

Morový sloup v Kutné Hoře – komplexní příprava restaurátorského zásahu

Jakub ĎOUBAL; Roman KOLÁŘ

ANOTACE: Restaurátorský průzkum morového sloupu v Kutné Hoře poukázal na složitou problematiku degradace povrchových vrstev vápence, spojenou s uzavřením povrchu krustami. Byl vyhotoven detailní průzkum možnosti snímání sádrovcových krust a na vybrané části sloupu bylo následně provedeno vzorové restaurování, které ověřilo možnosti jednotlivých restaurátorských úkonů. Pro snímání krust bylo testováno chemické čištění, mikroabrazivní snímání a čištění laserem. Z testovaných metod se jako nejvhodnější jevila metoda využívající laser, což se potvrdilo i na vzorovém poli. Článek shrnuje výsledky průzkumu, zkoušek technologií pro čištění a postup při restaurování vzorové části a poukazuje na výhody komplexní přípravy restaurátorského zásahu.

Bohatě zdobený morový sloup v Kutné Hoře, vystavěný v letech 1714–1715, je významnou ukázkou barokního sochařství. V roce 2013 byl proveden komplexní restaurátorský průzkum, který poukázal na mimořádně složitou problematiku degradace povrchových vrstev biodetritického vápence, spojenou s uzavřením kamene krustami a předchozími restaurátorskými zákroky. Proto bylo rozhodnuto, že na průzkum naváže modelové restaurování vzorové části, na které budou ověřeny navrhované technologie a posouzeny možnosti restaurování. Následující text shrnuje výsledky průzkumu, zkoušek technologií a materiálů a postup při restaurování na vzorové části.

Stručná historie objektu

V roce 1713 zachvátila celé Čechy včetně Kutné Hory druhá velká vlna morové epidemie. Dne 9. 11. 1713 se městská rada Kutné Hory rozhodla, že jako dík za odvrácení nákazy nechá ve městě postavit sochu Neposkvrněného početí Panny Marie.¹ Položení základního kamene, do kterého byly arciděkanem vloženy svaté ostatky v cínovém pouzdře, proběhlo 15. 6. 1714.² V úvahu pro tuto realizaci přicházeli dva sochaři, kteří v této době působili v Kutné Hoře: Matěj Václav Jäckel, který právě pobýval v Sedlci, a František Baugut, který tvořil sochy před jezuitskou kolej.³ Městská rada se rozhodla pro jezuitského koadjutora Františka Bauguta a zadala mu vypracovat kresebný a sochařský návrh. K posouzení a výběru místa byl přizván městský stavitel Jakub Vogler, který později řídil zednickou práci⁴ (někteří autoři zmiňují možnou účast architekta Jana Blažeje Santiniho).⁵ Místo pro stavbu morového sloupu bylo vybráno na Zelném trhu v Kutné Hoře (dnes Šultysova ulice), tam, kde dříve stával pranýř. Hotový sloup byl vysvěcen v prosinci roku 1715.⁶



1

Materiál na sloup byl lámán v obecních lo-
mech nákladem 100 zl. Celkové náklady na
stavbu byly vyčísleny na 2 552 zl, 19 kr, 4,5 d;
z toho 300 zl bylo určeno Františku Baugutovi
jako honorář. Největší výdaj připadal na kame-
nickou práci (1260 zl). Další výdaje jsou po-
drobně vyčísleny v „Spetificatí vydání peněz na
postavení sloupu nejblahoslavenější rodičky
Boží bez poskvrny počaté Panny Marie, dle na-
řízení vzáct. Magistratu roku 1714. začatého
a 1716. náležitě zhotoveného“.⁷ Jsou to pře-
devším náklady na zednické a tesařské práce
a materiál. Pro zkoumání někdejší podoby slou-
pu z hlediska povrchových úprav je zajímavá
zmínka o pozlacovačských pracích (140 zl, 8 kr,
1,5 d) a natěračských pracích (164 zl., 20 kr.).⁸
Z další korespondence týkající se nedodělků
vyplývá, že po dokončení sloupu mělo být pro-
vedeno ještě žárované zlacení měděných prvků
(čtyři svatozáře světců, slovo MARIA, poutnic-
ká hůl pro sv. Rocha, pět šípů pro sv. Šebesti-

Obr. 1. Kutná Hora, Morový sloup, stav před restaurová-
ním vzorového pole (relíefa levý horník) v roce 2014. Foto:
Roman Kolář, 2014.

■ Poznámky

- 1 Jiří Slouka, *Mariánské a morové sloupky Čech a Moravy*, Praha 2010, s. 131–132.
- 2 Antonín Šorm – Antonín Krajča, *Mariánské sloupky Čech a Moravy*, Praha 1939, s. 114.
- 3 Helena Štroblová – Blanka Altová, *Kutná Hora*, Praha 2000, s. 439–440.
- 4 Otakar Hejnic, *Mor roku 1713 v Kutné Hoře a Boží Mu-
ka*, Kutná Hora 1898, s. 11.
- 5 Vladislav Dudák, *Kutnohorský poutník aneb Kutnou Ho-
rou ze všech stran*, Praha 2004; Eva Matějková, *Kutná
Hora*, Praha 1962.
- 6 Štroblová – Altová (pozn. 3), s. 439–440.
- 7 Hejnic (pozn. 4), s. 11–12.
- 8 Ibidem.

Obr. 2. Kutná Hora, celkový pohled na Morový sloup před restaurováním vzorové plochy. Foto: Roman Kolář, 2014.

ána, arcibiskupský kříž a infula pro sv. Karla Boromejského a krucifix pro sv. Františka Xaverského). Dále měly být ještě plátkovým zlatem pozlaceny detaily reliéfních prvků v druhé etáži sloupu: na městském erbu (kotvice, kříž, koruna, hornická kladívka a písmena F. III), u reliéfu Zvěstování Panně Marii záře od sv. Duha, u sv. Jakuba blesk a u sv. Barbory kalich. Nápis s chronogramy odkazujícími na rok vzniku a počet obětí moru byly provedeny dle návrhu tehdejšího rektora jezuitské koleje P. Gilnera.⁹

Popis sloupu

Morový sloup vysoký 16,6 metrů se skládá ze schodiště s balustrádou, spodní soklové části s reliéfy a havíři, střední soklové části se sochami světců a oblačného jehlanu završeného zeměkoulí, na které stojí socha Panny Marie (Immaculata).

Sloup vyrůstá ze čtyřstupňového schodiště s balustrádou, která kopíruje konvexně-konkávní půdorys schodiště a je rozdělena sloupky na dvanáct polí. Na jižní (čelní) straně objektu je středové pole s balustrádou nahrazeno kovářsky zpracovanou brankou. Sloupky jsou v horní části zdobeny střídajícím se motivem koulí a piňových šišek.

Spodní soklová část má základní čtvercový půdorys s vysazenými nárožími s profilovanou římsou. Tuto římsu podpírají sochy havířů. Každá figura havíře jednou rukou podpírá římsu a v druhé ruce drží štít s nápisem obsahujícím chronogram „GLORIOSA / POENITENTIA / P^BES-TEM LOCI / DETVR / BAVIT – Vítězné pokání město moru zbavilo (chronogram 1715), CONTRA VIRVS / IN BRACHIO / POTENTIAM / OSTEN / DIT – Proti jedu v paži moc ukázalo (1715), [P]ESTIF⁹ EROS / LIBITINO MOR / BE DE / VLCERE / SANA/ VIT – Stížené morem Libitíným z ran uzdravilo (1715), DE MORTIS / TELO / IN PROPRIO / VVLNERE / CONFRE / GIT – Od smrti šípy ve vlastních ranách vzkřísilo (1714)“.¹⁰

Právě sochy havířů činí z kutnohorského sloupu unikátní umělecké dílo a jejich využití v rámci tektoniky sloupu jednoznačně lokalizuje mariánský sloup do prostředí hornického města. Pozoruhodný je také výraz horníků: „...plný pokory a napětí ze zmáhání tíhy, kterou nesou a která zřejmě symbolizuje tíhu havířského řemesla – zdroje bohatství města, [výraz] nesmírně obdivoval francouzský sochař a Rodinův žák Antoine Bourdel, jenž Kutnou Horu v roce 1909 navštívil.“¹¹



2

Plochy mezi vysazenými nárožími obsahují figurální reliéfní výzdobu umístěnou v profilovaném rámu. Na jižní straně je zobrazena sv. Rozálie¹² sedící ve stylizované jeskyni. Na západní straně je modlící se sv. Bernard, na východní straně sv. Jan Nepomucký a severní strana obsahuje latinský nápis, opět s chronogramem „MATRI DEI/ SEMPER VIRGINI / SINE NAEVO / CONCEPTA⁹ / RI^BTE POSVIT / EPIDEMICA LVE / LIBERATA / MARIANIS GRATIIS / DEVOTA / AC / OBSTRICA / KVTTENBERGA – Matce Boží, vždy Panně bez poskvrny počaté, řádně postavila morové rány zbařená, milostné Marii oddaná a zavázaná Kutná Hora“ (1646)

Sloup dále pokračuje střední soklovou částí s reliéfy a sochami morových patronů a jezuitských světců na vysazených nárožích. Jihozá-

padní socha znázorňuje sv. Karla Boromejského nesoucího kříž, jeho atributy u nohou doplňuje kardinálská hůl a klobouk. Na jihovýchodní straně je umístěna socha sv. Františka Xaverského, severozápadní figura představuje sv. Šebestiána připoutaného ke stromu a probodeného šípy a socha severovýchodní znázorňuje sv. Rocha

■ Poznámky

⁹ Ibidem, s. 15.

¹⁰ Tento nápis nebyl asi správně obnoven. Jan Řehák v knize „Kutná Hora a okolí“ z roku 1879 uvádí znění DIRAE MORTIS TELA IN PROPRIO VVLNERE CONFREGIT – Kruté smrti šípy ve vlastních ranách zlomilo (1715).

¹¹ Dudák (pozn. 5), s. 118.

¹² Některými autory identifikovanou jako kající se Máří Magdalenu – viz Hejnic (pozn. 5); Šorm – Krajča (pozn. 2).



3

s poutnickou holí a psem. Plochy samotného středověkého soklu jsou vyzdobeny reliéfy a na nárožích vystupují hermovky stylizované do postavy andělů. Reliéfy zobrazují: Zvěstování Panně Marii na jižní straně, sv. Barboru na západní straně, městský znak daný Kutné Hoře roku 1641 císařem Ferdinandem III. na severní straně a sv. Jakuba Většího s atributem poutnické hole na straně východní.

Na střední soklovou část, která je zakončena profilovanou římsou, navazuje čtyřboký oblačný jehlan – obelisk se sochou Panny Marie. V patě pylonu jsou na každé straně znázorněny dvojice andělů. Na jižní straně andělci drží kartuš se zlatým nápisem *MARIA*, na východní straně klobouk (atribut sv. Jakuba), na severní straně mísu s rudou a na západní straně věnec (tyto výjevy zřejmě doplňují vyobrazení na reliéfech pod nimi). Samotný pylon je bohatě zdoben oblaky a hlavičkami andělů. Vrchní část je zakončena zeměkoulí, kterou podpírají postavičky andělů. Na zeměkouli stojí Panna Maria Immaculata obestřená svatozáří s dvanácti hvězdami, která šlape jednou nohou na půlměsíc a druhou na hlavu hada s jablkem v tlamě.

Přehled dokumentovaných restaurátorských zásahů

Morový sloup prošel za svou existenci celou řadou oprav. Nejstarší dokumentovaný zákrok byl roku 1876 proveden Liberatem Kundtem z Polné za 1 150 zl. Při tomto zákroku byla na radu c. k. konzervátora F. J. Beneše socha natřena „šedí pokostovou“, ¹³ aby „měkký jinak materiál mnohá léta vlivům povětrnosti vzdorovat mohl“. ¹⁴

První zásah, ke kterému se podařilo najít v archivu NPÚ, územního odborného pracoviště středních Čech restaurátorskou dokumentaci, byl z roku 1965. V tomto roce byl sloup restaurován ak. soch. Miloslavem Smrkovským a ak. soch. Ladislavem Šobrem. Z popisu poškození vyplývá, že sloup byl v této době ve špatném stavu a na některých místech se stále dochovála povrchová úprava, která však byla při tomto restaurování odstraněna. Kámen byl povrchově narušen, chyběly kusy draperie, rukou a nohou. Održení hlavy Panny Marie bylo způsobeno korozi svatozáře. Na sochách andělíčků chyběly ruce a nohy, v obličejové části byly odpadlé nosy, brady, uši. Z dokumentace nevyplývá, jakými materiály bylo restaurování prováděno, jsou zde zmíněny pouze úkony jako rekonstrukční doplňky, zpevňování, barevná retuš. Uveden je materiál, kterým byla provedena hydrofobizace, a síce metylsilanolát sodný. ¹⁵

Další restaurátorský zákrok byl proveden v letech 1981–1982 Státními restaurátorskými ateliéry. Pod restaurátorskou zprávou je podepsán Votánek (bez křestního jména). Při tomto zákroku byly použity na snížení výskytu vodorozpuštěných solí lokální buničinné zábaly, dále byly sejmuty cementové vysprávký z předchozí opravy. Pro konsolidaci narušených míst byl použit roztok epoxidu v toluenu. Epoxidová pryskyřice byla použita i jako pojivo tmelů a doplňků (citujeme: „epoxid s toluenem se zředí 9 : 1 pak tvrdidlo P1 v poměru 1 : 10, a pak písek 1 : 9, směs je zpracovatelná 1–3 hodiny po 50 hodinách možno vybrousit do potřebného tvaru“). ¹⁶ Z epoxidu byly vydusány nové kuželky do balustrády a jedna šiška. Dále je ve zprávě uvedeno, že na zpevnění a hydrofobizaci byl použit silgel JHM 20. ¹⁷

Poslední restaurátorský zákrok byl proveden ak. soch. Jaroslavem Kerelem v letech 2003–2005. Jak dokládá bohatá fotodokumentace i text zprávy, objekt se nacházel ve špatném stavu. Povrchy byly degradované, staré vysprávký byly dožilé a v dešťových stínech se nacházely černé krusty. Lokálně se na slou-

Obr. 3. Zkoušky čištění: hydrogenubličitan vápenatý (č. 25, 26), uhličitan vápenatý (č. 23, 24), mikropískování s různými abrazivy (č. 14–22), laserové čištění (č. 1–12). Foto: Roman Kolář, 2015.

pu nacházelo také biologické napadení, které bylo čištěno napouštěním přípravku BSA Remmers. Krusty byly čištěny pomocí zábalu pastou Remmers Alkutex s následným dočištěním vodní párou. Rovné kamenické plochy byly čištěny také pomocí abrazivní metody JOS. Při restaurování byl objekt zpevňován několika zpevňovacími přípravky. Na rovné plochy byly použity Imesta OH a Fixasil OH Stachema, na sochařské prvky byly použity Remmers KSE 100, 300 a 500 STE. Odlomené části byly lepeny epoxidovým lepidlem a lepené spoje byly podpořeny nerezovými tyčemi. Větší praskliny byly injektovány epoxidem ředěným toluenem a menší Paraloidem B72. Dožilé vysprávký byly nahrazeny novým tmelem („tmel – drcený místní vápenec, bílý cement, Remmers vápno určené na památky a Sokrat 2802A v příslušném ředění“). Bylo provedeno také odsolování spodní soklové části do výšky 1,5 m, ve zprávě však není blíže popsán způsob práce. Na závěr byly některé blíže neurčené části hydrofobizovány. ¹⁸

Vyhodnocení průzkumu – shrnutí hlavních problémů

Při restaurátorském průzkumu, provedeném v roce 2013 Fakultou restaurování Univerzity Pardubice, bylo provedeno komplexní vyhodnocení stavu památky, detailní fotodokumentace a vizuální průzkum všech prvků sloupu z plošiny a grafické vyhodnocení poškození jednotlivých částí. Zkoumáno bylo zasolení objektu, složení tmelů z předchozích oprav a jejich vliv na památku. Byly odebrány vzorky pro laboratorní vyhodnocení historických povrchových úprav a složení nečistot. Následující řádky stručně shrnují výsledky tohoto průzkumu.

Sloup byl zhotoven z kutnohorského biotritického vápence těženého v okolí města. ¹⁹

■ Poznámky

13 Nejspíše se jednalo o nátěr na bázi organického pojiva (většinou oleje, vosky).

14 Hejnic (pozn. 4), s. 16.

15 Miloslav Smrkovský – Ladislav Šobr, *Restaurátorská dokumentace Morový sloup z Kutné Hory*, Kutná Hora 1965.

16 Votánek, *Restaurátorská dokumentace Morový sloup Kutná Hora*, Praha 1981–1982.

17 Ibidem.

18 Jaroslav Kerel, *Restaurátorská dokumentace Morový sloup z Kutné Hory*, Hořice v Podkrkonoší 2003–2005.

19 Jakub Ďoubal, Kámen používaný na památkové objekty v kutnohorském regionu, in: *Kamenné památky Kutné*



Obr. 4. Kutná Hora, Morový sloup, reliéf sv. Rozálie: grafický záznam poškození. Foto: Roman Kolář, 2014.

Obr. 5. Kutná Hora, Morový sloup, reliéf sv. Rozálie, stav před restaurováním. Foto: Roman Kolář, 2014.

Vrchní část, zahrnující sochu Panny Marie a obelisk, vykazovala spíše lokální poškození. Naproti tomu část spodní, zejména pak reliéfy na základně a sochy horníků, byla v havarijním stavu. Dožilé byly také epoxidové výdusky kuželek, piniových šišek a některé části modelace doplněné tímto materiálem v 80. letech minulého století.

Hlavní příčinou poškození kamene byla s největší pravděpodobností vysoká tvrdost vysrávek z předchozích oprav a jejich složení, neboť uzavíraly povrch a byly zdrojem vodorozpustných solí. Dalším závažným problémem byly tmavé krusty uzavírající povrch zejména v místech srážkových stínů. Kompaktní tmavá křusta uzavírala vlhkost pod povrchem. Mrazové cykly v kombinaci s působením vodorozpustných solí narušovaly kámen, což vedlo k postupnému oddělování křusty a ztrátě původní modelace. Významnou roli zde zřejmě hrálo i teplotní namáhání. Tmavá křusta akumulovala tepelné záření ze slunce a zejména v zimě tak mohou být teplotní výkyvy během dne v řádech desítek stupňů, což mohlo vést ke vzniku napětí mezi povrchovou vrstvičkou a hmotou kamene a následně k postupnému oddělování této vrstvy.²⁰ Dané hypotéze odpovídá i skutečnost, že nejvíce poškozená byla jižní strana, která je nejvíce osvětlená sluncem.

Poškození povrchové vrstvy tvorbou tmavých křust se nejvíce projevilo na jemných reliéfech

spodního soklu, kde byly také patrné mapy od vlhkosti. Jejím zdrojem mohla být jednak vzliňající vlhkost, jednak zatékání do korunní římsy a jistě i hygroskopická solí.²¹ Průzkum ukázal, že tato tmavá vrstva na povrchu kamene je do značné míry tvořena degradovanými vrstvami historických i nedávných povrchových úprav kombinovaných se sádrovcovými křustami.

Detailní průzkum zaměřený na popis degradačních fenoménů a stanovení příčiny poškození je v podobných případech základním předpokladem pro úspěšný restaurátorský zákrok. V případě morového sloupu bylo prokázáno, že tmavé krusty nejenže působí esteticky rušivě, ale hrají zásadní roli při degradaci povrchových vrstev kamene. Bylo tedy zřejmé, že důležitým krokem při restaurování bude snaha o otevření povrchu kamene a redukci těchto tmavých křust. Vzhledem k hodnotě památky a složitosti problematiky bylo rozhodnuto provést restaurování vzorové části zahrnující jeden reliéf a sochu horníka. V rámci rozšířeného průzkumu a vzorového restaurování proběhl výběr a testování nejvhodnější technologie pro čištění. Dále byla stanovena míra odstraňování tmelů z předchozích zákroků a byl zvolen vhodný materiál pro tmelení a předveden stav po restaurování. Teprve na základě výsledků uvedených prací bude možné zodpovědně přistoupit k restaurování celého sloupu.

Výsledky zkoušek navrhovaných technologií na vzorovém poli

Z rozsáhlého průzkumu, který zahrnoval zkoušky materiálů pro tmelení, čištění a odsolování a techniky snímání starých vysrávek, vybí-

ráme jednu zásadní problematiku, a sice průzkum vhodných technologií pro čištění.

Před vlastními zkouškami čištění bylo nutné upřesnit charakteristiku složení nečistot, včetně korozních produktů (síranové křusty a také fragmenty povrchové úpravy).²²

Průzkum prokázal, že zčernalý povrch vápence byl sulfatizovaný a byl z velké části tvořen

■ Poznámky

Hory: Restaurování a péče o sochařská díla, Pardubice 2015, s. 43–45.

²⁰ Jamie L. Molaro – Christopher P. McKay, Processes controlling rapid temperature variations on rock surfaces, *Earth Surface Processes and Landforms* XXXV, 2010, s. 501–507.

²¹ Elena A. Charola, Salts in the deterioration of porous materials: An overview, *Journal of the American Institute for Conservation* XXXIX, 2000, s. 327–343; Eric Doehne, Salt weathering: A selective review, in: Siegfried Siegesmund – Thomas Weiss – Axel Vollbrecht (eds.), *Natural Stone, Weathering Phenomena, Conservation Strategies and Case Studies*, London 2002, s. 51–64.

²² Petra Lesniaková, Laboratorní průzkum vzorků z Morového sloupu v Kutné Hoře, in: Jakub Ďoubal et al., *Restaurátorský průzkum morového sloupu v Kutné Hoře*, Litomyšl, Fakulta restaurování 2013; Idem, Chemicko-technologický průzkum Kutná Hora, morový sloup sv. Rozálie, in: Jakub Ďoubal, Roman Kolář, *Restaurátorská dokumentace Reliéf sv. Rozálie a socha levého horníka z jihozápadního nároží morového sloupu v Kutné Hoře*, Litomyšl, Fakulta restaurování 2015; Jitka Musilová, *Restaurátorská zpráva*, in: Dagmar Pechová, *Mikroskopická analýza a průzkum barevnosti Morový sloup se sochou Panny Marie na vrcholu, Kutná Hora*, Praha 2002.



6



7



8

Obr. 6. Kutná Hora, Morový sloup, stav po dokončení vzorového pole. Foto: Jakub Ďoubal, 2015.

Obr. 7. Kutná Hora, Morový sloup, reliéf sv. Rozálie, stav před restaurováním – detail poškození. Oddělující se povrchová vrstva odhaluje narušený kámen. Foto: Roman Kolář, 2014.

Obr. 8. Detail čištění laserem; je zřejmé, že čištění je citlivé a kontrolovatelné i pro povrchy s fragmenty polychromie. Foto: Václav Douša, 2015.

sádrovcovou krustou. Dále se v povrchové vrstvě nacházela organická látka, kterou byl kámen v minulosti napuštěn, nebo se mohlo jednat o penetraci organického pojiva z povrchových úprav. Z průzkumu vyplynulo, že kámen byl v minulosti opakovaně barevně upravován. Větší množství povrchových úprav bylo dochováno pouze v krytých místech a podhledech (i v těchto krytých místech byly fragmenty degradované, zkrakelované a oddělovaly se od podkladu). Bylo zde zaznamenáno až sedm časových fází

povrchových úprav. Nejstaršími dochovanými úpravami byly ve většině případů hnědočervené a okrové vrstvy patrně s pojivem na bázi vysychavých olejů s olovnatými pigmenty a okry nebo mixtionová zlacení. Jednalo se o pozůstatky kombinace polychromní nebo monochromní povrchové úpravy se zlacenými prvky. Dalo se předpokládat, že většina druhotných fází zpracování povrchu objektu byla provedena; v sedlé úpravě, v některých časových fázích se mohla uplatňovat kombinace se zlacenými detaily.

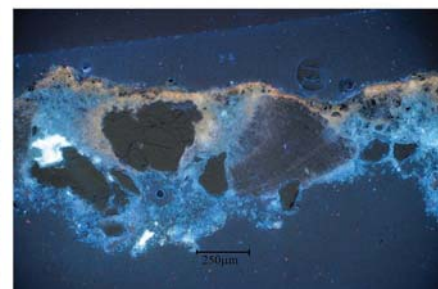
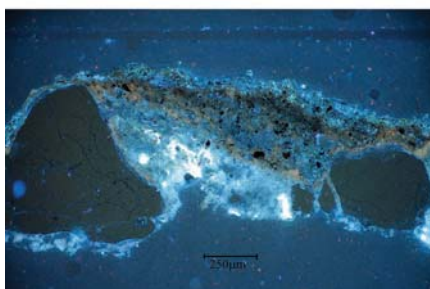
Kromě historických barevných úprav byl povrch kamene při opravných zákrocích v druhé polovině 20. století překrýván barevnými retušemi a nátěry, které měly za cíl buď zesvětlit tmavé krusty, nebo naopak ztmavit světlá místa vzniklá odloupením krusty. Pojivem těchto retuší byly různé syntetické materiály (většinou akrylátové disperze nebo pryskyřice). Navíc byl povrch minimálně dvakrát opatřen hydrofobizačním nástřikem. Tyto povrchové

úpravy jistě výrazně ovlivnily chování povrchové vrstvy.

Obecně lze říci, že detailní průzkum zahrnující analýzu nečistot a jejich vliv na substrát výrazně napomůže při rozhodování o nutnosti a míře čištění a také stanoví základní požadavky na čištění a rizika spojená s tímto zákrokem.

Pro zkoušky čištění kutnohorského sloupu byly na základě zkušenosti s danou problematikou zvoleny tři metody. Pro první orientační zkoušky byl vybrán plášť kostela sv. Jakuba, který je ze stejného materiálu a má podobný charakter znečištění povrchu. Zde bylo testováno chemické čištění, čištění hydrogenuhličitánem, respektive uhličitánem amonným, při kterém se využívá schopnosti uhličitanu amonného reagovat se síranem vápenatým (hlavním pojivem sádrovcové krusty) a přeměnit ho na síran amonný, který je výrazně lépe rozpustný, a tedy snáze odstranitelný oplachem. Dále byly testovány mikroabrazivní metody s různými abrazivy, u nichž je možné dosáhnout při správ-

Obr. 9. Optická mikroskopie výbrusů vzorků: vlevo neočištěné plochy, upravo po očištění laserem (nahore odražené bílé světlo, dole UV fluorescence). Na snímcích je patrné, že při čištění laserem dochází k odstranění nevyhovujících tmavých vrstev, nebo lépe řečeno k jejich optimálnímu ztenčování. Z mikroskopických snímků je patrné, že v místech největšího ztenčení tmavých vrstev prakticky nedochází k úbytku horniny. Tento předpoklad je založen na přítomnosti organické látky se žlutou UV fluorescencí, která zůstává na povrchu i po čištění. Foto: Petra Lesniaková, 2015.



ném nastavení velmi jemného obrušování povrchu, a tedy postupného snímání krusty. Do testů bylo zařazeno i laserové čištění, které je v případě čištění vápence hodnoceno jako velmi citlivá a účinná metoda²³ (viz obr. 8). Zkoušky byly vyhodnoceny nejprve vizuálně, poté USB mikroskopem a také byly odebrány vzorky a připraveny výbrusy a nábrusy pro optickou a elektronovou mikroskopii.²⁴

Z provedených zkoušek vyplynulo, že nejméně uspokojivé bylo chemické čištění, při kterém docházelo při odstraňování krusty k poškození povrchu kamene. Dobrého výsledku bylo dosaženo metodou mikroabrazivní (s užitím nízkého tlaku a velmi jemného abraziva), která byla dobře kontrolovatelná a bylo možné docílit optimálního stupně vyčištění. Jako neefektivnější a nejšetrnější se jevil užití Q-switched Nd:YAG laseru.

Na základě těchto předběžných zkoušek bylo získané informace použity pro další testy na morovém sloupu, kde byly provedeny ještě dodatečné zkoušky pro ověření získaných dat. Tyto zkoušky byly důležité, protože bylo také třeba ověřit, jak se bude zvolená technologie čištění chovat na fragmentech polychromie. Pro hodnocení vzorků bylo využito metod optické mikroskopie nábrusu a výbrusu, stereoskopické a elektronové mikroskopie povrchu vzorků a prvkové analýzy. Na základě laboratorního průzkumu²⁵ bylo možné prokázat, že navrhovaný postup čištění s využitím laseru je šetrný k povrchu památky. Čištěním pravděpodobně dochází k odstranění tmavých krust, nebo lépe řečeno k jejich optimálnímu ztenčování. Z mikroskopických snímků nábrusů i výbrusů bylo patrné, že v místech největšího ztenčení tmavých vrstev prakticky nedochází k úbytku horniny (viz obr. 9). Tento závěr byl založen na přítomnosti organické látky se žlutou UV fluorescencí (předpokládáné úpravy povrchu kamene před nanesením barevných vrstev) detekované ve vzorcích po čištění.²⁶ Povrch čištěných vzorků měl v místech ztenčení tmavých krust obdobné složení jako nečištěný povrch, analýzou byla prokázána přítomnost zejména síranu vápenatého (sádrovec), což svědčilo o šetrnosti čištění, při kterém dochází pouze ke ztenčení vrstvy depositů bez zásahu do povrchu kamene. Dále byla

pozorována větší porozita a nasákavost očištěného povrchu (viz obr. 12), která je patrně způsobena odstraněním tenké tmavé krusty. Naproti tomu na povrchu očištěném mikroabrazivní metodou byla patrná odhalená zrna kamene. Tato metoda byla tedy pro tento případ vyhodnocena jako méně citlivá než laserové čištění.

Přestože ze zkoušek provedených na tomto konkrétním objektu je možné vyvodit jisté obecné závěry, týkající se vhodnosti, či nevhodnosti popsaných metod pro odstraňování sádrovcových krust z poréznych vápenců, není možné se s těmito závěry spokojit a paušálně aplikovat vybranou metodu na všechny objekty. Provedení zkoušek čištění a jejich komplexní vyhodnocení by mělo být standardním krokem každého restaurátorského zákroku. Právě čištění je jedním z nejrizikovějších zákroků, při němž může dojít k nevratným ztrátám. V běžné praxi bývá hodnocení zkoušek často prováděno pouze vizuálně, což je sice důležité pro posouzení estetického dopadu čištění, ale mnohdy zcela nedostatečné z hlediska vyhodnocení rizik zákroku pro památku. Mikroskopické změny povrchu (například v důsledku nevhodně provedeného abrazivního čištění) mohou výrazně urychlit degradaci povrchových vrstev i receptivitu nečistot v období po zákroku.²⁷ Kromě zkoumání povrchu po očištění s využitím mikroskopie je zásadní posoudit i vliv čištění na fyzikální vlastnosti povrchové vrstvy, jako je nasákavost a paropropustnost, což jsou vlastnosti, které ovlivní jak vlastní restaurátorský zásah (např. možnost aplikace zpevňovacích prostředků), tak způsob a rychlost degradace povrchových vrstev v budoucnu.

Popis prací na vzorovém poli

Na základě testování vybraných technologií bylo na vzorové části (viz obr. 6), zahrnující reliéf sv. Rozálie a jednu sochu horníka, provedeno komplexní restaurování. Již v průběhu průzkumu a následné přípravy restaurování byly navrhované postupy konzultovány zástupci města a NPÚ (Mgr. Ludmilou Maděrovou). Cílem komplexního restaurátorského zákroku na celém sloupu, a tedy i na vzorové části mělo být omezení degradačních vlivů, zajištění originální hmoty památky a její následná důstojná prezentace. Zákroky jako čištění, doplňování

■ Poznámky

23 Martin Cooper – David Emmony – John Larson, Characterization of laser cleaning of limestone, *Optics and Laser Technology* XXVII, 1995, s. 69–73; Carlos Rodríguez Navarro – Kerstin Elert – Eduardo Sebastian et al., Laser cleaning of stone materials: An overview of current research, *Studies in Conservation* XLVIII, 2003, s. 65–82.

24 Jakub Ďoubal, Možnosti objektivního hodnocení čištění kamene, in: *Sborník Arte-fakt Restaurování a ochrana uměleckých děl: Čištění uměleckých děl*, Kutná Hora 2014, s. 14–21.

25 Lesniaková, Chemicko-technologický průzkum... (pozn. 22).

26 Sanja Potgieter-Vermaak – Ricardo Godoi – René Van Grieken et al., Micro-structural characterization of black crust and laser cleaning of building stones by micro-Raman and SEM techniques, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* LXI, 2005, s. 2468–2467.

27 Jakub Ďoubal, Research into the methods of Cleaning the Silicate Sandstones Used for Historical Monuments, *Journal of Architectural Conservation* XX, 2014, s. 123–138.



10

Obr. 10. Kutná Hora, Moravský sloup, reliéf sv. Rozálie, průběh prací (stav před restaurováním, po sejmutí tmelů a zpevnění, v průběhu čištění, po očištění, po doplnění a po restaurování). Foto: Roman Kolář, 2015.

a barevná retuš měly být prováděny v nezbytně nutné míře tak, aby došlo k ucelené prezentaci sochařského díla včetně stop života památky v čase.

Reliéf a socha byly nejprve očištěny pomocí štětců a kartáčů a nízkotlaké vodní páry. Poté bylo přistoupeno k částečnému odstraňování nevyhovujících a dožilých vysprávek. Tmelý a doplňky z předchozích oprav představovaly při restaurování značný problém, neboť byly velmi tvrdé (pojivem většiny tmelů byl bílý cement) a nedostatečně propustné a měkký vápenec pod nimi byl značně narušen. Místy bylo nutné provést před snímáním tmelů předzpev-

nění, aby se minimalizoval úbytek originálního materiálu. Byly odstraněny především tmely na rámu reliéfu, dále některé části modelace, jako například hrana draperie, čelist lebky, prsty levé ruky Rozálie, levá ruka horníka a skaliska pod horníkem. Celá řada tmelů zde byla ponechána, neboť byly esteticky vyhovující a při jejich odstraňování by mohlo dojít k poškození památky. V těchto případech byl tmel navrtán a kámen pod ním byl zpevněn pomocí injektá-

Obr. 11. Kutná Hora, Morový sloup, stav po dokončení vzorového pole. Foto: Jakub Ďoubal, 2015.

že, případně s využitím infuzí. Po odstranění nevhodných tmelů byl kámen hloubkově zpevněn opakovanou aplikací konsolidačního prostředku, přičemž byla důsledně sledována spotřeba materiálu na jednotlivé prvky.

Při strukturální konsolidaci poréznych materiálů hraje důležitou roli jak zvolený prostředek, tak způsob aplikace konsolidantu. Cílem je vytvořit plynulý přechod mezi zdravým materiálem a narušenou vrstvou. Nedostatečná penetrace konsolidantu či zvolení nevhodného prostředku může způsobit vznik ostrých rozhraní s rozdílnými fyzikálními vlastnostmi nebo přezpevnění povrchové vrstvy. Nevhodně provedená konsolidace tak může v budoucnu akceleroval degradaci procesy. Při výběru vhodného konsolidačního prostředku pro morový sloup v Kutné Hoře byly uvažovány vápenné nanosuspence a organokřemičité zpevňovací prostředky, konkrétně Remmers funcosil HV, který je výrobcí doporučován na karbonátové materiály. Přestože laboratorním výzkumem i praktickou aplikací byla prokázána účinnost a kompatibilita vápenných nanosuspenzí s kutnohorským vápencem,²⁸ rozhodli jsme se pro použití organokřemičitanů, s jejichž užitím je mnohaletá zkušenost. Hlavní důvod byla jistá náročnost aplikace nanosuspenzí (nutnost opakování, kontrola penetrace, předcházení vzniku zákalu). Vzhledem k tomu, že se jednalo o vzorovou přípravu většího zákroku, kde nebylo zřejmé, jaký subjekt bude celý morový sloup restaurovat, zvolili jsme jistější a méně komplikovanou variantu.

Po důkladném zpevnění kamene následovalo čištění tmavé krusty kombinací mikroabrazivního ztenčování nečistot za použití korundu F220²⁹ a laserového čištění.³⁰ Mikroabrazivní metoda byla použita především na rovné plochy architektury a laserové čištění bylo použito pro sochařské prvky. Kromě důkladného ověření citlivosti navrhované technologie, jež proběhlo již v přípravné fázi, bylo na vzorovém poli možné odzkoušet časovou náročnost navrhovaného způsobu čištění. Laserové čištění je v Čechách používáno zcela výjimečně a časová náročnost obzvláště u větších objektů může být zásadním limitem pro využití této technologie. Testy ukázaly, že v tomto případě je snímání krust natolik složitý proces, že jakákoli jiná uvažovaná technologie (při zachování principu maximální šetrnosti) by byla minimálně stejně časově náročná jako čištění laserem. Z tohoto hlediska tedy odzkoušení technologie čištění na části památky napomohlo k posouzení praktické aplikovatelnosti laboratorně ověřených postupů.



11

V kameni se nacházely vodorozpustné soli. V povrchové vrstvě po celém sloupu to byly zejména sírany a ve spodních částech sloupu byly identifikovány chloridy a v minimální míře i dusičnany. Odsolování, které by mělo být součástí celkového zákroku, je vhodné provádět najednou na celém objektu, a tudíž byly v rámci restaurování vzorové části provedeny pouze zkoušky odsolování a výběr vhodného způsobu. Cílem zkoušek bylo zjistit, zda je pro odsolování vhodnější použít metodu advekční (využívající kapilární transport solí k povrchu při vysychání), nebo difuzní (využívající vyrovnávání koncentrace solí v kameni a zábalu).³¹ Pro odsolování byla použita směs střelečského písku, kaolinu, buničiny (Arbocel BC 200) a destilované vody.³² Na zkušební ploše byly provedeny celkem tři cykly zábalů, první dva byly na reliéfu ponechány pouze 16 hodin a třetí zábal byl ponechán 8 dní. Z každého zábalu byl odebrán vzorek pro vyhodnocení účinnosti odsolování. Byl pozorován rozdíl mezi odsoleným a neodsolovaným povrchem. Při vlhkém počasí dochází vlivem hygrokopických solí k navlhčení povrchu reliéfu, což vede k jeho ztmavnutí. Na odsolených místech bylo pozorováno, že k tomuto efektu nedochází a povrch zůstává suchý, světlejší. Z toho je zřejmé, že odsolování má velký vliv na chování povrchové vrstvy. Z odebraného vzorku vyplývá, že se odsolováním podařilo redukovat obsah síranů i chloridů. Na základě provedených zkoušek bylo doporučeno odsolování spodní části sloupu (od hlavní římsy dolů) a dále míst, kde se nacházejí sádrovcové krusty, a lze tedy předpokládat vyšší koncentraci síranů.

Na morovém sloupu se nacházela rezidua povrchových úprav. Jednalo se především o pozlacené prvky na kameni a drobné fragmenty

historických barevných povrchových úprav, které se dochovaly především v podhledech, jako jsou skaliska nad sv. Rozálií a záhyby haleny horníka. Fragmenty historických povrchových úprav bylo žádoucí v rámci zákroku zachovat, a proto bylo i v rámci zkoušek provedeno jejich zajištění podinjektováním 3% Paraloidem B72 a následným zažehlením. Nečistoty z těchto fragmentů byly citlivě očištěny pomocí laseru (viz obr. 8).

Plastické retuše byly prováděny tmelem vybraným na základě zkoušek v návaznosti na dlouhodobý výzkum prováděný na Fakultě re-

■ Poznámky

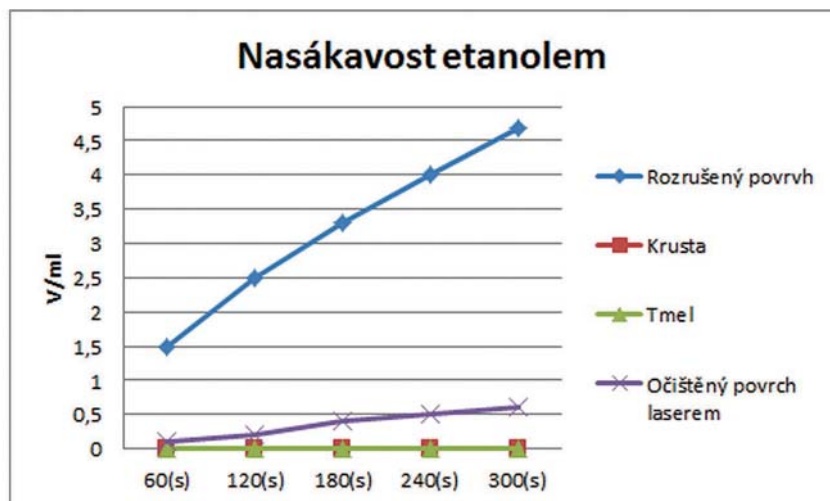
28 Karol Bayer – Dana Macounová – Luboš Machačko, Nanosuspence hydroxidu vápenatého jako konsolidanty poréznych vápenců a vápenných omítek – od laboratorních testů k praktické aplikaci, in: *Acta Artis Academica: Znalost a praxe ve výtvarném umění*, Praha 2012, s. 325–346.

29 Jako pískovací zařízení byl použit přístroj Cobra M (velikost trysky 2 mm). Tlak, který byl použit při čištění, byl kolem 4 barů.

30 Laserové čištění bylo prováděno Q-switched Nd:YAG laserem Thunder Art při vlnové délce 1 064 nm, frekvenci 5 Hz a energii 600–700 mJ.

31 Jakub Ďoubal, Poznámky k restaurování kutnohorského vápence, in: *Kamenné památky Kutné Hory: Restaurování a péče o sochařská díla*, Pardubice 2015; Leo Pel – Alison Sawdy – Victoria Voronina, Physical principles and efficiency of salt extraction by poulticing, *Journal of Cultural Heritage* XI, 2010, s. 59–67; Alison Sawdy – Barbara Lubelli – Victoria Voronina et al., Optimizing the extraction of soluble salts from porous materials by poultices, *Studies in Conservation* LV, 2010 s. 26–40.

32 Odsolovací směs byla mísená v poměru 4 díly písku, 2 díly buničiny a 1 díl kaolinu.



12

staurování,³³ který se zabývá hodnocením doplňovacích směsí pro různé typy hornin. Jako nejvhodnější se jevil tmel pojený přírodním hydraulickým vápnem NHL 3,5 v poměru 3 : 1. Jako plnivo tmelu je zde použita směs drti z lomu nedaleko Kutné Hory a křemičitého písku, která byla přesáta na frakci odpovídající granulometrii kutnohorského vápence a zbavena nečistot.³⁴ Míra tmelení byla po dohodě se zástupci NPÚ velice střídá. V rámci architektury byly doplněny hrany z důvodu zklidnění pozadí reliéfu. U sochařských prvků byly doplněny chybějící drobné tvary (čelist lebky, prsty levé ruky, části draperie, růže ve vlasech, kadeře vlasů, skaliska nad reliéfem a pod horníkem – převážně se jednalo o doplňky, které nahrazovaly předchozí vysprávkou vhodnějším materiálem). Na horníkově byl vytvořen nový doplněk levé ruky s kladivem a částí štítu, neboť epoxidová vysprávka z 80. let již byla dožilá a navíc odlišná od původního zpracování, což bylo možné posoudit na základě studia archivních fotografií. Doplnění bylo provedeno po důkladném prostudování množství archivních fotografií, které se podařilo v průběhu průzkumu shromáždit. Plastické doplňky pomohly k vizuálnímu zklidnění a scelení reliéfu a sochy.

Barevná retuš byla provedena s cílem začlenit doplňky do celku díla. Retuš opticky zapojila nové i staré ponechané doplňky a místa, kde byl po odpadnutí krusty odhalen světlý kámen. Pro retuš byla použita akrylátová disperze K9 v koncentraci 1 %. Stejným materiálem byly retušovány také zlaté paprsky v horním levém rohu reliéfu. Pro doplnění zlacení nebylo použito zlato, neboť výsledný efekt by výrazně kontrastoval s restaurovanou podobou památky, která respektuje historický vývoj a stopy života památky v čase. Proto byly zlacené části pouze retušovány s použitím slídivého prášku a pigmentů, čímž se podařilo dosáhnout vyváženého dojmu.³⁵

Závěr

Provedení vzorového pole pomohlo zásadním způsobem upřesnit navrhované technologie a ověřit jejich užití. Zejména v případě čištění v tomto případě hrozily značné ztráty původního povrchu, případně fragmentů povrchových úprav. Tmavá sádrovcová krusta na jednu stranu uzavírá povrch a je jednou z hlavních příčin degradace povrchových vrstev, ale na stranu druhou je tato povrchová vrstvička posledním nositelem tvaru a informace o historických povrchových úpravách. Necitlivě provedeným čištěním by došlo k zásadní devalvací památky.

Provedení detailního průzkumu a následně ověření uvažovaných technologií bylo v tomto případě výsledkem dlouhodobé spolupráce města Kutné Hory s Fakultou restaurování Univerzity Pardubice. Je třeba poznamenat, že v zahraničí je tento postup u významných památek standardem, a věříme, že se důkladná příprava restaurování stane běžnou praxí i v našich zemích, neboť přináší množství výhod. Restaurování vzorové části v rámci přípravy realizace restaurování je vhodné volit zejména u větších objektů se složitější problematikou restaurování. Na vzorové části může být proveden buď komplexní restaurátorský zákrok, nebo zkoušky jednotlivých uvažovaných technologií (čištění, zpevňování, odsolování, míra tmelení). Důkladná příprava a testování restaurátorských postupů umožňuje relativně přesně stanovit předpokládané náklady na restaurování a jeho časovou náročnost, upřesnit navrhované technologie, případně posoudit estetický výsledek zákroku. V neposlední řadě může restaurovaná vzorová část sloužit jako referenční plocha pro následnou kontrolu kvality prováděných prací. Důkladná příprava je důležitá zejména v dnešní době, kdy se investoři často uchylují k výběru dodavatele restaurátorských prací pouze na základě nejnižší nabídkové ceny³⁶ a nezdědka jsme svědky restaurátorských

Obr. 12. Graf zobrazující měření nasákavosti kamene etanolem. Z grafu vyplývá, že povrch po očištění laserem má výrazně lepší nasákavost, která sice nedosahuje hodnot naměřených na lomové ploše, ale svědčí o otevření povrchu po očištění, což by mělo v budoucnu zamezit poškození podpovrchové vrstvy v důsledku hromadění vlhkosti pod krustou.

realizací, které památce nejen neprospívají, ale vysloveně škodí. Společně s důsledně prováděnou kontrolou za účasti odborného restaurátorského a památkového dozoru se jedná o jeden z mála nástrojů, jak zajistit, aby restaurování bylo pro památky skutečným přínosem.

Rádi bychom poděkovali zejména Ing. Petře Lesniakové, Ph.D., za technologickou spolupráci při průzkumu a realizaci vzorového pole, dále Ing. Renatě Tišlové, Ph.D., za spolupráci při výběru směsí pro tmelení, Václavu Doušovi, který restauroval v rámci svého studia na Fakultě restaurování sochu horníka, studentům Lukáši Brotánkovi a Janě Doležalové, kteří spolupracovali na zpracování restaurátorského průzkumu, a Mgr. Ludmile Maděrové z NPÚ za odborné konzultace v průběhu prací. Dík patří i památkovému odboru města Kutné Hory za angažovaný přístup k péči o památky na Kutnohorskú.

■ Poznámky

33 Renata Tišlová – Adéla Novotná, Opravné malty – umělý kámen pro biodetritické vápence, *Sborník XIV. odborná konference o vědě, výzkumu a aplikacích v oboru maltovin*, Brno 2015, s. 11–20.

34 Směs byla také laboratorně testována, zda neobsahuje vodorozpuštěné soli, což bývá častý argument proti používání drceného kamene ze starých lomů.

35 Podrobný popis restaurování vzorového pole včetně konkrétních materiálů je součástí restaurátorské zprávy Jakub Doubal – Roman Kolář, *Restaurátorská dokumentace Reliéf sv. Rozálie a socha levého horníka z jihozápadního nároží morového sloupu v Kutné Hoře*, Litomyšl: Fakulta restaurování 2015.

36 Zásadním posunem v této problematice je možnost hodnotit v rámci výběru dodavatele organizaci a složení týmu, kterou kodifikovaly nové zadávací směrnice EU. Nová směrnice 2014/24/EU totiž ve svém čl. 67(2)(b) připouští použít jako dílčí hodnotící kritérium organizaci, kvalifikaci a zkušenosti osob zapojených do plnění veřejné zakázky, pokud jejich kvalita může mít významný dopad na její plnění. Obdobná formulace se novelou doplňuje v § 78 odst. 4 Zákona o veřejných zakázkách: „Dílčími hodnotícími kritérii mohou být také organizace, kvalifikace a zkušenosti osob zapojených do realizace veřejné zakázky, pokud mají významný dopad na její plnění.“ Nová úprava je primárně určena pro veřejné zakázky na tzv. intelektuální služby. Úvodová zpráva zmiňuje např. služby konzultantů, architektů, projektantů nebo restaurátorů.