 W/m <sup>2</sup> pri zapojení do série	Hospodárnosť
Systém nepracuje po poškodení	Systém nepracuje pri poškodení	<b>Pracovná schopnosť</b>	Funkčnosť systému aj pri poškodení	Stabilita aj pri poškodení častí systému
Obmedzená na 10 rokov	Do 15 rokov	<b>Životnosť</b>	Dlhá, viac ako 30 rokov	Dlhodobá životnosť
Možná po vyschnutí podkladu: 14 - 20 dní	Možná po vyschnutí podkladu: 14 - 20 dní	<b>Prevádzka</b>	Ihneď po montáži	Rýchlosť montážnych prác a rýchle uvedenie do prevádzky
Pomalá, vyžaduje prípravný ohrev: 30 - 60 minút	Pomalá, 15 - 20 minút	<b>Rýchlosť ohrevu systému</b>	Rýchla, 5 minút!	Rýchlosť - pocit tepla a komfortu
Nie	Nie	<b>Ionizácia miestnosti, nasýtenie vzduchu iónmi kyslíka</b>	Áno, počas procesu nastáva ionizácia vzduchu	Zvyšuje imunitu; Zlepšuje činnosť srdca; Znižuje stres a nervové napätie
Nie	Nie	<b>Antibakteriálne účinky</b>	Áno, efekt 72,65%	Ničí baktérie a plesne, uzdravuje životný priestor
Nie	Nie	<b>Odstránenie neprijemných zápachov</b>	Áno, efekt 81,0%	Zdravá mikroklima
Lokálny ohrevný účinok	Následky nežiadúceho vplyvu elektromagnetického poľa na organizmus	<b>Vplyv na organizmus človeka</b>	Zdroj zdravého tepla	Blahodárny vplyv na celkový organizmus

### 3. Možnosti inštalácie

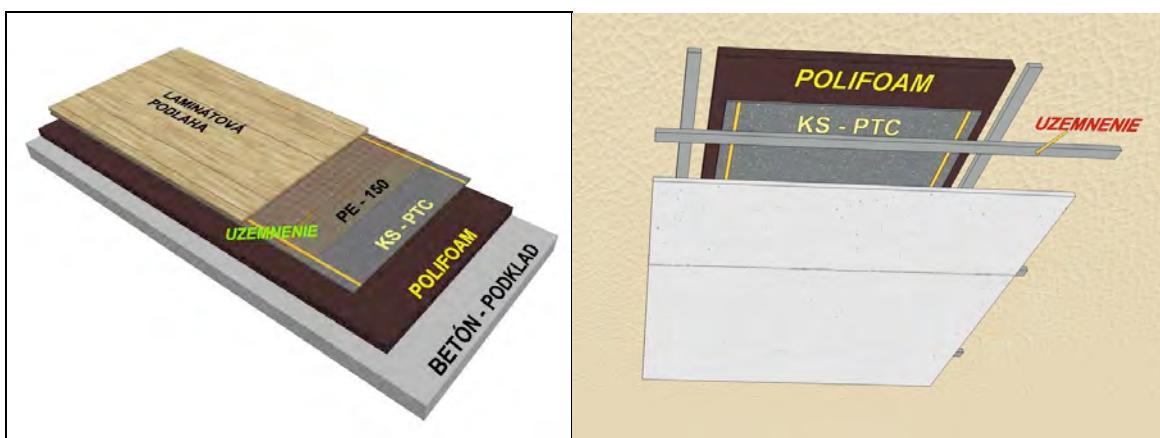
Štruktúra samoregulačnej infrafólie je hladká a niektoré stavebné prvky /dlažba, kachličky/ nie je možné aplikovať priamo. Na obr. 2,3,4 Vám ukážeme možnosti inštalácie v podlahe.

Obr.5 ukážka stropnej inštalácie.



Obr. 2

Obr. 3



Obr. 4

Obr.5

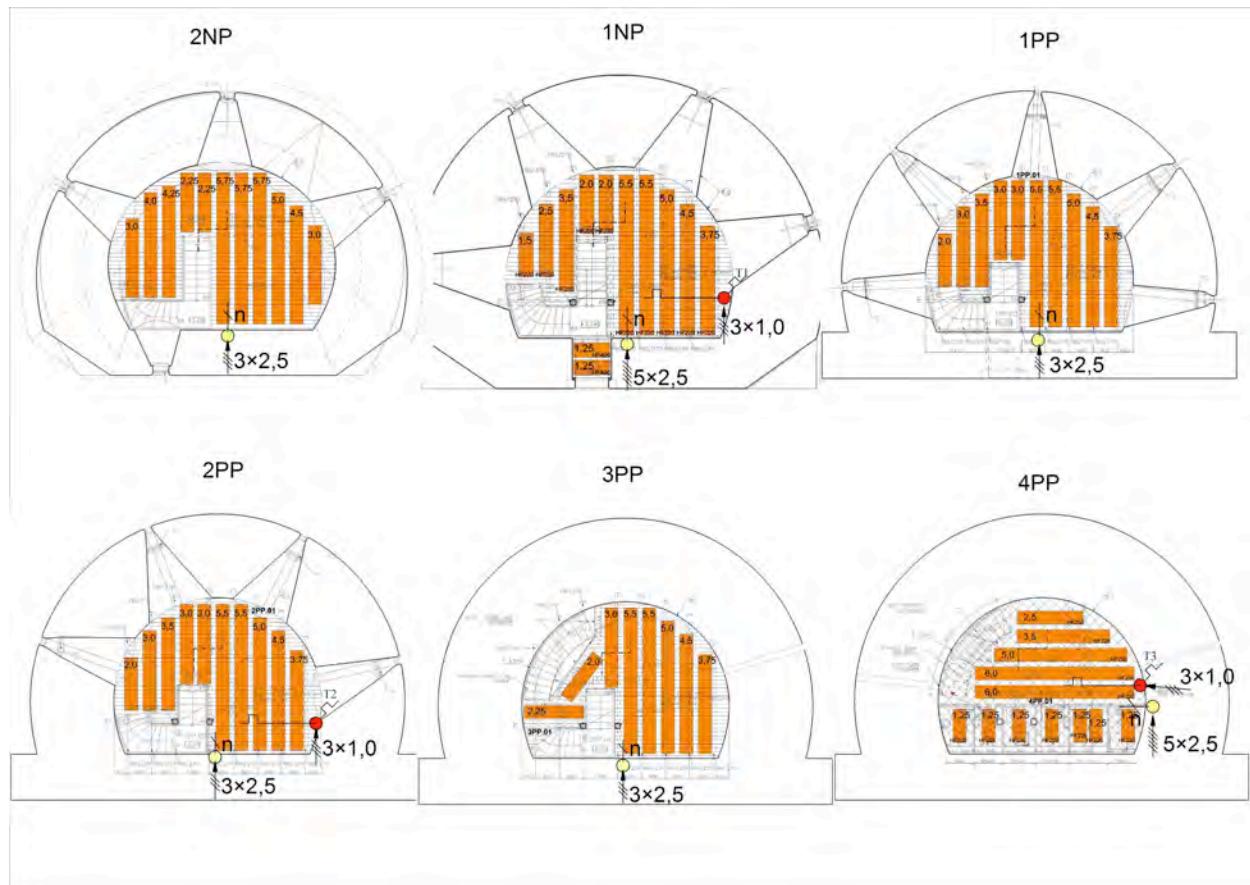
### 4. Návrh riešenia Veľká Bašta - Bardejov

#### Charakteristika

Táto projektová dokumentácia rieši vykurovanie objektu Veľká Bašta Bardejov. Projekt bol vypracovaný na základe požiadaviek investora v súlade s platnými normami na základe poskytnutých podkladov.

Výpočty tepelných strát riešených objektov poskytol objednávateľ. Z uvedených údajov vyplýva, že tepelné straty sú v rozsahu 65 – 72 W/m<sup>2</sup>. Na základe uvedených údajov bolo navrhnuté vykurovanie predmetných objektov pomocou vykurovacích samoregulačných uhlíkových infračervených fólii, u ktorých je nominálny tepelný výkon v rozsahu 110 – 150 W/m<sup>2</sup> alebo 220 – 240 W/m<sup>2</sup>, čím sa pre tento prípad dokáže efektívne zabezpečiť požadovaná potreba tepelnej energie. Vykurovacie infračervené fólie vyrábajú tepelnú energiu premenou elektrickej energie s účinnosťou 98% a premena energie sa uskutočňuje priamo v mieste potreby.

Projekt teda rieši návrh, inštaláciu a ovládanie výhrevných fólii v sofistikovanom energetickom systéme. Fólia HF je inštalovaná v podlahe pod nášlapnou vrstvou ako podlahový zdroj tepla, ktorý je riadený na základe meraných a požadovaných hodnôt priebehov teplôt v jednotlivých častiach predmetných objektov.

**Obr.6:** Objekt Veľká Bašta Bardejov, pôdorysy

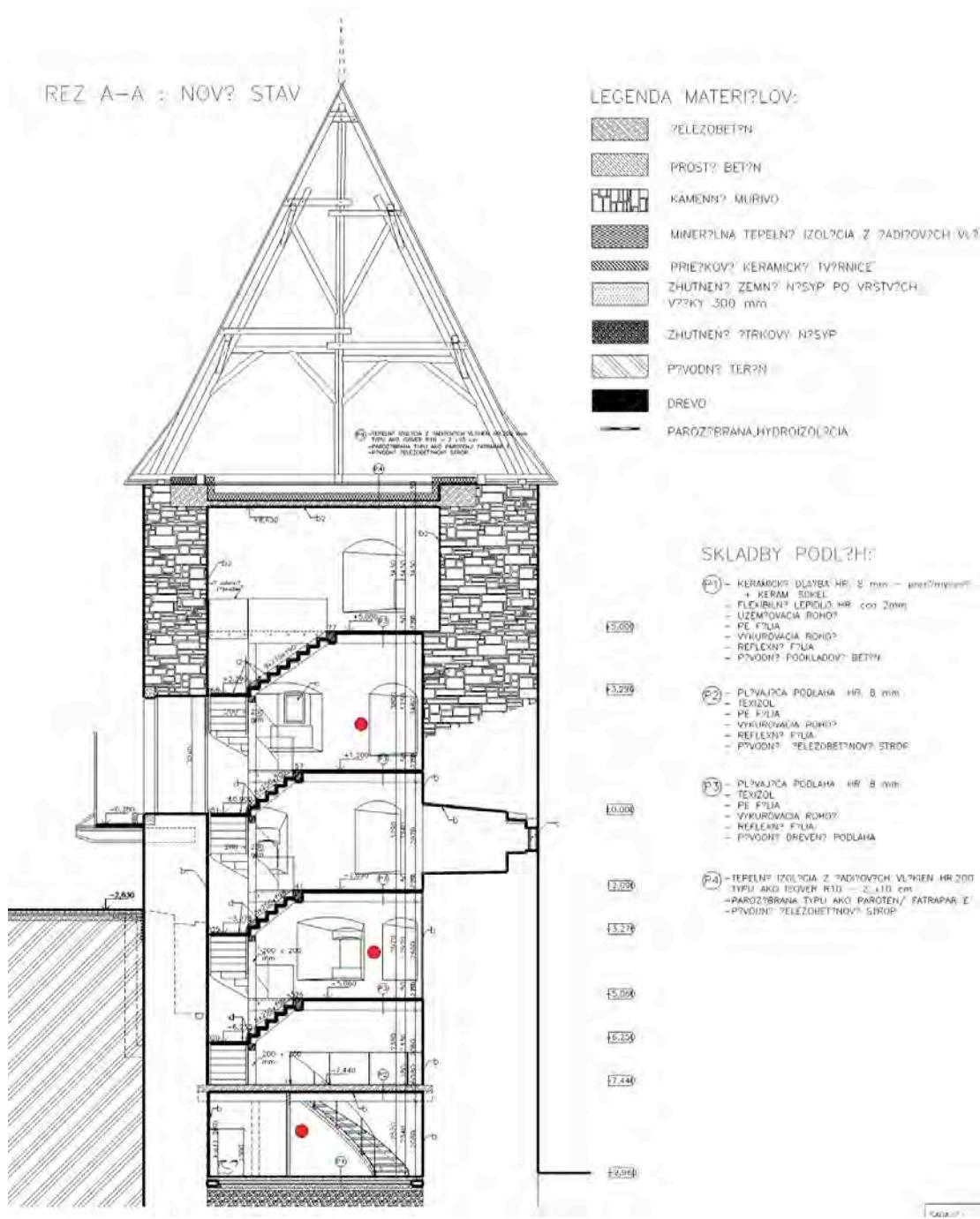
### VÝKONOVÁ BILANCIA

Príkony jednotlivých vykurovacích okruhov :

2NP:	2600W
1NP:	4600W
1PP:	2200W
2PP:	2200W
3PP:	1800W
4PP:	3600W

Objekt spolu	17000W
--------------	--------

**Celkový inštalovaný príkon vykurovacieho systému objektu Veľká Bašta Bardejov je 17 000 W.**



## Záver

Samoregulačná infrafólia 3.generácie je vhodná ako základné kúrenie alebo v prípade potreby ako kúrenie doplnkové vo všetkých typoch budov. Zabezpečí komfortné vyhrievanie a požadované teplo nielen v byte, dome, či obytnej miestnosti, ale aj v hoteloch, reštauráciach, kaviarňach, obchodných a administratívnych strediskách, školách, nemocničach, chatách, športových zariadeniach, polnohospodárskych stavbách, pamiatkových objektoch a všade tam, kde sa vyžaduje teplo.

Sme pripravení využiť naše 8-ročné skúsenosti v oblasti predaja, inštalácie, školenia inštalatárov a projektantov ako aj vývoja nových produktov.

## 18. Presklenie nádvorí a átríí NKP – realizácia a ich dôsledky

Ing. arch. Zuzana KLASOVÁ

Krajský pamiatkový úrad Banská Bystrica, Lazovná 8, Banská Bystrica, zuzana.klasova@pamiatky.gov.sk

### **Abstrakt (Calibri 11 pt bold)**

Príklad a skúsenosti nových spôsob funkčného využitia nádvorí a átríí na základe uplatnenia nových konštrukcií presklenia pri obnove národných kultúrnych pamiatok. Predpoklady ich realizácie a spôsob posudzovania ich vhodnosti na základe individuálnych podmienok a kondície predmetnej nehnuteľnosti, resp. areálu.

**Kľúčové slová:** funkčné využitie, nádvoria a átria, nové konštrukcie – presklenie, realizácia

### **Úvod**

Zmenou politicko-spoločenskej klímy povojnovom období nastali i výrazné zmeny vo vlastníckych vzťahoch k nehnuteľnostiam (NKP) ako i spôsobu nakladania s nimi. Prerušila sa kontinualita týchto generačných vzťahov, časté boli zmeny funkčnej náplne objektov, čoho dôsledkom bol vo väčšine prípadov úbytok individuálnych pamiatkových hodnôt predmetnej NKP. Opäťovné vlastnícke zmeny nastali po r.1989, ktoré v závislosti od „citlivosti“ vlastníka (fyzická osoba, právnická osoba) a jeho individuálnym požiadavkám na využitie NKP predurčujú rozsah a kvalitu obnovy pamiatkového fondu. Objekty, predtým využívané pre obytné účely jednej rodiny, adaptujú sa na komerčné podmienky polyfunkčného využitia. Novokoncipované využitie býva neraz založené na princípe pomerne rýchlej investičnej návratnosti a maximálneho „zúžitkovania“ NKP bez jeho prirodzených priestorových a dispozičných dispozícií. Avšak z praxe vieme, že dôvody na architektonické zmeny a úpravy sú veľmi rôznorodé a ich akceptácia je podmienená primárny zámerom zachovania a ochrany originálu a autenticity pamiatky.

V súvislosti s obnovou tej-ktorej pamiatky sa stretávame s požiadavkou na „efektívnejšie“ využívanie uzavretý priestor nádvorí a átríí kaštieľov, či meštianskych domov. Najväčší počet realizácií presklení/ zastrešení a tým i rozsah skúseností, vzhľadom na vyvolané potreby administratívneho centra národného i nadnárodného významu sú v území PR Bratislava avšak požiadavky tohto charakteru sa vyskytujú i v ostatných pamiatkovo-chránených územiach, resp. mimo nich a posudzovanie ich vhodnosti je podmienené zhodnými úvahami. V závislosti od ich situovania je možné prostredníctvom zásad ochrany pamiatkových území definovať podmienky ich realizácie, avšak v prípade lokalizovania mimo chránených území ide o individuálne posudzovanie ich vhodnosti a podmienok prípustnosti.

### **Atribúty posudzovania vhodnosti presklenia nádvorí a átríí**

- situovanie a typológia pamiatky a jeho individuálne pamiatkové hodnoty
- umiestnenie a poloha presklenia, jeho rozsah, tvar a vizuálne vnímanie „piatej fasády“ - strešnej krajiny
- návrh technického a konštrukcie riešenia a požiadaviek na jeho funkčnosť, resp. zásahy do existujúcej strechy (uchytenie novej konštrukcie, technologické zázemie, údržba, ...)
- technicko-konštrukčné detaľy (odvodnenie – za atikový žlab, odvetrávanie, eliminácia skleníkového efektu,...)

Skúsenosti z realizácie :

- **Kaštieľ v Halicí (zaužívaný názov – zámok Halic)**

Základné charakteristiky : Obytný 3 – podlažný (2.NP + suterén), renesančný kaštieľ (r.1612) na vrchole kopca, ktorho súčasťou sú obvodové valové opevnenie s priekopou, obvodová terasa a vstup s dvojicou bastiónov. Kaštieľ má pravidelný pôdorys v tvare pretiahnutého šestuholníka a skladá sa so 4-krídel s nárožnými vežami, ktoré vymedzujú ústredné nádvorie. Veže sú symetricky situované na

nárožiach a v miestach zlomenia oboch bočných krídel, sú 4 – 5 podlažné (1-2 úrovne suterénu a 3 NP). Kaštieľ je obkolesený rozsiahlym parkom. Areál je vlastníctvom právnickej osoby, ktorá ho zísakala ako dlhodobo nevyužívaný objekt, ktorý predtým slúžil potrebám sociálneho ústavu na prevýchovu mladistých.

Pamiatkové hodnoty :

- Historická hodnota - významní majitelia – rod. Forgáčovcov, osobnosti histórie Novohradu
- Urbanistická hodnota – intaktnosť areálu kaštieľa , prelínajúce sa zvyšky fortifikácie s maldšími parkovými úpravami
- Architektonická hodnota – objemovo-priestorové riešenie a architektonický výraz , zachovaný v interiéri i exteriéri, renesančno-baroková 4-krídlová dispozícia okolo vnútorného dvora s arkádou, ktorá je uplatnením vyspelej dispozície talianskeho kastela.
- Výtvarná hodnota –výzdoba figurálne maľby, štuková výzdoba klenieb
- Umelecko-remeselná hodnota – ostenia okien, dverí, portálov, trámové stropy, kované prvky



**Obr.1:** Kaštieľ, prelom 19. a 20. Stor, archív PÚ SR



**Obr.2:** Pred obnovou, stav z r. 2007 , letecký pohľad, web stránka obce



Obr.3: Vnútorné nádvorie kaštieľa s kašnou, stav r. 2007, web stránka obce

Zámer využitia po obnove Národnej kultúrnej pamiatky:  
4\* hotel s wellness centrom v podzemných priestoroch nádvoria.



Obr.4: Kaštieľ po realizácii presklenia, r.2012, web stránka obce



Obr.5: Kaštieľ po realizácii presklenia, r.2012, web stránka obce



**Obr.6:** Detail segmentového presklenia, rešpektujúceho nerovnú úroveň korunných ríms, r. 2014,  
foto vlastníka NKP



**Obr.7:** Detail okapového žľabu a časti trojuholníkových dielov presklenia, foto vlastníka NKP



**Obr.8:** Detail svetlometu, dôsledok zmeny využitia podkrovia a uloženia vzduchotechniky,  
foto vlastníka NKP



**Obr.9:** Realizácia presklenia nádvoria s pohľadom na umiestnenie vzduchotechniky, r. 2013,  
foto vlastníka NKP

#### **Podmienky riešenia projektovej dokumentácie :**

- nerovnaká výšková úroveň a sklon korunných ríms
- nepravidelný tvar nádvoria

#### **Podmienky realizácie :**

- kooperácia dodávateľov prác
- odborný dohľad (supervízia Doc.Ing. Bieleka, PhD., Stavebná fakulta STU, Bratislava)
- individuálne zameriavanie a výroba jednotlivých prvkov a detailov
- absolútна precíznosť v prevedení

#### **Dôsledok realizácie**

- zmena pomeru zastavanej a nezasatanej plochy (spevnenie plochy nádvoria)
- exteriérová fasáda sa stáva súčasťou interiéru
- zásahy do existujúcej strechy , resp. výmena jej časti
- zvýšenie zaťaženosť murív NKP (niekoľko desiatok ton)
- nutnosť núteného obehu vzduchu, vykurovacie žľabov – vysoké prevádzkové náklady permanetného charakteru
- nutnosť pravidelnej údržby a čistenia žľabov – zvýšená výmera odvodňovanej plochy
- sekundárne opatrenia – cloniace prvky,



**Obr.10:** Wellnes v pozemí nádvoria, r. 2015

**Záver**

Hranice úvah o metodickom usmerňovaní a náhľadoch na kvalitnú obnovu sú neustále podrobované novými znalosťami a požiadavkami vlastníkov na využitie pamiatok. Základom pre posudzovanie vhodnosti realizácie presklení je množstvo individuálnych podmienok, viažúcich sa ku konkrétnnej pamiatke (jej autenticita, typológia, situovanie, stavebno-technický stav, predpoklady funkčného využitia, resp. aplikácia nových konštrukcií, technológií a materiálov,...), pričom nesmierne dôležitá je vyuvaženosť medzi požiadavkou na zachovanie jej pamiatkových hodnôt, jej zveľaďovania s dôrazom na harmóniu voči požiadavkam a nárokom súčasnej doby a spôsobu spoločenského života.

## 19. A predsa sa točí. Tenkovrstvové tepelnoizolačné nátery na báze nanotechnológií

Ing. Jozef BAKO, PhD.

Jazerná 583/20, 92701 Šaľa, e-mail: res-bako@stonline.sk

### **Abstrakt**

Uvedenie do pozornosti a odporučenie jednej z ďalších možností riešenia problematických, hygienických poškodení tepelných mostov zaplesnením, i povrchov trvalého podchladenia kritických plôch, v bežnom i náročnejšom prostredí povrchových úprav, najmä priestorov s dočasným a trvalým pobytom osôb, ako aj významnou redukciou tepelných strát členitého, obvodového plášťa exteriéru i interiéru historických objektov tenkovrstvovými, vysoko tepelne izolačnými nátermi na báze nanotechnológií.

**Kľúčové slová:** tenkovrstvové tepelnoizolačné nátery, nanotechnológia

### **1. Úvod**

Snaha vniest do problematiky zníženia tepelných strát a hygienických poškodení povrchových úprav, z titulu kondenzácie vodných pár historických objektov, za súčasného riešenia zvýšených nárokov a nákladov , spojených s novými a náročnejšími požiadavkami ich funkcie, novú materiálovú bázu , ktorá výrazným spôsobom napomáha a rozširuje doterajšie možnosti teplotechnického riešenia , je súčasne reakciou na občasne skreslené informácie o účinnosti tepelnoizolačných náterov, a to buď neprajníkov, nemajúcich záujem o prijatie daného riešenia, respektíve i „odborníkov“ nepoznajúcich ich prebiehajúci vývoj.

Najnebezpečnejšie sú tu podávané poloprávdy, ktoré však dnes rozpoznáva i pozorný absolvent technického smeru, nakoľko fakty hovoria samy za seba.

### **2. Súčasný stav**

Len niekoľko príkladov uvedených v nasledujúcej časti osvetľuje pre čitateľa súvisiace skutočnosti, evokujúc ho porozmýšlať o širokej báze tepelnoizolačných materiálov, kde pre zjednodušenie objasnenia problému uvádzam príklad na materiáloch, ktoré sa už dnes bežne, s väčším, či menším efektom vyrábajú, a sú reprezentované i súčiniteľom tepelnej vodivosti  $\lambda$  ( ako základnou tepelnoizolačnou charakteristikou pre tuhé materiály väčších hrúbok), pričom vôbec nie sú založené len na úzkoprsom obmedzovaní šírenia sa tepla vedením a sú preukazne odskúšané technickými skúšobnými ústavmi. Tieto materiály dosahujú niekoľkonásobne lepšie tepelnoizolačné parametre ako pôvodné. Tvrdenie, že ich aplikovaná materiálová báza je vysoko vodivá ešte neznamená, že ich stavebno-fyzikálne usporiadanie, skladba a cielené nasadenie, využívajúce maximum obmedzenia šírenia sa tepla všetkými spôsobmi, teda vedením, prúdením i sálaním, nemôže dosahovať tepelnoizolačné parametre, ktoré nielen dosahujú, ale aj prevyšujú tepelnoizolačné vlastnosti EPS či dokonca PUR- peny.

Typickým príkladom dôslednej aplikácie stavebnej fyziky je opakované vrstvenie vysoko tepelne vodivých, avšak i vysoko odrazívych Al fólií s vrstvami uzavretých vzduchových dutín z PE fólie, ktoré i pri malých hrúbkach, v početnom striedaní, dosahujú vysoké hodnoty tepelného odporu  $R \geq 3,0 - 5,0 - 7,0 \text{ (m}^2\text{.K.W}^{-1}\text{)}$ , a to v závislosti od počtu vystriedaných vrstiev. Školský príklad tepelného odporu uzavretej vzduchovej dutiny v hrúbke 40mm je  $R \approx 0,20 \text{ m}^2\text{.K.W}^{-1}$ . Tá istá vzduchová dutina upravená v povrchu s lesklou, vysoko tepelne vodivou kovovou fóliou, má však tepelný odpor  $R \approx 0,60 \text{ m}^2\text{.K.W}^{-1}$ . Tento výrazný efekt 3 násobného zlepšenia tej istej , avšak upravenej vzduchovej dutiny teda nie je závislý na tepelnej vodivosti materiálu kovovej fólie, a teda výkladu vysokej hodnoty súčiniteľa jej tepelnej vodivosti, ale znížením transportu šírenia sa tepla inou zložkou

vedenia tepla a to sálaním. Pri obojstrannom použití vysoko odrazívých povrchov je tento prírastok tepelného odporu ešte väčší.

Práve využívanie všetkých stavebno-fyzikálnych vlastností a ich kombinácia v mikrosfére a nie len vedenie tepla v hrubej hmote, je základom pre vývoj novej materiálovej bázy, ktorá pre zabezpečenie stále náročnejších požiadaviek, už nedosiahnuteľných pôvodnými systémami je smerovaná využívať, a to do najmenších podrobností, platné stavebno-fyzikálne zákonitosti, prinášajúc postupne bázu s výrazne lepšími vlastnosťami. Vhodná kombinácia týchto riešení, dôsledný, nie klamivý vývoj, znamená pokrok v stavebníctve a nie bodku za „10“-ročnou diskusiou. Táto diskusia sa naopak teraz len otvára.

Tvrdenia o hodnotách súčiniteľa tepelnej vodivosti tenkovrstvových tepelnoizolačných náterov v úrovni  $\lambda \approx 0,3 \text{ W.m.K}^{-1}$ , sú vývojom kvalitných náterov v prospech i viac ako 100 násobného poklesu vyššie uvedenej hodnoty prekonané. Desatinná čiarka je posunutá rádovo, teda i o 2 miesta do ľava  $\lambda \approx 0,003 \text{ W.m.K}^{-1}$ . Samozrejme, že väčšina tepelnoizolačných náterov na trhu tieto parametre nedosahuje, zámerne ich ani neuvádzaj, ale vývoj ide aj týmto smerom nezadržateľne ďalej a ich popisovaná materiálová báza z minulosti, dnes v tomto zložení, pri materiáloch vyššej kvality, neplatí. Dnes je možné pracovať s tepelnými izolantmi v úrovni milimetrov, resp. ich desatín, podľa potreby.

Je potrebné tu poznamenať i to, že spravidla sa najnehodnejšie o nano- a mikro-technológiách vyjadrujú „odborníci“, ktorí do nich nikdy neboli zapojení a nemajú o nich dostatočné vedomosti. Pri každej materiálovej báze, jej výrobe i tu, je treba rozlišovať žiaľ i medzi podvodníkmi a na druhej strane profesionálnym, vysoko odborným materiálovým a technologickým riešením. Doporučujem toto neponechať na laické posúdenie.

Ani stredovek vývoj nezastavil, nezastavia ho ani články dávajúce bodky, zdanivo uzatvárajúce neuzatvoriteľné. Ani pivo na pultoch nebolo, nie je a hoci sa to v reklamách uvádzaj, nebude stále rovnaké. Stačí sa na vývoj bázy a početných zmien v zložení a vrstvení tepelnoizolačných materiálov od keramického tehliarskeho črepu po početné varianty PS a PUR len dobre pozerať a nad novými, dosiahnutými hodnotami ich tepelnoizolačných vlastností porozmýšlať. Tieto materiály nepredstavujú univerzálny liek. Ich oblasť nasadenia je sice široká, ale má tiež svoje hranice.

Je možné tvrdiť, že donedávna na trh predkladané tepelnoizolačné tenkovrstvové nátery nedosahovali tak výrazné tepelnoizolačné parametre, nemožno to však brať ako trvale platnú skutočnosť a už i v súčasnosti, sú konkrétné materiály a aj skúsenosti s nimi príkladom tohto vývoja.

Vývoj novej materiálovej bázy súčasnosti smeruje do ich čo najväčšej požadovanej efektivity, a to vo všetkých smeroch jej požadovaných vlastností. Požiadavky v oblasti ochrany pamiatkových objektov v čiste pôvodnej materiálovej báze, sú tu konfrontované s požiadavkami na kvalitu vnútorného prostredia, smerujúcu najmä do hygieny povrchových úprav, často dotknutých vysokým zavlhnutím až zaplesnením, až po výrazné, v súčasnosti ekonomicky neudržateľné tepelné straty, čím trpí a je znefunkčnené ich využitie. Veľmi často sa v sanačnej oblasti stretávame s povrchovou kondenzáciou, z titulu vysokej teplotnej zotrvačnosti a extrémnej akumulačnej schopnosti teplotechnicky neriešeného a ani neriešiteľného prierezu obvodového plášta i do terénu zapustených priestorov a konštrukcií, v trvalom kontakte so studeným, často silne vodou zmáčaným podložím, ktoré sú najmä v letnom období, plošne zasiahané povrchovou kondenzáciu a plesňami, a to i pri zabezpečení dostatočného, hydroizolačného riešenia spodnej stavby, do stavu až nemožnosti užívania daného priestoru.

Riešenie je vývojom postupne ponúkané v nasadení vysoko účinných, mimoriadne tenkovrstvových (0,3mm – 3,0mm) tepelnoizolačných náterov, na rôznych bázach, a teda aj s rôznymi vlastnosťami, čo je aj dôvodom, prečo boli a aj sú oprávnené, veľmi premenlivu hodnotené. Nemali by však byť ako celok zavrhované, nakoľko tie kvalitné, sú mimoriadne dobrým pomocníkom a ďalším prostriedkom, ktorý máme k dispozícii a je možné, na početných miestach, ktoré to dovoľujú, ich aplikovať. Koordinácia vhodnosti, možnostíach vo výbere lokálneho či plošného nasadenia, v spolupráci s orgánmi pamiatkovej starostlivosti je tu v oblasti pamiatok nevyhnutná. Samozrejme je však ich

nasadenie aj na starších objektoch, dnes ešte nepatriacich pod pamiatkovú ochranu. Mimoriadny úspech majú na miestach s prerušovaným a občasným vykurovaním, resp. len temperovaním, ako chaty, kde efekt rýchleho pocitu pohody je vytvorený krátko po opäťovnom spustení systému vykurovania. Povrchová teplota okolitých konštrukcií, opatrených nástrekom, je výrazne vyššia (toto nenastáva pri bežných povrchových úpravách teplotne zotrvačných stien), čo sa prejavuje v súčtovej teplote, ako najdôležitejšom, základnom kvalitatívnom parametre pohody vnútorného prostredia.

Ak hovoríme o nátery, je to konečná, farebnému poňatiu otvorená, povrchová úprava povrchov interieru i exteriéru. Ide o možnosť minerálnymi, vodou riediteľnými materiálmi zabezpečiť nielen zvýšenia tepelných odporov obvodového plášťa o 100%, 200% i viac, teda bežne redukovať tepelné straty obvodového plášťa na polovicu až jednu tretinu, ale aj riešiť len jarnému a letnému obdobiu podmieneného, hygienického problému povrchovej kondenzácie, vytvorením vysoko tepelne izolačného náteru – nástreku, s veľmi nízkou tepelnou kapacitou a emisivitou. Už vrstvy v úrovni 0,3-0,5mm, podľa podmienok i viac (bežný minerálny náter) majú schopnosť významne eliminovať až vylúčiť problém s kondenzáciou v bežných podmienkach nadzemnej časti obvodového plášťa, ktorý postihuje desiatky objektov.

Materiálová báza tých najlepších je tu ponúkaná tak v mimoriadne paropriepustnom (nástreku na vysoko paropriepustný, sanačný omietkový systém WTA, ako aj veľmi potrebnom, difúzne uzavretom variante, prícom správny návrh vie kombináciou vrstiev pri striekaní nastaviť difúzne parametre na potrebu obvodového plášťa. Obsah čisto minerálneho plniva (napríklad pri najlepších nástrekoch: vákuované guličky minerálnej taveniny až 85%) je doplnený špeciálne zostaveným, vodou riediteľným, minerálnymi pigmentami, voliteľnej farebnej úpravy, doplniteľným a premaľovateľným pojivom, akrylátových polymérov, ktoré vytvára požadované vlastnosti farieb. V základe sú nástreky biele.

Výrazná odolnosť voči kyslému prostrediu a ochranné vlastnosti pre zachovanie pôvodného podkladu z vplyvu vonkajšieho prostredia sú pri značnej elasticite jej vrstvy výrazným prínosom.

Ak hovoríme napríklad len o plnive z vákuovaných guličiek konkrétneho, vybraného, špičkového výrobku, ktorý je teplotechnicky základným článkom (súčiniteľom tepelnej vodivosti vákuovaných guličiek je až  $\lambda \approx 0,0008 \text{ W/m.K}$ ), je potrebné uviest, že guličky ako samotné, bez akýchkoľvek prímesí reprezentujú v hrúbke 1mm ekvivalent tepelného odporu penového polystyrénu v hrúbke 45mm. Predstavujú však prakticky jemný prášok, ktorý je potrebné dotvoriť do stavu náteru vhodným spojivom. Práve spojivo, teda zamiešanie do plniva s jeho uspôsobenie na funkciu náteru, sú zhoršujúcim, avšak nevyhnutným faktorom, ktorý podľa percentuálneho množstva podielu úmerne zhoršuje tepelnoizolačné vlastnosti.

Hoci je technológia pracovného postupu nanášania mimoriadne jednoduchá a jediné aditívum pred nanášaním je čistá, až destilovaná voda, je veľmi významnou časťou pre dodržanie požadovaných tepelnoizolačných vlastností náteru. Nevhodne zvolené množstvo prímesovej vody, alebo jej opakované dolievanie môže veľmi výrazne zhoršiť tepelnoizolačnú vlastnosť.

Oblasť praktického nasadenia je ako minerálny tenkovrstvový náter fasády, ktorý v kombinácii s nástrikom i vnútorného líca obvodovej steny (hovoríme o hrúbkach vrstiev 0,5mm až 2,0mm) rieši plne požadované hygienické parametre so súčasným plnením teplotechnických a hygienických požiadaviek STN, pre rekonštruované budovy.

Efekt tepelnej pohody interierov týchto objektov je neporovnatelne výraznejší.

Skúsenosti s predstavovanou bázou najvyššej kvality sú i na povrchoch s trvalým podchladiením veľmi dobré. Pritom je zachovaná plastickosť pôvodnej fasády s jej ornamentami, bosážou, kordonovými rímsami a ako aj celým radom ozdobných prvkov včítane interieru. Prínosom je, že nástrik sa nezlieva, čo zachováva pôvodnú štruktúru podkladu, ďáhy hladidla a drsnosť omietkového povrchu. Je výborne priľnavý, premaľovateľný a bežným spôsobom z povrchu i odstrániť je.

Upozorňujem tu však na nebezpečie výraznejšieho zateplenia len zo strany interieru. Toto je možné len do určitej hodnoty, zavislej od niekoľkých parametrov, najmä obvodového plášťa a prostredia danej konštrukcie, čo je potrebné, a to už i pri bežných, starších objektoch mestskej zástavby a vždy pri historických, pamiatkovo chránených objektoch posúdiť.

### **Bibliografia**

-

## 20. Verejné osvetlenie peších zón

**Ing. Jaroslav ŠPANKO, CSc.**  
jaroslav.spanko@orangemail.sk

### Abstrakt

Príspevok popisuje informačné svietidlo pre pešie zóny, ktoré je vhodné aj do historického prostredia.

**Kľúčové slová:** fádnosť verejného osvetlenia, infosvetidlo, líniové LED svietidlo

### 1. Úvod

V 70. rokoch min. stor. sa filmový režisér Branislav Kriška stážoval vo vtedajšom Večerníku, že v Bratislave nie je možné snímať historické scény, pretože stavebné pamiatky sú v dezolátnom stave. V súčasnosti sa len pomaly prebúdza Posonium Monumentorum Visus.

Zásluhou Mgr. Maroša Mačuha sa po dlhých rokoch znova sprístupnila pešia trasa vedúca od Židovskej ulice ponad Staromestskú ulicu a pomedzi hradby do historického jadra. Tento chodník už od Hradu cez Zámocké schody by mohol byť v budúcnosti reprezentatívou bratislavskou pamiatkovou radiálou. V tejto súvislosti sa zamyslime nad verejným osvetlením (ďalej VO) vhodným pre historické pešie zóny a aj pre bežné chodníky (1).



Obr.1: Horný pohľad na fragment telesa svietidla SP11

### 2. Historické VO

Do prostredia historickej zástavby sa tradične osadzujú lucerny, ktorých rozšírenie však nastalo až výrobou svietiplynu. Tento druh svietidel sa vyskytuje na dobových fotografiách a malbách zachycujúcich aj stredoveké architektúry. Pripomeňme však, že že v stredoveku boli zdrojom svetla fakle, lúče, ktoré sa vkladali do nástenných kovaných košov. Lucerny, kahance, každé svojou originálitou, reprezentovali spoločenské postavenie majiteľa domu, zapracované do cechového štítu boli aj „marketingovým“ nástrojom.

### 3. Súčasné technické prostriedky VO

„LED doba“ priniesla tvarovo nové, doteraz neexistujúce aj extrémne štíhle líniové svietidlá. Zamyslime sa, ako by sme ich mohli využiť.

#### 4. Informačné svietidlo pre osvetlenie chodníkov, typ SP11 – príloha 1

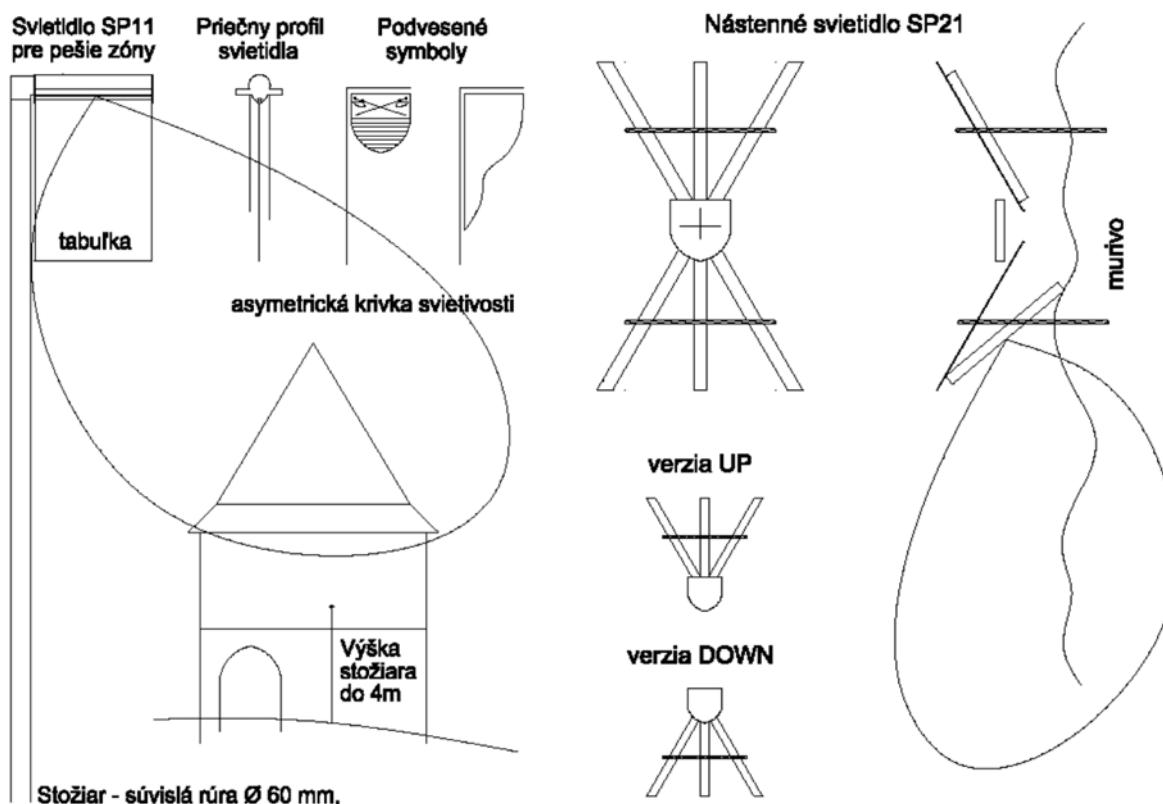
Cieľom tohto svietidla je minimalizácia samostatných informačných tabúľ. Jeho použitím môžeme tiež redukovať počet veľkoplošných informačných tabúľ (3), (4).

Vyššia účinnosť LED svetelných zdrojov, dovoľuje použiť kálové rozvody s menšími prierezmi, preto autor uvažuje aj variant stožiaru bez elektryvýzbroje - v celej dĺžke len rovnú rúru s priemerom 60mm, pričom svorkovnica na preslučkovanie je vo svietidle.

LED sa častým spínaním nepoškodzuje, takže osvetlenie si môžu v nočných hodinách rozsvietiť aj príslušní obyvateľia, napr. odoslaním SMS. Dosiahne sa tým ďalšia úspora elektrickej energie, čo je žiadúce najmä u obcí s malým počtom obyvateľov.

Názov ulice uvedený na tabuľke pod svietidlom prospeje vo večerných hodinách bezpečnej orientácií návštěvníkom. Je tiež bežné, že ani dlhoročný obyvateľ ulice nepozná historický prínos osobnosti, podľa ktorej je pomenovaná. Preto obsiahlejšia infotabuľka môže zlepšiť aj občianske povedomie. Ak správca VO infotabuľky prenajme, môže časť platby za elektrickú energiu rozložiť na zmluvné podnikateľské subjekty.

Prínosom je tiež, že individuálnym tvarom a grafikou tabuliek sa jednotlivé urbánne zóny spestria a fádnosť jedného typu svietidiel sa stratí – chodec bude vnímať vizuálnu informáciu na tabuľke.



Obr.2: Svietidlo SP11, Jaroslav Španko, august 2014, Obr.3: Svietidlo SP21, Jaroslav Španko, august 2014

#### 5. Kované nástenné svietidlo SP21 – príloha 2

Svietidlo tvarom evokuje skrižené trofeje, ale aj kresťanský symbol Chí-Ró.

Nerovnomerné osvetlenie hradieb je architektonicky autentické, pričom súčasne týmto svietidlom možno osvetliť aj pochôdzny povrch priľahlého chodníka. (Svietidlo je uvažované v Bratislave na parkan, kde sú v súčasnosti osadené guľové svietidlá s barokovou konzolou.) U svietidiel SP21 možno tiež návštěvníkom ponúknuť spomínané zapnutie svietidiel odoslaním spoplatnenej SMS a takto aspoň čiastočne kompenzovať náklady na prevádzku VO.

Autor dúfa, že príspevok bude inšpiráciou pre interaktívnych tvorcov verejného osvetlenia.  
Infosvetidlo SP11 je priemyselne chránené.

### **Bibliografia**

[1] Prístup k pamiatkovému „vizuálu“ u nás a v zahraničí možno porovnať, napr.: TUCNY, J. : Lokálna politika ochrany architektonického, urbánneho a prírodného dedičstva. (Francúzske skúsenosti). Zaradené v zborníku Priestorové plánovanie v územiach so špecifickým režimom, FA STU, 2000.

[2] Metodológia obnovy architektonického dedičstva. Vedecký seminár. Banská Štiavnica, 4-5.máj 2000.

Práce autora:

[3] Osvetlenie a rozmery billboardov – Časť 2, Světlo, č. 4, 2013,

[4] Pamiatky – svetlo – turizmus, Slovenská svetelnotechnická spoločnosť, Medzinárodná konferencia, Zborník prednášok, 23. – 25.10.2013, Podbanské, Slovensko.

Príloha 1, svietidlo SP11

Príloha 2, svietidlo SP21

## **V. Abstracts**

## **1. Repair of roof structures in Bela - Dulice, in Liptovské Matiašovce and in Vyšná Boca - history, typology, methodology of repair, the experience with repairs and new measurement procedures**

**Ing. arch. Karol ĎURIAN**

Regional Monuments Board Žilina, Martin workplace, Nám. S.H. Vajanského č.1, 036 01 Martin, e-mail:  
karol.durian@pamiatky.gov.sk

**Ing. arch. Peter KRUŠINSKÝ, PhD.**

University of Žilina, Faculty of Civil Engineering, Department of Building Construction and Urbanism,  
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, e-mail: krusop@fstav.uniza.sk

**Ing. Renáta KORENKOVÁ, PhD.**

University of Žilina, Faculty of Civil Engineering, Department of Building Construction and Urbanism,  
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, e-mail: renata.korenkova@fstav.uniza.sk

### **Abstract**

In the last time in regions Turiec and Liptov was realized several repairs of church roofs. Repairs roofs over the sanctuary and the nave Roman Catholic church of Holy Corpus in Bela - Dulice (dist. Martin) dated to 1409. Truss above the nave and sanctuary of Roman Catholic church in Liptovské Matiašovce (dist. Liptovský Mikuláš) dated to 1699-1700d and truss above the nave of Lutheran church in Vyšná Boca (dist. Liptovský Mikuláš), dated to 1785. The methodology for repair set form where was detailed define engineering checking of wooden structures, static analysis and processing of complex project for repair. Before realization in trusses was measured of the internal environment of the truss (wood moisture, air and ambient temperature). Repairs realization showed the possibilities and the technical forwardness of companies that participated in the renewal.

**Key words:** Bela – Dulice, Liptovské Matiašovce, Vyšná Boca, historical roof construction, nondestructive building monitoring and fault diagnostic

## **2. The Restoration of functionalist architecture - elements and details**

**Ing. arch. Zuzana HOLIČKOVÁ**

The Regional Monuments Board in Nitra, John Paul II. Square, 949 01 Nitra, zuzana.holickova@pamiatky.gov.sk

### **Abstract**

The preservation of heritage values is facing pressure of rapid development of new materials and technologies in these times. The functionalist monuments are in endangered position because of misunderstanding. Their age is relatively young, at first glance they have no outstanding look. They are facing destruction, if not total, at least the extinction of their valuable parts. It is very difficult task to determine and achieving the best results of rehabilitation, suitable for the protection of heritage values, confronted with the requirements of the investor. Nowadays, when it's hard to explain the value of developmentally much older monuments, we are losing many authentic elements and details of functionalist monuments. Just understanding the high value of authenticity of the original elements (they are often useful and serviceable), is an integral part of renovation of our cultural heritage.

**Key words:** renovation, heritage values, functionalism

### **3. Reconstruction of Summer palace Dardanely Markušovce - project vs. reality**

**Ing. arch. Lukáš SEČKA**

Department of Architecture, Faculty of Arts TUKE, Letná 9, Košice, lukas.secka@gmail.com

**prof. Ing. arch. Peter PÁSZTOR, PhD.**

Department of Architecture, Faculty of Arts TUKE, Letná 9, Košice, pasztor.peter@dpa.sk

#### **Abstract**

Summer palace Dardanely is one of the most interesting buildings in Central Europe. Rococo summer residence of the royal family Mariassy was built in 1778. Dardanely has been maintained by opportunities during last twenty years. The situation is different nowadays. Over reconstruction which, by their technical state, and the need to more regular maintenance has been asking for more. The time is ripe and we have managed and prepared the project, have raised money and have started the renovation. Today we have found ourselves in a situation that the reconstruction should be completed. Renovation has not finished yet. The reality is different as we have hoped... What's happened? Can be that situation clearly defined at all? Summer house Dardanely should remain clearly dominates the French park behind the Renaissance mansion in Markušovce but also central zone of Markušovce, too.

**Key words:** architecture, Markušovce, Summer palace Dardanely

### **4. Renovation of Transcarpathia monuments facades**

**dr hab. inż. prof. nzw. Marek GOSZTYŁA**

Department of protection of monuments, Polytechnika, Aleja Powstańców Warszawy 12, Rzeszów,  
ejaracz@prz.edu.pl

**Ing. arch. Aleksandra KISZKA**

Absolvent of Faculty of civil and environmental engineering, Polytechnika, Aleja Powstańców Warszawy 12,  
Rzeszów

#### **Abstract**

The aim of the article was to approximate accepted technological solution for the facades of the buildings with different functions and different means. Very important solutions have been described by modern technology but were also presented by traditional techniques. We have been analyzed objects, which are thus in Rzeszow, and Przemysl, Błażowa and Zagórz. They have been highlighted particularly those solutions that can be described as part of the modern restoration skills or other than restoration activities.

**Key words:** restoration, modern and traditional techniques of restoration of facades, Rzeszów, Przemyśl

## 5. Reconstruction of small votive architecture in the landscape

**Ing. arch. Marta HOČOVÁ, PhD**

University of Žilina, Faculty of Civil Engineering  
Department of Building Engineering and Urban Planning  
Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina  
[marta.hocova@fstav.uniza.sk](mailto:marta.hocova@fstav.uniza.sk)

### **Abstract**

There are dozens of tiny architectural elements placed in the Slovak countryside - crosses, statues, chapels, called - small votive architecture. These objects are often the only one remaining trace in the persistently changing country. They can help us to reconstruct the disappeared traces, identified history of urbanisation and changes of cultural landscape; In condition they are still remaining or at least there is some reference about their existence, if they had already disappeared. Many of them had already ruined and there is no any remark of their being. A lot of them slowly degrades and they can be decomposed soon. Only a part of them is in a good condition and well preserved for the future generation.

The paper describes reconstruction of small votive architecture from social and economic aspect in the village Bobrov, (Námestovo district). There have been explained a synergic value of a complex of small votive architecture to understanding and reconstruction of urbanisation changes.

**Key words:** small votive architecture, reconstruction of historical traces, urbanized landscape

## 6. The importance of materials and technologies for successful restoration of architectural monuments

**doc. Ing. Eva KRÁĽOVÁ, PhD.**

Institute of History and Theory of Architecture and Monument Restoration  
Faculty of Architecture STU, Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava 1, [kralova@fa.stuba.sk](mailto:kralova@fa.stuba.sk)

### **Abstract**

The theories of material combinatory and their characteristics belonged to the basic philosophical (gnoseological), not only technical questions of the life of our ascendants. The builders used always the materials available from the nature in surrounding for their buildings. The materials for building processes were always adjusted for the special needs of constructions there quod they received the new properties. The paper presents a specific selection of the knowledge about the properties of building materials and technologies and their influence to the conservation of cultural values of historic architectural monuments.

**Key words:** building materials, properties of building materials, architectural monuments, monument preservation

## **7. The application of digital technologies in the reconstruction process of missing gothic Wallflowers**

**Ing. arch. Vladimír HAIN, PhD., Ing. arch. Michal GANOBJAK, PhD.**  
 Faculty of Architecture STU BA, Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava 1

### **Abstract**

The application of digital technologies in the restoration process of cultural heritage is still a new topic. International Charters recommended traditional materials and methods. The use of new technologies and materials in the process of restoration is accepted when the traditional techniques are not suitable [1]- sufficient. Preserved artistic elements are often difficult to technically plot a document in details. Reconstruction of each component requires an individual approach.

The article presents the experience with the reconstruction of the missing Gothic elements "wallflower" at the St. Martin's Cathedral in Bratislava, by using modern reproducing devices. Is an experiment to rationalize the reconstruction of complex shape, by using the currently available modern technologies, not primarily intended for the construction and monument restoration market. Experience indicates that interdisciplinary cooperation advanced reproductive techniques like 3D printing respectively CNC milling provide opportunities of higher construction quality, saving time and thus lower economic demands of reconstruction.

**Key words:** St. Martin's Cathedral, wallflower, new materials, reconstruction, CNC.

## **8. From 3D point clouds to 2D and 3D vector graphics documentation in documenting historical monuments**

**Ing. Jozef ORNTH**  
 ORNTH spol. s r. o., Banská Bystrica, [jozeffornth@ornth.sk](mailto:jozeffornth@ornth.sk)

### **Abstract**

Nonselective space 3D measurement methods are more and more used in many areas of human activities; one of them is documentation of historical buildings. These methods can considerably improve their protection and restoration. How to get as much information as possible from these detailed point clouds is a complex issue. Its proper management is an important condition of efficient use of resources put in object digitization.

**Key words:** point cloud, close range photogrammetry, terrestrial laser scanning, 3D model

## 9. Limits of advanced methods of documentation in practice

**Ing.arch. Zuzana Grúňová, PhD, Mgr. Ján Zachar**  
 Žilinská Univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina  
 VIA Magna s.r.o. Nábrežná 2, 038 61 Vrútky

### Abstract

Progressive methods using digital means with an increasing intensity and accuracy are currently leading tools which could be used for the documentation of historic buildings, archaeological sites and urban structures. Their benefits tend to be accentuated, which include non-destructive measurement and high efficiency especially in the case of quick record of an endangered object. Their limitations and errors in workflow from in-situ capture through post-processing using various software to the sometimes illogical choice of final output are given in the fewer cases. The article deals with the limitations and negatives mainly of 3D scanning and photogrammetric methods in the historic practice.

**Key words:** 3D laser scanning, photogrammetry, image based modelling, structure from motion (SfM), multi view stereo (MVS)

## 10. Airgel insulation and restoration of historical buildings

**Ing. arch. Michal GANOBJAK, PhD.**  
 Institute of History and Theory of Architecture and Monument Restoration  
 Faculty of Architecture STU, Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava 1, ganobjakm@gmail.com

### Abstract

On the market there are appearing new materials, which indicates suitability for reconstruction. The materials are not assessed for suitability of historic reconstruction. Potential new materials for the reconstruction are the aerogels. Excluding insulation blankets, plaster and various panels with aerogels there are also some insulation coatings on the market containing silica aerogel. However, there is no credible information to users and methods of verification.

The paper presents a series of experiments, from the dissertation research, where has been assessed the potential impact of the selected material - liquid transparent "insulation coating" Nansulate with aerogel basis for important aspects of conservation and the degree of effectiveness of this application in restoration of brick facade.

Aim of this study is to assess the suitability of using this coating insulation for brick facades of selected plants at adaptation/conversion interventions in preserving the cultural values of industrial heritage.

**Key words:** cultural heritage, new material, preservation, nanomaterial, aerogel

## 11. Data visualisation in the process of architectural heritage research

Ing. arch. Eva BELLÁKOVÁ

Institute of History and Theory of Architecture and Monument Restoration  
Faculty of Architecture STU, Námestie slobody 19, 812 45 Bratislava 1, eva.bellakova@gmail.com

### Abstract

Data visualisation in the process of architectural heritage research is today a relatively new field. International Charter encourages the creation of computer databases industrial heritage as well as online open access easily searchable applications (part of a database) [1]. There are more freely accessible reliable web-based tools enable the creation of on-line applications integrating data from ongoing research than ever before.

The aim of this paper is to point out possibilities of presenting information about selected industrial sites of iron production through the web map application. Industrial heritage consists of the remains of industrial culture which are of historical, technological, social, architectural or scientific value [2]. It carries comprehensive information and therefore it is dangerous to assess its values and importance beyond the field of interdisciplinary cooperation. The web application mapping sites of iron production in Slovakia was developed as a support for research of this industrial heritage. This web application is one the model example of the new technologies usage in the process of monuments conservation and restoration.

**Key words:** web application, map application, industrial heritage, industrial sites of iron production, values

## 12. Process and analysis within the remediation survey

Ing. arch. Zuzana GRÚŇOVÁ, PhD., Ing. arch. Jozef BABJAK  
Žilinská Univerzita v Žiline, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina

### Abstract

Static and moisture problems in construction are the two linked determinants of scope and method choice for the reconstruction of historic buildings. Design specifics of historical architecture and uniqueness of every building environments create very complex tangle of causes and effects, which necessitate the establishment of remediation without the possibility of automatic selection of flat, universally valid solutions and measures.

**Key words:** rehabilitation, humidity, historic buildings, building inspection procedure.

### **13. Masarykov dvor – Case Study of Restoration and Adaptation to the New Function**

**Ing. arch. Anna GONDOVÁ**

Institute of History and Theory of Architecture and Monument Restoration  
Faculty of Architecture STU, Námestie Slobody 19, 812 45 Bratislava, arch.gondova@gmail.com

#### **Abstract**

The subject of this article is the analysis of a restoration of the former agricultural resort Masarykov dvor in Víglaš – Pstruša. The resort went recently through first two phases of large reconstruction. The aim was to capture fluent building development and economic significance of the resort in the context of region and country, which started at the turn of the centuries and continues in the present. Ongoing restoration is interesting and relatively sensitive intervention to the architectural and urbanistic nature of the historical site. Paper is also dealing with analysis and evaluation of this process, its form, degree of interference of the architect and investor with the process and incorporation of the new elements to the existing historical context as well. The degree of using the innovative technologies and materials in the construction process and pros and cons of their application was also studied. The result of the restoration is due to several deficiencies positive with the effort to retain the historic functional continuity of the site. The aim is to continue with the initiated tendency also during the following phases of reconstruction.

**Key words:** Masarykov dvor, adaptation, stone, „smart insulation“, grouting of masonry

### **14. Restoration of a Renaissance palace in Bošany**

**Ing. Mária DVONČOVÁ**

Krajský pamiatkový úrad Trenčín, pracovisko Prievidza

#### **Abstract**

The author did not submit the abstract in English.

**Key words:** mansion, damage and restoration throughout the 20th century, the current renovation practice

## 15. The impact of technical facilities in the historic churches documented in selected examples

Bc. Kristína KALAŠOVÁ, Ing. arch. Beata POLOMOVÁ, PhD.

Institute of History and Theory of Architecture and Monument Restoration

Faculty of Architecture STU, Námestie Slobody 19, 812 45 Bratislava

kikakalasova@gmail.com, beata.polomova@stuba.sk

### Abstract

The paper presents facts and new findings of Kristína Kalašová presented on the basis of visits of selected churches in the region of Bratislava and Trnava. The main aim was to determine impacts of newly built technical equipment in functioning historic churches, to compare the level of used technologies and to try to evaluate them. Analyzing 5 selected historic objects, we have focused on the heritage value whether it is not negatively affected by used technical facilities. In general, we also evaluated the intervention based on 3 aspects: technical, aesthetic and evaluation of monument. Following technical equipments were studied: lighting/illumination, acoustic systems, ventilation and heating.

**Key words:** church, technical equipment, modernization, cultural heritage value, lighting.

## 16. New research possibilities of historic facades colourfulness

Ing. arch. Eva ŠPERKA

Faculty of Architecture STU, Námestie Slobody 19, 812 45 Bratislava, arch.eva.sperka@gmail.com

### Abstract

Colour perception is one of the key components of our perception of the outside world. The colourfulness, as part of the monument value, is important in historic preservation. Many of documentary evidence on the facades colourfulness disappear due to human activity as well as under natural forces. The inaccurate indication in research is leading to loss of information about the authentic colourfulness of historic facades.

The article deals with new possibilities of more exact colour definition of historic buildings in restoration, architectural, historical and art-historical research. The unified system for determining the colourfulness would help to specify the clarity of the future research as well as facilitate the work of preservation offices and architects. The pros and cons of using standardized samplers are discussed in the article.

**Key words:** colourfulness of facades, public space, historical centres, sampler

## **17. Heating and tempering of monuments and historical buildings**

**Peter IZSÓF**

FULL EKO s.r.o, Puškinová 17, Prešov, info@fulleko.sk

### **Abstract**

To be able to protect historic buildings for future generations, it is necessary to heat it, respectively tempered it, as they did at the time of its functional use. In modern times we have the opportunity to use modern technology for almost anything. Therefore, it is a very interesting alternative of infrared heating by infrared carbon films, due to variable installation options. We want to show you possibilities of heating as well as a specific example, directly from Bardejov – Veľká Bašta.

**Key words:** heating, infrared heating foil, variability

## **18. Courtyards and atrium glazing – realization and its consequences**

**Ing. arch. Zuzana KLASOVÁ**

Krajský pamiatkový úrad Banská Bystrica, Lazovná 8, Banská Bystrica, zuzana.klasova@pamiatky.gov.sk

### **Abstract**

The author did not submit the abstract in English.

**Key words:** functional use, courtyards and atriums, new construction - glazing, realization

## **19. And yet it moves. Thin-film thermal insulation coatings based on nanotechnology**

**Ing. Jozef BAKO, PhD.**

Jazerná 583/20, 92701 Šaľa, e-mail: res-bako@stonline.sk

### **Abstract**

Bringing to the attention and the recommendation of one of the options and solutions heat loss of historical buildings. The possibility of solutions of frequent heat problems. New option for external insulation of facades and rough surfaces, with thermal thin-layer coatings, based on nanotechnology.

**Key words:** Thin-layer thermal insulation coatings, nanotechnology.

## **20. Public lighting of pedestrian areas**

**Ing. Jaroslav ŠPANKO, CSc.**

jaroslav.spanko@orangemail.sk

### **Abstract**

The author did not submit the abstract in English.

**Key words:** monotonous street lighting, info lamp, LED liner lamp







STU  
FA



Mestský úrad Bardejov  
Radničné námestie č. 16  
085 01 Bardejov  
Slovensko

ISBN 978 - 80 - 972053 - 2 - 4