

Torzo JV pásma městského opevnění v Českém Brodu

Restaurátorský průzkum



Vypracoval:	MgA. Martin Kulháněk
Zadavatel:	Město Český Brod
Odborná spolupráce:	Ing. Karol Bayer, Ing. Petr Kuneš, Ph.D., RNDr. Zdeněk Štaffen, MgA. Daniel Hvězda

Březen - květen 2022

1 Základní údaje o objektu

Lokalizace objektu

1. Kraj:	Středočeský
2. Město/obec:	Český Brod
3. Bližší určení místa:	JV strana města, z ulice Jana Kouly do ulice Šafaříkovy
4. Souřadnice GPS:	50.0733203N, 14.8629522E

Údaje o objektu

1. Sloh /datace:	pozdní gotika/2. pol. 15 století
4. Materiál /technika:	pískovec, křemenný, prachovitý, slídnatý/hrubě tesané kvádry kladené na vápennou maltu
5. Předchozí známé zásahy:	1998 – vyčištění a přezdění koruny zdiva 2014 – 2016 – celková oprava koruny zdiva od bašty JV nároží severním směrem (MgA. Tomáš Tichý, ARCHKASO, spol. s r. o.) Po roce 2016 – dílčí oprava ve svislé části rubu a líce zdiva od koruny dolů (Petr Vitvar)
6. Rejstříkové číslo objektu:	30659/2-714

Údaje o akci:

1. Vlastník:	Město Český Brod
2. Zadavatel:	Město Český Brod

2 Úvod

Tento restaurátorský průzkum a záměr byl zpracován na základě podnětu vlastníka památky, kterým je Město Český Brod. Požadavkem na výstup průzkumu je stanovení koncepce další údržby definovaného úseku hradební zdi, u kterého proběhl v roce 2014 – 2016 komplexní zásah, směřující k sanaci koruny zdiva.

3 Vstupní restaurátorský průzkum

3.1 Základní popis objektu

Hodnocený úsek městské fortifikace je její nejcelistvěji dochovanou částí. Významné jsou především dvě půlkruhové bašty na JV straně a S straně a také dochovaná výpadová branka, vymezená kamenným ostěním v horní části zakončeným lomeným obloukem. Branka je prolomena v šikmém líci kurtiny, 380 m jižně od větší bašty na severní straně. V horní linii kurtin byly při posledním zásahu rekonstruované střílny dvou typů, které se střídají. Jedná se o nálevkovitý typ a typ pravoúhlý, u kterého je pod samotnou úrovní střílny vložen parapet. Vnější líc této části hradeb převyšuje terén o cca. 5m, což je dáno bezprostřední návazností na původní eskarpu příkopu, naopak na vnitřní straně stěna převyšuje terén jen o cca. 2m. Fortifikace byla stavěna ve druhé polovině 15. století a byla předsazena staršímu opevnění ze 14. století.

Na líci kurtin jsou v celé délce sledovaného úseku patrné dvě řady souběžně jdoucích pravoúhlých otvorů. Jedná se pravděpodobně o kapsy pro osazení konstrukce podsebití. Otvory jsou situovány v horní řadě pod nově upravenou korunou, v dolní pak cca 1 m na úrovni terénu. S touto částí opevnění souvisí nejspíše i, v rámci etapy navazující na úpravu koruny zdiva otevřený, otvor na severní straně nárožního bastionu (sloužící ke vstupu na ochoz?) Na rubové straně zdi podobné otvory pro trámy, které by naznačovali osazení lešení pro přístup obránců ke střílnám, nebyly nalezeny.

Na rubové straně druhého bastionu, umístěného severně od nárožního, jsou patrné větší otvory pro vložení stropních trámů, pod nimi jsou zaklenuty větší střílny, provedené patrně v rámci pozdějších úprav pevnění.

Hradební zeď je provedena z hrubě otesaných kvádrů místního červeného permského křemenného prachovitého, slídnatého pískovce, těžného v bezprostředním okolí Českého Brodu. Ve zdivu se v zásadě uplatňují tři viditelně odlišné typy horniny, charakteristické svou silně kolísavou kvalitou a fyzikálními vlastnostmi. Kompaktnější typ a typ s lamelovitým rozpadem, třetím typem je světle šedý hrubozrnný pískovec.

3.2 Stručná historie objektu

Městské opevnění bylo budováno v letech 1451 – 1487. Datace je doložena na nápisové desce z hradeb, uložené v Podlipanském muzeu. Současná podoba hradeb je pravděpodobně výsledkem mladší přestavby, provedené před třicetiletou válkou. V roce 1616 je doložena oprava Kouřimské brány. Od 18. století hradby postupně chátraly, městské parkány byly využívány jako zahrady, později byly přeměněny na stavební parcely. Materiál z hradeb byl využit pro stavbu domů.¹

¹ M. Ebel, J. Frolík, V. Razím, *Opevnění města českého Brodu*, in *Zprávy památkové péče* II/1998

3.3 Předchozí známé zásahy

K soustavnější péči o tuto část opevnění města dochází od konce devadesátých minulého století. V této době vzniká posudek na sanaci části hradeb (J. Šrámek, J. Bárta, 1996) a rovněž stavebně historický průzkum (M. Ebel, J. Frolík, V. Razím in Zprávy památkové péče II/1998). Ve stejné době bylo pravděpodobně provedeno vyčištění koruny zdiva a její následné zpevnění. V roce 2009 byl vypracován restaurátorský záměr, zpracovaný J. Mjartanem, v roce 2011 pak projekt opravy hradeb zpracovaný projekční firmou MURUS (Ing. Jan Vinař, Ing. Jan Stojan). Projekt m. j. obsahuje návrh na zastřešení zdiva sedlovou střechou.

Další návrh na restaurování byl zpracován akad. sochařem restaurátorem M. Pokorným v roce 2014, následně byl proveden restaurátorský zákrok směřující od JV strany směrem k severu. I. a II. etapu provedl akad. sochař a restaurátor T. Tichý, poslední etapu realizoval akad. sochař a restaurátor Jaroslav Jelínek s firmou ARCHKASO.

Následně byl pravděpodobně realizován i zásah na zbývajících kubatuře zdiva, spočívající především v lokální výměně kamenů o otevření některých dříve zazděných otvorů. Restaurátorskou zprávu vypracoval P. Vitvar, neobsahuje však dataci zásahu.

Výše uvedené zásahy byly zaměřeny především na vyčištění koruny zdiva a přezdění/doplnění uvolněných nebo degradovaných kamenů.

V lícové ploše zdiva docházelo k opakovaným lokálním výměnám poškozených kamenných bloků a jejich náhradě identickým materiálem. Koruna zdiva byla vždy po pročištění a odstranění náletové vegetace nově přespárována vápennou maltou, event. s hydraulickou přísadou. Dle dostupných restaurátorských zpráv byla prováděna konsolidace narušené kamenné hmoty a to prostředky na bázi etylsilikátu. Napouštění však probíhalo pouze povrchově, či v nižších koncentracích. Tento postup byl volen především s ohledem na zavlhčení zdiva, patrné na vnější straně. Výška zavlhčení je patrná na vnějším líci zdiva a odpovídá výšce terénu na vnitřní straně hradební zdi.

3.4 Současný stav objektu

Na základě orientační prohlídky objektu lze konstatovat následující skutečnosti:

3.4.1 Celkový stav kamenného zdiva

V celém hodnoceném úseku je patrná hloubková degradace kamenného materiálu zdiva, v závislosti na typu a kvalitě jednotlivých bloků. Nejvíce poškozena je horní třetina zdiva nárožního bastionu B, kde dochází k vrstevnatému rozpadu horniny a ztrátám hmoty hloubky několika cm. Úbytek materiálu již ohrožuje stabilitu koruny zdiva tohoto bastionu. Podobně vážně je poškozeno i zdivo v horní třetině navazující kurtiny v severním směru. Dále od následujícího bastionu v severním směru je stav zdiva již poněkud lepší.

Takto masivní degradaci lze pozorovat pouze lokálně, nicméně povrch kamene je i zde pokryt vrstvou odplaveného materiálu z málo soudržných kamenných bloků. Použitý materiál je výrazně náchylný k degradaci. Zdrojem degradace je především slída a hematit. Hydratací hematitu dochází k jeho přeměně na limonit. Tento proces je spojen se zvětšením objemu minerálu a vytvoření tlaku, vedoucím k rozpadu horniny. /Více viz Příloha 1 - Petrografický rozbor/

3.4.2 Vlhkost a salinita zdiva

Zcela zásadním faktorem ovlivňujícím stav daného úseku hradební zdi (vyjma vlastností použitého kamene) je enormní zavlhčení zdiva, ve velké míře vázané na přítomnost solí, obsažených ve zdivu v extrémních koncentracích /viz Příloha 2 Chemicko – technologický průzkum, obsah vlhkosti a vodorozpustných solí ve zdivu/.

Zasolení znemožňuje alespoň částečné vysychání zdiva v sušších obdobích roku. Navršení terénu na rubové straně zdiva způsobuje kontinuální dotaci objektu vlhkostí, zároveň je i zdrojem zasolení. Vliv současné terénní situace na rubové straně zdiva je možné demonstrovat srovnáním stavu nárožního bastionu B a bastionu C, kdy vnitřní prostor bastionu B je zcela zaplněn terénními nánosy až pod horní okraj zdiva, vedlejší bastion je zaplněn zhruba do poloviny vnější výšky. V případě nárožního bastionu tento stav výrazně zhoršuje kondici kamene v celé výšce, v místě kde dochází k rekrystalizaci solí (horní třetina vnějšího zdiva bastionu) je dokonce úbytek materiálu ještě výraznější a je zde ohrožena i stabilita druhotně nadezděné koruny zdiva a hrozí pád jednotlivých kusů kamene.



Foto 1/Silně degradovaný kámen horní třetiny zdiva nárožního bastionu

3.4.3 Stav spárování koruny zdiva

Nově provedené spárování

Současný materiál spárování koruny zdiva celého zkoumaného úseku opevnění pochází z let 2014 – 2016. Práce probíhaly od první etapy zahájené nárožním bastionem a pokračovaly v severním směru. Cílem prací byla revitalizace koruny zdiva, která kromě vyčištění od náletové vegetace zahrnovala i přezdění některých úseků, především s cílem náznakové rekonstrukce tvaru původních střílen. Pro výplně spár bylo užito malty pojené odleželým hašeným vápnem s přídavkem hydraulické složky (není specifikována) v poměru vápno: hydraulická složka 3:1², resp. 2,5:1,5.³ Pojivem dle restaurátorské zprávy byl kopaný maltový netříděný písek, při poslední etapě (2016, ARCHKASO, spol. s r. o.) byla směs doplněna o přídavek drceného pískovce. Povrch malt byl v závěru retušován červenou hlínkou, retuš je v současné době již zcela smyta.

V etapě závěrečné konzervace byl plošně aplikován prostředek Porosil ZV 30, zředěný na poloviční koncentraci.⁴

Restaurátorem byla doporučena průběžná kontrola stavu koruny zdiva, po čtyřech letech pak obnova hydrofobizace.

Prakticky v celém úseku od nárožního bastionu po výpadovou branku je patrná rozsáhlá destrukce malty spárování ve svrchní ploše koruny zdiva, často ve spojení s rozpadem okolních kamenů, jejichž část byla do konstrukce nově vložena. Na mnoha místech jsou spáry zcela vydrolené, pod touto drtí je patrné usazování vlhkosti, pronikající skrz poruchy spár do zdiva.

V menší míře se tento stav projevuje i ve svislých plochách zdiva. Od druhého bastionu až do konce zdi je stav již výrazně lepší, projevují se pouze lokální poruchy spár, typicky ve formě trhlin, či odtržení malty spár o kamenů v důsledku cyklického zvlhčení a vysychání kamenů /v zimě v důsledku působení mrazu/.

Příčinou špatného stavu spárování je, především ve svrchní ploše, značná expozice malt vůči srážkové vodě, která zůstává stát na určitých plochách. V zimním období pak dochází k vymrzání vody a průniku vody vzniklými trhlinami do zdiva. Zásadním degradačním činitelem je rovněž přítomnost vodorozpustných solí. Malta pojená převážně vzdušným vápnem nedokáže v daných podmínkách optimálně vyzrát. Náchylnost malty spárování, použité při poslední opravě koruny zdiva, ještě zvyšuje velká šíře spár. Plochy tvořené měkkou maltou jsou logicky náchylnější k degradaci, z hlediska technologie provedení je tedy vhodnější spáry pokud možno vyplnit zlomky kamene.

² Viz Tomáš Tichý, Revitalizace koruny zdiva středověkých hradem v MPZ Český Brod, restaurátorská zpráva, 2014

³ Viz Tomáš Tichý, Revitalizace koruny zdiva středověkých hradem v MPZ Český Brod, restaurátorská zpráva, 2015

⁴ Viz tamtéž








Foto 2/ Destrukce malty spárování a přilehlých kamenných bloků



Foto 3/ Hlubková destrukce malt parapetu nálevkovitého typu střílny severně od nárožního bastionu

3.5 Dokumentace typických druhů poškození

Popis poškození	Foto
Masivní ztráta hmoty zdiva/vznik kaveren	
Hloubková degradace kamene	
Lokální degradace kamene/stabilní stav kamene	

Bílé výkvěty	
Destrukce spárování	

Stav původního spárování

Spárování zbývajících kubatury zdiva je provedeno maltou s vysokým podílem vápenného pojiva. Jedná se poměrně hrubozrnnou maltu tmavohnědého vzhledu. Původní spáry jsou oproti nově upravené koruně zdiva užší, s větším podílem kamenných úlomků – klínků. V závislosti na zasolení se stav malty spár liší, v místě s vyšším zavlhčením je hmota spár zpráškovatělá, na řadě míst však má původní malta poměrně vysokou pevnost. /Složení malty viz Příloha 3 – Charakteristika zdící malty/

4 Vyhodnocení průzkumu – závěrečné shrnutí výsledků

Provedený restaurátorský průzkum měl za cíl zhodnotit současný stav úseku městského opevnění, který prošel v nedávné době komplexním stavebně-restaurátorským zásahem. Zhodnocení stavu po osmi letech od začátku tří etapové sanace mělo být rovněž podkladem pro stanovení postupu periodické údržby památky.

Provedenou prohlídkou objektu spojenou s mapováním rozsahu a typu poškození a provedenými analýzami bylo zjištěno následující:

- Současný celkový stav torza JV partie městského opevnění lze, i přes nedávno provedený zásah zaměřený na korunu a lic zdiva, označit jako havarijní. Alarmující je především stav částí od nárožního bastionu k výpadové brance. Zdivo bastionu a navazující kurtiny, směřující k severu, je silně poškozeno pokročilou degradací, kdy jsou destruovány celé líce bloků. Tento stav je způsoben extrémními koncentracemi vodorozpustných solí a vlhkostí ve zdivu a současně i přirozenou degradací použitého kamene, který je značně nekvalitní. Zejména přítomnost slídy a hematitu v hornině vede k typickému lamelovitému rozpadu.
- Zcela jednoznačně negativní vliv má navršení terénu na rubové straně zdiva, kdy je zdivo dotováno spolu se vzlínající vlhkostí i roztoky vodorozpustných solí, jejichž rekrystalizace akceleruje rozpad kamenných bloků. Zasolení zdiva znemožňuje provést účinný konzervační zásah směřující alespoň ke zpomalení rozpadu původního materiálu.
- Provedená poslední úprava koruny zdiva nese v současné době známky pokročilé degradace. Ta je způsobena užitím, v daném prostření málo odolné, malty na bázi vzdušného vápna. Výrazně lepší stav spárování v úseku D může být způsoben buď úpravou receptury malty s vyšším podílem hydraulické složky (a tím zvýšení její odolnosti v prostředí s vyšší salinitou a vlhkostí), či menší mírou zasolení v této části. Z estetického hlediska působí výrazně světlejší spárování koruny zdiva v celkovém dojmu rušivě.
- Jako nepříliš vhodné se rovněž jeví užití druhotně získaného kamenného materiálu, sice shodného s originálem, nicméně s poměrně nízkou životností. V exponované svrchní ploše koruny zdiva je patrná pokročilá degradace těchto kamenných doplňků.

5 Doporučení pro realizaci sanace torza hradebního pásma

- Jako možné řešení současné situace lze navrhnout odizolování hradební zdi od terénu na rubové straně a to buď odkopáním odvětrávacího kanálu, nebo provedením jílové izolace. V případě nárožní bašty B je třeba jednoznačně doporučit odstranění zemních nánosů z jejího vnitřního prostoru, a to alespoň na úroveň navazujícího terénu. Předpokladem realizace těchto opatření je předchozí provedení archeologického průzkumu. Odstranění terénu z vnitřního prostoru bašty by rovněž mohlo poskytnout další informace o její stavební konstrukci, či případných úpravách.
- V návaznosti na terénní úpravy a izolaci je možné uvažovat o redukci obsahu vodorozpuštěných solí, například formou aplikace obětovaných omítek. Jedná se však o dlouhodobý a finančně náročný proces.
- Současný stav sledovaného úseku hradeb neumožňuje efektivní provedení konzervačního zásahu na kamenném zdivu. Je třeba upozornit na nebezpečí užití chemických konsolidantů či hydrofobizačních úprav, které mohou stav objektu ještě zhoršit.
- Jako možný preventivní zákrok lze navrhnout restaurování koruny zdiva, spočívající v pročištění spár od degradovaných malt a výměnu degradovaných kusů kamene. Pro výměnu doporučujeme užití odolnější horniny, shodných estetických vlastností (červený permský křemitý pískovec). Tyto výměny pak provádět přednostně ve svrchní ploše koruny zdiva, která je nejvíce zatížena. Při spárování zdiva je nutné dbát na minimalizaci náchylných maltových ploch. Restaurování a rekonstrukci koruny je vhodné provádět po částech, kdy na první etapě budou jednotlivé postupy vyzkoušeny a v budoucích etapách mohou být, dle potřeby, upraveny. Vzhledem k zatížení zdiva vlhkostí a solemi doporučujeme užití hydraulického vápna. Po provedení restaurování koruny zdiva je jako dlouhodobější ochranu možné zvážit její zadrnování. V úseku A, baště B, úseku BC a baště C doporučujeme kompletní odspárování kubatury koruny zdiva, upravené při posledním zásahu. Pro úsek D je možné navrhnout pouze lokální opravy spárování, v závislosti na jeho stavu v době realizace zásahu.

V Kolíně dne 30. 5. 2022

MgA. Martin Kulháněk
sochař a restaurátor

U Borku 652, Kolín 5, 280 02 Kolín

Tel. 605 261 533

E-mail: martin.kulhanek@centrum.cz

IČO 71409271

MgA. Martin Kulháněk