

# GYMNASIUM V KOLÍNĚ

## MATERIÁLOVÁ CHARAKTERIZACE OMÍTEK FASÁD



říjen 2017

ING. PETR KUNEŠ, PH.D.  
technologie restaurování památek

8. listopadu 25, 169 00 Praha 6

[kunesp@gmail.com](mailto:kunesp@gmail.com)

[www.pruzkumpamatek.cz](http://www.pruzkumpamatek.cz)

tel. 775 678 619

## Úvod

Materiálový průzkum vybraných vzorků omítek z fasád budovy Gymnasia v Kolíně je prováděn v rámci jejich restaurátorského průzkumu. Celkem byly zkoumány čtyři vzorky úprav fasády respektive sedm jednotlivých typů omítek náležející čtyřem typům úprav. Cílem materiálového rozboru je získat informace potřebné pro návrh materiálů pro opravu fasády, zejména tedy informace o charakteru omítek, typu a distribuci jejich kameniva, typu a přibližného zastoupení jejich pojiv a případných dalších složek (přítomnost pigmentů apod.).

Tabulka 1 podává popis zkoumaných vzorků a požadovaná porovnání.

Označení	Místo odběru vzorku (dle zadavatele)	Analýza
VZ 1 jádro	sgrafito, jižní fasáda, pole „Angličané“ jádrová omítka	rozbor malty, mikroskopie výbrusu, stratigrafie úprav
VZ 1 povrch	sgrafito, jižní fasáda, pole „Angličané“ povrchová omítka	mikroskopie výbrusu
VZ 2	rámování oken a dveří, jižní fasáda	rozbor malty, mikroskopie výbrusu
VZ 3 jádro	okraj pole „Rusové“, jižní fasáda, jádrová omítka	rozbor malty, mikroskopie výbrusu
VZ 3 povrch	okraj pole „Rusové“, jižní fasáda, povrchová omítka	rozbor malty, mikroskopie výbrusu
VZ 4 jádro	plocha omítky, jádrová omítka	rozbor malty, mikroskopie výbrusu
VZ 4 povrch	plocha omítky, povrchová omítka	rozbor malty, mikroskopie výbrusu

**Tabulka 1:** Přehled zkoumaných vzorků

## Postup

Vzorky omítek byly pečlivě ohledány a popsány. Byla provedena makroskopická dokumentace vzorků, lícové a rubové plochy omítek, případně také dokumentace Řezu souvrstvím. 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 (viz příloha), diferenciální a integrální distribuce velikosti částic kameniva byla pro porovnání jednotlivých omítek vynesena do grafů.

## Výsledky a dokumentace

### Vzorek VZ 1 jádro a povrch

---



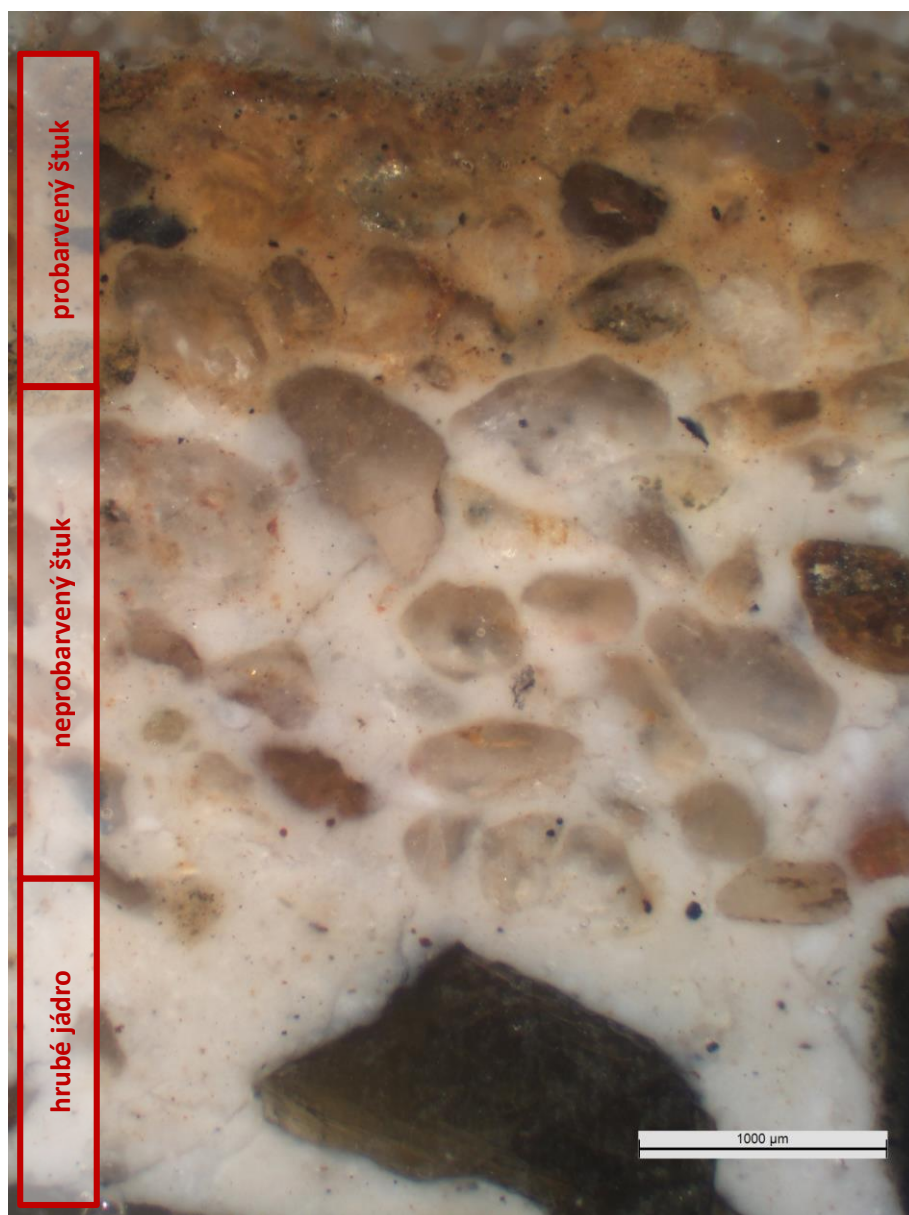
**Obrázek 1:** Místo odběru vzorku



**Obrázek 2:** Makrosnímek vzorku, vlevo rubová, vpravo lícová strana vzorku

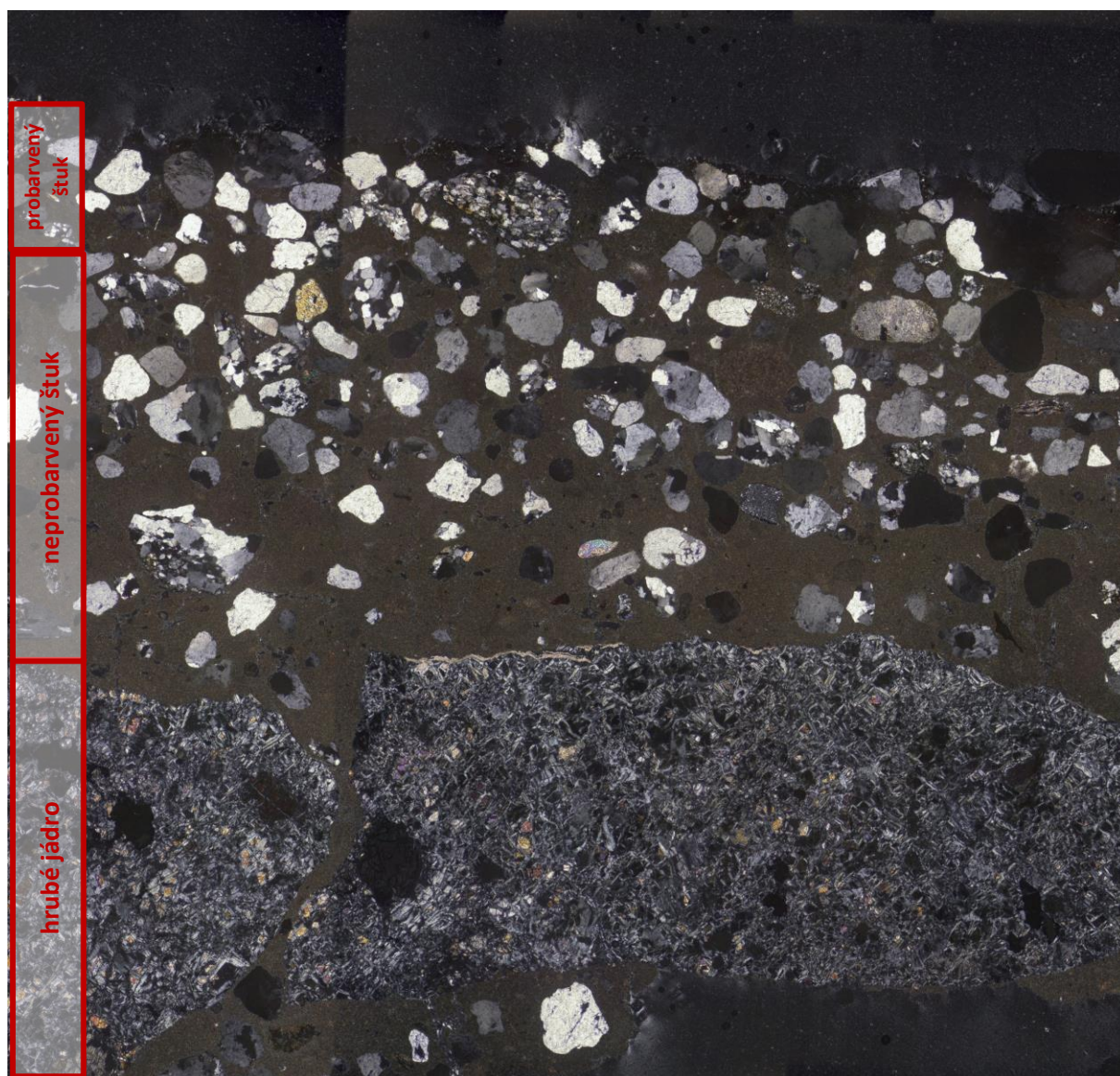


**Obrázek 3:** Makrosnímek vzorku, detail lícové strany



**Obrázek 4:** Vzorek VZ 1, nábrus, dopadající světlo





**Obrázek 5:** Vzorek **VZ 1**, svrchní část souvrství, petrografický výbrus, polarizované světlo, X nikoly, hrana snímku odpovídá cca 15 mm



**Obrázek 6:** Vzorek **VZ 1 jádro**, dokumentace separovaných frakcí kameniva (frakce 0–0,125; 0,125–0,25; 0,25–0,5; 0,5–1; 1–2; 2–4; 4–8 a >8 mm)

Vzorek	Obsah $\text{CaCO}_3$ [hm. %]	Popis malty
<b>VZ 1 jádro</b>	<b>28</b>	měkká vápenná malta rel. bohatá na pojivo, shodná s <b>VZ 3 jádro</b> a <b>VZ4 jádro</b> , ale obohacená o štěrk (výrazná frakce 4-8 mm, viz Graf 1)
<b>VZ 1 povrch</b>	-	cca 2 mm silná vrstva neprobarvené jemnozrnné malty rel. bohatá na pojivo, na ní přiléhá cca 1 mm mocná okrově až hnědě probarvená vrstva, na povrchu možné pozůstatky více probarvené vrstvy/nátěru, obsah uhličitane nebyl kvůli nemožnosti kvantitativního oddělení vrstev stanoven, nelze vyloučit nízký obsah cementu

**Tabulka 2:** Výsledky rozboru vzorku



## Vzorek VZ 2

---



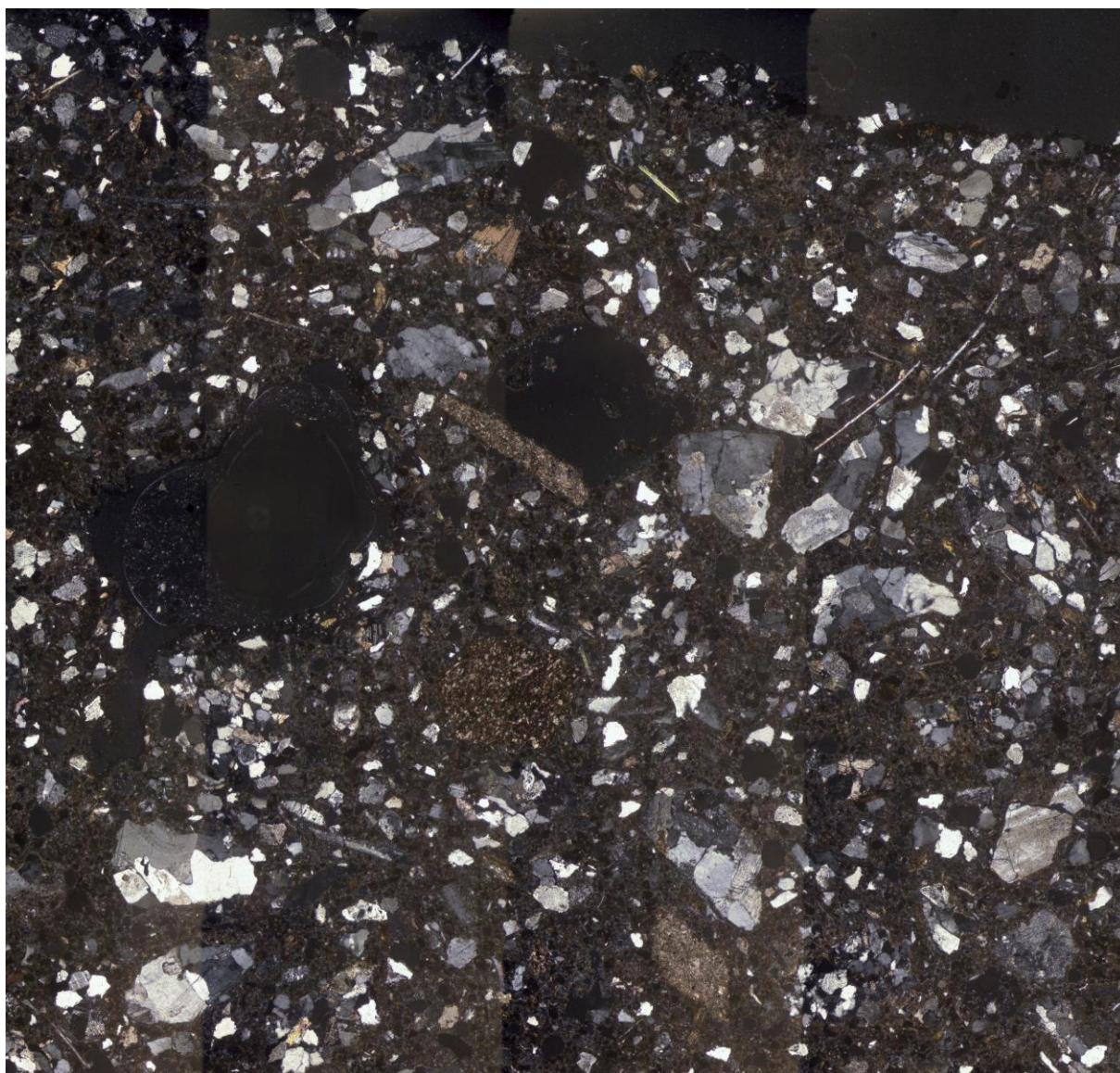
**Obrázek 7:** Místo odběru vzorku



**Obrázek 8:** Makrosnímek vzorku, vlevo rubová, vpravo lícová strana vzorku

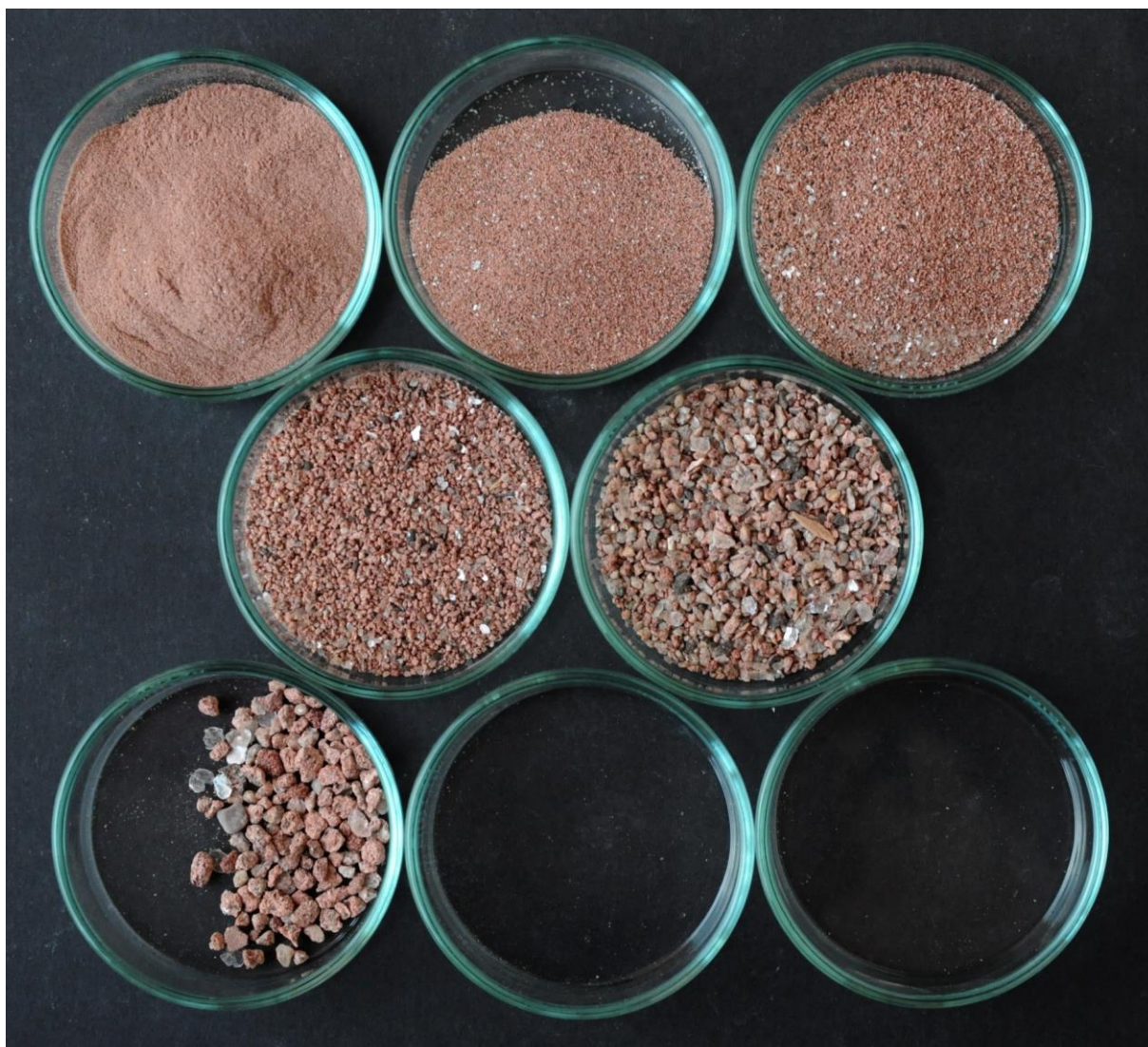


**Obrázek 9:** Makrosnímek vzorku, detail lícové strany



**Obrázek 10:** Vzorek VZ 2, petrografický výbrus, polarizované světlo, X nikoly, hrana snímku odpovídá cca 15 mm





**Obrázek 11:** Vzorek **VZ 2**, dokumentace separovaných frakcí kameniva (frakce 0–0,125; 0,125–0,25; 0,25–0,5; 0,5–1; 1–2; 2–4; 4–8 a >8 mm)

Vzorek	Obsah $\text{CaCO}_3$ [hm. %]	Popis malty
<b>VZ 2</b>	<b>36</b>	umělý kámen, pojivo cement + vápno, kamenivo je nejspíše drcená červená arkóza s vysokým obsahem slídy (permokarbonské arkózy z blízkých lokalit, např. Český Brod, Kostelec nad Černými Lesy ad.)

**Tabulka 3:** Výsledky rozboru vzorku

## Vzorek VZ 3 jádro a povrch

---



**Obrázek 12:** Místo odběru vzorku

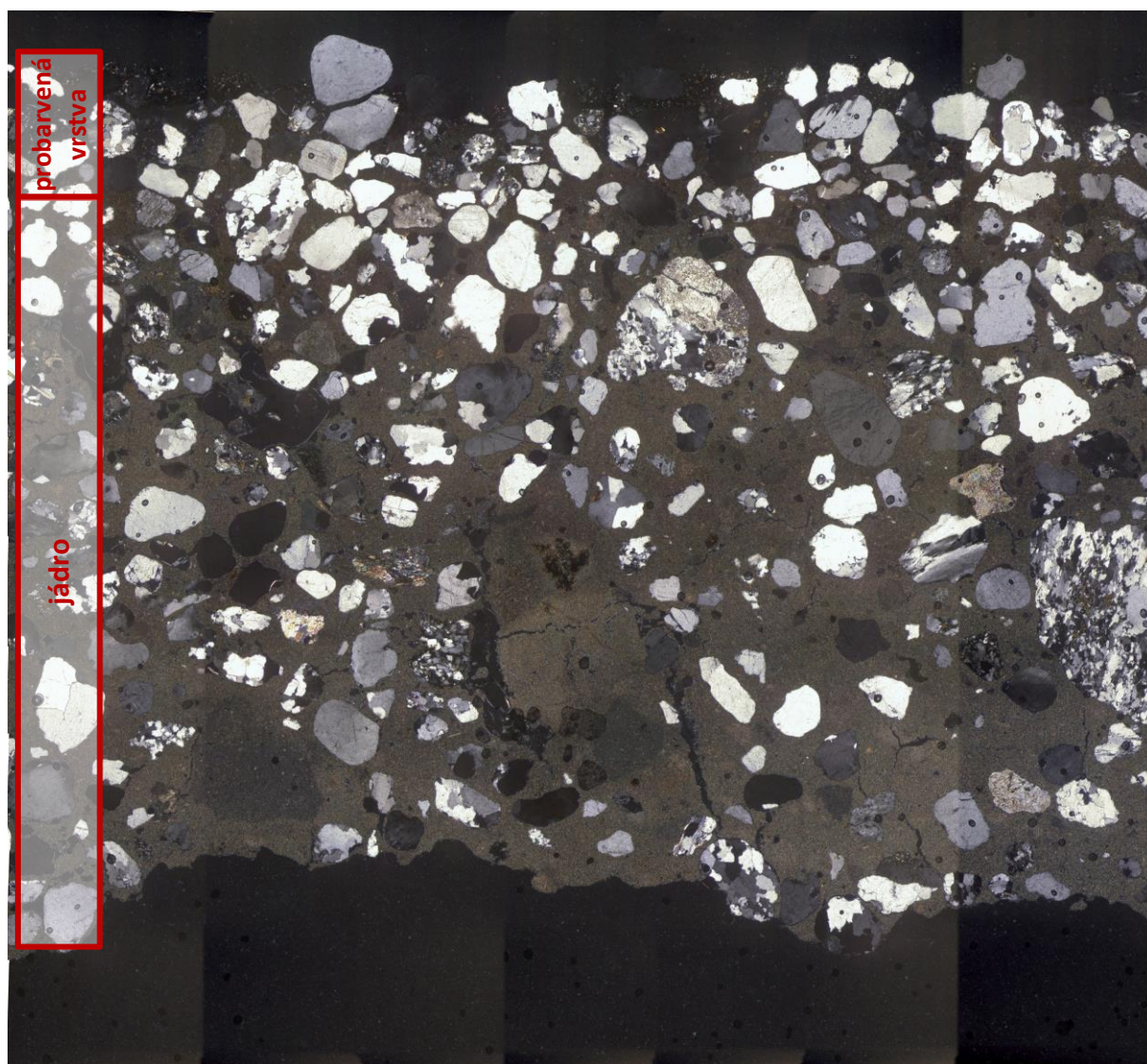


**Obrázek 13:** Makrosnímek vzorku, vlevo rubová, vpravo lícová strana vzorku



**Obrázek 14:** Makrosnímek vzorku, detail lícové strany





**Obrázek 15:** Vzorek **VZ 3**, petrografický výbrus, polarizované světlo, X nikoly, hrana snímku odpovídá cca 15 mm



**Obrázek 16:** Vzorek VZ 3 jádro, dokumentace separovaných frakcí kameniva (frakce 0–0,125; 0,125–0,25; 0,25–0,5; 0,5–1; 1–2; 2–4; 4–8 a >8 mm)





**Obrázek 17:** Vzorek **VZ 3 povrch**, dokumentace separovaných frakcí kameniva (frakce 0–0,125; 0,125–0,25; 0,25–0,5; 0,5–1; 1–2; 2–4; 4–8 a >8 mm)

Vzorek	Obsah $\text{CaCO}_3$ [hm. %]	Popis malty
<b>VZ 3 jádro</b>	<b>18</b>	shodné s <b>VZ 4</b> jádro, křemičitý písek s příměsí jemné prachové frakce (nikoli hliněné), pojivo nejspíše čistě vápenné
<b>VZ 3 povrch</b>	<b>24</b>	základní malta obdobná jako jádro, možná mírná úprava distribuce odstraněním části hrubé frakce (nad 1 mm) a přidáním frakce 0,25-0,5 mm, pojivo vápenné s pravděpodobným přídavkem cementu, zřejmě shodné s probarvenou vrstvou souvrství <b>VZ 1 povrch</b>

**Tabulka 4:** Výsledky rozboru vzorku

## Vzorek VZ 4 jádro a povrch

---



**Obrázek 18:** Místo odběru vzorku

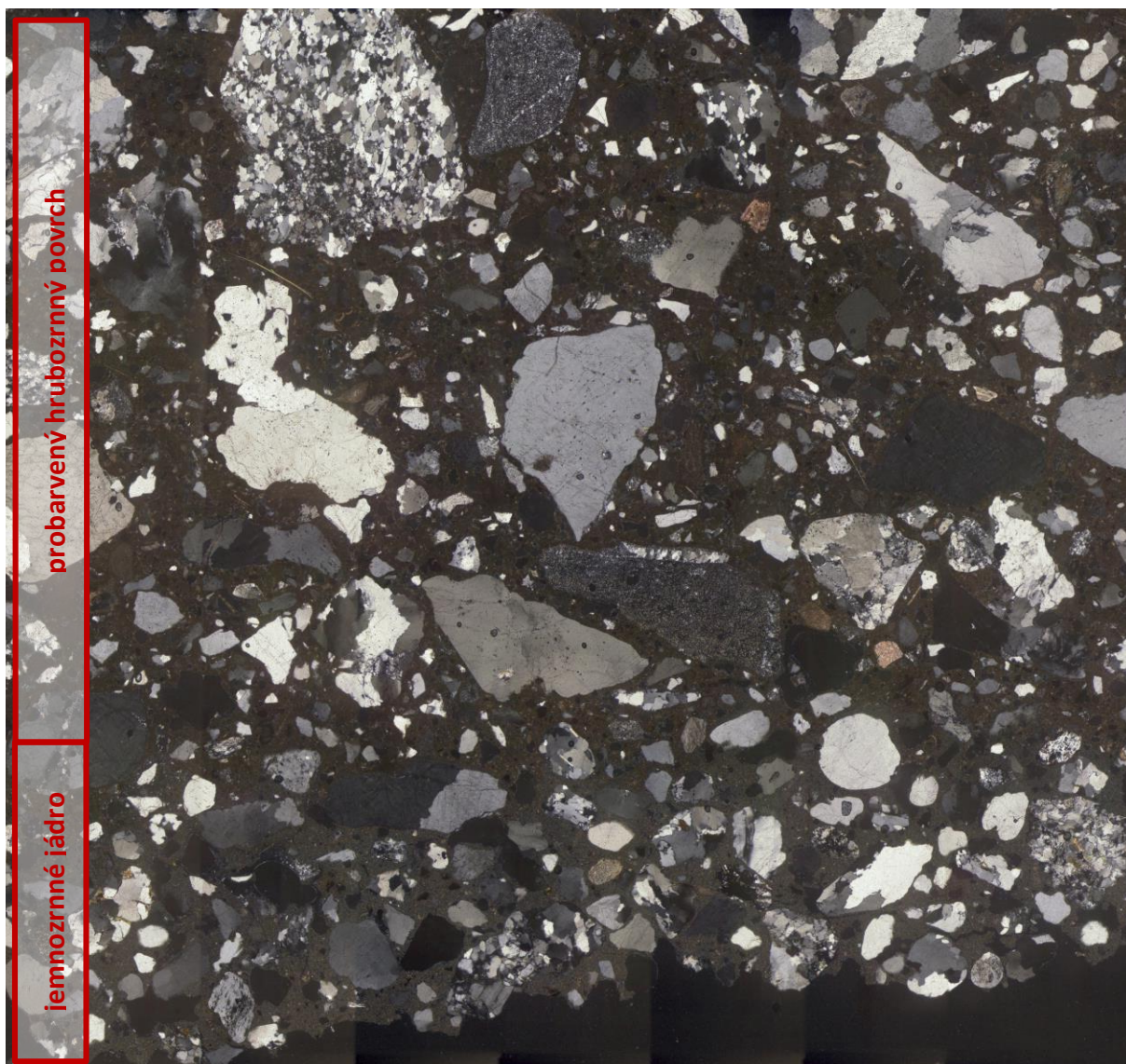


**Obrázek 19:** Makrosnímek vzorku, vlevo rubová, vpravo lícová strana vzorku



**Obrázek 20:** Makrosnímek vzorku, detail lícové strany





**Obrázek 21:** Vzorek VZ 4, petrografický výbrus, polarizované světlo, X nikoly, hrana snímku odpovídá cca 15 mm



**Obrázek 22:** Vzorek VZ 4 jádro, dokumentace separovaných frakcí kameniva (frakce 0–0,125; 0,125–0,25; 0,25–0,5; 0,5–1; 1–2; 2–4; 4–8 a >8 mm)

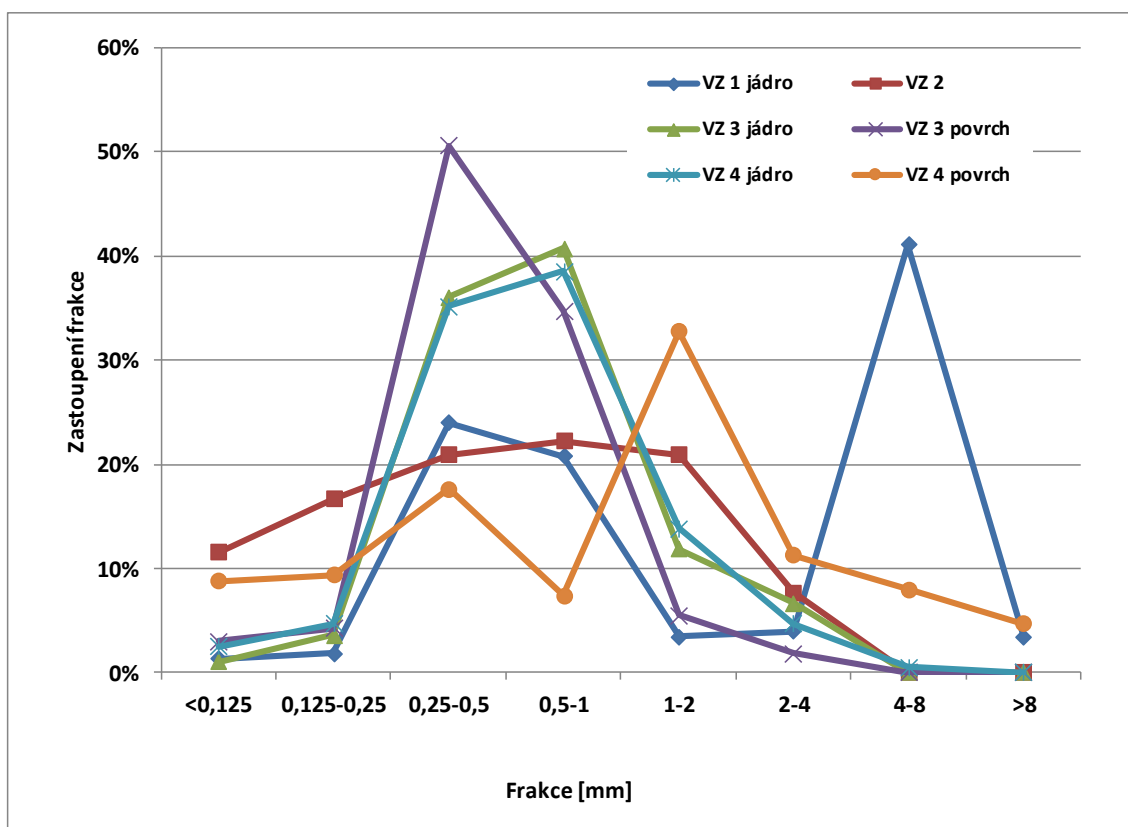




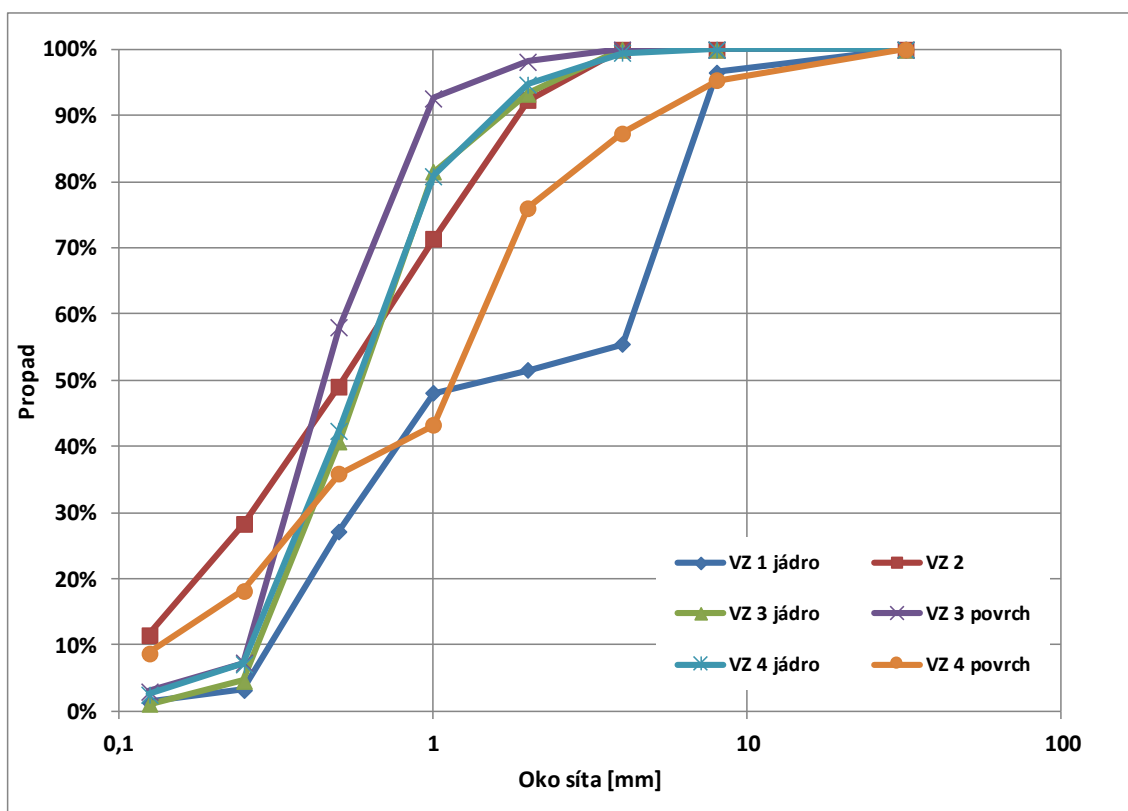
**Obrázek 23:** Vzorek **VZ 4 povrch**, dokumentace separovaných frakcí kameniva (frakce 0–0,125; 0,125–0,25; 0,25–0,5; 0,5–1; 1–2; 2–4; 4–8 a >8 mm)

Vzorek	Obsah $\text{CaCO}_3$ [hm. %]	Popis malty
<b>VZ 4 jádro</b>	<b>19</b>	shodné s <b>VZ 4 jádro</b> , křemičitý písek s příměsí jemné prachové frakce (nikoli hliněné), pojivo nejspíše čistě vápenné
<b>VZ 4 povrch</b>	<b>25</b>	základní malta s křemičitým pískem obdobným jako jádro + hrubá frakce s křemínky do velikosti cca 1 cm, přidána hrubá slída, obarveno drcenou cihlou oranžovočervené barvy (přidán pouze prachový podíl, nikoli větší úlomky), pojivo vápenné zřejmě v kombinaci s portlandským cementem

**Tabulka 5:** Výsledky rozboru vzorku



Graf 1: Zastoupení frakcí kameniva zkoumaných malt (v hm. %)



Graf 2: Zrnitostní křivky kameniva zkoumaných malt (v hm. %)



## Shrnutí výsledků a diskuze

Rozdělené frakce kameniva zkoumaných omítek jsou patrné z výše u vedených obrázků, distribuční křivky kameniva jsou uvedeny v Grafech 1 a 2. Výsledky provedených analýz shrnuje tabulka 6.

Vzorek		Obsah CaCO <sub>3</sub> [hm. %]	Popis
<b>VZ 1</b> sgrafito, jižní fasáda, pole „Angličané“	<b>jádro</b>	<b>28</b>	měkká vápenná malta rel. bohatá na pojivo, shodná s <b>VZ 3 jádro</b> a <b>VZ4 jádro</b> , ale obohacená o štěrk (výrazná frakce 4-8 mm, viz Graf 1)
	<b>povrch</b>	-	cca 2 mm silná vrstva neprobarvené jemnozrnné malty rel. bohatá na pojivo, na ní přiléhá cca 1 mm mocná okrově až hnědě probarvená vrstva, na povrchu možné pozůstatky více probarvené vrstvy/nátěru, obsah uhličitanu nebyl kvůli nemožnosti kvantitativního oddělení vrstev stanoven, nelze vyloučit nízký obsah cementu
<b>VZ 2</b> rámování oken a dveří, jižní fasáda		<b>36</b>	umělý kámen, pojivo cement + vápno, kamenivo je nejspíše drcená červená arkóza s vysokým obsahem slídy (permokarbonské arkózy z blízkých lokalit, např. Český Brod, Kostelec nad Černými Lesy ad.)
<b>VZ 3</b> okraj pole „Rusové“, jižní fasáda	<b>jádro</b>	<b>18</b>	shodné s <b>VZ 4 jádro</b> , křemičitý písek s příměsí jemné prachové frakce (nikoli hliněné), pojivo nejspíše čistě vápenné
	<b>povrch</b>	<b>24</b>	základní malta obdobná jako jádro, možná mírná úprava distribuce odstraněním části hrubé frakce (nad 1 mm) a přidáním frakce 0,25-0,5 mm, pojivo vápenné s pravděpodobným přídavkem cementu, zřejmě shodné s probarvenou vrstvou souvrství <b>VZ 1 povrch</b>
<b>VZ 4</b> plocha omítky	<b>jádro</b>	<b>19</b>	shodné s <b>VZ 4 jádro</b> , křemičitý písek s příměsí jemné prachové frakce (nikoli hliněné), pojivo nejspíše čistě vápenné
	<b>povrch</b>	<b>25</b>	základní malta s křemičitým pískem obdobným jako jádro + hrubá frakce s křemínky do velikosti cca 1 cm, přidána hrubá slída, obarveno drcenou cihlou oranžovočervené barvy (přidán pouze prachový podíl, nikoli větší úlomky), pojivo vápenné zřejmě v kombinaci s portlandským cementem

**Tabulka 6:** Souhrn výsledků analýz úprav fasád

Vzorek **VZ 1** ze sgrafita pole „Angličané“ na jižní fasádě je souvrstvím tří odlišných malt – hrubého měkkého vápenného jádra s příměsí čedičového šterku (**VZ 1 – jádro**), jemnozrnné, cca 2 mm mocné vrstvy neprobarveného vápenného šterku a cca 1 mm silné vrstvy obdobně jemnozrnného šterku probarveného do okrové až hnědé barvy (zkoumáno jako **VZ 1 – povrch**). Na povrchu této vrstvy je pigmentace vyšší a je tedy možné, že povrchu byl například zatřen nátěr, který je již téměř zdegradován.

Vzorek **VZ 2** ostění oken a dveří jižní fasády je umělý kámen cihlově červené barvy. Kamenivo malty tvoří téměř výhradně drcený pískovec shodné barevnosti s obsahem slídy (pravděpodobně červená permokarbonská arkóza z blízké lokality). Pojivem umělého kamene je pravděpodobně vápno s přídavkem cementu (vysoký obsah uhličitanu a ochota materiálu reagovat se zřed. HCl).

Vzorek **VZ 3** z pole „Rusové“ na jižní fasádě je souvrstvím měkké, jemnozrnné, vápenné omítky (**VZ 3 jádro**) a cca 2 – 3 mm silné, okrově až hnědě probarvené jemnozrnné povrchové vrstvy (**VZ 3 povrch**). Probarvená vrstva je pravděpodobně shodná s probarvenou vrstvou vzorku **VZ 1 – povrch**, jádro je v podstatě shodné s **VZ 1 – jádro**, avšak bez příměši šterku.

Vzorek **VZ 4** z plochy fasády je opět souvrstvím jemnozrnného vápenného jádra (**VZ 4 – jádro**) shodného s jádrem vzorku **VZ 3** a povrchová vrstvy omítky probarvené do oranžově červeného tónu vysokým obsahem jemnozrnné fáze, pravděpodobně mleté cihly. Pojivo povrchové vrstvy je opět převážně vápenné s předpokládaným přídavkem cementu.

V Praze, 6. listopadu 2017

  
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.pruzumpamatek.cz

Ing. Petr Kuneš, Ph.D.