



PROTOKOL

TECHNOLOGICKÁ LABORATOŘ

<i>Zadavatel:</i>	Statutární město Olomouc
<i>Váš dopis č. j. / ze dne:</i>	OKR/SLU/001832/2017 / 1. 6. 2017
<i>Naše č. j.:</i>	NPÚ/310/56505/2017
<i>Vyřizuje / telefon:</i>	Ing. Petr Kuneš, Ph.D. /257 010 320
<i>Č. akce:</i>	57-17
<i>Odběr - lokalita:</i>	Čestný sloup Nejsvětější Trojice v Olomouci, NKP UNESCO

Čestný sloup Nejsvětější Trojice v Olomouci

Popis a posouzení stavu

Doporučení opravných a údržbových opatření

Zpracoval:

Ing. Petr Kuneš, Ph.D., technologická laboratoř NPÚ

Spolupracoval:

Mgr. Petr Gláser, restaurátor sochařských děl

Ivan Houska, restaurátor sochařských děl z kovu, odpovědný restaurátor za restaurování kovových částí sloupu v rámci obnovy v letech 2000-2001

Odborná konzultace:

Mgr. Ladislav Werkmann, restaurátor sochařských děl, odpovědný restaurátor za restaurování kamenných částí sloupu v rámci obnovy v letech 2000-2001

Mgr. Petr Skalický, památkář, specialista na restaurování, NPÚ GnŘ

1. ÚVOD

Cílem je zhodnotit současný fyzický stav Čestného sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci (dále jen ČSNT). Fyzický stav je charakterizován výskytem poškození, tedy změn, které snižují význam nebo stabilitu ČSNT. Významem se obecně myslí soubor všech hodnot, které jsou objektu kulturního dědictví přičítány a jeho stabilitou pak dostatečná fyzikální popřípadě chemická odolnost, tedy schopnost odolávat působení prostředí (viz ČSN EN 15898). Popis stavu ČSNT je jedním z podkladů, na základě kterého mají být navrženy přiměřené zásahy, které povedou k odstranění poruch nebo budou mít preventivní charakter. Popis hodnotí jednak celkový stav kamenných a kovových částí díla z hlediska stability materiálu, změn povrchu (znečištění, biofilm apod.), jednak se soustředí na lokalizaci vážnějších poškození (trhliny, chybějící části, poruchy osazení atd.).

Průzkum byl proveden na základě detailní vizuální prohlídky objektu z vysokozdvížné plošiny ve dnech 7. a 8. června 2017 doplněné o další nedestruktivní testy (viz dále). Předložený průzkum stavu nenahrazuje restaurátorský průzkum, který je nutným východiskem každého restaurátorského zásahu.

2. POSTUP HODNOCENÍ

Za účelem posouzení stavu ČSNT byl objekt rozdělen na tři části – architekturu, kamenosochařskou figurální výzdobu a sochařská díla zhotovená z kovu.

Architekturu sloupu tvoří zejména sedmistupňové schodiště s balustrádovým zábradlím, tři odstupňovaná patra sloupu s podstavci soch a šestiboký pylon s hlavicí.

Kamenosochařská výzdoba sestává zejména z 18 soch světců umístěných na podstavcích tří pater architektury, reliéfů apoštolů umístěných po obvodu prvního a druhého patra architektury, 12 soch světloňů a reliéfní výzdoby kaple.

Kovové sochy a výzdobné prvky zahrnují tepané a zlacené měděné sochy - vrcholové sousoší Nejsvětější Trojice a sousoší nanebevzetí Panny Marie se dvěma anděly, zlacené plamínky soch světloňů, zlacené atributy světců, kovové prvky kaple (tj. svatostánek, schránku na milodary, rámy oken a mříže vstupních dveří) a litinový řetěz umístěný na kamenných sloupcích kolem vlastního sloupu.

Hodnocení stavu ČSNT vychází z vizuální prohlídky díla, lokálních nedestruktivních testů (měření nasákavosti kapkovou metodou, posouzení soudržnosti kamene hmatem, namátkové kontroly přídržnosti tmelů a spár poklepem ad.) a doplňkových měření, jmenovitě měření nasákavosti pomocí Karstenovy trubice, stanovení stupně zasolení na namátkově odebraných vzorkách (bez zásahu do kamene památky) a základní charakterizaci krusty na vzorku uvolněného kamene.

3. STAV ARCHITEKTURY

Architektura v současné době nevykazuje závažné poruchy nebo poškození, které by na závažné (například statické) poruchy upozorňovalo. Z tohoto hlediska lze za nejvýznamnější dosavadní poruchu architektury sloupu považovat praskliny vrcholové hlavice, které byly v rámci posledního zásahu zajištěny táhly (viz str. 60 restaurátorské zprávy). Na hlavici nejsou v současnosti pozorovatelné žádné změny, které by na nefunkčnost zajištění upozorňovali, revize táhel, které byly při posledním restaurátorském zásahu vloženy, je však možná pouze po sejmutí vrcholového sousoší.

V současnosti je architektura ČSNT poškozována zejména ptačími exkrementy, lokálním zatékáním (zejména v souvislosti s poruchami spárování), poměrně rozsáhlou biologickou kolonizací povrchu kamene a lokální migrací a ukládáním látek (v povrchové vrstvě kamene (krystalizace vodorozpustných solí, vznik map degradačních produktů historických olejových nátěrů sloupu).

K hromaděním holubích exkrementů a dalšího materiálu přineseného ptáky dochází převážně na horizontálních částech říms, v prostorech mezi podstavci soch a architekturou a na dalších vystupujících částech architektury (viz Obrázky 1 a 2 v Příloze 2). Ptačími exkrementy jsou zároveň potřísnovány vertikální plochy architektury pod místy, kde holuby sedají nebo hnízdí. Akumulující se znečištění degraduje dílo nejen esteticky, ale zvyšuje lokální zavlhčení kamene a kontaminaci vodorozpustnými solemi (zejména dusičnany). Ačkoli zvýšená koncentrace dusičnanů nebyla v namátkově odebraných vzorkách zjištěna, představují exkrementy bohatý zdroj dusičnanů, které jsou deštěm postupně vymývány do pórového systému kamene. Následná opakovaná krystalizace vodorozpustných solí představuje z dlouhodobého hlediska významný faktor degradace kamene.

Značně negativní dopad má z dlouhodobého hlediska také vypadané či uvolněné spárování architektury. To vede k horšímu odtoku srážek z povrchu architektury, zvýšené dotaci kamene vodou a jeho celkově většímu zavlhčení v rámci ročního cyklu. Zvýšené zavlhčení způsobené porušeným spárováním se odráží na rozvoji celé řady dalších typů poškození. Spárování je poškozeno zejména mezi bloky kamene v ukloněných partiích mezi druhým a třetím patrem architektury, mezi hlavicemi podstavců a plinty soch, ale i na řadě dalších míst (viz Obrázky 3 a 4 v Příloze 2). Značně poškozeno je spárování stupňů schodiště a částí architektury v úrovni terénu.

S lokálním zatékáním a vlhkostním zatížením souvisí také poškození kamene vznikající v blízkosti horizontálních prvků, tj. jednak na vertikálních částech článků nad horizontálními plochami (typicky v pásu architektury nad mohutnou římsou druhého patra, na plintech soch nad hlavicemi podstavců apod., viz Obrázky 4 a 5 v Příloze 2), jednak v podhledech říms a dalších horizontálních prvků architektury (opět nejmarkantněji v podhledu římsy druhého patra, Obrázek 6 v Příloze 2). Toto poškození je charakterizováno plošnou povrchovou korozí kamene, která postupně vede ke vniku řady

drobných poruch, puchýřků a celkovému zhrubnutí rovných ploch kamene nebo ke znečitelnění modelace. Pravděpodobnou příčinou vzniku tohoto poškození je cyklická krystalizace ledu a cyklické vysychání kamene doprovázené krystalizací solí, případně depozicí nerozpustných látek v blízkosti partií dotovaných tajícím sněhem, na některých místech je proces zintenzivněn existencí povrchové krusty, která výrazně snižuje propustnost kamene (pro kapalnou i plynou vodu). Vzhledem k výborné kvalitě použitého kamene je tento proces relativně pomalý a dosud nevede k hloubkové degradaci kamene. Značné poškození uvedených partií, zejména vlysu konstatuje také průzkum provedený v rámci poslední opravy, na poškození vlysu pod římsou se dle restaurátorské zprávy podílela také vrstva neporušeného olejového nátěru, která byla v těchto místech nalezena.

V blízkosti horizontálních ploch (římsy podstavců soch, prolamované římsy architektury nad reliéfy, ukloněné partie mezi druhým a třetím patrem, stupně), částečně i na vertikálních plochách architektury s vyšším zavlhčením, respektive s menším slunečním osvitom je kámen kolonizován nižšími rostlinami, zejména zelenou řasou (viz Obrázky 6 a 7 v Příloze 2). Jedná se zejména o přistíněné partie prvního, druhého a částečně také třetího patra architektury, kolonizace výrazně převažuje na severní, severovýchodní a východní straně díla. Kromě estetické degradace povrchu rozrušují nižší rostliny povrchovou vrstvu kamene mechanicky prorůstáním do pórů, zvyšují povrchové zavlhčení kamene a mohou být zdrojem kontaminujících chemických látek (látky pomáhající organismům přijímat minerální látky ze substrátu, odpadní metabolity organismů atd.).

Na řadě míst architektury je smyta patinace doplňků provedených relativně světlým minerálním tmelem. Zejména v místech s šedou až černou patinou či krustou tyto doplňky nyní rušivě vystupují z modelace kamene (viz Obrázky 8 a 9 v Příloze 2).

Mimo explicitně uvedená poškození se zejména v části architektury dosažitelné z terénu vyskytuje řada oděrek a drobných mechanických poškození. Tato poškození nemají zásadní vliv na životnost památky a její schopnost odolávat povětrnosti, přesto představují nevratné ztráty materiálu a jejich akumulace vede k výraznému zhoršení celkového dojmu o stavu památky.

4. STAV KAMENOSOCHAŘSKÉ VÝZDOBY (SOCHAŘSKÁ FIGURÁLNÍ A RELIÉFNÍ VÝZDOBA)

Na kamenosochařské výzdobě se projevuje obdobné poškození, jako v případě architektury, situace je však z hlediska degradačních procesů specifická výrazně členitějším povrchem vystaveným povětrnosti, subtilnějšími objemy hmot a přítomností kotvících prvků (čepů) a osazených atributů.

Za nejvážnější existující poškození kamenosochařské výzdoby lze v současné době pokládat trhliny soch vyskytující se v nohách či plintech soch světců (sv. Anna a sv. Jáchym) a trhliny související s ukotvením masivnějších doplňků starších oprav nebo s ukotvením atributů světců (sv. Metoděj a sv. Jeroným).

Řadou prasklin je narušen plintus sochy sv. Anny zejména ve své levé části (viz Obrázky 10 – 12 v Příloze 2). Poškození plintu bylo konstatováno jako jedna z nejvážnějších poruch v rámci průzkumu sloupu v roce 2000 (viz str. 73 restaurátorské zprávy). Jedná se tedy o obnovení starších existujících poruch statue. Socha byla v rámci posledního zásahu sejmuta a restaurována v ateliéru, přičemž dle restaurátorské zprávy došlo k pochybením a zásah musel být po osazení sochy na sloup následně revidován na místě. Cílem této revize bylo zejména statické zajištění sochy, které se soustředilo na opětovné slepení plintu (z důvodu nevytvrzení epoxidového lepidla) a doplnění původně nezamýšlené jistící nerezové objímky plintu zapuštěné a přetmelené do úrovně kamene.

Hluboké praskliny narušují pravou nohu sv. Jáchyma v místě obutí v blízkosti kamenné vložky a rozsáhlého tmelení (Obrázek 13 a 14 v Příloze 2). Podobně jako v případě sochy sv. Anny se jedná se o problematické místo, které bylo po nekvalitně provedeném zásahu na sejmuté soše v rámci posledního zásahu revidováno in situ. Také v tomto případě nebyla partie v ateliéru dobře slepena, a proto bylo nutné provést statické zajištění sochy spočívající zejména v odstranění nevytvrdlého epoxidu, novém slepení a částečné revizi tmelů. Některé tmely, jak uvádí restaurátorská zpráva na str. 98, byly přes svoji nevhodnost kvůli riziku poškození originálu ponechány.

Praskliny dělí horní partie levé paže sochy sv. Metoděje, v místě poškození vystupuje měděná armatura doplňku (Obrázky 15 a 16 v Příloze 2). Z restaurátorské zprávy z posledního zásahu není přesný rozsah oprav této partie zřejmý, ve výčtu poškození této sochy se uvádí pouze existence starší kruhové vložky pod levým ramenem, která byla před zásahem poškozena prasklinou. Z prohlídky současného stavu se zdá, že v místě uvedeného doplňku dochází k oddělování části paže. Soudě podle zákresu a popisu stavu sochy před posledním zásahem se lze domnívat, že současný stav této partie je horší, nežli před zásahem v roce 2000.

Prasklinami je narušen kámen a doplňky v místě osazení krucifixu sv. Jeronýma v levé ruce (viz Obrázky 17 a 18 v Příloze 2). Tato partie byla v minulosti roztržena korozí původního atributu, opět se tedy jedná o obnovení dříve existující a v rámci posledního zásahu sanované poruchy.

Přestože popsané poruchy zřejmě v žádném z uvedených případů nepředstavují bezprostřední riziko statického narušení statuí či jejich částí, bezprostředně ohrožují pádem uvolněných částí kamene či doplňků. Kromě zranění kolemjdoucích může pád některé často způsobit poškození v nižších partiích sloupu. Předpokládat lze navíc rozvoj poškození dotčených partií v důsledku intenzivnějšího zatékání a souvisejícího mrazového poškození zasaženého materiálu. Kromě závažného poškození uvedených soch je na sochařské

výzdobě ČSNT řada drobnějších defektů, mechanických poruch a ztrát doplňků (např. chybějící doplněk palce sv. Blažeje). U některých soch i reliéfů (výrazně např. reliéf Křesťanské lásky ve třetím patře sloupu, ramena a hlavy soch sv. Anny a sv. Jáchyma ad.) je kámen prostoupen paralelními prasklinami či méně kvalitní vrstvou kamene, tzv. lasy. Tmelení těchto defektů je již zčásti dožitě.

Další poškození je typově podobné poškození popisovanému u architektury. Členitý povrch soch a reliéfů včetně hlav světců nabízí holubům řadu míst k sezení. V blízkosti těchto míst je kamenosochařská výzdoba potřísněna exkrementy, na chráněných místech dochází k hromadění ptačích exkrementů a dalšího materiálu, který ptáci přináší (viz Obrázky 19 až 21 v Příloze 2). Povrch soch je na přistíněných a zvlhčených partiích bohatě kolonizován nižšími rostlinami, převažuje opět zejména zelená řasa. Mezi nejvíce zasažená díla biofilmem patří socha sv. Aloise umístěná v prvním patře architektury na severovýchodním nároží sloupu (viz Obrázek 22 v Příloze 2). Některé sochy nesou na svém povrchu poměrně kontrastní zrzavohnědé mapy znečištění způsobené migrací produktů degradace a čištění fermeže na povrch kamene. Fermež byla v minulosti použita jako pojivo historicky doložených povrchových úprav sloupu a pravděpodobně také jako konzervační prostředek kamene. Olejové nátěry byly v minulosti z povrchu kamene odstraňovány značně nešetrným způsobem za použití silných alkálií. Část degradovaného pojiva zůstala v pórovém systému kamene a postupně na některých místech vystupuje na povrch. Nejvíce je tímto jevem postižena socha sv. Jana Nepomuckého (viz obrázky 23 až 24 v Příloze 2). Na některých místech jsou na sochách patrné bílé mapy, které vznikají zřejmě v důsledku eflorescence tj. krystalizace vodorozpuštěných solí na povrchu kamene.

5. STAV KOVOVÝCH SOCH A KOVOVÝCH VÝZDOBNÝCH PRVKŮ

Stav konstrukčních a kotevních prvků měděných soch vrcholového sousoší nelze určit bez přístupu do nitra sousoší, které je však možné pouze z lešení postaveného v plném rozsahu kolem sloupu. U sousoší Nanebevzetí Panny Marie lze posoudit stav pouze po demontáži soch, což opět vyžaduje lešení. S ohledem na zásah provedený v roce 2000 – 2001 se však nepředpokládá vznik poškození konstrukčních prvků (na základě odborného posudku se předpokládá životnost konstrukčních prvků nejméně sto let, viz str. 17 závěrečné restaurátorské zprávy z restaurování kovových plastik ČSNT). Na místech, kde konstrukční prvky vyčnívají mimo měděné sochy, bylo možné ohledat, že ochranný nátěr zatím nevykazuje známky poškození (viz Obrázek 28).

Původní měděné šrouby, nové měděné a mosazné (vyžíhané) a šrouby z korozivzdorné oceli nevykazují známky jakéhokoliv poškození. Povrch měděných krytek šroubů, který byl nově pozlacen v ohni, je již degradovaný.

Na plášti měděných soch nebyly z plošiny objeveny nové trhliny. Několik menších prasklin, které dále neohrožovaly měděný plášť, bylo v průběhu restaurování ponecháno proto, aby nebyl narušen zlacený povrch. Na mnoha místech soch jsou ptačí exkrementy v silných vrstvách (viz Obrázek 30) a v záhybech vznikají krusty od usazených prachových depozit. Látky obsažené v exkrementech se podílejí na degradaci nátěrů a korozi mědi a dalších kovů.

Na místech dochování vrstvy původního zlacení v ohni nebyla během časového úseku šestnácti let od posledního zásahu sledována změna. Na zlacení dochází místy k usazování korozních produktů měděného pláště, které vystupují póry přítomnými ve vrstvě zlata.

Na povrchu měděného pláště soch je v místech s porušeným zlaceným povrchem v deštěm omývaných částech (tj. zejména na horních částech modelace) zachována zelená, brochantitová patina. Na místech chráněných před srážkami vzniká tmavá, antleritová patina a krusty. Partie s brochantitovou a antleritovou patinou jsou relativně beze změn. Části pozlacené plátkovým zlatem (doplněné paprsky kolem Ducha Svatého, měděné středy sluncí) je zachovalé a v dobrém stavu, poškození se objevuje pouze na horních stranách prvků, které jsou vystaveny přímému mechanickému namáhání deštěm případně také kroupami. Nově provedené zlacení v ohni (zejména hlavice měděných šroubů, některé záplaty, tvarové záplaty) je již degradované. Lokální retuše provedené mušlovým zlatem (drobné lokální retuše na všech partiích) vykazují známky degradace - změny a postupné vymývání laku.

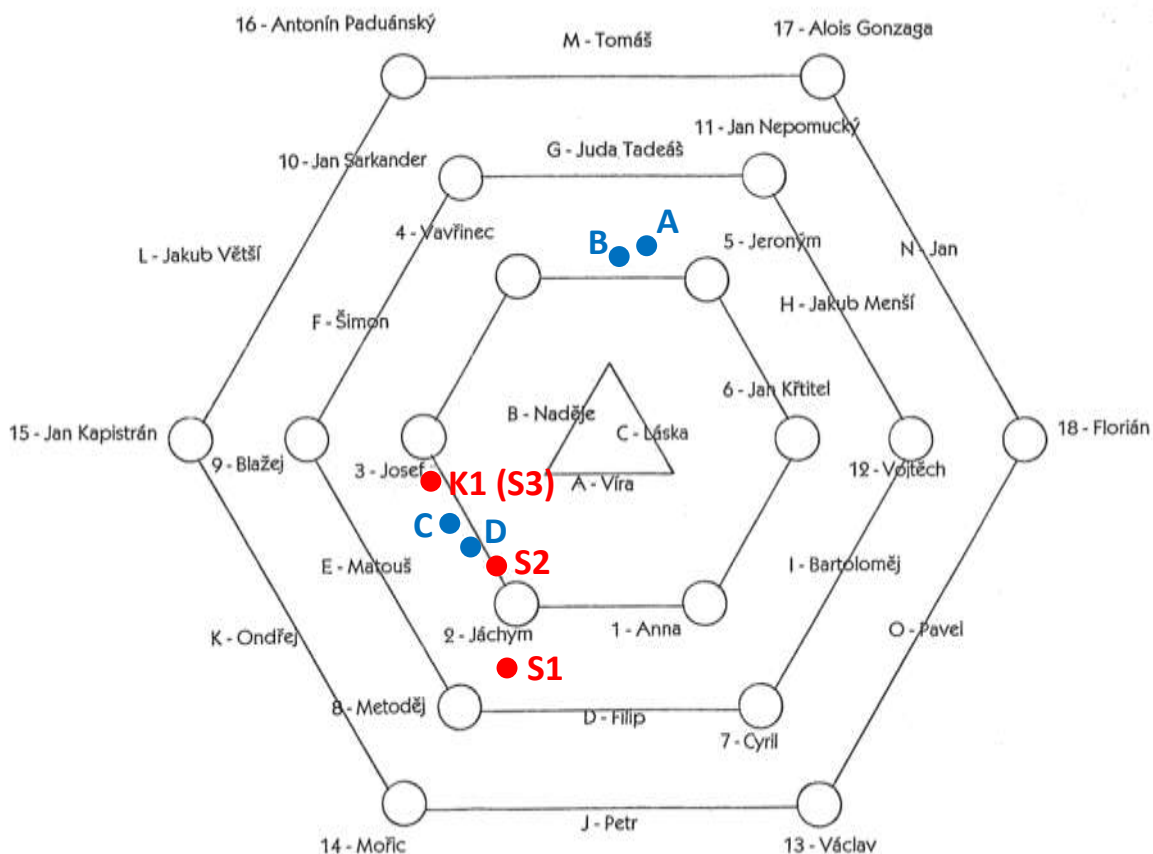
Nové plamínky světloňošů jsou bez viditelného poškození a jejich povrch, zlacený plátkovým zlatem, odpovídá dobře expozice a je již poškozen (Obrázek 31). Litinové řetězy jsou po mechanické stránce v pořádku, jejich povrchová úprava provedená kovářskou barvou je mechanicky poškozená zejména na hranách článků (Obrázek 32). Povrchová úprava mříže vstupu do kaple a rámu oken kaple provedená kovářskou barvou je v pořádku, mechanicky je poškozena mušle v horní lunetě mříže (Obrázek 33). Železná, pomosazená dvířka svatostánku jsou u kraje ohmatána a pomosazení je zde degradované. Schránka na milodary byla odcizena (Obrázek 34).

Atributy kamenných soch světců jsou nové, provedené v mědi a pozlacené plátkovým zlatem. Zlacený povrch je relativně v pořádku, poškození odpovídá dobře své expozice a soustředí se opět zejména do srážkami mechanicky namáhaných partií.

6. DOPLŇKOVÉ IN SITU A LABORATORNÍ MĚŘENÍ

V rámci prohlídky ČSNT z vysokozdvizné plošiny byla na vybraných místech provedena doplňková měření nasákavosti kamene (kapková metoda, Karstenova trubice) a byly odebrány vzorky tmelů a spár pro základní charakterizace a orientační stanovení stupně zasolení.

Na obrázku 1 jsou vyznačena místa, kde bylo provedeno měření nasákavosti pomocí Karstenovy trubice a místa odběru vzorků pro laboratorní analýzy. Popis míst měření a odběru vzorků je uveden v Tabulce 1 dále.



Obrázek 1: Místa měření nasákavosti pomocí Karstenovy trubice (modře) a místa odběru vzorků (červeně)

Označení	Popis	Provedená měření
A	horní strana římsy 2. patra sloupu mezi sochami sv. Jeronýma a sv. Vavřince	stanovení nasákavosti Karstenovou trubicí
B	vertikální plocha architektury nad římsou 2. patra sloupu mezi sochami sv. Jeronýma a sv. Vavřince	
C	horní strana římsy 2. patra sloupu mezi sochami sv. Josefa a sv. Jáchyma	
D	vertikální plocha architektury nad římsou 2. patra sloupu mezi sochami sv. Josefa a sv. Jáchyma	
S1	vzorek degradovaného povrchu kamene z vlysu pod římsou 2. patra sloupu za sochou sv. Metoděje	stanovení obsahu vodorozpustných solí
S2	spárovací materiál, spára pod ukloněnou částí architektury 3. patra sloupu v poli mezi sochami sv. Josefa a sv. Jáchyma	stanovení obsahu vodorozpustných solí
K1 (S3)	odlomený fragment kamene architektury pod podstavcem sochy sv. Josefa	charakterizace kamene s krustou, stanovení obsahu vodorozpustných solí

Tabulka 1: Přehled doplňkových měření

Hodnocení nasákavosti kamene



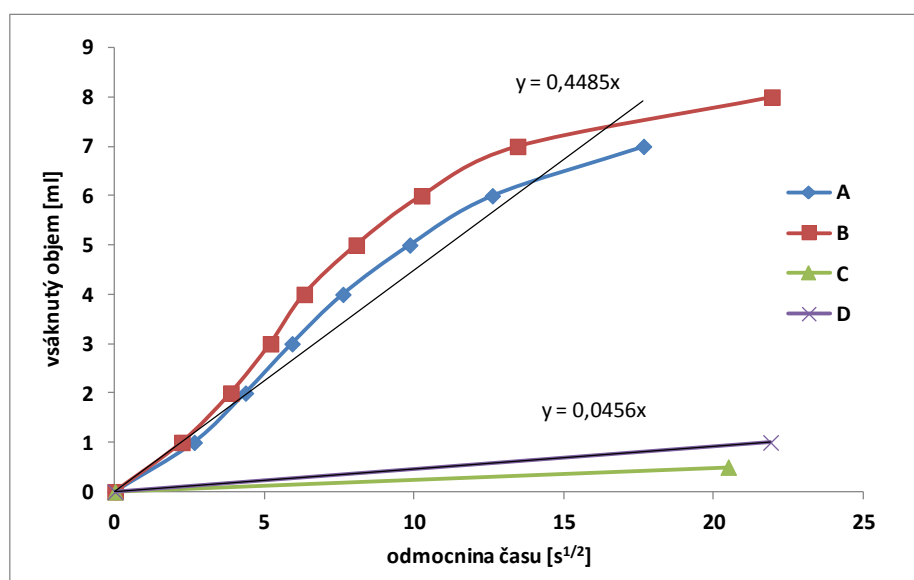
Obrázek 2: Kapka vody na horizontální ploše římsy druhého patra architektury dokumentuje, že povrch kamene je dobře smáčen vodou a již z větší části ztratil svoji hydrofobní úpravu, přesto je v daném místě nasákavost kamene omezená (kapka se nevsakuje)

Kapkovou metodou byly zjištěny výrazné rozdíly v nasákavosti, na některých místech se kapka rychle vsakuje do pórového systému, na jiných místech není vsakování patrné a voda zůstává zabalena ve spojitě kapce na povrchu kamene (ilustruje Obrázek 2).

Exaktnější měření nasákavosti Karstenovou trubicí provedené jak na horizontálních, tak na vertikálních plochách kamene tyto závěry potvrdilo (místa měření jsou vyznačena na Obrázku 1, měření ilustruje Obrázek 3). Ačkoli byla pro měření vždy vybrána homogenní místa bez patrných poruch, na některých místech došlo i po 10 minutách k minimálnímu vsaku, na jiných místech bylo pozorováno výrazně rapidnější vsakování (řádově větší rychlost vsakování v jednotkách $\text{ml}\cdot\text{s}^{-1/2}$, tzn. zhruba 100 násobně kratší časy vsakování stejného objemu kapaliny). Změřené křivky nasákavosti uvádí Graf 1.



Obrázek 3: Měření nasákavosti pomocí Karstenovy trubice v místech nad římsou druhého patra architektury



Graf 1: Nasákavosti změřené Karstenovou trubicí, místa měření jsou vyznačena na Obrázku 1 výše, křivky jsou doplněny lineární regresí dvou výrazně rozdílných průběhů

Z výsledků vyplývají velmi výrazné lokální rozdíly v nasákavosti kamene. Jelikož se v případě měření jednalo o shodný typ kamene (Maletínský pískovec), jsou tyto markantní rozdíly způsobené druhotnými změnami kamene. Největší dopad na měření touto metodou má přítomnost povrchové bariéry, která je výrazně méně nasákavá, nežli vlastní kámen. Tuto bariéru obvykle způsobuje více látek, které jsou v povrchové vrstvě kamene deponované - především minerálních látek (krusty, zpevňující prostředky atd.), biofilm (často působící vodoodpudivě), mastných prachových depozitů, pozůstatků povrchových úprav (typicky mastných olejových nátěrů) a recentně též hydrofobních konzervačních prostředků (byly použity při posledním zásahu).

Vzhledem k velkým lokálním rozdílům nasákavosti povrchu kamene ČSNT není možné Karstenovu trubici využít k hodnocení změn vlastností kamene v čase (hodnocení jeho degradace, změn povrchu atp.). Metoda je však velmi vhodná k hodnocení dopadu provedených zásahů jako je čištění, zpevnění či hydrofobní úprava (lze přímo porovnat nasákavost v místě před a po zásahu).

Stanovení obsahu vodorozpustných solí

Vzorky pro stanovení stupně zasolení byly záměrně odebrány namátkově z uvolněného tmelu, spárování a kamene, aniž došlo k mechanickému narušení kamene. Provedení plošného průzkumu zasolení, který by spolehlivě hodnotil zasolení jednotlivých částí ČSNT (např. soklové partie architektury, jednotlivých soch atd.), není pro hodnocení stávajícího stavu opodstatněné. Takový průzkum by znamenal poměrně výrazné zásahy do originální hmoty památky vrtáním (odběr z povrchu a hloubky, nutnost vzniklé otvory tmelit atd.), a proto bylo přistoupeno pouze k orientačnímu namátkovému průzkumu zasolení uvolněných fragmentů. Destruktivní průzkum je navíc podmíněn závazným stanoviskem příslušného orgánu památkové péče a může být vykonán pouze restaurátorem s příslušnou licenci. Jelikož průzkumem provedeným před a v průběhu zásahu v roce 2000 - 2001 bylo konstatováno poměrně výrazné zasolení (zejména sírany a dusičnany), na řadě míst je patrná eflorescence (viz popis poškození výše) a sloup je neustále dotován dusičnany z exkrementů, je třeba s existencí zasolení kamene počítat.

Stanovení stupně zasolení proběhlo v externí specializované laboratoři (Watrex s.r.o.) a protokol z měření je uveden v Příloze 3. Tabulka 1 shrnuje zjištěné zasolení tří vzorků, místa jejich odběru jsou zachycena na plánu výše (Obrázek 1).

Označení vzorku	Popis vzorku	Cl ⁻ [hm. %]	NO ₃ ⁻ [hm. %]	SO ₄ ²⁻ [hm. %]
S1	degradovaný povrch kamene z vlysu pod římsou 2. patra sloupu za sochou sv. Metoděje	0,01	0,06	6,81
S2	spárovací materiál, spára pod ukloněnou částí architektury 3. patra sloupu v poli mezi sochami sv. Josefa a sv. Jáchyma	0	0,01	0,03
S3	odlomený fragment kamene architektury pod podstavcem sochy sv. Josefa	0	0	0,61

Tabulka 2: Výsledky stanovení stupně zasolení

Stupeň zasolení byl hodnocen u tří vzorků odebraných z uvolněných tmelů, kamene či jeho povrchu. V případě úlomku spárovacího materiálu (S1) a úlomku kamene (S2) nebyly zjištěny zvýšené hodnoty sledovaných aniontů. V případě vzorku degradovaného povrchu kamene z vlysu, kde byly patrné výkvěty, bylo zjištěno velmi výrazné zasolení síranů¹.

Základní charakterizace krusty

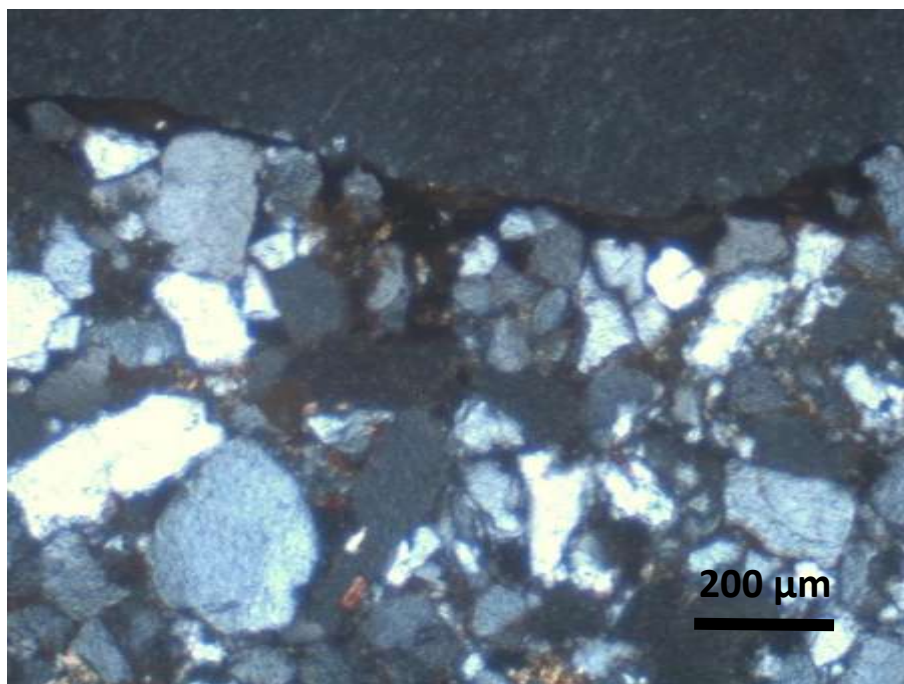
Byl zkoumán náhodný úlomek kamene odebraný z oblasti pod podstavcem sochy sv. Josefa, který na svém povrchu nese tmavou krustu (vzorek K1, viz obrázek 4). Z výbrusu je patrné, že se síla krusty pohybuje řádově v desítkách mikronů a lze ji tak i přes její značnou tmavost považovat za relativně slabou. Krusta je síranového typu a s velkou pravděpodobností obsahuje další látky, které byly použity v minulosti ke konzervaci sloupu, zejména fluáty (doloženo je nejméně jedno ošetření kamene fluátem zinku v roce 1926).

¹ Část stanovených síranů lze přičíst síranům ze sádrovcové krusty.

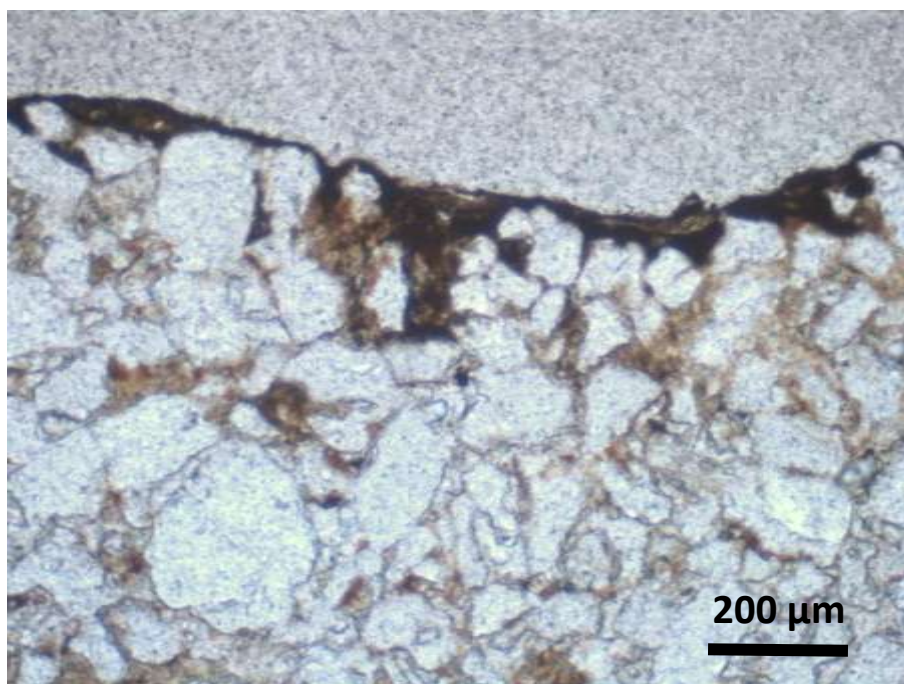
Krusta prorůstá do povrchu kamene na sledovaném vzorku do hloubky cca 250 μm ,
výraznější porušení struktury kamene v povrchové vrstvě pod krustou nebylo pozorováno.



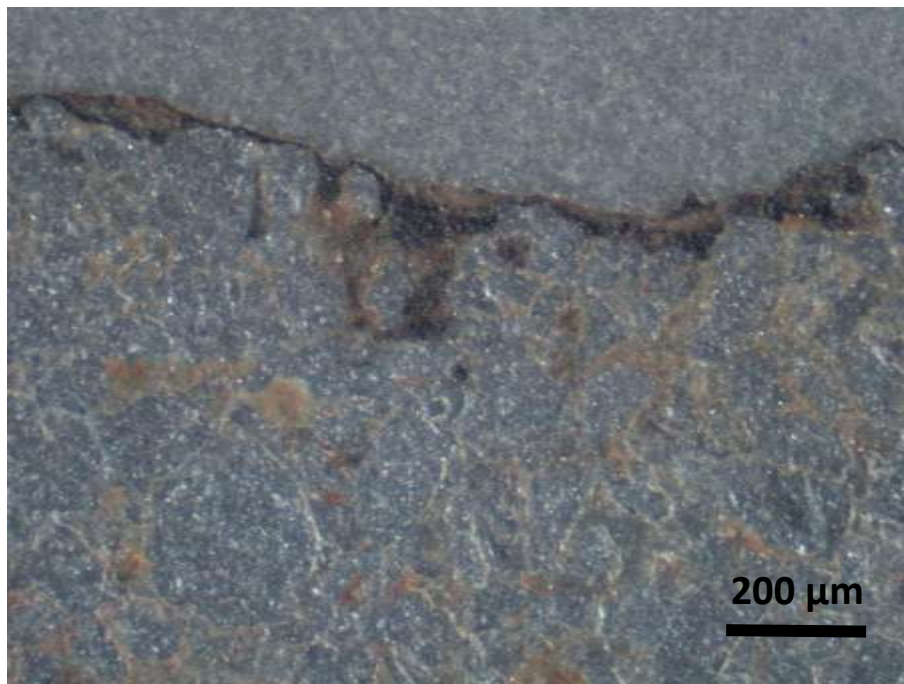
Obrázek 4: Vzorek K1, Makrosnímek, dílek měřítka odpovídá 1 cm



Obrázek 5: Vzorek K1, kámen s krustou, výbrus, pol. světlo, X nikoly



Obrázek 6: Vzorek K1, kámen s krustou, výbrus, pol. světlo, II nikoly



Obrázek 5: Vzorek K1, kámen s krustou, výbrus, odražené světlo

7. SHRnutí SOUČASNÉHO STAVU

Současný stav ČSNT celkově odpovídá stavu exteriérové kamenosochařské památky 16 let po restaurátorském zásahu při neprovádění průběžné údržby. Detailní prohlídkou z vysokozdvížné plošiny nebyly zjištěny fatální poruchy architektury sloupu ani kamenné a kovové sochařské výzdoby. V případě čtyř kamenných soch (soch sv. Anny, sv. Jáchyma, sv. Metoděje a sv. Jeronýma) byly nalezeny poruchy, které narušují integritu těchto statuí. Ve všech čtyřech případech se jedná o praskliny v místech, která byla již dříve narušena prasknutím v důsledku napětí vzniklého korozí čepu (plintus sochy sv. Anny), osazení atributu (sv. Jeroným) nebo objemnějšího doplňku (bota a část plintu sv. Jáchyma, pravá paže sv. Metoděje). Uvedené poruchy představují riziko pádu uvolněné části a lze předpokládat jejich další rozvoj (zatékání hlubokými prasklinami, mrazové poškození atd.).

Poškozené partie jmenovaných soch vyžadují důkladnou revizi z přistavěného lešení a provedení oprav. Vzhledem k tomu, že poškození soch sv. Anny a sv. Jáchyma úzce souvisí s problémy při opravě těchto partií v rámci posledního zásahu (v ateliéru provedené lepení poškozených částí sejmutých soch bylo nekvalitní a muselo být provedeno znovu po osazení soch na místo), nelze vyloučit, že si nadcházející oprava vyžádá opětovnou

demontáž některé ze statuí. Upřesnění rozsahu poškození a tedy i zásahu bude možné až po rozebrání porušených částí.

Údržba, která byla na závěr posledního zásahu restaurátory navržena, nebyla dosud prováděna. To se na ČSTN projevilo zejména akumulací ptačích výkalů a dalšího znečištění v podstatě na všech částech sloupu, výrazným rozvojem biofilmu na povrchu přistíněných kamenných partií (zejména na severní, severovýchodní a východní straně sloupu), četnými poruchami spárování architektury a akumulací korozních produktů a nečistot zejména na původním zlacení měděných tepaných soch. Jmenovaná poškození neznamenají pro monument bezprostřední riziko, avšak z dlouhodobého hlediska představují velmi významné faktory degradace kamenných i kovových částí ČSNT. V neposlední řadě tato poškození výrazně snižují celkový dojem z památky a její atraktivitu.

Vzhledem ke stávajícímu rozsahu poškození ČSNT, který reflektuje druhé desetiletí absence údržby, je třeba v současnosti uvažovat o ucelenějším restaurátorském zásahu, nikoli pouze o údržbě. Jelikož je převážná část poškození kamenných částí památky lokalizována v dolní polovině sloupu, je možné provést úspornější variantu zásahu, která si vyžádá lešení pouze do úrovně třetího patra architektury. Zásah by se měl (kromě oprav poruch čtyř explicitně uvedených soch světců) soustředit zejména na odstranění ptačích exkrementů a dalšího znečištění, odstranění biofilmu z kamene, opravu spárování, lokální odsolení a aplikaci konzervačních prostředků (preventivní biocidní ošetření, obnova hydrofobizace povrchu kamene). Součástí zásahu mohou být také kroky, které přispějí k celkovému vizuálnímu působení památky, které však z hlediska zpomalení degradačních mechanismů nemají primární význam. Jedná se například o lokální intenzivnější čištění zrzavě hnědých zbytků olejů obklady, drobné plastické opravy a podobně. V případě vrcholového sousoší Nejsvětější Trojice a sousoší Nanebevzetí Panny Marie by se zásah měl soustředit pouze na očištění úsad a korozních produktů z povrchu zlacených soch a následnou konzervaci povrchu. Za vhodných podmínek by takový zásah bylo možné provést z vysokozdvíže plošiny. Po nastíněné opravě spodních partií z lešení a konzervaci kovových plastik z vysokozdvíže plošiny bude možné nastavit a provádět pravidelnou a systematickou údržbu.

8. DOPORUČENÁ OPATŘENÍ NA ZÁKLADĚ MONITORINGU V ROCE 2017

- opatření jsou strukturována dle metodiky monitoringu stavu a následné péče a údržby Čestného sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci
- vzhledem k šíři a vrstevnatosti problematiky péče, údržby a restaurování ČSNT doporučuji sestavit odbornou komisi, která bude schopna interdisciplinárně řešit dílčí otázky péče o

sloup (např. bližší vyspecifikování požadavků na jednotlivé zásahy, sestavení podmínek výběrových řízení, posuzování restaurátorských záměrů atd.). Odborná komise by ideálně měla zahrnovat uvedené specialisty:

- 1) specialistu garanta restaurování z NPÚ ÚOP v Olomouci
- 2) specialistu garanta restaurování z NPÚ GnŘ
- 3) památkového technologa z NPÚ
- 4) příslušně orientovaného historika umění z ÚPOL
- 5) nezávislého specialistu - restaurátora sochařských děl s licencií MK ČR

- pro dlouhodobý monitoring stavu, evidenci poruch a poškození i provedených zásahů by bylo optimální vyvinout databázový systém s grafickým rozhraním, který by umožnil snadno k jednotlivým prvkům nebo skupinám prvků přiřazovat informace, fotografie a další dokumenty

Neperiodické zásahy

- 1) poruchy vyžadující bezprostřední zajištění**
 - nezjištěny
- 2) poruchy vyžadující opatření v nejbližším možném termínu**
 - plintus sochy sv. Anny
 - plintus sochy sv. Jáchyma
 - levá paže sv. Metoděje
 - levá ruky sv. Jeronýma včetně ukotvení atributu

doporučený postup: *provést podrobnou revizi poškození restaurátorem z lokálního lešení či plošiny, na základě restaurátorského průzkumu určit přiměřený postup opravy (zejména v případě soch sv. Anny a sv. Jáchyma ověřit nutnost sochy demontovat), provést restaurátorskou opravu*

doporučený termín zásahu: 2018

Periodické zásahy

- 1) základní údržba**
 - odstranění ptačích exkrementů a dalších úsad suchou cestou z vysokozdvížné plošiny
 - revize a oprava dostupných částí spárování architektury s důrazem na spáry, které představují zvláště vysoké riziko zatékání (tj. zejména spáry pod a vedle skloněných částí architektury, vertikální a horizontální spáry ve spodní části architektury, spáry stupňů)

- rekonzervace povrchu zlacených kovových plastik (tj. především odstranění nežádoucích korozních produktů mědi, konzervace zlacení)

doporučený postup: *zadat zpracování restaurátorských záměrů, které upřesní postupy, technologie a materiály základní údržby, komisionálně záměry projednat a na základě záměrů zajistit závazné stanovisko pro periodickou základní údržbu ČSNT, které bude mít nepřetržitou platnost, vybrat dodavatele a provést údržbu*

doporučený termín zásahu: 2018

2) komplexní restaurátorský zásah

- přistavení kompletního lešení po vrcholové sousoší
- celkové suché a mokré očištění povrchu kamene
- redukce krust (v případě potřeby)
- lokální odsolení povrchu kamene (v případě potřeby)
- lokální konsolidace kamene (v případě potřeby)
- celková oprava spárování
- revize a případná oprava osazení prvků
- revize a případná korekce doplňků
- plastická a barevná retuš kamene
- vyčištění nitra měděných soch
- revize konstrukčních a kotevních prvků měděných soch a jejich antikoroziní úpravy
- revize zajištění praskliny hlavice pylonu
- revize a případná oprava měděného pláště soch
- očištění, retuš, rekonzervace zlacení měděných soch
- revize a případná oprava atributů a jejich zlacení
- oprava stupňů a balustrády s železným řetězem
- obnova hydrofobizace, preventivní biocidní ošetření kamene (ke zvážení)

doporučený postup: *zahájit jednání o způsobu provedení opravy (tj. upřesnit cíle zásahu, jeho časovou, logistickou a finanční proveditelnost, způsob výběru dodavatelů, připravit časový harmonogram akce)*

doporučený termín zásahu: 2025-30

9. REKAPITULACE DOPORUČENÉHO ČASOVÉHO RÁMCE ÚDRŽBY ČSNT

	Perioda zásahu	Cíl zásahu	Předpokládaný nejbližší termín realizace
Monitoring stavu	1 rok	Vyhodnocení aktuálního stavu (z vysokozdvížné plošiny)	2018
Základní údržba	1 rok	Odstranění ptačích exkrementů suchou cestou (z vysokozdvížné plošiny) Případné drobné údržbové zásahy proveditelné z terénu, mobilního lešení a vysokozdvížné plošiny	2018
Základní rekonzervace zlacení měděných soch	10 let	vyčištění a rekonzervace povrchu měděných soch (z vysokozdvížné plošiny)	2018
Komplexní restaurátorský zásah	25 – 30 let	Komplexní revize a restaurování kamenných a kovových částí památky (z kompletního lešení)	2026-2030
Neperiodické zásahy	-	Oprava jednotlivých závažných poruch dle aktuálních nálezů (sochy sv. Anny, sv. Jáchyma, sv. Metoděje a sv. Jeronýma)	2018

V Praze dne 28. srpna 2017

Ing. Petr Kuneš, Ph. D.

Ing. Dagmar Michoinová, Ph. D.
vedoucí technologické laboratoře

PhDr. BcA. Martin Pácal
vedoucí odboru péče o památkový fond

PŘÍLOHY

Příloha 1: Použitá literatura

Příloha 2: Výběr z fotodokumentace

Příloha 3: Protokol ze stanovení stupně zasolení

PŘÍLOHA 1: POUŽITÁ LITERATURA

L. Werkmann: Závěrečná restaurátorská zpráva z restaurování kamenných plastik a architektury Čestného sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci, 2001.

I. Houska: Závěrečná restaurátorská zpráva z restaurování kovových plastik Čestného sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci, 2001.

L. Werkmann: Restaurátorský průzkum kamenných prvků Čestného sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci, 1997.

I. Houska: Restaurátorský záměr na měděné sochy Čestného sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci, 1997.

J. Bárta, J. Rathouský, J. Šrámek: Průzkum použitých hornin Čestného sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci, 1997.

S. Siegesmund, R. Snethlage: Stone in Architecture, 2014, ISBN 9783642451546.

Ilustrovaný glosář projevů poškození kamene, ICOMOS, 2011, ISBN 978-80-86246-38-3.

L. Werkmann: Zpráva z provedení restaurátorské údržby Čestného sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci, 2006.

I. Maxová: Dílčí přírodovědný průzkum Čestného sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci, 1997.

ČSN EN 15898 - Ochrana kulturního dědictví – Základní obecné termíny a definice z oblasti konzervace kulturního dědictví.

PŘÍLOHA 2: VÝBĚROVÁ FOTODOKUMENTACE

Z prohlídky byla pořízena rozsáhlá fotografická dokumentace, která bude předána objednateli v elektronické podobě. Následující výběrové fotografie ilustrují v textu popisované typové poškození nebo jednotlivé poruchy Čestného sloupu Nejsvětější Trojice v Olomouci. Řazení fotografií odpovídá struktuře textu – postupně je ilustrován stav architektury, kamenosochařské výzdoby a kovových částí ČSNT, přičemž poškození je řazeno dle závažnosti.



Obrázek 1: Třetí patro sloupu s reliéfem Naděje, vrchní části plastických prvků jsou silně znečištěné ptačími exkrementy



Obrázek 2: Třetí patro sloupu, detail prostoru za podstavcem sochy sv. Jáchyma, na horizontálních plochách architektury se hromadí exkrementy a další materiál donesený ptáky, zábrany proti ptactvu neplní svoji funkci



Obrázek 3: Třetí patro sloupu, detail architektury pod kartuší s reliéfem Víry, na mnoha místech architektury je vypadané spárování



Obrázek 4: Druhé patro sloupu, poškozené spárování pod ukloněnou partií architektury, níže na snímku je patrná degradace kamene na vertikálních plochách architektury nad římsou



Obrázek 5: Druhé patro sloupu, podstavec sochy sv. Vojtěcha, silně narušený povrch kamene, k degradaci dochází zejména na subtilnějších partiích modelace vystupujících do prostoru, na degradaci se v tomto případě zřejmě podílela omezeně propustná křusta, která původně kryla celý povrch této části



Obrázek 6: Vlys pod římsou druhého patra sloupu, povrch kamene je v těchto partiích narušen, na řadě míst jsou patrné výkvěty solí, na římsě je patrná masivní kolonizace řasou



Obrázek 7: Architektura druhého patra sloupu s hojným biofilmem s převažující zelenou řasou



Obrázek 8: Ozdobná mušle na nároží vrchní části třetího patra sloupu, patinace doplňku je smyta a doplněk provedený ve světlém tmelu rušivě vystupuje z okolního kamene s tmavou krustou



Obrázek 9: Patka pylonu, hojně drobné lokální opravy trhlin kamene jsou již také bez patinace



Obrázek 10: Třetí patro sloupu, socha sv. Anny, plintus s řadou hlubokých trhlin, oprava staršího poškození na tomto místě vyžaduje revizi



Obrázek 11: Třetí patro sloupu, socha sv. Anny, vrchní část plintu s poškozením



Obrázek 12: Třetí patro sloupu, socha sv. Anny, poškození v přední části plintu



Obrázek 13: Třetí patro sloupu, socha sv. Jáchyma, opětovné poškození v minulosti lepené a doplňované spodní části nohy a drapérie



Obrázek 14: Třetí patro sloupu, socha sv. Jáchyma, prasklinou je narušen také výběžek plintu, o který se noha světce opírá



Obrázek 15: Druhé patro sloupu, socha sv. Metoděje, oprava levé paže světce v oblasti ramene je narušena velkou trhlinou



Obrázek 16: Druhé patro sloupu, socha sv. Metoděje, detail poškození v blízkosti ukotvení berli



Obrázek 17: Třetí patro sloupu, socha sv. Jeronýma, detail poškození v místě ukotvení křížifixu



Obrázek 18: Třetí patro sloupu, socha sv. Jeronýma, prasklinou je poškozena také ruka světce



Obrázek 19: Třetí patro sloupu, v popředí sochy sv. Vavřince a sv. Josefa, hlavy a další části soch světců jsou podobně jako vystupující části architektury silně znečištěné ptačími exkrementy



Obrázek 20: Druhé patro sloupu, hlavičky andílků nad kartuší s reliéfem apoštola Filipa, kromě znečišťování sloupu exkrementy ptáci na příhodných místech sloupu hnízdí



Obrázek 21: Druhé patro sloupu, znečištění reliéfu apoštola Bartoloměje



Obrázek 22: První patro sloupu, socha sv. Aloise Gonzagy patří díky silnému zavlhčení a severní orientaci mezi nejvíce kolonizované sochy nižšími rostlinami (řasami a lišejníky)



Obrázek 23: Druhé patro sloupu, spodní partie sochy sv. Jana Nepomuckého, partie nad horizontálními plochami (v tomto případě nad hlavicí podstavce) jsou často postižena povrchovou korozí kamene, patrné je též zrzavě hnědé znečištění způsobené migrací degradačních produktů fermeže



Obrázek 24: Druhé patro sloupu, spodní partie sochy sv. Jana Nepomuckého, na kmeni, o který se světec opírá levou rukou, se v neomývaných částech akumulují zrzavě hnědé degradační produkty fermeže



Obrázek 25: Druhé patro sloupu, socha sv. Blažeje, na rubu draperie je patrné zrzavohnědé znečištění degradačními produkty olejových nátěrů, které byly v minulosti odstraněny louhem a dosud migrují z nitra kamene na povrch



Obrázek 26: Vrcholové sousoší Nejsvětější Trojice, přestože od posledního zásahu došlo k poměrně výrazným vizuálním změnám povrchu, sousoší nevykazuje závažnější poruchy



Obrázek 27: Sousoší Nanebevzetí Panny Marie, poškození se i v tomto případě projevuje nejvíce v estetické rovině, závažnější poruchy nebyly nalezeny



Obrázek 28: Vrcholové sousoší Nejsvětější Trojice, povrchová úprava viditelných konstrukčních prvků vrcholového sousoší je bez poškození



Obrázek 29: Vrcholové sousoší Nejsvětější Trojice, holubice Ducha Svatého, zlacený povrch je silně znečištěn bílými korozními produkty, na horních částech s poškozeným zlacením je zachována zelená brochantitová patina mědi



Obrázek 30: Sousoší Nanebevzetí Panny Marie, ruka anděla je plná ptačích exkrementů



Obrázek 31: Zlacení plaménekův váz na balustrádě je narušené



Obrázek 32: Na vystouplých místech řetězu je setřelá vrchní kovářská barva



Obrázek 33: V horní lunetě mříže vstupu do kaple je mechanicky poškozená rokaj



Obrázek 34: Schránka na milodary při vstupu do kaple byla odcizena



Obrázek 35: Pomosazení dvířek svatostánku v kapli je v místech osahání setřené