

MATERIÁLOVÝ PRŮZKUM

LITOMYŠL

FASÁDA STŘEDNÍ ŠKOLY ZAHRADNICKÉ A TECHNICKÉ

Zadavatel:	DiS. David Zeman Smetanovo náměstí 1168, 570 01 Litomyšl david-zeman@post.cz
Odběr vzorků:	David Zeman
Autoři průzkumu:	Ing. Zuzana Valentová Na Vyhlídce 953, 252 29 Dobřichovice IČO: 87024594, tel. 724 070 787 Ing. Michal Pech Heydukova 421, 180 00 Praha 8 IČO: 01074211, tel. 775 073 575 http://pruzkumumeni.cz pruzkumumeni@seznam.cz
Počet stran:	15
Datum:	7. 11. 2015

Obsah zprávy

I.	Lokalizace památky	2
II.	Údaje o památce	2
III.	Zadání průzkumu.....	2
IV.	Použité metody.....	3
V.	Dokumentace odběru	4
VI.	Výsledky	5
VII.	Vyhodnocení.....	11
VIII.	Příloha č. 1 – Petrografická analýza (Mgr. Dalibor Všíanský, Ph.D.)	12

I. Lokalizace památky¹

Památku:	střední škola – gymnasium
Ochrana stav/typ uzavření:	zapsáno do státního seznamu před r. 1988
Památkou od:	3. 5. 1958
Číslo rejstříku ÚSKP:	38710/6-4775
Název okresu:	Svitavy
Sídelní útvar (město/ves):	Litomyšl
Část obce:	Litomyšl-Město
Katastrální území:	Litomyšl
Ulice,nám./umístění:	T. G. Masaryka
Číslo popisné:	590

II. Údaje o památce

Část památky:	fasáda
Materiál:	omítky, nátěry

III. Zadání průzkumu

Popis vzorků předaných zadavatelem k analýze a zadání průzkumu je uvedeno v následující tabulce.

Vz.	Popis	Zadání	Metody průzkumu
V1	původní omítková vrstva z doby výstavby funkcionalistické budovy (1929)	analýza omítky	analýza složení omítky; petrografické určení pojiv
V2	stejný vzorek jako V1	stratigrafie; analýza omítky; granulometrie	stratigrafický průzkum, mikrochemické zkoušky; analýza složení omítky; granulometrie
V3	stejný vzorek jako V1	analýza omítky; granulometrie	analýza složení omítky; granulometrie
V4	druhotná úprava původní omítky v šedozeleném odstínu	stratigrafie	stratigrafický průzkum, mikrochemické zkoušky
V5	spára z kamenného soklu	stratigrafie	stratigrafický průzkum, mikrochemické zkoušky

Tab. 1: Popis vzorků a zadání průzkumu

¹ Národní památkový ústav, Monument. *Nemovitě památky* [online]. Dostupné z WWW: <<http://monumnet.npu.cz/>>

IV. Použité metody

Stratigrafický průzkum

Leštěné nábrusy připravené zalitím vzorků do polyesterové pryskyřice byly pozorovány mikroskopem Nikon MM11 v dopadajícím viditelném a ultrafialovém světle (zdroj UV světla: výbojka Osram HBO 100W, fluorescenční filtr: Nikon UV–2A). Fotografie vzorků byly pořízeny digitálním fotoaparátem Canon EOS 600D.

Pozn.: Odstín barevných vrstev na mikrofotografiích řezu se může lišit od skutečného odstínu (vlivem zalití vzorku do pryskyřice a barevného podání monitoru nebo tiskárny).

Mikrochemické zkoušky

Na nábrusech byla provedena zkouška rozpustnosti v ethanolu a důkazy přítomnosti rozpustných uhličitů 7% kyselinou dusičnou (projev se bublinkami uvolněného CO_2), sloučenin Pb^{2+} 1,5% roztokem KI a rozpustných solí Fe^{3+} 5% roztokem žluté krevní soli. Pro rozlišení, zda jde o pojiva na bázi oleje, byly provedeny zkoušky rozpustnosti v 5% NaOH. Výsledky jsou uvedeny v popisech stratigrafie.

Analýza složení omítky

Vzorky omítky byly pozorovány stereoskopickým mikroskopem BMS ST6024T v dopadajícím světle. Byla provedena zkouška rozpustnosti v 7% kyselině dusičné, promyté kamenivo bylo pozorováno pod stereomikroskopem. Snímky byly pořízeny digitálním fotoaparátem Canon EOS 1100D a zpracovány v programu ImageJ. Obsah uhličitů vápenatého byl stanoven gravimetricky z hmotnosti uvolněného CO_2 (výpočet hmotnosti CaCO_3 platí za předpokladu, že omítka neobsahuje jiné uhličitany rozpustné ve zř. kyselině, např. MgCO_3). Obsah hydraulických pojiv byl určen orientačně podle rozpustnosti pojiva a přítomnosti nerozpustného gelu.

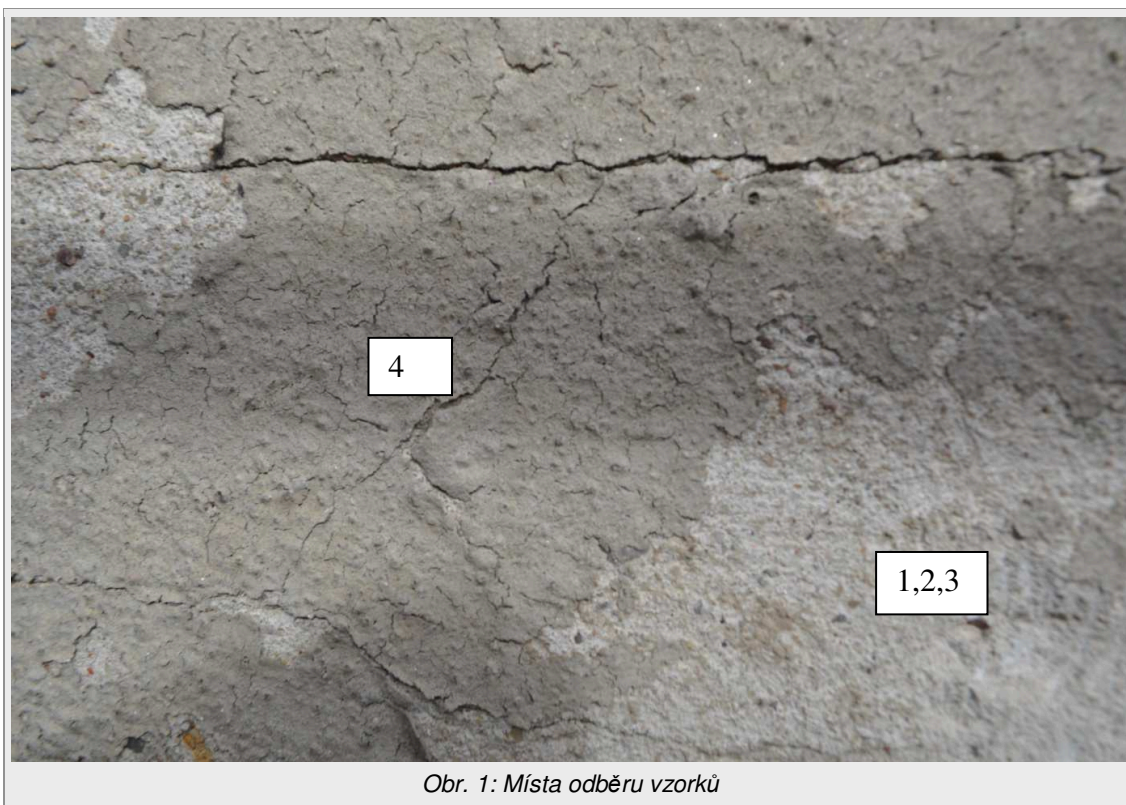
Granulometrie kameniva

Granulometrie promytého kameniva byla stanovena pomocí sít s velikostí ok 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm a 0,063 mm. Frakce kameniva na příslušných sítích byly zváženy a výsledky distribuce zpracovány do formy tabulky a grafu.

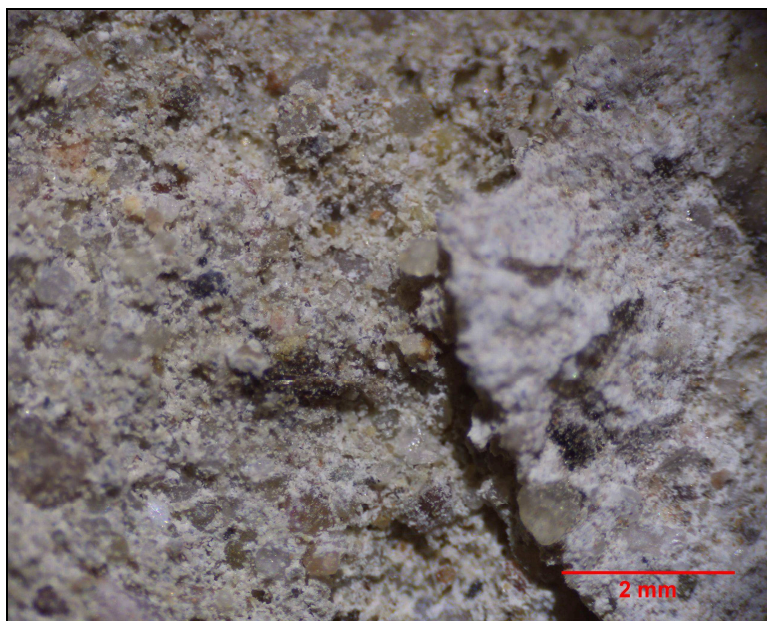
Petrografický rozbor

Petrografickou analýzu provedl Mgr. Dalibor Všianský, Ph.D. (ústav geologických věd Masarykovy univerzity v Brně). Výsledky analýzy jsou uvedeny v příloze.

V. Dokumentace odběru



VI. Výsledky

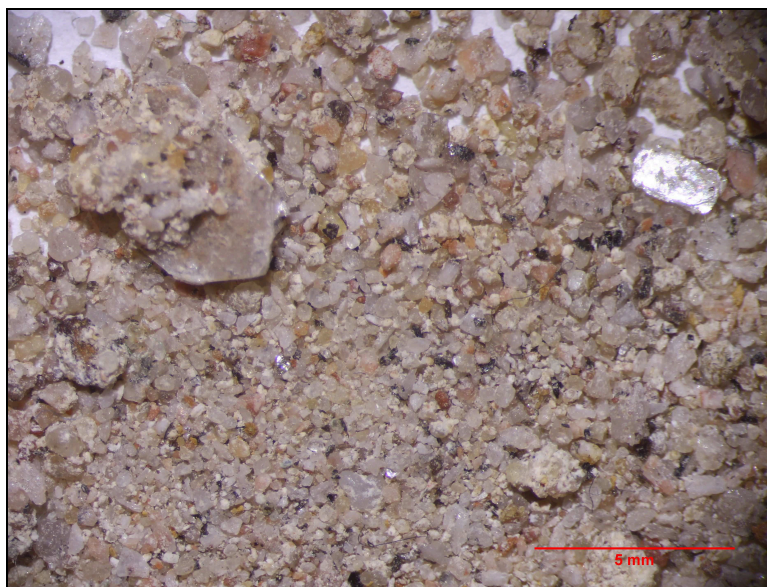


Obr. 2: Makrofotografie vzorku ve viditelném světle

vzorek V1	
původní omítková vrstva	



Obr. 3: Odebraný vzorek



Obr. 4: Makrofotografie promytého kameniva



Obr. 5: Místo odběru

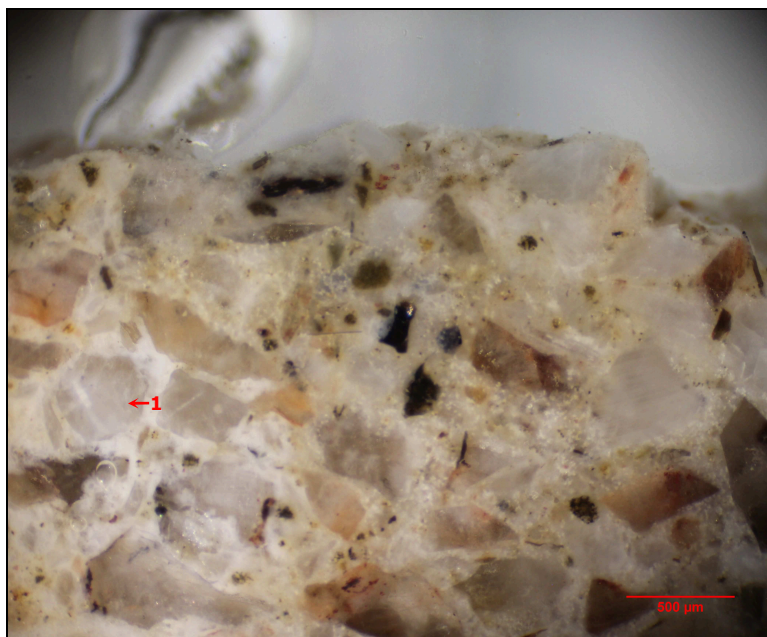
Popis:

Vzorek obsahuje navětralý vápenný štuk, málo soudržný (lze snadno drtit prsty). Pojivo je zcela rozpustné ve zředěné kyselině, obsahuje přídavek portlandského cementu (viz petrografický rozbor v příloze č. 1).

Kamenivo tvoří světlý říční písek, vedle světlých zrn křemene obsahuje i četné úlomky slídy (o velikosti až 5 mm) a světlé živce. Zrna jsou polozáoblená. Kamenivo má spojitou a poměrně úzkou distribuci velikostí zrn, největší zastoupení mají zrna o průměru cca 0,5 mm, maximální velikost zrn ve vzorku je cca 2,5 mm.

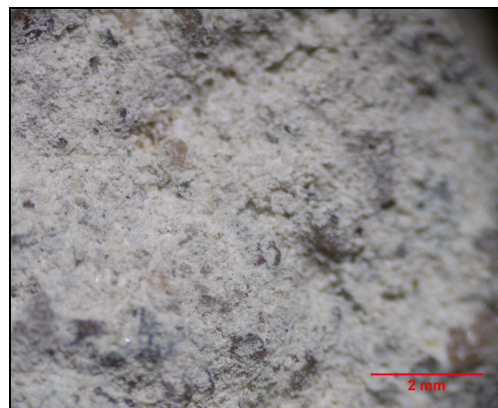
Zkouška	Výsledek
obsah CaCO_3	25 hm. %

Tab. 2: Výsledky analýzy složení omítky

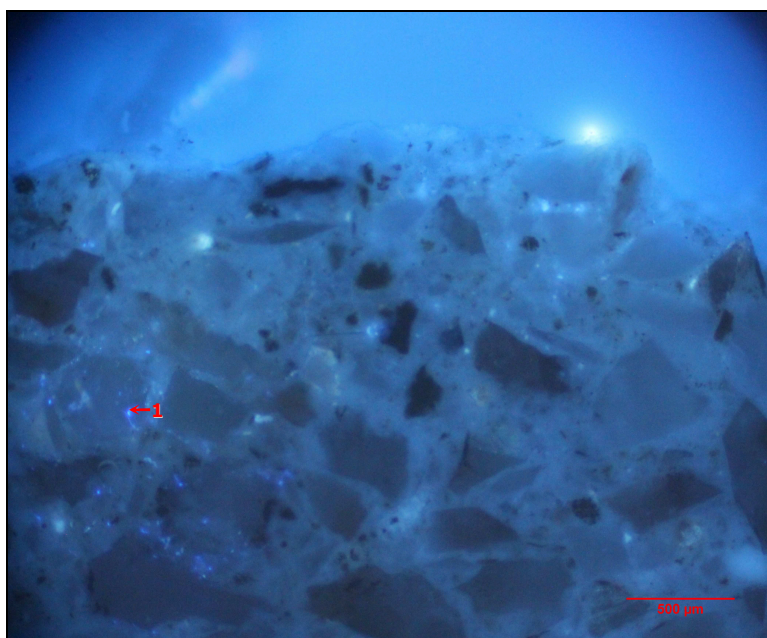


Obr. 6: Mikrofotografie nábrusu ve viditelném světle

vzorek V2
<i>původní omítková vrstva</i>



Obr. 7: Povrch vzorku



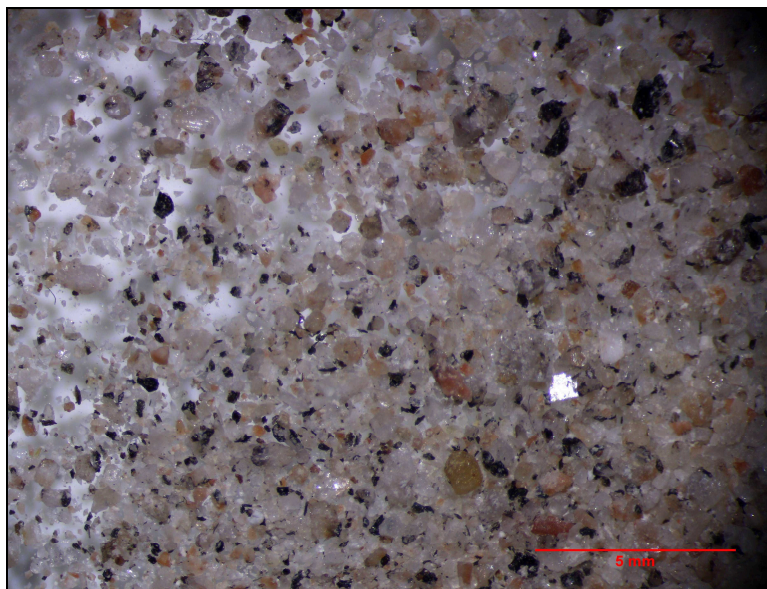
Obr. 8: Mikrofotografie nábrusu v UV světle



Obr. 9: Místo odběru

č.	Popis	ethanol	HNO ₃	KI	žlutá krev. sulf	NaOH	Tloušťka [μm]
1	vápenný štuk		CO ₂		Fe ³⁺		>2350

Tab. 3: Popis stratigrafie vzorku

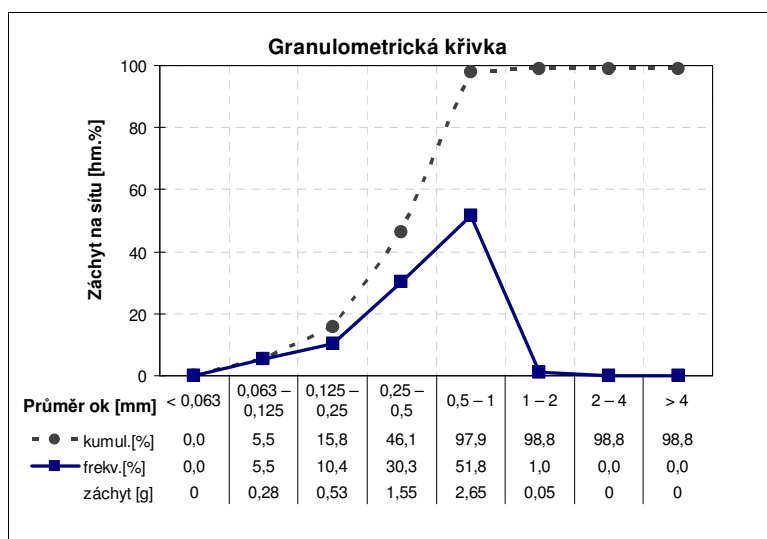


Obr. 10: Makrofotografie promytého kameniva

vzorek V2
<i>původní omítková vrstva</i>



Obr. 11: Místo odběru



Obr. 12: Distribuce velikostí zrn promytého kameniva



Obr. 13: Odebraný vzorek

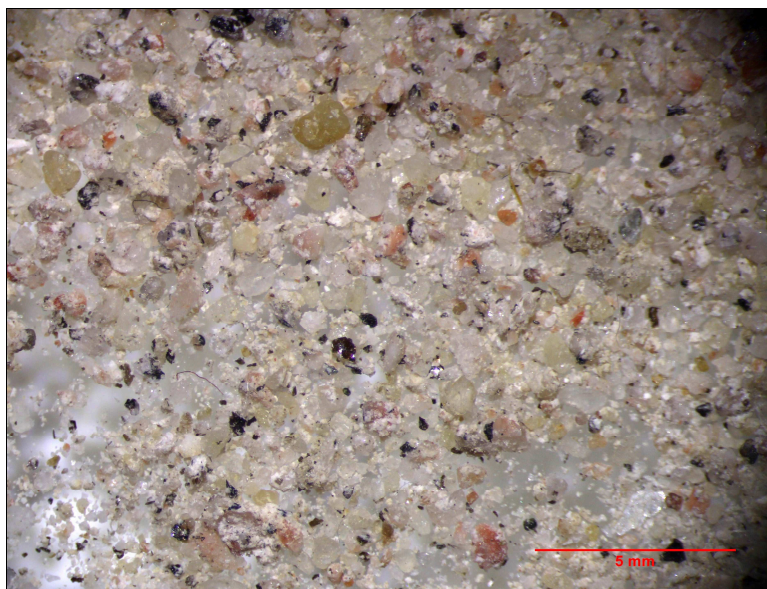
Popis:

Vzorek obsahuje navětralý vápenný štuk, málo soudržný (lze snadno drtit prsty). Pojivo je zcela rozpustné ve zředěné kyselině.

Kamenivo tvoří světlý říční písek, vedle světlých zrn křemene obsahuje i četné úlomky slídy a světlé živce. Zrna jsou polozaoblená. Kamenivo má spojitou a poměrně úzkou distribuci velikostí zrn, největší zastoupení mají zrna o průměru cca 0,5 mm, maximální velikost zrn ve vzorku je cca 1 mm.

Zkouška	Výsledek
obsah CaCO_3	27 hm. %

Tab. 4: Výsledky analýzy složení omítky

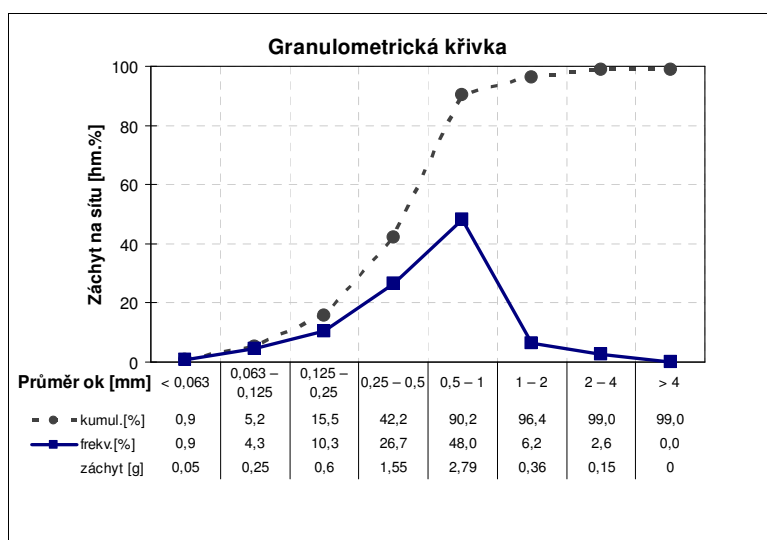


Obr. 14: Makrofotografie promytého kameniva

vzorek V3
<i>původní omítková vrstva</i>



Obr. 15: Místo odběru



Obr. 16: Distribuce velikostí zrn promytého kameniva



Obr. 17: Odebraný vzorek

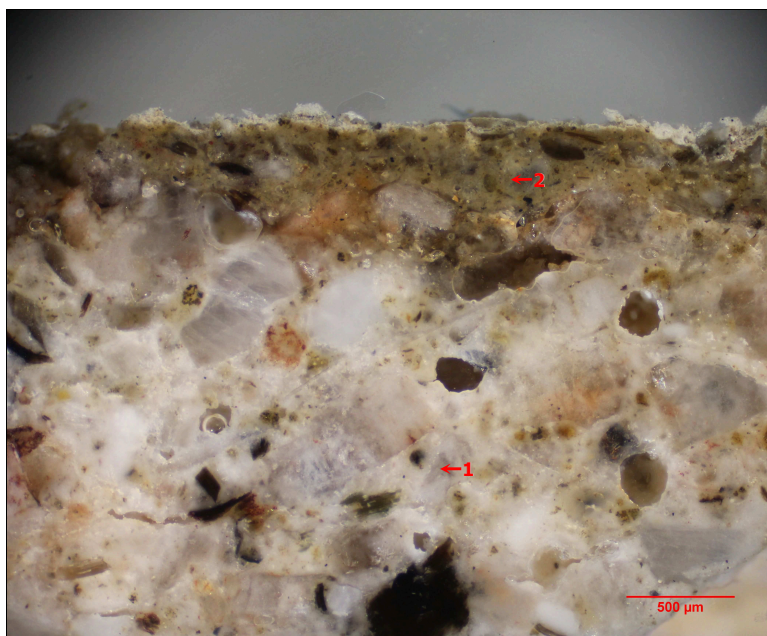
Popis:

Vzorek obsahuje navětralý vápenný štuk, málo soudržný (lze snadno drtit prsty). Pojivo je zcela rozpustné ve zředěné kyselině.

Kamenivo tvoří světlý říční písek, vedle světlých zrn křemene obsahuje i četné úlomky slídy a světlé živce. Zrna jsou polozaoblená. Kamenivo má spojitou a poměrně úzkou distribuci velikostí zrn, největší zastoupení mají zrna o průměru cca 0,5 mm, maximální velikost zrn ve vzorku je cca 1,5 mm.

Zkouška	Výsledek
obsah CaCO ₃	33 hm. %

Tab. 5: Výsledky analýzy složení omítky

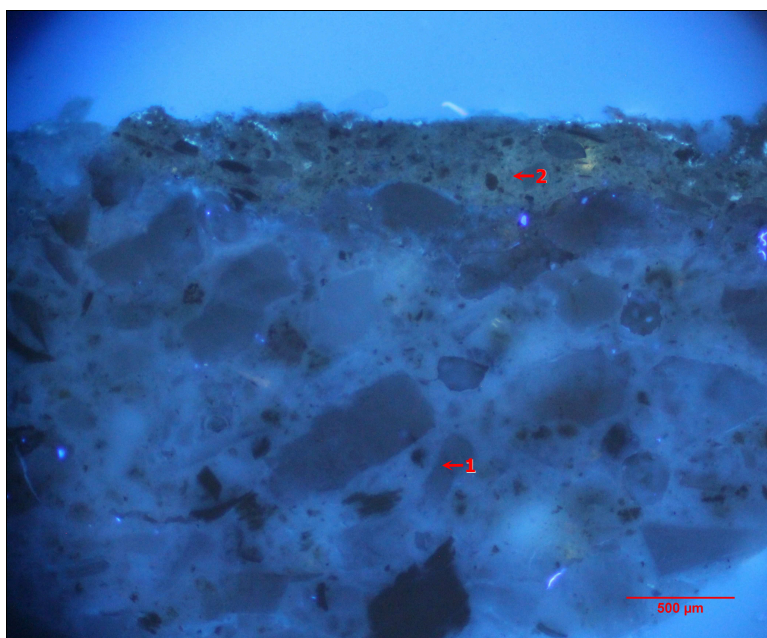


Obr. 18: Mikrofotografie nábrusu ve viditelném světle

vzorek V4
<i>druhotná povrchová úprava</i>



Obr. 19: Povrch vzorku



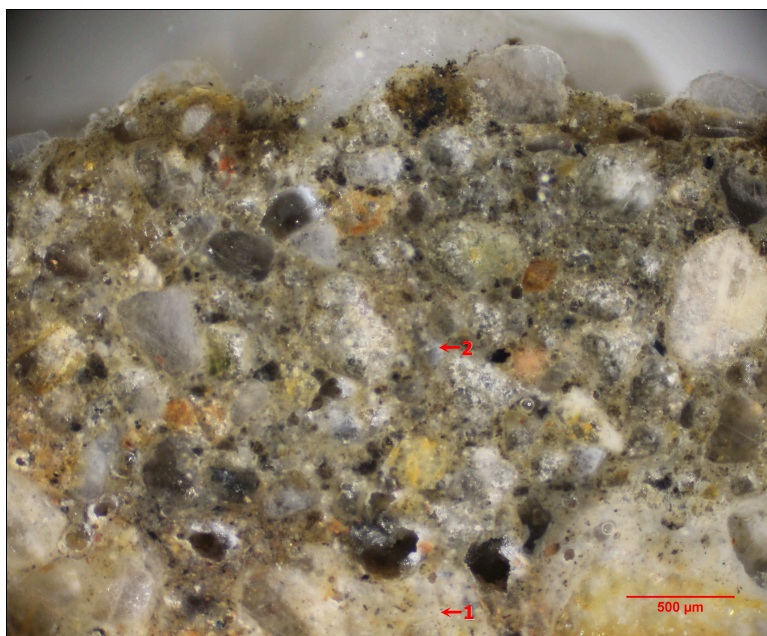
Obr. 20: Mikrofotografie nábrusu v UV světle



Obr. 21: Místo odběru

č.	Popis	ethanol	HNO ₃	KI	žlutá krev. sůl	NaOH	Tloušťka [μm]
2	šedý vápenocementový nátěr (nerozp. v 20% NaOH, ethanolu, toluenu, chloroformu, rozp. ve zř. HNO ₃), plněný jemným křemenným pískem (velikost zrn cca 0–0,2 mm), obsahuje částice slínku portlandského cementu		CO ₂				300–400
1	vápenný štuk, obsahuje částice slínku portlandského cementu		CO ₂		Fe ³⁺	rozp.	>2200

Tab. 6: Popis stratigrafie vzorku

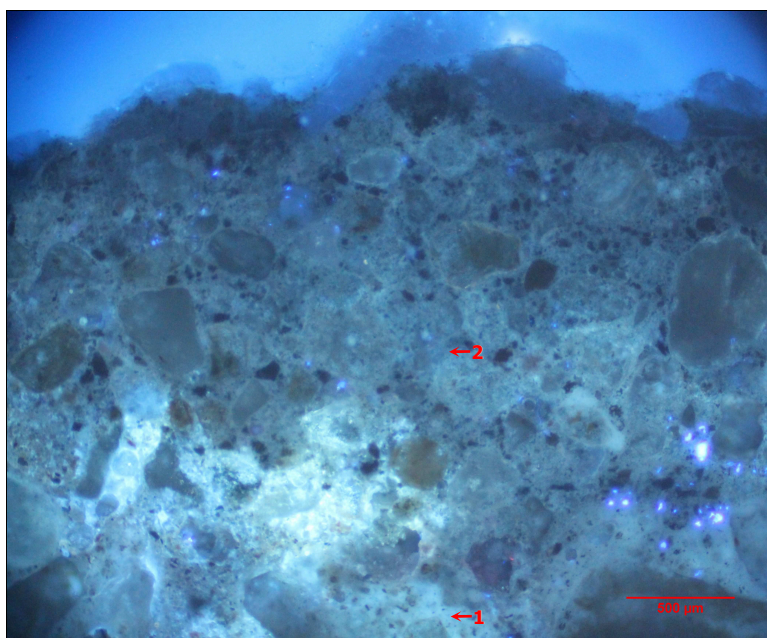


Obr. 22: Mikrofotografie nábrusu ve viditelném světle

vzorek V5
<i>tmel ze spáry</i>



Obr. 23: Povrch vzorku



Obr. 24: Mikrofotografie nábrusu v UV světle

č.	Popis	ethanol	HNO ₃	KI	žlutá krev. sul	NaOH	Tloušťka [μm]
2	šedo-zelený vápenný štuk s příměsí cementu, plněný jemným křemenným pískem (velikost zrn 0–0,5 mm), vrstva silná cca 2 mm		CO ₂		Fe ³⁺		2000
1	fragment okrového vápenného štuky s příměsí cementu plněného křemenným pískem s velikostí zrn cca 0–2 mm		CO ₂		Fe ³⁺		

Tab. 7: Popis stratigrafie vzorku

VII. Vyhodnocení

Vzorky V1, V2 a V3 obsahují světlý vápenný štuk s přídavkem portlandského cementu, pojivo je silně degradované, omítka je nesoudržná. Obsah uhličitanu vápenatého odpovídá přípravě malty v hmotnostním poměru 1 díl vápna : 2 díly písku. Kamenivo obsahuje světlý křemenný písek se spojitou distribucí velikostí zrn mezi cca 0–1 mm a velké úlomky světlé slídy (mohlo jít o pohledovou vrstvu). Na vzorcích nebyly nalezeny zbytky povrchových úprav.

Vzorek V4 obsahuje vápenný štuk s příměsí cementu a šedý vápenocementový nátěr plněný jemným křemenným pískem.

Vzorek V5 obsahuje okrový vápenný štuk s příměsí cementu a cca 2 mm silnou vrstvu šedo-zeleného vápenného šuku s příměsí cementu.

V Praze dne 7. 11. 2015

Ing. Zuzana Valentová

Ing. Michal Pech

Handwritten signatures of Zuzana Valentová and Michal Pech, separated by a diagonal line.

VIII. Příloha č. 1 – Petrografická analýza (Mgr. Dalibor Všíanský, Ph.D.)

Mikroskopická analýza pojiva

Zadavatel:

ing. Michal Pech
Heydukova 421/4
180 00 Praha 8

Zhotovitel

Mgr. Dalibor Všíanský, Ph.D.
Karáskovo nám. 17
Brno, 615 00
e-mail: daliborv@centrum.cz
tel.: +420 777 891 934

Řešitel:

Mgr. Dalibor Všíanský, Ph.D.

V Brně, 4. 11. 2015

I. Materiál

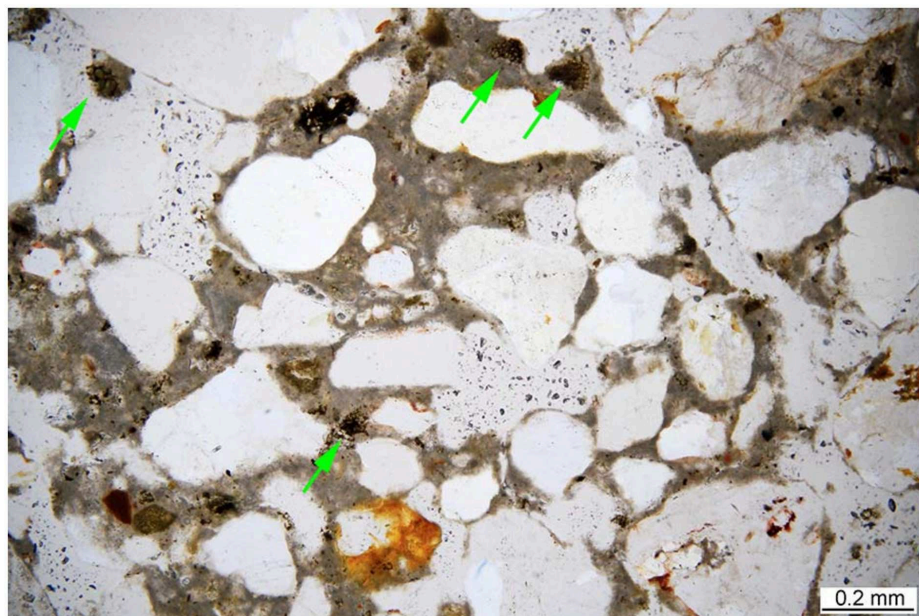
Zákazníkem byl poštou dodán vzorek stavebního materiálu označený Litomyšl V1.

II. Metodika

Ze vzorku byl zhotoven krytý výbrusový preparát, který byl studován v procházejícím světle pomocí polarizačního mikroskopu Olympus BX 51. Mikrofotodokumentace byla provedena fotoaparátem Canon EOS 7D, fotografie byly editovány v software Adobe Photoshop CS6.

III. Výsledky

Pojivem vzorku je směs vápna a portlandského cementu s převahou vápna – viz obr. 1 a 2.



Obr. 1: Litomyšl V1 – roztroušené fragmenty nezhydratovaných slíkových minerálů (ozn. šipkami) v převážně vápenném pojivu; PPL



Obr. 2: Litomyšl V1 – nezhydratovaný slínek (ozn. šipkou); PPL