

# Digitálny pamiatkový fond Slovenskej republiky



Peter Brunčák<sup>1</sup>, Jana Haličková<sup>2</sup>, Anna Sučíková<sup>3</sup>, Ivica Kravjanská<sup>4</sup> a kol.

**Pamiatkový úrad Slovenskej republiky v rámci Operačného programu informatizácie spoločnosti (ďalej OPIS<sup>5</sup>) od roku 2012 digitálne dokumentuje vybrané národné kultúrne pamiatky Slovenskej republiky. Vybraný pamiatkový fond SR je digitalizovaný viacerými geodetickými metódami, ktoré boli zvolené podľa špecifických znakov jednotlivých objektov. Pri digitalizácii je aplikované terestrické laserové skenovanie, digitálna fotogrametria, obrazové skenovanie a štandardné geodetické metódy – priestorová polárna metóda a technológia globálnych navigačných satelitných systémov (ďalej GNSS). Výstupmi sú mračná bodov, výkresová dokumentácia, 3D modely, videá a fotografie. Článok sa venuje opisu projektu a spôsobu digitalizácie konkrétnych typov kultúrnych pamiatok.**

## 1 Úvod

Grafické dokumentovanie pamiatok je súčasťou procesu pamiatkovej ochrany. Od selektívneho geodetického zamerania a „analogového“ zobrazenia po súčasne plne digitálne dokumentovanie ubehlo len pár rokov. Vývoj v tomto digitálnom dokumentovaní je veľmi rýchly. Najrýchlejší pokrok vidieť v rozvoji meracích technológií a softvérového príslušenstva.

Na Pamiatkovom úrade Slovenskej republiky (ďalej PÚ SR), včítane jeho predchodcov, sa od roku 1982 venovalo grafickej dokumentácii národných kultúrnych pamiatok oddelenie grafickej dokumentácie (ďalej OGD). Klasickými geodetickými metódami dokumentovalo pamiatkový fond na Slovensku a v blízkom okolí.<sup>6</sup> Nové digitálne technológie<sup>7</sup> boli postupne začleňované do procesu grafického dokumentovania.

PÚ SR od roku 2012 v rámci projektu Digitálny pamiatkový fond<sup>8</sup> začal novú etapu digitálneho dokumentovania pamiatok. V rámci projektu sú pomocou nových geodetických metód digitálne dokumentované vybrané národné kultúrne pamiatky Slovenskej republiky. Pamiatkový fond je digitalizovaný viacerými metódami, ktoré sú volené podľa špecifických znakov jednotlivých objektov. Pri väčších a členitých objektoch je pri ich digitalizácii aplikovaná metóda terestrického laserového skenovania. Pri menších a textúrovaných objektoch je volená digitálna fotogrametria. Pri malých objektoch s požiadavkou vysokej presnosti a detailnosti je použitá metóda obrazového skenovania.

V prvej etape projektu sú dokumentované typovo rôznorodé objekty, sakrálna, meštianska architektúra, fortifikačné stavby, ľudová architektúra a technické stavby. Dokumentujú sa aj súčasťou architektúry: nástenné maľby, oltáre, kazateľnice, ikono-stasy, drevené stropy, plastiky, reliéfy. Ďalšou oblasťou je dokumentovanie archeologických nálezov a výsledkov archeologických, umelecko-historických, architektonických a reštaurátorských výskumov.

Pri digitalizačnom procese vznikajú veľké objemy dát. Tie sú to najpodstatnejšie. V projekte sa archivuje celý proces od získania dát až po prezentačné dáta. Primárne „master“ dáta – ide o dáta z fotografovania, geodetického zamerania, podkladové dáta zo systému AIS OP<sup>9</sup> PÚ SR, archívov, schematické podkladové kresby a poznámky o pamiatke, sa ukladajú v adresárovej štruktúre – Vstupné dáta. Sú rozčlenené do štyroch podadresárov na fotografie, geodéziu, TLS<sup>10</sup> a podklady. Podľa objektu (členitosti, textúry, farebnosti, materiálovej skladby) je zvolená najvhodnejšia technológia pre digitalizáciu objektu. Od zvolenej technológie sa odvíja výsledná variabilita dát.

V adresári Pracovné dáta sa archivujú dáta z procesu spracovania, pracovné verzie, rôzne varianty spracovania, prípadne výstupy z rôznych programov. K spracovaniu dát je možné sa vrátiť v prípade softvérovej inovácie, zvolí sa nový postup spracovania dát s iným výsledkom.

<sup>1</sup> Ing. Peter Brunčák, Pamiatkový úrad SR, oddelenie grafickej dokumentácie, Cesta na Červený Most 6, 811 04 Bratislava, peter.bruncak@pamiatky.gov.sk

<sup>2</sup> Ing. Jana Haličková, PhD., Pamiatkový úrad SR, oddelenie grafickej dokumentácie, Cesta na Červený Most 6, 811 04 Bratislava, jana.halickova@pamiatky.gov.sk

<sup>3</sup> Ing. Anna Sučíková, Pamiatkový úrad SR, oddelenie grafickej dokumentácie, Cesta na Červený Most 6, 811 04 Bratislava, anna.sucikova@pamiatky.gov.sk

<sup>4</sup> Mgr. Ivica Kravjanská, Pamiatkový úrad SR, vedúca oddelenia grafickej dokumentácie, Cesta na Červený Most 6, 811 04 Bratislava, ivica.kravjanska@pamiatky.gov.sk

<sup>5</sup> Operačný program informatizácie spoločnosti je spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

<sup>6</sup> V rámci medzinárodnej spolupráce s Maďarským pamiatkovým úradom OGD sa zamerali gotické kostoly z oboch strán našej spoločnej hranice. Išlo o dokumentovanie objektov aj s ich gotickými nástennými maľbami.

<sup>7</sup> Od roku 1991 sme v OGD postupne začali v CAD programe vykreslovať dokumentáciu niektorých pamiatkových objektov. Začínalo sa v 2D, neskôr sme pokračovali v 3D zobrazovaní. Podkladom boli geodeticky zamerané súbory podrobných bodov. Pri niektorých väčších objektoch išlo aj o 6000 zameraných bodov. Išlo o kombináciu geodetických metód a skúseností odborného pracovníka – pamiatkara, ktorý už pri zameraní objektu vyberal potrebné záujmové body a línie pre charakteristicky správne zobrazenie danej pamiatky.

<sup>8</sup> Národný projekt č. 4, Digitálny pamiatkový fond, Operačný program Informatizácia spoločnosti, rozvoj pamäťových a fondových inštitúcií a obnova ich národnej infraštruktúry. Projekt je financovaný Európskou úniou z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

<sup>9</sup> Automatizovaný systém ochrany pamiatok.

<sup>10</sup> Terestrické laserové skenovanie

Výstupy z postprocesingu – vytvorené dáta určené pre internú potrebu PÚ SR a odbornú verejnosť, sa ukladajú do adresára Výstupné dáta. Pre potreby pamiatkového výskumu sú vytvárané 3D modely (polygonálne, vektorové), ortogonálne pohľady, panorámy a výkresová dokumentácia.

V rámci projektu OPIS na národnej úrovni vzniká prezentačný webový portál Slovakiana.sk – kultúrne dedičstvo Slovenska. Pre tento portál sa pripravuje výber prezentačných výstupov digitalizovaných pamiatok. Dáta z procesu digitalizácie sú archivované na DMZ serveri PÚ SR, a aj mimo úradu v Centrálnom dátovom archíve, ktorý vznikol ako centrálna úložisko v rámci celého projektu OPIS [5].

Výstupom prezentovaného projektu sú digitalizované údaje pamiatkového fondu, ktoré tvoria základ digitalizovaného fondu pamiatok SR. Pomocou nových digitalizačných techník sa zrýchlila, zefektívnila a rozšírila dokumentácia pamiatky v teréne, produktivita terénnej práce niekoľko násobne stúpla. Z časového hľadiska je ale stále najkomplikovanejšie vyhotovenie vektorovej dokumentácie, ktorá si vyžaduje individuálny prístup spracovateľa – pamiatkara.

## 2 Metódy digitalizácie kultúrneho dedičstva

### 2.1 Laserové skenovanie

Laserové skenovanie patrí k najmodernejším metódam zberu priestorových údajov. Meranie sa vyznačuje rýchlym zberom údajov a vysokou hustotou skenovaných priestorových bodov, pričom je možné v krátkom čase získať z týchto údajov podrobný a presný 3D model, zobrazujúci meraný objekt s centimetrovou až milimetrovou presnosťou [2].

Laserové skenovanie nám ponúka popri veľkej rýchlosti zberu priestorových údajov aj ich rýchlu vizualizáciu.

#### Výhody laserových skenerov:

- presné zameranie skutočného stavu s výrazne vyššou produktivitou práce a taktiež finančnými úsporami,
- vyššia bezpečnosť a skrátenie práce v teréne,
- veľmi rýchle spracovanie 3D digitálnych modelov.

V porovnaní s geodetickými metódami je laserové skenovanie neselektívna metóda merania. Body sú rozmiestnené neselektívne v pravidelných intervaloch, v tzv. rasti bodov, teda objekt je snímaný ako celok.

Výsledkom merania pomocou TLS je mračno bodov, ktoré s vysokou podrobnosťou zachytáva meraný objekt. Pred samotnou tvorbou akýchkoľvek výkresov je potrebné upraviť jednotlivé skeny (Obr. 1) do požadovaných výstupov. V prvom rade ide o spojenie skenov do jedného celku. To môže prebehnúť na základe vličovacích bodov alebo manuálne. Ďalším krokom je transformácia meraných dát do súradnicového systému S-JTSK (záväzný súradnicový systém v SR) pre prípadnú vizualizáciu a lokalizáciu objektu v globálnom súradnicovom systéme. Následne prebieha čistenie skenov od šumu, prebytočných informácií, vymedzenie záujmového územia či priradenie reálnych farieb jednotlivým skenom na základe vytvorených fotografií externou kamerou umiestnenou na hlave skenera. Pamiatkový úrad SR v súčasnosti disponuje laserovým skenerom Riegl VZ-400, ku ktorému je dodávaný užívateľský softvér RiSCAN PRO, ktorý toto prvotné spracovanie umožňuje. Následne sú jednotlivé skeny exportované do textových súborov v požadovanom tvare a hustote. Pri ďalšom spracovaní sú využívané plné skeny ako aj redukované skeny s určitým rastrom [2].

### 2.2 Digitálna fotogrametria

Digitálna fotogrametria je meračská a dokumentačná technológia, pomocou ktorej sa snažíme priestorovo rekonštruovať objekt v digitálnom prostredí. Na tento účel sú v teréne vyhotovené digitálne snímky záujmového objektu s vysokým rozlíšením. Okrem digitálnej rekonštrukcie geometrického tvaru objektu zachytávame aj textúry s vysokým rozlíšením.

Na oddelení grafickej dokumentácie PÚ SR využívame dve metódy digitálnej fotogrametrie, a to konvergentnú fotogrametriu a metódu fotogrametrického skenovania. Konvergentné snímkovanie je vhodné pre objekty s pravidelným geometrickým tvarom. Fotogrametrické skenovanie je vhodné predovšetkým pre objekty s nepravidelným tvarom a rôznorodou textúrou, ako sú napr. menšie kostoly s viditeľným murivom alebo nástenné maľby, kde dokážeme zdokumentovať aj najmenší geometrický a farebný detail. Výhodou danej metódy sú nízke vstupné náklady, nakoľko na jednoduché dokumentovanie nám postačuje akákoľvek fotografická kamera. Následne prebieha proces spracovania snímok v softvéri, kde snímky musíme zorientovať, vytvoriť mračno bodov a polygonálny 3D model a na záver dokážeme vyexportovať ortogonálne pohľady (ortosnímky) na objekt, ktoré sú vysoko detailné, plne textúrované a georeferencované (merateľné, majú súradnice polohy). Pamiatkový úrad SR v súčasnosti používa strednoformátovú kameru Mamiya Leaf s rozlíšením 80 MPx.

### 2.3 Obrazové skenovanie

Priestorové obrazové skenovanie je transformácia fyzického povrchového tvaru objektu do digitálnej formy vo vysokom priestorovom rozlíšení a presnosti. Proces digitalizácie je realizovaný premietaním štruktúrovaného svetla na meraný objekt, pomocou ktorého softvér vyhodnotí priestorové mračno bodov. Táto metóda je vhodná prevažne na menšie kultúrne objekty (do 1 m), kde je vyžadovaná vysoká detailnosť zamerania [1].

Obrazové skenery pracujú na princípe bezdotykového snímania a digitalizujú vonkajší povrch predmetu. Pri optickom skenovaní sa na predmet premieta presný svetelný vzor pomocou projektora. Tieto pásy svetla kopírujú povrch, a zároveň sú snímané digitálnou kamerou. Pomocou pásov svetla systém rozpozná povrch predmetu. Následne spracovateľský softvér vyhodnotí zaznamenaný obraz do 3D mračna bodov, ktoré sa ďalej trianguluje na polygonálny 3D model [2]. Oddelenie grafickej dokumentácie má k dispozícii optický skener Comet L3D 5M od firmy Steinbichler. V laboratórnych podmienkach výrobcu udáva presnosť 0,001 mm, z užívateľského hľadiska je reálnejšia presnosť danej metódy 0,01 mm.

### 3 Digitalizácia nehnuteľných kultúrnych pamiatok

#### 3.1 Tvorba pamiatkovej dokumentácie kostolov

Príkladom pamiatkovej dokumentácie kostolov je zameranie Kostola sv. Martina v Čeríne. Ide o jednoloďový ranogotický kostol postavený v 14. storočí. V interiéri kostola sú dochované gotické nástenné maľby.

Architektúra kostola bola zameraná metódou TLS a nástenné maľby boli zdokumentované metódou digitálnej fotogrametrie. Na obr. 1 je znázornený kostol a jeho sken.

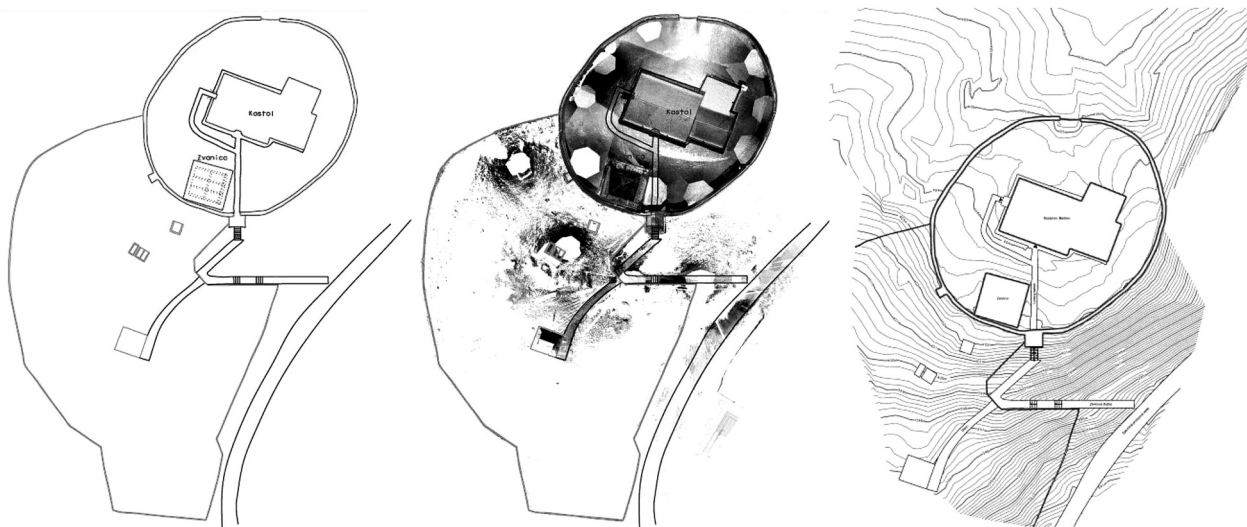


Obr. 1 Fotografia areálu kostola v Čeríne (vľavo) a sken areálu kostola (vpravo)

Prvotné spracovanie údajov z TLS prebiehalo v programe RiSCAN PRO, tvorba výkresovej dokumentácie bola vytvorená v programe MicroStation s nadstavbou Descartes. Vzhľadom na členitosť terénu bol v danej lokalite vytvorený aj vrstevnicový plán (výškové členenie vrstevnic je po 20 cm). Na jeho tvorbu sme využili program MicroStation s nadstavbou PowerCivil, pričom boli použité dáta získané skenovaním [4]. Finálna technická dokumentácia zamerania kostola obsahuje:

- grafické znázornenie situácie doplnené o vrstevnicový plán,
- 4 pohľady na fasády,
- pôdorysný rez,
- pozdĺžny rezopohľad.

Prvým výstupom zamerania je grafické znázornenie situácie kostola, ktoré bolo doplnené o ortogonálny pohľad vytvorený prekreslením mračna do horizontálnej roviny a o vrstevnicový plán (obr. 2).



Obr. 2 Grafické znázornenie situácie kostola v Čeríne, doplnené o ortogonálny pohľad vytvorený v programe RiSCAN PRO a doplnená situácia o vrstevnicový plán (zľava doprava)

Ďalším krokom bolo vytvorenie polygonálneho modelu kostola pre prezentačné účely (obr. 3) a vektorového 3D modelu exteriéru kostola (obr. 3), ktorý bol použitý na tvorbu pohľadov na jednotlivé fasády kostola (obr. 4). Pohľady na fasády boli doplnené o ortogonálny pohľad na mračno bodov vytvorený v programe RiSCAN PRO pre doplnenie informácie o farebnosti a textúre objektu (obr. 4).

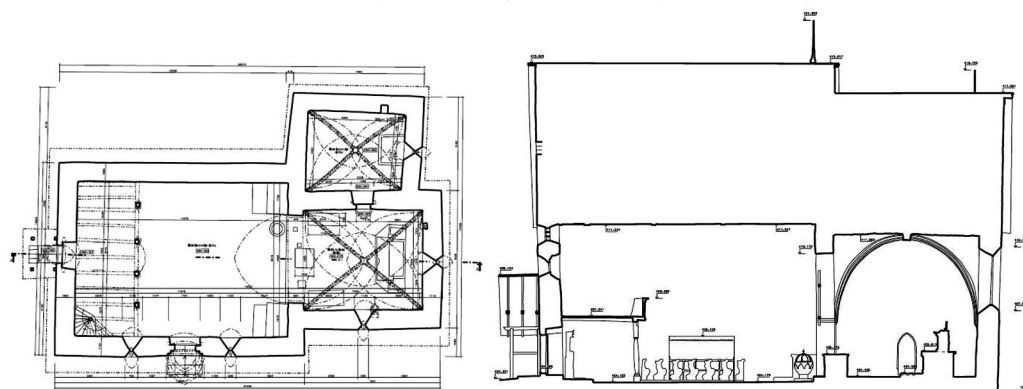
Poslednými ukážkami výkresovej dokumentácie kostola je pôdorysný rez kostola a pozdĺžny rezopohľad kostola (obr. 5).



Obr. 3 Mračno bodov kostola, polygonálny model kostola a vektorový 3D model kostola (zľava doprava)

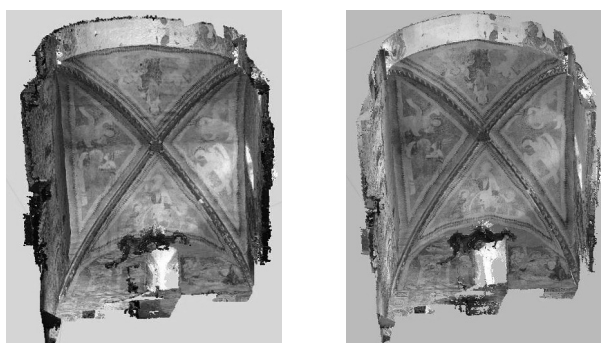


Obr. 4 Vektorový pohľad na jednu z fasád kostola, ortogonálny pohľad na fasádu kostola vytvorený z mračna bodov a zlúčenie oboch pohľadov do jedného celku (zľava doprava)



Obr. 5 Pôdorysný rez kostola (vľavo) a pozdĺžny rezopohľad kostola (vpravo)

Nástenné maľby kostola boli zdokumentované metódou digitálnej fotogrametrie. Pomocou digitálnej kamery boli vyhotovené snímky jednotlivých malieb. V programe PhotoScan boli snímky zorientované, z nich bolo vytvorené priestorové mračno bodov a následne polygonálny 3D model (obr. 6). Na záver boli vyexportované orto snímky jednotlivých nástenných malieb (obr. 7). Výsledné orto snímky sú detailné, kvalitne textúrované a georeferencované (sú metrické a majú súradnice).



Obr. 6 Mračno bodov (vľavo) a 3D model presbytéria (vpravo)



Obr. 7 Ortosnímká nástennej maľby (vľavo) a detail zo snímky (vpravo)

### 3.2 Tvorba pamiatkovej dokumentácie mostov

Príkladom pamiatkovej dokumentácie mostov je zameranie mosta z roku 1904 v Kráľovej pri Senci. Zameranie mosta trvalo v teréne 1 deň, bolo zvolených 10 stanovísk skenera. Na obr. 8. je mračno bodov mosta pred očistením okolia a po jeho očistení.

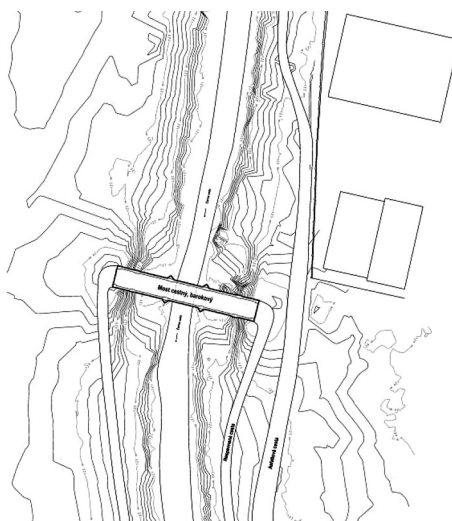


Obr. 8 Mračno bodov mosta v Kráľovej pri Senci pred očistením okolia (vľavo) a po očistení (vpravo)

Prvotné spracovanie objektu bolo v programe RiSCAN PRO, výkresová dokumentácia bola vytvorená v programe MicroStation s nadstavbou Descartes. Pre členitosť terénu bol v danej lokalite vyhotovený aj vrstevnicový plán. Ten bol vyhotovený z dát získaných skenovaním v programe MicroStation s nadstavbou PowerCivil. Finálna výkresová dokumentácia zamerania mosta v Kráľovej pri Senci obsahuje:

- grafické znázornenie situácie objektu s okolím doplnené o vrstevnicový plán,
- 2 čelné pohľady na most,
- pôdorysný pohľad,
- pozdĺžny rezopohľad,
- priečny rezopohľad.

Prvým výstupom zamerania je grafické znázornenie situácie mosta, ktoré bolo doplnené o vrstevnicový plán (obr. 9).



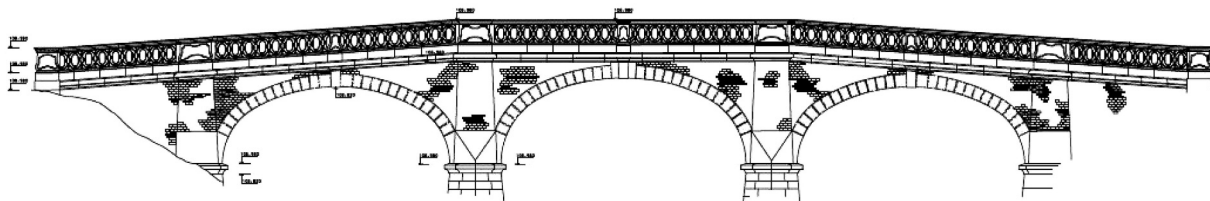
Obr. 9 Grafické znázornenie situácie mosta v Kráľovej pri Senci doplnené o vrstevnicový plán

Po prvotnom spracovaní v programe RISCAN PRO bol vytvorený pre prezentačné účely polygonálny model mosta (obr. 10).

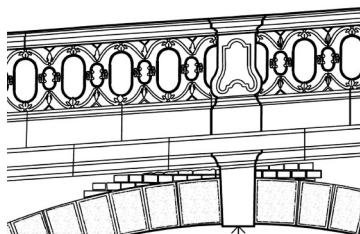


Obr. 10 Mračno bodov detailu mosta, polygonálny model detailu mosta a polygonálny model detailu mosta doplnený o textúru

Ďalším výstupom dokumentácie mosta v Kráľovej pri Senci bolo vytvorenie technickej výkresovej dokumentácie vo forme pohľadov na fasády mosta (obr. 11 a obr. 12).

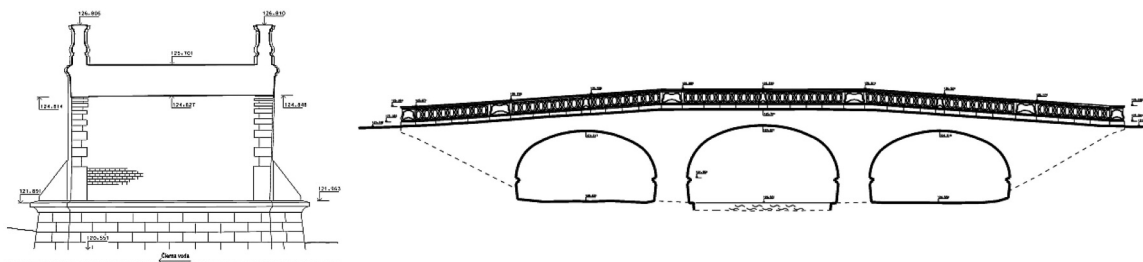


Obr. 11 Pohľad na fasádu mosta v Kráľovej pri Senci

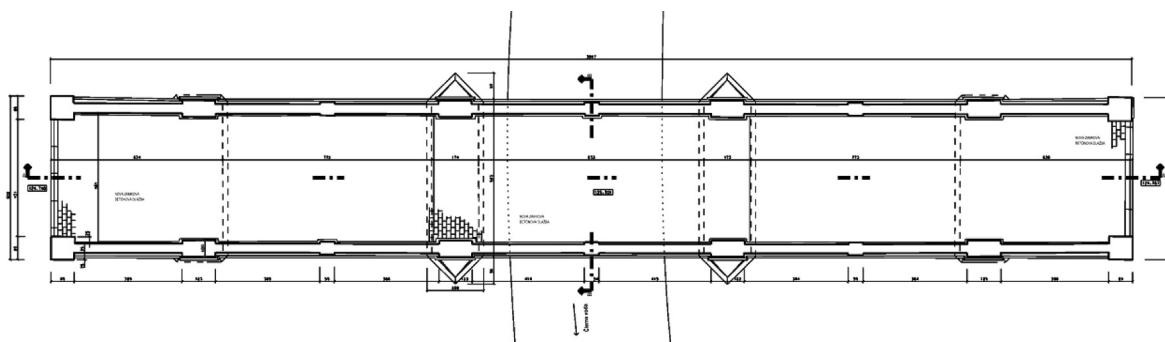


Obr. 12 Detail pohľadu na fasádu mosta v Kráľovej pri Senci

V programe MicroStation boli vytvorené priečny aj pozdĺžny rezopohľad a pôdorysný pohľad na most v Kráľovej pri Senci (obr. 13 a obr. 14).

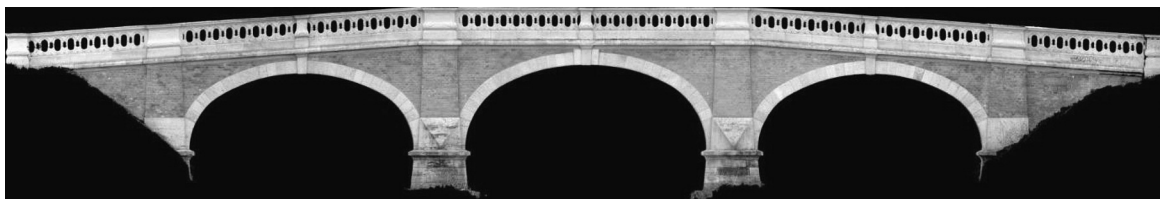


Obr. 13 Priečny rezopohľad (vľavo) a pozdĺžny rezopohľad mosta (vpravo)



Obr. 14 Pôdorysný pohľad na most v Kráľovej pri Senci

Fasády mosta boli digitalizované aj metódou digitálnej fotogrametrie pre účel zdokumentovania kvalitných textúr mosta. Na obr. 15 je ortosnímka fasády mosta s vysokým rozlíšením.



Obr. 15 Ortosnímka fasády mosta Kráľová pri Senci

### 3.3 Tvorba pamiatkovej dokumentácie meštianskych domov

Príkladom pamiatkovej dokumentácie meštianskych domov metódou laserového skenovania je zameranie klopačky v Banskej Štiavnici. Ide o štvorpodlažnú stavbu s krovom a s vežou. Zameranie v teréne trvalo 2 dni, pričom v exteriéri bolo zvolených 20 stanovísk skenera, v interiéri 36 stanovísk skenera.

Spracovanie prebehlo v programe RiSCAN PRO, tvorba výkresovej dokumentácie bola vytvorená v programe MicroStation s nadstavbou Descartes. Pre členitosť terénu bol v danej lokalite vytvorený aj vrstevnicový plán v programe MicroStation s nadstavbou PowerCivil. Po prvotnom spracovaní v programe RiSCAN PRO bol vytvorený polygonálny model klopačky pre prezentačné účely (obr. 16).

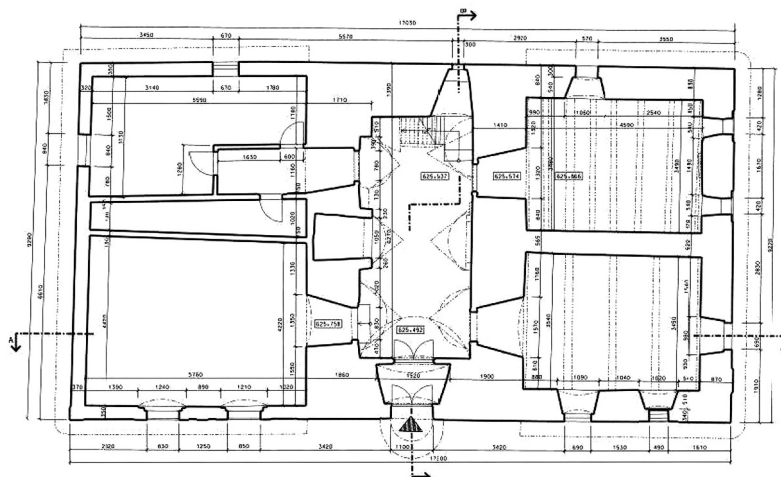


Obr. 16 Mračno bodov klopačky bez textúry, s textúrou a polygonálny model klopačky (zľava doprava)

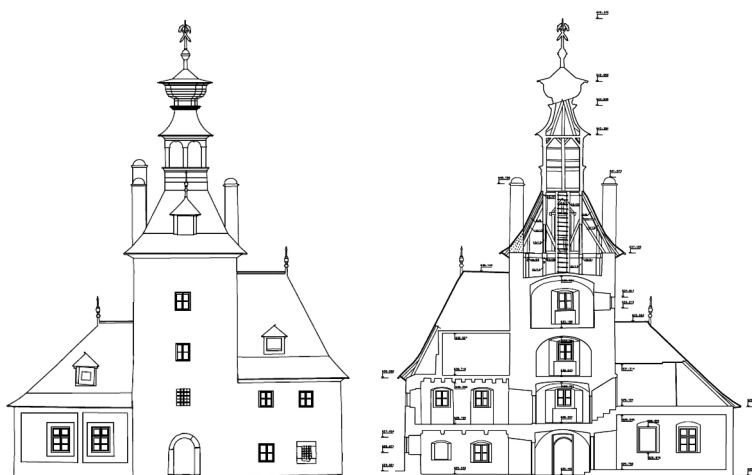
Výkresová technická dokumentácia zamerania klopačky v Banskej Štiavnici obsahuje:

- grafické znázornenie situácie doplneného o vrstevnicový plán,
- 4 pohľady na fasády,
- 4 pôdorysné rezy cez jednotlivé podlažia,
- pozdĺžny rezopohľad,
- priečny rezopohľad.

Ukážky jednotlivých výkresov sú na obr. 17 a obr. 18.



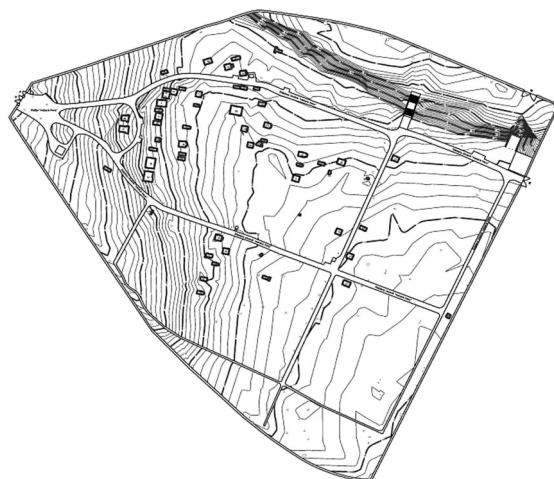
Obr. 17 Pôdorysný rez prízemnia klopačky



Obr. 18 Pohľad na fasádu kľopačky (vľavo) a pozdĺžny rezopohľad kľopačky (vpravo)

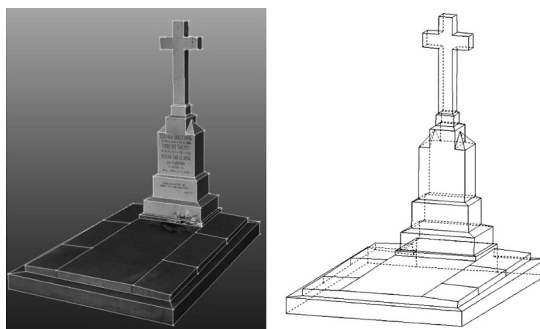
### 3.4 Dokumentovanie Národného cintorína v Martine

Národný cintorín v Martine je vyhlásený za národnú kultúrnu pamiatku. Jeho pamiatková hodnota vyplýva nielen z toho, že je posledným miestom odpočinku významných slovenských osobností, ale aj z významnej výtvarnej hodnoty konkrétnych náhrobkov. Na digitalizáciu Národného cintorína v Martine boli použité viaceré technológie, TLS, digitálna fotogrametria, priestorová polárna metóda alebo technológia GNSS. Prvým výstupom digitalizácie je celková situácia s lokalizáciou všetkých pamätných objektov doplnená o výškopis vo forme vrstevnicového plánu (obr. 19).



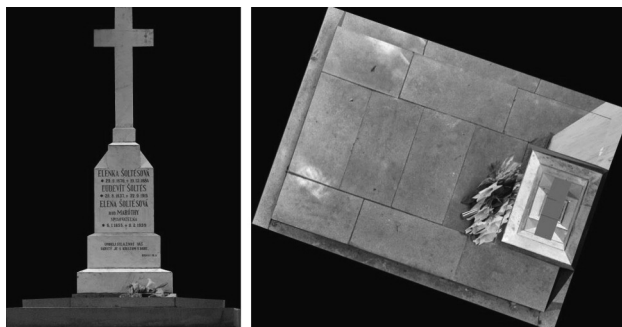
Obr. 19 Grafické znázornenie situácie Národného cintorína v Martine

Pri objektoch s pravidelným geometrickým tvarom bola použitá konvergentná metóda fotogrametrie, pričom bol vyhotovený 3D model, vyexportované ortosnímkové a následne vytvorená technická výkresová dokumentácia. Na obr. 20 je textúrovaný a vektorový 3D model a na obr. 21 sú ortosnímkové pomníka Eleny Maróthy-Šoltésovej.



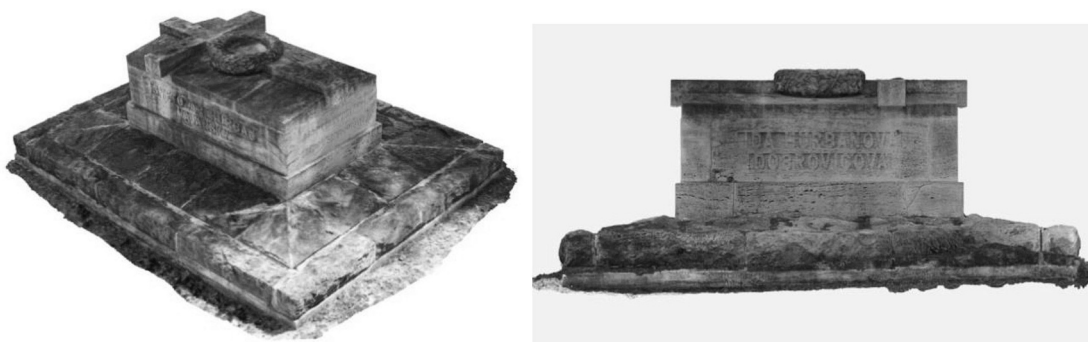
Obr. 20 Polygonálny (vľavo) a vektorový (vpravo) 3D model pomníka





Obr. 21 Ortosnímka spredu (vľavo) a ortosnímka zhora (vpravo)

Pri objektoch s nepravidelným geometrickým tvarom a s rôznorodou textúrou sme použili metódu fotogrametrického skenovania. Na obr. 22 je polygonálny 3D model a ortosnímka pomníka Svetozára Hurbana Vajanského.



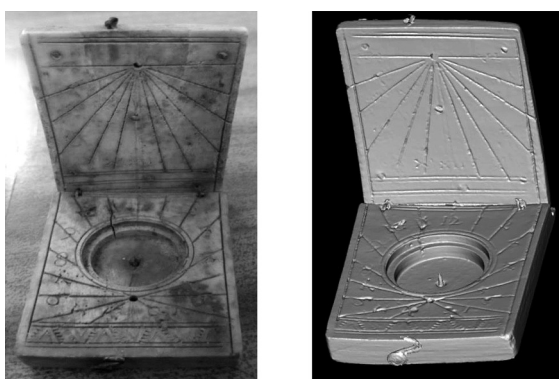
Obr. 22 Polygonálny 3D model (vľavo) a ortosnímka pomníka (vpravo)

## 4 Digitalizácia hnutelných kultúrnych pamiatok

### 4.1 Skenovanie archeologických artefaktov

Archeologické dedičstvo je neoddeliteľnou súčasťou kolektívnej pamäti ľudstva. Archeologické nálezy sú stopami našich predkov, informujú nás o minulosti a sú súčasťou kultúrneho dedičstva každej krajiny.

Jedným z najzaujímavejších objektov, ktoré boli u nás digitalizované, sú diptychové cestovné slnečné hodiny s kompasom (obr. 23). Hodiny boli nájdené na hrade Uhrovec a nález bol datovaný podľa analógií do 2. pol. 16. storočia. Vyrobené boli zo zvieracej kosti s použitím rytej výzdoby a kovových aplikácií. Na Slovensku sú známe ďalšie nálezy diptychových hodín z Ilije a Svodína, exemplár z Uhrovca je však najstarší a najlepšie zachovaný [3]. Najväčší rozmer diptychových hodín neprekračuje 5 cm, preto sme na ich digitalizáciu zvolili metódu obrazového skenovania.



Obr. 23 Fotografia a polygonálny 3D model diptychových slnečných hodín

### 4.2 Digitalizovanie hnutelných sakrálnych pamiatok

Pri digitalizácii hnutelných sakrálnych pamiatok využívame najčastejšie metódy digitálnej fotogrametrie a obrazového skenovania. Prevažne tieto hnutelné pamiatky dokumentujeme „in situ“. Metódu volíme podľa veľkosti a rozsahu digitalizovaného

objektu. V prípade snímania oltára alebo ikonostasu v celku používame digitálnu fotogrametriu. Ak snímame jednotlivé časti objektu alebo menšie objekty volíme metódu obrazového skenovania. Takýmto príkladom je digitalizácia pozlátenej drevenej sochy anjela z hlavného oltára evanjelického kostola v Koceľovciach. Oltár je v súčasnosti demontovaný a reštaurovaný v reštaurátorských ateliéroch a digitalizácia sochy je súčasťou reštaurátorskej dokumentácie. Ide o drevený barokový oltár, socha anjela je umiestnená v jeho nadstavbe v ľavej časti. (obr. 24).



Obr. 24 Fotografia a polygonálny 3D model pozlátenej sochy anjela (Koceľovce)  
foto: archív ORA<sup>11</sup> Bratislava

Na digitalizáciu a dokumentovanie ikonostasov, ktoré sú súčasťou architektúry gréckokatolíckych a pravoslávnych chrámov, sme využili metódu digitálnej fotogrametrie. Na obr. 25 je ortosníмка a na obr. 26 detail ortosníмки ikonostasu gréckokatolíckeho chrámu sv. Mikuláša v Ruskej Bystrej.



Obr. 25 Ortosníмка ikonostasu z Ruskej Bystrej



Obr. 26 Detail ortosníмки ikonostasu z Ruskej Bystrej

<sup>11</sup> Oblastný reštaurátorský ateliér

## 5 Záver

V príspevku sme priblížili digitalizáciu kultúrneho dedičstva Slovenskej republiky a prezentovali tvorbu pamiatkovej dokumentácie a využite progresívnych geodetických technológií. Každý dokumentovaný objekt má charakteristický tvar, veľkosť a textúru a podľa jeho špecifik aplikujeme najvhodnejšiu digitalizačnú technológiu. Cieľom je čo najvernejšie zaznamenanie jeho stavu a vytvorenie jeho digitálneho obrazu. Z rôznorodosti nehnuteľných aj hnutelných kultúrnych pamiatok vplyva aj variabilita digitálnych výstupov. Výhodou nových digitalizačných technológií oproti klasickej geodetickej metóde je rýchlosť a detailnosť zberu údajov v teréne, pričom dokážeme zachytiť aj plošnú a farebnú informáciu. Rozdiel nastáva v množstve, v spracovaní a vyhodnotení meraných údajov. To si vyžaduje prístup odborníka pamiatkára v oblasti digitalizácie, nakoľko požiadavky na pamiatkovú dokumentáciu sú špecifické a vyžadujú si oproti štandardným technickým výkresom väčší dôraz na detail. Pred projektom digitalizácie pamiatkového fondu boli klasickými geodetickými metódami merané iba charakteristické body potrebné na vyhotovenie požadovaných výkresov. S využitím nových geodetických metód nie je potrebné vopred definovať výstupy dokumentácie, nakoľko z detailných vstupných údajov vieme kedykoľvek aj dodatočne vyhotoviť ľubovoľný dokumentačný výstup.

Národné kultúrne pamiatky sú každodenne degradované poveternostnými vplyvmi, sú často poškodzované alebo ničené, či už úmyselne alebo neúmyselne. Zachovanie a ochrana pamiatok, prezentovanie všetkých ich hodnôt je jedným z hlavných cieľov ich ochrany.

Digitalizácia pamiatkového fondu umožňuje dokumentovanie súčasného stavu pamiatky najnovšími neinvazívnymi metódami. Umožňuje čo najvernejšie zaznamenanie stavu pamiatky a vytvorenie jej digitálneho obrazu. Získané dáta o pamiatke potom môžu slúžiť ako dôležité zdroje informácií pri jej obnove a reštaurovaní. Digitalizácia pamiatkového fondu podporuje odborné činnosti pri ochrane pamiatkového fondu, umožňuje jeho podrobnú dokumentáciu v čase. Umožňuje virtuálnu rekonštrukciu pamiatkového objektu podľa časovej osi na základe dobových záznamov a historických poznatkov až po súčasný stav. Virtuálne modely pamiatkových objektov nájdu veľké využitie vo vzdelávacom procese, pri propagácii kultúrneho dedičstva, v turistickom ruchu aj v zábavnom priemysle. Digitalizácia pamiatkového fondu môže prispieť k zvýšeniu všeobecného povedomia o našom kultúrnom dedičstve a tým prispieť k jeho zveľadeniu a ochrane. A v neposlednom rade digitalizácia pamiatkového fondu môže účinne prispieť k propagácii Slovenskej republiky v zahraničí.

### Literatúra

- FRAŠTIA, M. – BRUNČÁK, P. – CHLEPKOVÁ, M.: Digitalizácia archeologických artefaktov metódou optického skenovania štruktúrovaným svetlom: *Zborník abstraktov. In: Počítačová podpora v archeológii 12*. Kočovce, SR, 22. – 24. 5. 2013. Bratislava: Nakladateľstvo STU, 2013, s. 25. ISBN 978-80-223-3396-2.
- HALIČKOVÁ, J – BRUNČÁK, P. – SUČÍKOVÁ, A.: *Využitie metódy terestrického laserového skenovania pri tvorbe pamiatkovej dokumentácie*. In: *Technológie priestorového modelovania krajiny a objektov – prístupy a aplikácie: VI. vedecko-odborná konferencia s medzinárodnou účasťou*. Bratislava, SR, 2014, ISBN 978-80-227-4158-3.
- HORANSKÝ, P. – JAŠŠO, F.: *Život na hrade Uhrovec v roku 2012*. In: *Monument revue, ročník 1, číslo 2, 2012*. Bratislava: Tlač Devín printing house, s. r. o., 2012, s. 29.
- MARČIŠ, M. – FRAŠTIA, M. – BRUNČÁK, P.: Optické skenovanie s využitím prirodzených textúr: *Zborník abstraktov. In: Počítačová podpora v archeológii*. Kočovce, SR, 22. – 24. 5. 2013. Bratislava: Nakladateľstvo STU, 2013, s. 26. ISBN 978-80-223-3396-2.
- ŠKOVIERA, L. – KRAVJANSKÁ, I. – HALIČKOVÁ, J – BRUNČÁK, P. – SUČÍKOVÁ, A. A KOL.: *Digitálny pamiatkový fond: Prezentácia. Workshop 2, 2015 - ODGD, PÚ SR, Bratislava, SR, 2015*.

Článok vznikol na základe projektu Digitálny pamiatkový fond v rámci Operačného programu informatizácia spoločnosti (OPIS) č. 21120120002.

**Ing. Peter Brunčák**  
peter.bruncak@pamiatky.gov.sk

**Ing. Jana Haličková, PhD.**  
jana.halickova@pamiatky.gov.sk

**Ing. Anna Sučíková**  
anna.sucikova@pamiatky.gov.sk

**Mgr. Ivica Kravjanská**

ivica.kravjanska@pamiatky.gov.sk

(Pamiatkový úrad SR, oddelenie grafickej dokumentácie)