

Konzervování torz historických dřevěných staveb na Pražském hradě

Ljuba Svobodová, Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i.

Zdůvodnění konzervátorských zákroků

Archeologický výzkum na III. nádvoří Pražského hradu z roku 1925 o rozloze 3000 m² byl o čtyři roky později podle návrhu architekta Josipa Plečnika zastropen železobetonovou konstrukcí. V letech 1927 až 1931 byla veškerá nalezená dřeva zakonzervována napuštěním kyselinou karbolovou. Hliněné valy, profily a kamenné prvky byly ve stejném období prolity vodním sklem. Po dalších téměř 70 let se o uzavřený a nepřístupný areál nikdo nestaral. Rekonstrukce dlažby III. nádvoří v letech 1991-1995 odhalila, že nosná deska zastropení areálu byla zcela zkorodovaná a do archeologického areálu přes ni pronikala srážková voda. Dlouhodobě vysoká relativní vlhkost vzduchu a uložení dřevěných konstrukčních prvků ve větším či menším kontaktu se zemí způsobily jejich trvalé deformace. U značné části dřevěných konstrukčních prvků došlo ke ztrátě přirozeného vzhledu, strukturálním změnám a ke změnám vlastností. Dřeva byla převážně dutá a nebo se uvnitř nacházela zdegradovaná dřevěná dř. Vlhkost podpořila i biologické poškození předmětů. Nastaly vhodné podmínky pro růst plísní. Většinou jediným zpevňujícím činitelem a držitelem původních tvarů byla povrchová kůra, tvořená zmineralizovanou vrstvou kyseliny karbolové, pevných polutantů a solných výkvětů.

Do roku 1996 se o areál nikdo systematicky nestaral. V roce 1997 byla zformulována koncepce ochrany areálu a poté bylo pověřeno Oddělení restaurátorských laboratoří Archeologického ústavu AV ČR Praha pod vedením RNDr. Aleny Šilhové provedením konzervace dřevěných prvků, terénů a kamenných objektů. Dále byly laboratoře pověřeny i navazující péčí, tj. průběžnou konzervací zejména dřevěných a hliněných objektů a každoročním udržováním archeologického areálu pod deskou III. nádvoří Pražského hradu ve stabilizovaném stavu.

Popis tří nejvýznamnějších situací v areálu

Terénní bloky a archeologické profily dokumentují nárůst situací po zániku dřevěných staveb. Vlastní sídlištní objekty jsou reprezentovány torzy dřevěných staveb většinou z 10. – 11. století.

1. Dřevěná výztuž komorové konstrukce mladší fáze hradištního opevnění z 10. – 11. století

[obr. 1, 2]

V rámci areálu jsou dochovány pozůstatky obranné hradby nejstaršího opevnění Pražského hradu. Chránila hradiště v době od počátku 10. století do první poloviny 12. století. Jde o typické hradištní dřevo-hlinité opevnění s výztuží z dubových trámů. Starší fázi představuje hradba, z níž je v mimořádném rozsahu dochována čelní kamenná plenta opevnění z nasucho kladené opuky z 10. století. Pozoruhodný je stav dochování komponentů ze starší fáze hradby s komorovou konstrukcí – řemeslně velice zručně opracovaných břevien dřevěné výztuže valu. Prvky dřevěné výztuže jsou tvořeny výlučně dubem a měly ve své většině zachované jádro. Dřevěné prvky v této části jsou jak zapuštěné v půdě, tak i volně položené na hliněném povrchu, a proto jsou ve větším či menším kontaktu se zemí. Prvky dřevěné výztuže byly po konzervaci re-instalovány dle původní dokumentace z roku 1925.

2. Dřevěná prkenná podlaha s vyplétaným vrbovým plotem pod románskou chodbou [obr. 3, 4]

Nejstarší obytnou zástavbu z 10. a 11. století tvořily jednoduché roubené domy, obvykle o jedné místnosti. V úrovni terénu 11. století se nachází zbytky dřevěné pochozí plochy z borovicových prken, s plotem z vrbového proutí. Dřevo tvořící podlahu je jak částečně zapuštěné v zemi, tak volně ložené na jílové vrstvě, která byla v minulosti nárazově podmáčena spodní vodou. Podlaha na západní straně sousedí s přírodním zdrojem vody.

3. Pozůstatky půdorysů dřevěných sídlištních konstrukčních staveb z 10. století, pod románskou chodbou [obr. 5, 6]

Jde o zbytky dřevěných sídlištních konstrukcí (srubů), tj. trámy a kůly z jedlového dřeva, se stopami opracování, které jsou částečně zapuštěné do země a část je volně položena na zemi. Centrální trám byl ve 40. letech minulého století zavěšen na železnou konstrukci. V hliněné podlaze byla nalezena

dřevěná schránka ze tří jedlových prken, jednoho dubového a jednoho lipového prkna. Většina prvků dřevěné zástavby byla silně rozpadlá a napadená plísněmi.

Zmapování klimatických podmínek a jejich korekce

V první řadě bylo nutné v areálu změřit a vyhodnotit stávající klimatické podmínky. Pracovnice Oddělení restaurátorských laboratoří Archeologického ústavu AV ČR od 25. 07. 1997 do konce první poloviny roku 1999 prováděly každý týden v pátek monitorování základních klimatických parametrů, jako je relativní vlhkost a teplota. Měření probíhalo na jedenácti stanovištích, z toho jedno kontrolní měření se provádělo venku pod širým nebem, přímo na III. nádvoří před vchodem do kanceláří. Po dobu 1 roku se měření prováděla při zavřených větracích otvorech, od července roku 1998 byly dostupné ventilační otvory otevřeny. Relativní vlhkost a teplota se měřily nakalibrovaným termohygrometrem. Zjištěné výsledky měření nebyly nejlepší. Jednotlivé části areálu se vlhkostí, prouděním vzduchu i teplotními podmínkami diametrálně odlišovaly. V celém areálu dlouhodobě převládala příliš vysoká relativní vlhkost vzduchu. V závislosti na vnějším klimatu se relativní vlhkost dostávala v některých částech areálu až nad hranici 85 % RH.

Na základě zjištěných výsledků byla preventivní ochrana směřována především k upravení a pokud možno zajištění stálého klimatu v areálu. Pro udržení vhodnějšího suššího klimatu byl zaveden režim proudění vzduchu pomocí řízeného otevírání a uzavírání větracích průduchů v závislosti na ročním období. Tím se podařilo udržovat nižší vlhkost vzduchu na 50 – 60 % RH v letních měsících a dokonce na 60 – 70 % RH v zimních měsících. Také byl instalován vysoušeč vzduchu, který je trvale umístěn v blízkosti zbytků dřevěné podlahy, kde nejsou žádné průduchy. Pracuje celoročně a má vynikající vliv na klima v areálu. Vlhkost se podařilo v tomto prostoru snížit o zhruba dalších 10 % RH. Plísně se v současnosti již nevyskytují. Teplota v areálu je poměrně stabilní. Listopad – duben v rozmezí 4 – 8 °C, květen – říjen v rozmezí 9 – 24 °C. Stoupá a klesá v závislosti na vnějších, ale i vnitřních podmínkách, např. v souvislosti se stavebními aktivitami v areálu. V roce 1999 měření klimatu převzala Správa Pražského hradu.

Konzervování archeologických situací

Jako první krok před vlastním konzervačním zásahem bylo nutné provést komplexní průzkum stavu dochovaných dřevěných artefaktů, zbytků dřevěných konstrukcí, hliněných terénů a kamenných objektů, rozsah jejich degradace, diagnostikování závad a poškození, změn, ztrát a paralelně zdokumentovat tato zjištění.

Podle vyhodnocení stavu materiálů, výsledků testů odborných podnikových, specializovaných pracovišť, a laboratorních zkoušek, provedených v Konzervátorských laboratořích Archeologického ústavu AV ČR, byla zvolena základní materiálová báze. Použité prostředky nesměly vyvíjet žádnou negativní chemickou aktivitu vůči zpracovávanému předmětu, nesměly jej poškozovat, znečišťovat, znehodnocovat, zabarvovat, rozleptávat, ale naopak maximálně ošetřovat, zpevňovat, ukotvovat, aniž by se přitom výrazně opticky projevíly.

Výzkum vhodných lepících a penetračních prostředků provedly na volně ložených dřevěch (pocházejících z tohoto areálu) bez průkazných náleзовých okolností v roce 1998 laboratoře Chemických závodů v Sokolově a.s., Tovární 1. V podnikové laboratoři se simulovaly klimatické podmínky, vlhkostní zatížení areálu Pražského hradu a sledoval se jejich vliv na stárnutí a odolnost různých typů PMA - polymethylakrylátů. Na základě tohoto výzkumu byly doporučeny nejvhodnější typy PMA prostředků, odolávajících vyšší vlhkosti. Lepící vodné polymethylakrylátové disperze PMA s obchodním názvem Sokrat 500, resp. 501. Penetrační - zpevňující PMA: Sokrat 2804, resp. 6492. Výhodou disperzního konzervačního roztoku PMA je, že se dostane pod povrch dřevní hmoty, ale ta si zachová svou propustnost a může „dýchat“. Konzervační roztok musí poměrně rychle zasychat, aby neohrozilo rozmělnění ošetřovaných materiálů. Zpevněním se zároveň minimalizuje možnost pokračování nevratných erozních procesů a úbytku dochovaného materiálu a dochází ke zvýšení povrchové pevnosti. Zpevněné dřevo si zachovává svojí propustnost. Dle výsledků zkoušek laboratoře Chemických závodů v Sokolově dochází k hlubokému průniku konzervačního činidla přes porézní krustu a zpevnění zbytků vnitřní dřevní hmoty. Doloženo to bylo na řezech dřevní hmotou na zkušebních vzorcích, které prokazují, že došlo až ke zpevnění rozpadlého vnitřního jádra.

Zpevňující a konsolidační druhy PMA s obchodním názvem Sokrat 2804, resp. 6492 a zejména jejich doporučené ředění (1:3 až 1:10) byly nejprve v Konzervátorských laboratořích Archeologického ústavu AV ČR, Letenská 4, Praha 1, testovány na zkušebních vzorcích. Testy na dřevěch v laboratoři prokázaly nejvhodnější poměr ředění disperze 1:9. Menší ředění se výrazně opticky projevovalo a vytvářelo neporézní kompozici, nátěr s mokřým efektem a lesklým filmem na povrchu. Panovaly obavy

z uzavření pórů dřevní hmoty s důsledkem nepropustnosti dovnitř dřevní hmoty a znemožnění opakované aplikace konzervačního postupu. Větší ředění ztráceno smysl, protože došlo k naředění zpevňovací látky a k málo vyhovujícímu zpevňovacímu efektu.

Podle doporučení návrhu konzervace byl zvolen způsob aplikace konzervačního prostředku postřikem za normálního tlaku a ponorem, které byly opět nejprve testovány na zkušebních vzorcích v laboratořích Archeologického ústavu AV ČR. Bylo nutno vzít v úvahu chování suchých archeologických dřev při ošetření konzervační látkou, vodní disperzí. Hrozilo teoretické nebezpečí druhotného poškození ošetřovaných dřev vnesením a následným odpařením vody z disperze, objemovým nabobtnáním, kroucením, vznikem prasklin. Pochyby, že dřevo nabobtná a pak se zase smrští při odpaření vody, což povede ke vzniku vnitřního napětí, jehož dalším důsledkem mohlo být popraskání a zborcení, se však nepotvrdily ani v laboratorních podmínkách, ani při testování na části dřevěných artefaktů přímo v areálu. Pravděpodobně je to tím, že v minulosti bylo dřevo stabilizováno dlouhodobým pobytem v nepříznivých klimatických podmínkách a častým kontaktem s vodním kondenzátem. Dřevo v areálu mají jiný charakter, než na jaký jsme zvyklí u suchých archeologických dřev - jsou bez klasické buněčné struktury. Ve většině případů se jedná o jakési skořápky s vnitřní zdegradovanou výplní.

Pro lepení dřev byla zvolena podle doporučení výrobce Chemické závody Sokolov, a.s. vodná polymethylakrylátová disperze s obchodním názvem Sokrat 500, resp. 501. Sesycháním, odpařováním vody disperzní lepidlo vytváří souvislé, pružné filmy i za nepříznivých podmínek zasychání. Lepený spoj má vysokou přilnavost, což umožňuje slepovat i vykotlaná, zdegradovaná a zdestruovaná torza dřev.

Základní postup konzervování dřevěných artefaktů, ošetřování hliněných terénů, kamenných objektů

1. Mechanické čištění povrchů dřevěných prvků, okolí a terénů za sucha

Suché, mechanické čištění povrchů dřev, jejich okolí a terénů zejména od pevných polutantů vířících vzduchem, výkvětů, hliněných krustovitých nečistot, krasových jevů, kuních exkrementů a pozůstatků jejich jídelníčku se provádí pomocí vysavače, měkkých kartáčků, smetáčků, košťátek, lopatiček, štětců, špachtlí velice opatrně, aby nedošlo k poškrábání povrchů.

2. Preventivní chemické ošetření dřevěných prvků i terénů proti biologickému napadení

V místech, kde se opakovaně vyskytovala plíseň, se každoročně používá průmyslově vyráběný komerční biocidní prostředek v kapalné formě, s obchodním názvem Lignofix OH-F. Preventivní ošetření proti mikroorganismům přímou expozicí Lignofixu OH-F se opakuje každý rok, aby nedošlo k opětné iniciaci bakteriálních kultur, hub a plísní. Z preventivních důvodů se ošetřují postřikem biocidy také terény, zejména v okolí dřevěných artefaktů. Biocidy svým pachem působí i proti škůdcům, jako jsou kuny. Kuny se v areálu vyskytují, ale dřevům se vyhýbají.

3. Stabilizace, zpevňování povrchů i dřevní hmoty konzervačním prostředkem

Kolísání vlhkosti a teplot v průběhu času způsobilo u části předmětů ze dřeva změny fyzikálně-chemických parametrů, tvarů a mikrostruktury. Po mechanickém očištění bylo třeba provést nejen stabilizaci povrchů, ale i zpevnění zdegradovaného dřevěného jádra, aby se zabránilo pokračování rozpadu dřevní hmoty a aby došlo i k dostatečnému zlepšení mechanických a fyzikálních vlastností dřeva, především zvýšení jeho pevnosti na povrchu i ve hmotě a odolnosti proti působení vlhkosti. Volně ložené stabilnější kusy se penetrují mimo své stanoviště krátkodobým, nejvýše pětiminutovým ponorem do konzervačního činidla - 10 % naředěné vodní akrylátové disperze (PMA) s obchodním názvem Sokrat 2804, resp. 6492. Kusy dřev trvale zapuštěné v zemi se konsolidují na místě postřikem stejným konzervačním činidlem.

Nestabilní dřevěné prvky u srubů byly v rámci kontextu svého uložení prolity CHS EPOXY 513.

4. Vyhledání a slepení fragmentů v celek

Odpadlé a rozbité fragmenty menších rozměrů a hmotností byly po petrifikaci vyhledány a konsolidovány v celek akrylátovou disperzí (PMA) Sokrat 500. Akrylátová disperze vytváří po vytvrzení transparentní polymerní film.

5. Doplnění ztrát

Velké ztráty dřevní hmoty a nepřípustně velké praskliny byly doplněny a dotmeleny Rychleschnoucím tmelem na dřevo NCL – S (výrobce: Aliachem a.s., o.z. Synthesia, Pardubice – Semtín), plněným od výrobce suchými třískami a dřevní hmotou v poměru 1 : 1. Po vytvrzení jsou implantáty hutné, pevné a

imitují strukturu povrchu. Dokončené opravy jsou natolik diskrétní, že při zběžném pohledu nejsou patrné a je zajištěn přirozený vzhled dřevěného předmětu. Vytvrzené výplně byly podle potřeby mechanicky obroušeny smirkovým papírem do požadovaného tvaru a tloušťky. Zatím nebyly zaregistrovány negativní projevy tmelu, jako změny barev, praskání, pnutí.

6. Zpevnění terénů

Mechanicky očištěné archeologické terény a profily se podle potřeby zpevňují postřikem 10 % roztokem vodní akrylátové disperze (PMA) Sokrat 2804, resp. 6492. Zvolená koncentrace penetračního činidla je optimální a za 11 let (od roku 1998) nedošlo k sesuvům ani jiným deformacím ve hmotě. Terén působí přirozeně, kompaktně. Nemění se jeho zabarvení ani struktura. Nevytvořila se povrchová křusta, zabraňující dalším zásahům.

7. Odstraňování solných výkvětů

Během restaurátorských zákroků se na terénech, dřevěných prvcích a zdivu vždy provádí průběžné mechanické odstraňování solných výkvětů za sucha. Soli se objevují díky kolísání vlhkosti, vyskytují se na zdivech po celém areálu, hlavně ale u sloupu č. 117 a v okolí půdorysu tzv. kostela sv. Bartoloměje s gotickou úrovní dlažby. Soli se odstraňují ručně štětci, smetáčky. Celkový stav zdiv není v současné době znepokojivý. Povrchové vrstvy kamene nenesou znaky eroze.

8. Fotodokumentace

Během každého restaurátorského zákroku byla prováděna fotodokumentace jednotlivých pracovních fází, zachycující stav dřevěných objektů, digitálním fotoaparátem ve formátu JPEG. Tato fotodokumentace je součástí restaurátorských zpráv, ke kterým se přikládá na CD ROM.

Závěrečné shrnutí

Mikroklima areálu je stále ovlivňováno manipulací s průduchy podle ročního období. Navrženým každoročně opakovaným konzervačním plánem a pravidelnou údržbou se podařilo zachránit a udržet fyzickou podstatu a přirozený vzhled částí torz dřevěných staveb. Vzhledem k traumatizujícím klimatickým podmínkám, v nichž se dřevěné předměty nacházejí, mají preventivně konzervační zásahy omezenou životnost, a proto je naprosto nezbytné provádět i nadále pravidelnou každoroční údržbu a kontrolu jak terénů, tak dřevěných prvků. Případné drobné re-konzervační zásahy se tak daří provádět včas. U dřevěných prvků lze vysledovat, že od zahájení konzervačních udržovacích prací došlo k výraznému zpomalení procesu stárnutí a k minimalizování destruktivních projevů, spojených s úbytkem původního materiálu. Lze konstatovat, že navržený každoročně prováděný postup konzervace a systém stálé péče o archeologický areál pod III. nádvořím je účinný a přispívá tak k uchování historických hodnot Pražského hradu.

Literatura

- Frolík Jan, PhDr., CSc.: *80 let archeologického výzkumu Pražského hradu*, Akademický bulletin 6, červen 2005, vydává Tiskový odbor SSČ AV ČR
- Kučerová Irena: *Koroze a degradace dřeva*, Ústav chemické technologie restaurování památek, VŠCHT, Praha 2007
- Svobodová Ljuba: *Dlouhodobá ochrana a péče o archeologický areál pod deskou III. nádvoří Pražského hradu se zaměřením na konzervování dřevěných prvků*. Publikováno in: Sborník z konference konzervátorů a restaurátorů. Vydalo Technické muzeum v Brně, 2007.
- Šimůnková Eva ing., Kučerová Irena ing.: *Dřevo*, Společnost pro technologie ochrany památek, Praha 2000

Fotografická dokumentace tří nejvýznamnějších situací v areálu pod deskou III. nádvoří Pražského hradu

Černobílá fota pochází z výzkumu PhDr. Ivana Borkovského DrSc., z let 1925 – 1926. Archiv negativů Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i.

Barevná fota: Ljuba Svobodová, Archeologický ústav AV ČR, Praha, v.v.i., svobodova@arup.cas.cz



obr. 1. Dřevěná výztuž komorové konstrukce mladší fáze hradištního opevnění z 10. - 11. století, rok 1926



obr. 2. Dřevěná výztuž komorové konstrukce mladší fáze hradištního opevnění z 10. - 11. století, stav po konzervaci roku 2008



obr. 3. Dřevěná prkenná podlaha s vyplétaným vrbovým plotem pod románskou chodbou, 1925



obr. 4. Dřevěná prkenná podlaha s vyplétaným vrbovým plotem pod románskou chodbou, stav po konzervaci roku 2008



obr. 5. Pozůstatky půdorysů dřevěných sídlištních konstrukčních staveb z 10. století, pod románskou chodbou, rok 1926



obr. 6. Pozůstatky půdorysů dřevěných sídlištních konstrukčních staveb z 10. století, pod románskou chodbou, stav po konzervaci roku 2008