

SVAZEK 21
1/2019

Torzální architektura

Technologie konzervování,
statika, památková obnova,
organizace obnovy

**ZPRAVODAJ
SPOLEČNOSTI
PRO TECHNOLOGIE
OCHRANY PAMÁTEK
STOP**

Zpravodaj STOP
svazek 21 (2019), číslo 1

ISSN 1212-4168

Praha, červenec 2019

Vydává Společnost pro technologie ochrany památek, z.s.,
Na Březince 5, 150 00 Praha 5
vlastním nákladem
Vychází 2x ročně

Zodpovědný redaktor: prof. RNDr. Pavla Rovnaníková, CSc., Ing. Pavel Fára
Redakční rada: Ing. Pavel Fára, Ing. Robert Gill, Ing. arch. Ondřej Šefců
Redakce a jazykové korektury: Ing. Robert Gill, PhDr. Milena Gillová
Grafická úprava a DTP: Studio Cellula

Obsah

- Několik slov úvodem**
Pavla Rovnaníková, Pavel Fára,
společnost STOP
4
- 1 Specifika obnovy torzálních památek. Poznatky památkáře**
Ondřej Šefců, NPÚ, územní odborné pracoviště v Praze
6
- 2 Lietava. Celkový pohľad na záchranu hradu a jej organizácia**
Jaroslav Mitterpach, Združenie na záchranu Lietavského hradu
15
- 3 Katarínka – 25 rokov skúseností pri dobrovoľníckej konzervácii kostola a kláštora sv. Kataríny Alexandrijskej**
Peter Herceg, občianske združenie Katarínka a Združenie kresťanských spoločenstiev mládeže
23
- 4 Cimburk. Záchrana a statické zajištění zříceniny hradu**
David Krämer, Polypeje – spolek pro obnovu a využití historických památek
34
- 5 Dlouhodobá péče o zříceninu hradu Zlenice aneb Od amatérů k poučeným laikům**
Vladimír Havelka, Sdružení pro ochranu kulturního dědictví – Zlenice, z. s.
43
- 6 Workshop na zřícenině hradu Zlenice**
Vladimír Havelka, Pavla Rovnaníková, Robert Gill
53
- 7 Podiel statika na záchrane objektov torzálnej architektúry. Paspportizácia zrúcanín**
Vladimír Kohút, PRODIS + s.r.o., Bratislava
55
- 8 Hrady s oblým nárožím**
Jan Vinař, statik, NPÚ, GŘ
67
- 9 Vízmburk. Příklad péče o torzální památku**
Petr Kotlík, VŠCHT v Praze, ÚCHTRP
75
- 10 Experimentální zastřešení a odvodnění hradu Krakovec**
Jiří Sobek, správce státního hradu Krakovec, Vít Mlázovský, projektant
83
- 11 Technologické aspekty záchrany hradního paláce na Helfštýně**
Pavel Fára, CUBUS s.r.o., Martin Karlík, atelier-r, s.r.o.
92
- 12 Malty pro konzervaci zřícenin**
Pavla Rovnaníková, FAST VUT v Brně
101
- 13 Císařská falc v Ingelheimu – dvanáct let po rekonstrukci**
Petr Prokeš, quick-mix k.s.
109
- Summary**
Ruined Architecture
114

11 Technologické aspekty záchrany hradního paláce na Helfštýně

Pavel Fára, CUBUS s.r.o., Praha
Martin Karlík, atelier-r, s.r.o., Olomouc

Od září r. 2017 probíhají stavební práce na záchraně paláce hradu Helfštýna. Realizují se postupně podle projektu, který vypracoval atelier-r, s.r.o., z Olomouce. Záměrem je ochránit stávající konstrukce, ale zároveň jim ponechat torzální vyznění, palác staticky stabilizovat a zpřístupnit jej veřejnosti. Současně dojde k rozšíření expozičních prostor, které jsou nyní situovány hlavně v suterénu paláce a mají nedostatečnou kapacitu. Kromě vlastní konzervace bylo pro ochranu zdiva i zbytků autentických omítek podstatné rozhodnutí zastřešit nejvýznamnější části objektu.

Investorem akce je vlastník hradu Olomoucký kraj. Stavbu realizuje společnost „Sdružení pro zpřístupnění paláce na hradě Helfštýn HOCHTIEF CZ – ARCHATT PAMÁTKY“. Na akci je čerpána dotace IROP. Palác má být zpřístupněn cca v polovině roku 2020. Stavební práce doplňuje soustavný archeologický průzkum, který pomáhá objasňovat starší historii hradu.

Stavební historie

Hrad byl založen patrně koncem 13. století. Ve 14. stol. byl přestavěn na gotickou pevnost. Jádro hradu – palác – vznikalo postupným rozšiřováním a přestavbami starších stavebních fází. Dnešní hmota paláce pochází z renesančního období z konce 16. a začátku 17. stol. Stávající suterénní prostory představují přízemí starších stavebních fází.

Hradní palác je půdorysně tvaru nepravidelného písmene L. K delšímu východnímu křídlu je připojeno kratší severní křídlo. K jižní části východního křídla je v rohu nádvoří přistavěna věž bývalého schodiště. Na ni navazuje hradba, která nádvoří uzavírá. K západní části severního křídla paláce přiléhá tzv. kaple, která vznikla rozšířením starší bašty. Palác má dvě nadzemní podlaží a suterén. Z pramenů vyplývá, že poslední zbytky střechy byly odstraněny na začátku 19. stol. Od té doby nebylo zdivo paláce chráněno před působením povětrnosti a postupně chátrá. První opravy zříceniny začaly v souvislosti s romantizujícími tendencemi v 19. stol. Větší soustavné opravy, které se týkají hlavně statického zajištění a údržby, probíhají od r. 1960 po převzetí hradu současným správcem. [1]

Charakteristika objektu před zahájením stavebních prací

Suterénní zdivo paláce je založeno na skalním podloží. Je z lomového kamene včetně kleneb. V suterénu jsou novodobé podlahy opatřené keramickou dlažbou, od obvodových



Obr. 1: Hradní palác, stav r. 2017.
(Foto M. Novotný)

zdi jsou odděleny bordurou vysypanou keramzitem. Otevřené plochy nad klenbami suterénu v úrovni podlahy přízemí byly chráněny asfaltovou izolací a betonovou mazaninou. *Zdivo nadzemní části* je smíšené. Starší stavební fáze jsou kamenné, zejména z místních drob. Novější jsou ze smíšeného a cihelného zdiva na vápennou maltu. Po opadání větší části omítek bylo zřejmé, že při minulých stavebních úpravách byly ve velkém množství použity druhotně starší stavební prvky. To se projevuje střídáním kamenných bloků a cihel různých formátů. *Typické formáty cihel a jejich přiřazení do stavebních fází paláce popisuje např. Z. Gardavský [1].*

Novější opravné a spárovací malty obsahují cement. Fragments kleneb na krajích a v rozích přízemních místností jsou cihelné. Shora byly provizorně chráněny asfaltovou izolací či



Obr. 2: Dvorní průčelí, pohled od severozápadu. Stav před r. 1914 [1].



Obr. 3: Dtto, stav r. 2016 [2]. Zřejmý úbytek původních omítek.

plechem. Zdivo paláce bylo původně omítnuto. Vlivem povětrnosti však omítky z větší části opadaly. Jejich zbytky zachované v chráněných pozicích byly značně poškozeny. Nedochované zastropení patra bylo dřevěnými trámovými stropy, schodiště zaklenuto.

Koruna zdí byla na začátku 20. stol. srovnána zhruba do jedné úrovně a opatřena cementovým potěrem. Novodobé dozdivky byly poměrně rozsáhlé, spárovány zřejmě cementovou maltou. Počátkem 90. let byla narušená koruna zdiva vyztužena vložением ŽB věnce se zatřeným povrchem, který korunu zdiva prozatímně chránil. Stav věnce byl na mnoha místech problematický a bylo nutné provést jeho celkovou revizi a opravu. Přilehlé zdivo koruny bylo jako celek stabilizované.

Stavební závady

Předchozí průzkumy konstatovaly, že nechráněné zdivo paláce je poškozováno vlivem dlouhodobého zatékání srážkové vody a dalšího působení klimatických vlivů: větru a střídání teplot. Od doby, kdy byl palác zbaven střechy, prošlo zdivo mnoha destruktivními cykly. Srážková voda po líci stěn stéká, ostříkuje soklové partie, vzlíná do zdiva a lokálně prosakuje i do suterénu.

Původní omítky postupně opadaly, zachovaly se jen lokálně. V místech soustředěného působení vody se uvolňovala ložná malta a docházelo k další degradaci hmoty zdiva. To bylo spojeno s vypadáváním jednotlivých cihel a kamenů. Cihelný materiál postupně odmrzal, v uvolněných spárách se zachytávala náletová zeleň. Dlouhodobě zvlhčené povrchy byly biologicky napadeny řasami. Koruna zdiva nemá okapní hranu a na okrajích ŽB věnce se objevovaly poruchy související se zatékáním vody do spár. Horní vrstva věnce postupně odmrzala.

Novodobé asfaltové izolace na zbytcích kleneb se ukázaly jako nedostatečné. Byla na nich usazena silná vrstva zeminy, kde bujela náletová zeleň včetně keřů a mladých stromků. Ty svými kořeny poškozovaly zdivo včetně izolace. Podobně nefunkční byla izolace kleneb



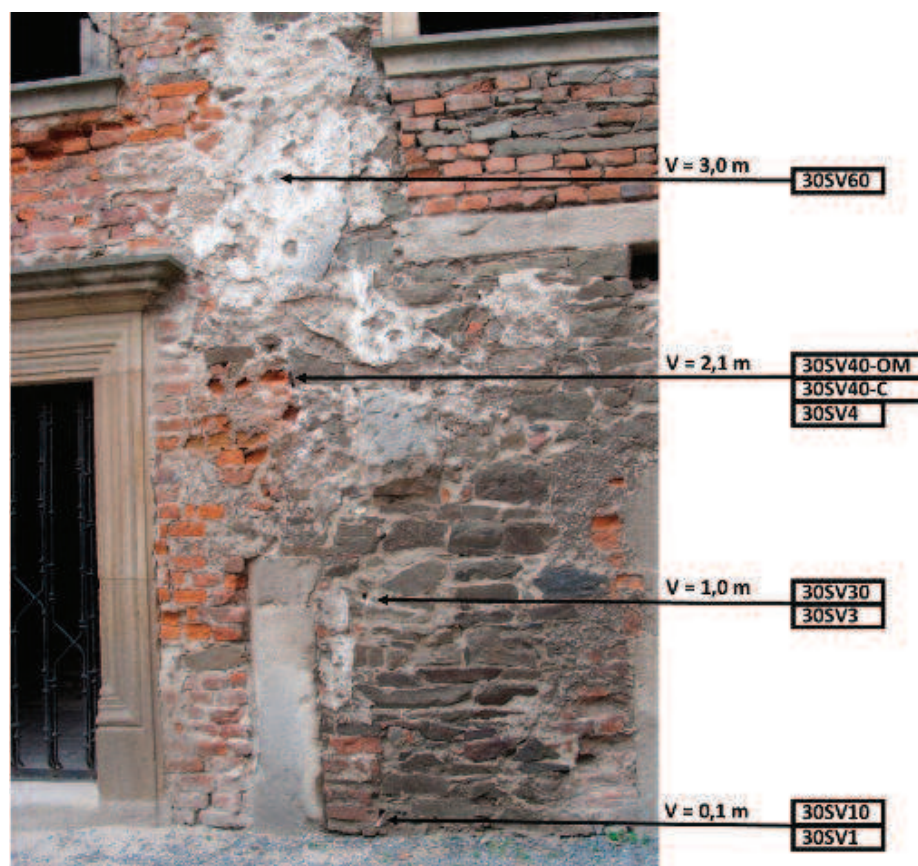
Obr. 4, 5. Vnitřní část paláce, stav r. 2016 [2]. Vlevo: Na místech chráněných zbytky kleneb zachováno torzo původních omítek. Vpravo: Výrazná koroze zdiva v okolí záchodových šachet.

suterénu krytá betonovou vrstvou. Za asfaltové pásy, odchlíplé od zdiva, volně zatékala voda i tající sněh. Odvodnění podlah přízemí bylo nedostatečné, srážková voda prosakovala do kleneb suterénu a zavlhčovala spodní partie stěn zvýšeného přízemí.

Výsledky vlhkostního průzkumu

V červnu roku 2016 byl proveden vlhkostní průzkum zdiva paláce zaměřený na suterén a spodní partie přízemí [2]. Jeho cílem bylo stanovit podmínky a doporučení pro opravu zdiva. Během průzkumu byla měřena vlhkost a salinita v typických profilech na povrchu a v hloubce zdiva. Profily byly uspořádány do míst chráněných před srážkovou vodou a také do míst vystavených účinkům povětrnosti.

V nadzemních konstrukcích bylo v obou případech zjištěno, že nejvyšší hodnoty vlhkosti jsou v oblastech bezprostředně nad terénem a dále v pásmu ve výšce 1–2 m. V těchto



Vzorek	Popis	Vlhkost hm. %	Vlhkost hyg. %	Nasák %'	pH	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
30SV60	OM	1,0			9,1	0,3	0,1	0,4
30SV40-OM	OM	2,1	4,8	21,0	8,9	0,8	0,4	1,0
30SV40-OM	OM	2,1			9,2	0,5	0,2	0,3
30SV40-C	C-P	3,9	10,1	16,7	8,8	1,2	0,5	0,2
30SV40-C	C-P	3,9			9,2	1,1	0,4	0,2
30SV4	LM	2,2			9,8	0,6	0,2	0,1
30SV30	LM-P	4,7			9,0	2,0	0,6	0,3
30SV3	LM	4,3			9,4	1,1	0,4	0,1
30SV10	LM-P	7,5			8,3	2,1	0,4	2,5
30SV1	LM	6,5			8,9	0,4	0,1	0,8

Obr. 6: Dvorní průčelí, stav r. 2016 [2].
Příklad vyhodnocení vlhkosti a salinity zdiva.



Obr. 7, 8. Vlevo: Vnitřní část paláce. Betonový povrch zadržoval vodu. Ta prosakovala do suterénu spárou mezi asfaltovou izolací a původním zdivem. Vpravo: Suterén paláce. Koroze zdiva poškozovaného opakovaným zatékáním vody. Trvale vlhké prostředí potvrzuje výskyt zelené řasy, stav r. 2016 [2].

oblastech bylo zdivo značně hygroskopické a zasolené. Hygroskopicitu místy představovala až 70 % nasákavosti. Nasákavost materiálů kolísala. Vyšší byla u vápenných malt a starších stavebních hmot – až 24 % hm. Některé malty (pravděpodobně novodobé s obsahem cementu), ale např. i ostře pálené cihly měly nasákavost zhruba poloviční. Absolutní hodnoty vlhkosti byly v daném případě méně důležité, neboť měření probíhalo v dlouhodobě podprůměrném srážkovém období. *Relativně vysoké hodnoty byly zjištěny ve spodních partiích zdiva po obvodě nádvoří.*

V suterénu byly velmi vysoké hodnoty vlhkosti zdiva změřeny v místnostech vystavených soustředěnému zatékání vody shora z otevřených prostranství. Dlouhodobé zavlhčení zdiva potvrzoval výskyt zelené řasy. Vliv boční vlhkosti byl méně významný.

Současně s měřením vlhkosti byla zjišťována salinita zdiva. Potvrdil se předpoklad, že zdivo je významně zasolené. Ve většině vzorků odebraných *v nadzemních částech paláce* byl zjištěn zvýšený a vysoký obsah dusičnanů. Nejvíce zasolené partie byly zhruba do výše 2 m, směrem výše obsah dusičnanů klesal. Vyšší obsah solí bylo možné předpokládat i lokálně ve vyšších partiích zdiva (např. v okolí záchodových šachet). Dusičnany byly doprovázeny chloridy. Jejich koncentrace byly také poměrně vysoké, ale vyskytovaly se méně. Místy byl zaznamenán vysoký obsah síranů, hlavně v tmavých krustách na povrchu omítek a v rozpadavých cihlách. *V suterénu* byl výskyt solí výrazně menší, povrch spárovaného zdiva byl lokálně narušen dusičnany a sírany.

Obecně platí, že soli se v pórech zdicích materiálů pohybují spolu s vlhkostí a hromadí se v oblastech, kde dochází k odpařování vody. Zjištěné soli jsou hygroskopické a vážou na sebe vzdušnou vlhkost. Zasolené materiály pak na povrchu vykazují výrazně vyšší zavlhčení než v hloubce, a to v závislosti na vlhkosti vzduchu. Soly také způsobují krystalizačními a hydratačními tlaky korozi materiálů, jež je srovnatelná s klimatickými vlivy. Dusičnany jsou antropogenního původu (splšky, uskladnění střelného prachu apod.). Chloridy mohou



Obr. 9: Rozsah zastřešení paláce dle projektu [3].

souviset s dezinfekčními prostředky (chlorové vápno). Sírany pocházejí obvykle ze znečištěného ovzduší, do zdicích materiálů se mohly také dostat již při výrobě, např. použitím cihlářské hlíny z oblastí se silně mineralizovanými spodními vodami.

Sanace zdiva

Významným problémem bylo rychlé chátrání zdiva včetně zbytků omítek a prokázané zasolení porézních materiálů. Z hlediska sanace bylo žádoucí maximálně omezit množství vody pronikající do konstrukcí a ochránit rozpadavý poškozený materiál. Realizovaná opatření mají rozvoj koroze výrazně zpomalit, nemohou jí však zcela zabránit.

Všeobecné podmínky sanace

Větší část vnitřních prostor byla dle stavebního projektu zastřešena vložením konstrukce, jež nepřesahuje stávající výšku a objem paláce [3]. Záměr zastřešit palác a ochránit jeho konstrukce se objevil již v 90. letech 20. stol. Tehdy bylo vypracováno několik variant historizujícího i moderního zastřešení, leč žádnou se nepodařilo zrealizovat s ohledem na požadavek památkové péče neuplatňovat novou hmotu střechy na paláci. Památková rada posléze vydala stanovisko, že další zastřešení musí být řešeno tak, aby se při pohledech zvenčí nijak hmotově neuplatňovalo. Nově vložená střecha je tvořena vrstveným bezpečnostním sklem s mléčnou fólií. Je osazena na rošt z ocelových nosníků. Jednotlivé plochy jsou odvodněny do vnitřních žlabů a svodů. Ty jsou tvořeny ocelovými trubkami a v interiéru paláce přiznány. Mezi konstrukcí a zdivem je distanční mezera, jež umožňuje vertikální ventilaci zastřešených prostor.

V rámci stavebních prací byla opravena koruna zdí. Po statickém zajištění byla chráněna plochými kameny uloženými do malty z přirozeně hydraulického vápna s hydrofobizační přísadou. Také zdivo paláce bylo v nezbytné míře staticky zajištěno. Spádované plochy předstupujících konstrukcí jsou chráněny olověným plechem. Koruna zdí i další plochy byly spádovány tak, aby se na nich nehromadila srážková voda.



Obr. 10: Opravená koruna zdiva a nové zastřešení, stav r. 2019. (Foto M. Karlík)

Rubová izolace kleneb suterénu

V současnosti probíhají přípravné práce. Důležité je vyloučit zatékání srážkové vody do kleneb suterénu. Násypy kleneb byly odtěženy v nezbytné míře. Po obnovení ztuhlého násypu se provede podklad izolace spádovaný ke krytým vpustím pro odvodnění ploch. Odvodnění bude do takové vzdálenosti, aby vlhkost nemohla ovlivnit chráněné konstrukce. Podklad pro izolaci bude z betonové mazaniny vyztužený sítí. Jako izolační vrstva je navržena polymercementová stěrka v tloušťce odolné vůči tlakové vodě. Stěrka by měla být nanášena stříkacím zařízením. Izolace musí být pružná, snést objemové změny vyvolané náročnými klimatickými podmínkami. Ve styku s izolací bude podkladní zdivo zatřeno maltou z přirozeně hydraulického vápna. Vytažení izolace nad úroveň podlahy není možné z estetických ani památkových důvodů, proto bude ukončena v drážce či spáře zdiva pod podlahou přízemí. Izolace bude chráněna geotextilií. Vlastní drenážní vrstvu tvoří vrstva štěrku fr. 16–32 mm. Nad ní bude provedena podlaha z betonových leštěných pohledových desek spádovaných ke vpustí. Vrstvy podlahy budou dilatovány.

Odvodnění zapuštěného zdiva suterénu

Odvodnění zapuštěného zdiva po obvodě nádvoří proběhne v další stavební etapě. V projektu je navržena mělký výkop s drenáží cca do hloubky 1 m. Z výkopu by mělo být zdivo izolováno podobně jako klenba suterénu. Výrazně se tím sníží namáhání vlhkostí v těchto partiích – zvláště u šikmé hradby, po které výrazně stéká voda. Drenážní potrubí bude osazeno na spádovaném betonovém podkladku. Průběh drenáže bude přizpůsoben archeologickým nálezům. Odhalené a očištěné zdivo bude zatřeno maltou z přirozeně hydraulického vápna. Celek musí být odvodněn tak, aby kumulovaná vlhkost nemohla ovlivnit chráněné konstrukce. Drenáž bude opatřena revizními šachtami s litinovými poklopy vhodně zakrytými tak, aby esteticky nerušily.

Konzervace ploch zdiva

Po mechanickém očištění zdiva od náletů rostlin bylo nutné z napadených ploch odstranit kolonie řas pomocí algicidů. Dále byly odstraněny uvolněné a nepřídržné části zdiva, vyčištěny dutiny a praskliny a podle pokynů statika provedeno zajištění.

Zvětralé úseky zdiva se opravovaly s přihlédnutím ke zjištěnému zasolení. Více narušené kusy cihel byly vyjmuty a nahrazeny novým materiálem shodného formátu a podobných vlastností, zejména nasákavosti a pevnosti. Ostatní vybouraný zasolený materiál byl před dalším využitím důkladně opakovaně odsolen v lázni.

Narušené plochy cihelného zdiva byly zpevněny prostředky na bázi organokřemičitanů a jejich povrchy odsoleny metodou „falešného líce“. Odsolení bylo paušálně provedeno po obvodě v přízemí do výše cca 3 m a na vnějších průčelích. Selektivně byla opatření provedena i ve vyšších partiích (např. v okolí záchodových šachet). Metoda falešného líce spočívá v opakovaném nanášení vlhkých absorbentů solí na zdivo. Pro absorbenty solí byla stavbou vybrána buničina. Odsolování bylo kontrolováno odběrem vzorků.

Poškozené zdivo bylo na určených plochách omítnuto, resp. opatřeno vrstvou malty, která je bude chránit. Malta je opět z přirozeně hydraulického vápna s příměsí hrubšího kameniva.

Přezdívané nebo doplňované kamenné zdivo je provedeno z obdobného kamene jako původní. Při dozdivání bylo nutno navázat na technologii zdění okolního zdiva: zachovat vazbu a velikost kamene, dodržovat řádkování zdiva. Neukončené plochy byly maltou upraveny tak, aby byl zajištěn odtok vody. Oprava spárování byla prováděna hlavně v místech, kde ložná malta chyběla či byla zvětralá, nikoliv plošně. Pro zdění a spárování byla použita prefabrikovaná malta z přirozeně hydraulického vápna s pískem, jenž se zrnitostí a barevností blížil původní maltě. Vhodný typ malty se podobně jako ostatní materiály odsouhlasil z provedených vzorků.



Obr. 11: Odsolování zdiva paláce pomocí buničiny r. 2019. (Foto M. Karlík)

Na stavbě bylo nutné za účasti pracovníků památkové péče rozhodnout, které části omítek lze zachovat a které je nutné odstranit. Zachované zbytky omítek byly ošetřeny restaurátorsky: narušené povrchy zpevněny a odsoleny. Pro správkou povrchů nebo překrývání stávajících omítek byly použity výhradně vápenné technologie. Formulace správkové malty vycházela z laboratorních rozborů stávajících materiálů provedených na větším počtu vzorků.

Kamenná ostění z pískovce byla mechanicky očištěna a zpevněna, spárovací malta doplněna. U zasolených prvků byl v předstihu snížen obsah solí. Větší poškození byla zatmelena umělým kamenem a provedla se celková barevná retuš.

Závěr

V příspěvku byly popsány hlavní příčiny poškození zdiva paláce působením vlhkosti a solemi a probíhající postup náročných sanačních prací. Hlavní důraz byl kladen na snížení vlhkosti pronikající do objektu, odstranění negativních



Obr. 12: Stav zdiva po konzervaci, zbytky kleneb chráněny v místech možného zatékání olověným plechem. Zastřešení bylo vloženo do novodobé části koruny zdi. Distance mezi stěnami umožňuje vertikální proudění vzduchu. (Foto M. Karlík)

vlivů rozpustných solí a povrchovou ochranu zdiva. Provedená opatření by měla rozvoj koroze výrazně zpomalit a zpřístupnit palác návštěvníkům. Dokonalá „sanace“ však není vzhledem k ruinóznímu charakteru objektu možná. I v blízké budoucnosti bude docházet k výskytu poruch, které bude třeba pravidelně opravovat. Velice důležité je monitorovat běžně nepřístupná místa. Na průběžné opravy bude nutné vyčlenit odpovídající finanční prostředky.

Příspěvek vznikl autorskou úpravou příspěvku ze semináře STOP Torzální architektura, 30. 11. 2017 (P. Fára), doplněného o popis aktuálního stavu stavebních prací (M. Karlík).

Prameny

1. Hrad Helfštýn – hradní palác, stavebněhistorický průzkum, I. etapa, J. Pešta, 03/2016.
2. Muzeum Komenského v Přerově – záchrana a zpřístupnění paláce na hradě Helfštýn, Základní průzkum zdiva spodních partií paláce z hlediska vlhkosti a zasolení, CUBUS s.r.o., 07/2016.
3. Dtto, projekt ke stavebnímu povolení, ateliér-r, s.r.o., Olomouc, 07/2016.
4. Sokol, J., Durdík, T., Štulc, J., 1998: Ochrana, údržba a stavební úpravy zřícenin hradů. Odborné a metodické publikace, svazek 17, SÚPP, Praha, 1998.
5. Problematika konzervace torzálních památek, sborník semináře, Společnost pro technologie ochrany památek – STOP, Praha, 10/2006.
6. Staveništní malty a suché maltové směsi při obnově památek, sborník semináře, Společnost pro technologie ochrany památek – STOP, Praha, 04/2013.
7. Problematické partie fasád u památkových objektů, sborník semináře, Společnost pro technologie ochrany památek – STOP, Praha, 11/2015.
8. ČSN P 73 0610, Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení.
9. ČSN EN 998-1, Malty pro vnitřní a vnější omítky.
10. ČSN EN 771-1, Specifikace zdicích prvků – Část 1: Pálené zdicí prvky vč. změny A1.
11. WTA 4-6-05, Dodatečné izolace stavebních konstrukcí ve styku se zemínou (směrnice).
12. M. Karlík, fotodokumentace průběhu stavebních prací, 2017–2019.