

HRADBY MĚSTA NYMBURK

ROZBOR MALT



(fotografie M. Volejník)

říjen 2020

zadavatel průzkumu: Ing. Martin Volejník

Ing. PETR KUNEŠ, Ph.D.

technologie restaurování památek

8. listopadu 25, 169 00 Praha 6 kunesp@gmail.com www.pruzkumpamatek.cz tel. 775 678 619

1. Úvod

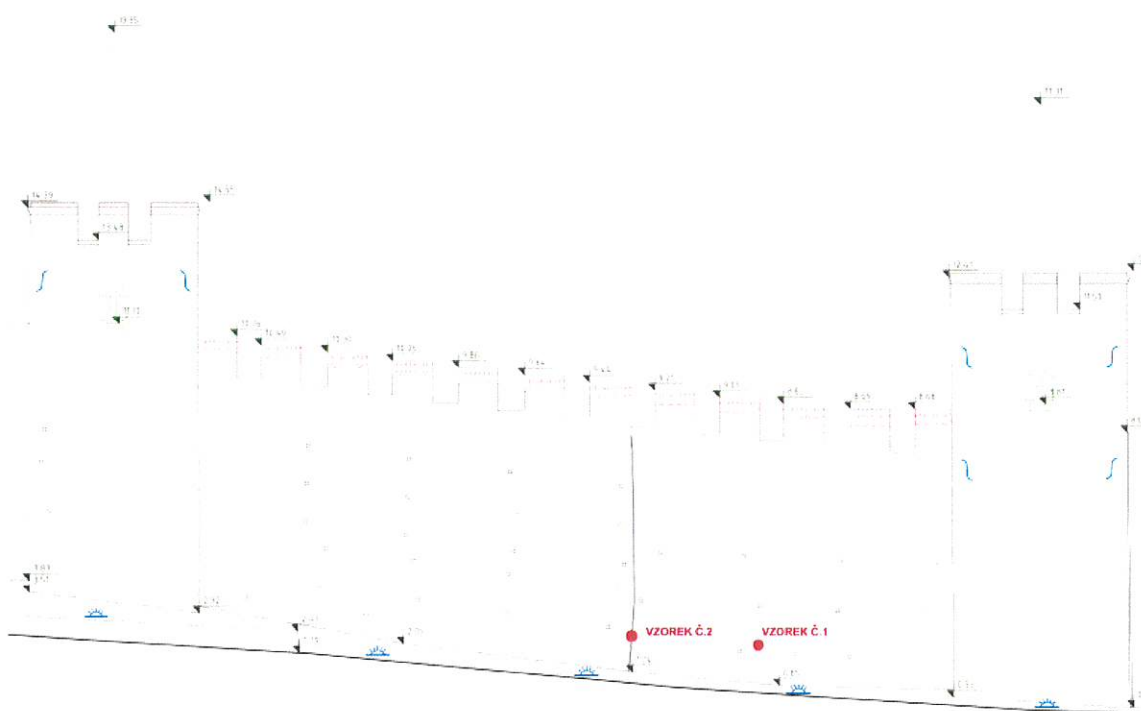
Průzkum je prováděn v rámci přípravy obnovy hradebních zdí města Nymburk, jeho rozsah byl určen zadavatelem průzkumu a projektantem obnovy Ing. M. Volejníkem. Zadavatelem průzkumu byly předány 2 vzorky malt ze spár líce cihlového zdiva hradeb. Cílem průzkumu je provést charakterizaci těchto malt a na tomto základě také zhodnotit jejich kompatibilitu s historickým cihlovým zdivem.

2. Odběr vzorků

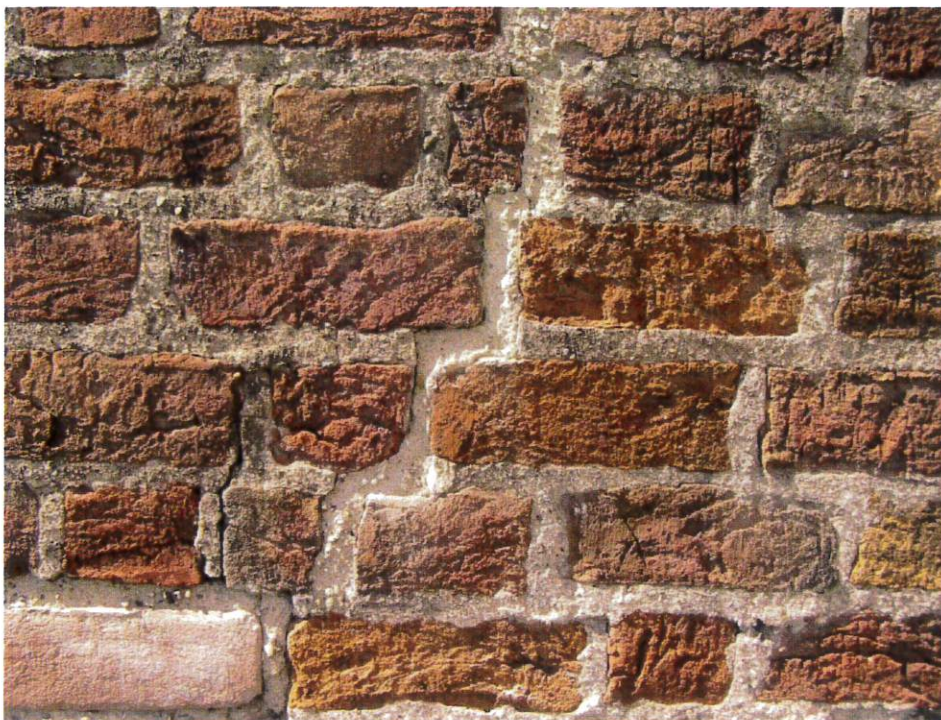
Přehled zkoumaných vzorků a provedených analýz představuje Tabulka 1. Místa odběru vzorků jsou patrná z plánu na Obrázku 1, spárování zdiva s vyplněnou trhlinou dokumentuje fotografie na obrázku 2.

Tabulka 1: Přehled zkoumaných vzorků a provedených analýz

Označení	Místo odběru vzorku	Provedené analýzy
vz. 1	spárovací malta cihelného líce hradby	<i>rozbor a popis malty</i>
vz. 2	výplňová malta svislé trhliny (oprava z let 2000-2006)	



Obrázek 1: Lokalizace míst odběru vzorků, zakreslení poskytl zadavatel průzkumu



Obrázek 2: Detail líce zdiva se starším spárováním (malta odpovídá vzorku 1) a recentně vyplněnou prasklinou zdiva (vzorek 2), fotografii poskytl zadavatel průzkumu

3. Postup

Vzorky malt byly pečlivě ohledány a popsány. Byla provedena makroskopická dokumentace povrchu, rubu a případně také lomové plochy malt. Podíl uhličitanu malt byl stanoven po rozpuštění definovaného množství dezintegrovaného vzorku ve zředěné kyselině chlorovodíkové. Získané kamenivo bylo dále podrobeno síťové analýze na standardizovaných sítích s rozměry ok 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 4 a 8 mm. Frakce kameniva byly popsány a fotograficky dokumentovány, integrální distribuce velikosti částic kameniva byla pro porovnání malt vynesena do grafu.

4. Výsledky

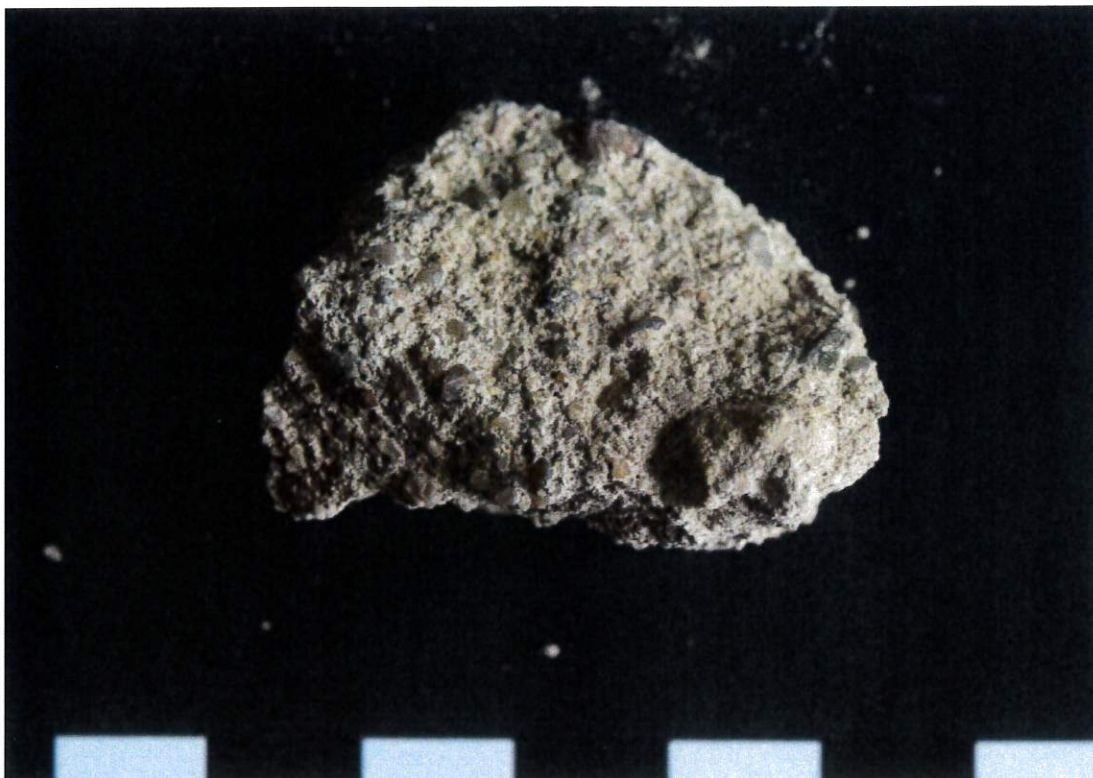
Studované malty jsou dokumentované na obrázcích 3 až 6, jejich charakterizace je shrnuta v Tabulce 2. Obrázky 7 a 8 dokumentují separované frakce kameniva malt a Graf 1 zachycuje křivky zrnitosti kameniva.



Obrázek 3: Vzorek 1, zašpiněný líc spáry, dílek měřítka odpovídá 1 cm



Obrázek 4: Vzorek 1, lomová plocha



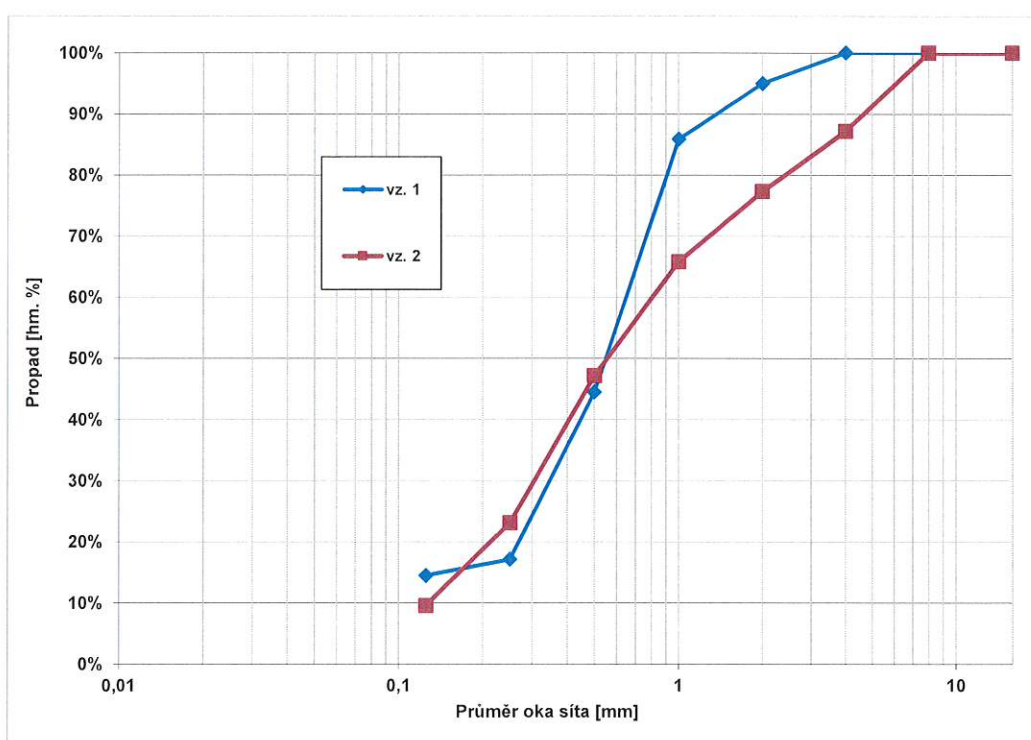
Obrázek 5: Vzorek 2, vzorek výplně spáry, dílek měřítka odpovídá 1 cm



Obrázek 6: Vzorek 2, lomová plocha malty

Tabulka 2: Popis zkoumaných malt

Označení vzorku	Popis a charakterizace malty	Obsah uhličitanu [hm. %]
vz. 1	teple šedobílá jemnozrná malta velmi dobré soudržnosti, kamenivo malty tvoří světlý křemičitý písek s hrubostí do 4 mm, převažují zrna velikostí 0,25 – 1 mm (70 % hmotnosti kameniva), nerozpustný podíl obsahuje také výrazný podíl frakce pod 0,125 mm, tato jemnozrná frakce neurčeného složení (pravděpodobně nějaký křemičitan nebo hlinitokřemičitan) má bílou barvu a může souviset s pojivem malty, případně byla k písku záměrně přidána, malta obsahuje nadprůměrné množství uhličitanu, který lze přiřadit vápennému pojivu, vzhledem k obsahu jemnozrného podílu a vysoké pevnosti malty je pravděpodobné, že jde o vápenné pojivo s hydraulickým podílem, bílou barvu jemnozrné složky lze pokládat za poměrně neobvyklou, zřejmě se jedná o recepturu malty z počátku století (Láblerova rekonstrukce)	36
vz. 2	bělavá měkká malta, kamenivo malty tvoří křemičitý písek, zrna nepřesahují velikost 8 mm, distribuce je široká (obsah frakcí 0-0,125; 0,125-0,25; 0,25-0,5; 0,5-1 a 1-2 mm se pohybuje kolem nebo nad 10 hm. %, nejhojněji je zastoupena frakce 0.25-0.5, která tvoří cca 25 % hmotnosti kameniva), nejjemnější frakce je béžově okrová, pojivo majoritně vápenné, malta spíše chudá na pojivo	19



Graf 1: Integrální distribuce kameniva zkoumaných malt



Obrázek 7: Vzorek 1, frakce kameniva, zleva nahoře $<0,125$; $0,125-0,25$; $0,25-0,5$; $0,5-1$; $1-2$; $2-4$; $4-8$ a > 8 mm



Obrázek 8: Vzorek 2, frakce kameniva, zleva nahoře $<0,125$; $0,125-0,25$; $0,25-0,5$; $0,5-1$; $1-2$; $2-4$; $4-8$ a > 8 mm

5. Závěr

Byly zkoumány dvě malty ze spárování zdiva hradební zdi ve městě Nymburk. Vzorek 1 odpovídá jemnozrnné maltě bohaté na vápno vykazující velmi dobré mechanické vlastnosti. Kamenivo malty tvoří čistý (praný) křemičitý písek s hrubostí částic do 4 mm, malta byla komponována z hlediska volby distribuce písku velmi příznivě, což se odráží na její soudržnosti. Na základě rozboru, který odhalil vysoký podíl jemnozrnné nerozpustné frakce, se lze domnívat, že je vápenné pojivo z části hydraulické. Konkrétní hydraulická přísada není z provedeného rozboru jasná, příměs má neobvykle bělostnou barvu. Malta svým charakterem odpovídá opravě na počátku 20. století a z hlediska kompatibility ji lze považovat za vhodně zvolený materiál, který se již dlouhodobě osvědčil.

Malta vzorku 2 z výplně trhliny zdiva, která pravděpodobně pochází z oprav z počátku 21. století, odpovídá měkké nasákové vápenné maltě. Kamenivo malty tvoří písek, který je ve srovnání se vzorkem 1 více hrubozrnný. Malta vykazuje výrazně menší pevnost nežli malta vzorku 1, což však není z hlediska kompatibility na závadu, avšak lze u ní očekávat menší živostnost.

1. listopadu 2020



Ing. Petr Kuneš
technolog restaurování památek
8. listopadu 25, 169 00 Praha 6 - Břevnov
tel.: 775 678 619 email: kunesp@gmail.com
IČO: 75507846 DIČ: CZ 8010010261
www.pruzkumpamatek.cz

Ing. Petr Kuneš, Ph.D.