

MATERIÁLOVÝ PRŮZKUM

VINAŘICE HORNICKÝ SKANZEN MAYRAU



Zadavatel:	MgA. Václav Štochl Malá 133, 330 11 Třemošná
Odběr vzorků, fotografie odběru:	MgA. Václav Štochl
Autor průzkumu:	Ing. Michal Pech Heydukova 421, 180 00 Praha 8 IČO: 01074211, tel. 775 073 575 pruzkumumeni@seznam.cz www.pruzkumumeni.cz
Číslo zprávy:	P885
Počet stran:	8
Datum:	13. 4. 2017

I. Obsah zprávy

I. Obsah zprávy.....	2
II. Identifikační údaje	2
III. Zadání průzkumu.....	2
IV. Použité metody.....	2
V. Dokumentace odběru	3
VI. Výsledky.....	4
VII. Závěr	8

II. Identifikační údaje

Název:	Hornický skanzen Mayrau
Část památky:	lampovna
Obec:	Vinařice
Rejstříkové číslo:	10045/2-4294
Adresa:	Vinařice čp.56, 273 07

III. Zadání průzkumu

Popis vzorků předaných zadavatelem k analýze a zadání průzkumu jsou uvedeny v následující tabulce.

vz.č.	Lokalizace	Zadání	Metody průzkumu
1	fasáda	stratigrafie, granulometrie nejstarší omítky + složení nátěrů	stratigrafický průzkum, mikrochemické zkoušky, analýza složení štuky
2	interiér	složení nátěru	mikrochemické zkoušky

Tab. 1: Popis vzorků a zadání průzkumu

IV. Použité metody

Stratigrafický průzkum

Leštěné nábrusy připravené zalitím vzorků do syntetické 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 uhličitánů 7% kyselinou dusičnou (projeví se bublinkami uvolněného CO₂), sloučenin Pb²⁺ 1,5% roztokem KI a rozpustných solí Fe³⁺ 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 štuky

Druh pojiva štuky byl určen mikrochemicky podle chování v 7% HNO₃ (vápno podle vznikajícího CO₂, sádra mikrokrytalicky). Po rozkladu a vymytí pojiva bylo plnivo bylo pozorováno pod stereoskopickým mikroskopem. Vzhledem k malému množství vzorku nebylo možné stanovit distribuci velikostí částic síťovou analýzou. Velikost částic byla určena změřením velikostí náhodně vybraných zrn na mikrofotografii v programu ImageJ.

V. Dokumentace odběru



Obr. 1: Celkový pohled



Obr. 2: Místo odběru vzorku 1

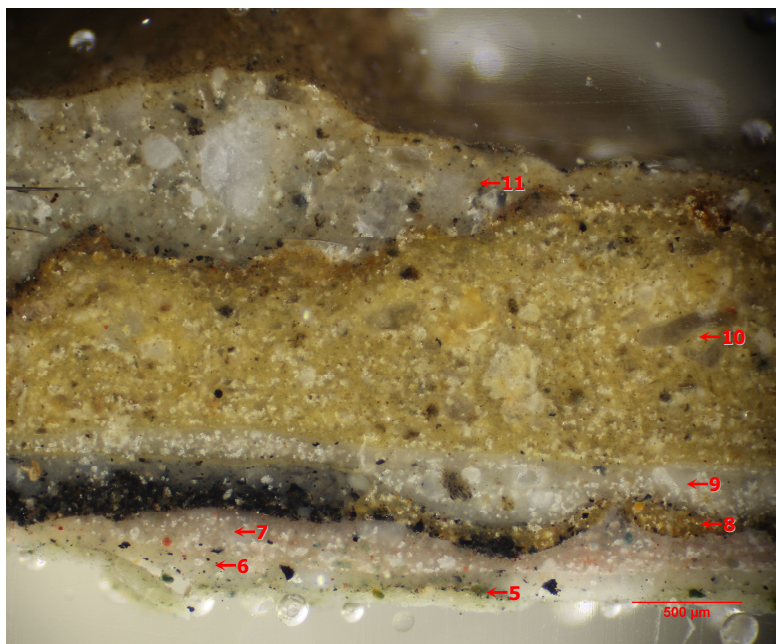


Obr. 3: Celkový pohled



Obr. 4: Místo odběru vzorku 2

VI. Výsledky



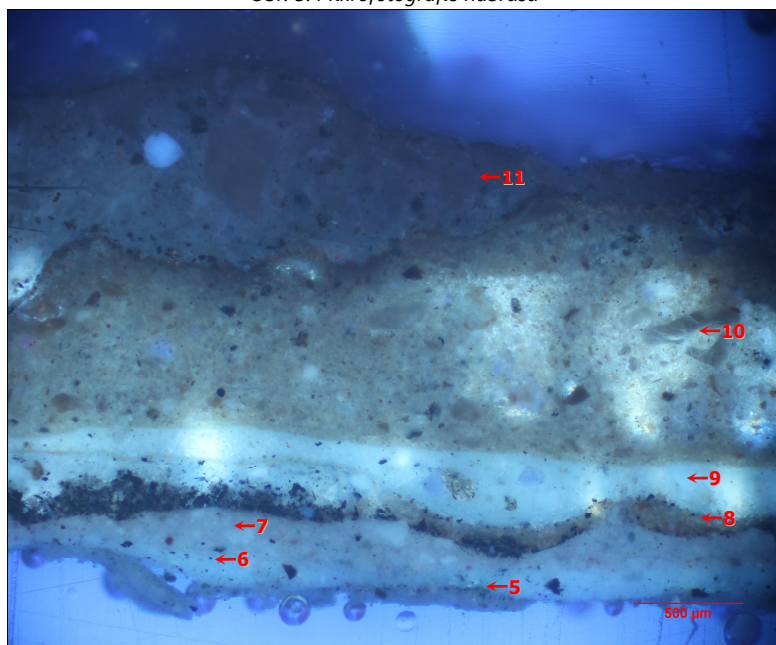
Obr. 5: Mikrofotografie nábrusu

Vzorek 1 – vrchní část

Stratigrafie



Obr. 6: Povrch vzorku



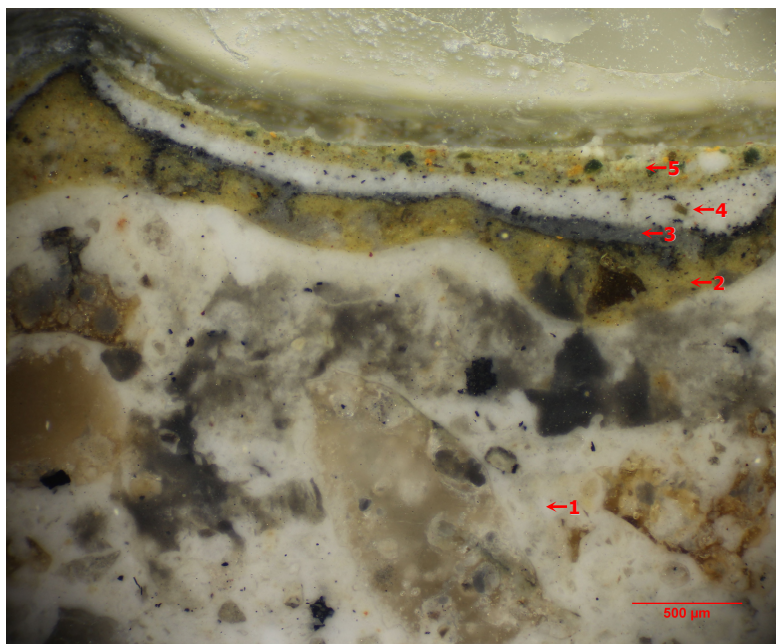
Obr. 7: Mikrofotografie nábrusu v UV světle



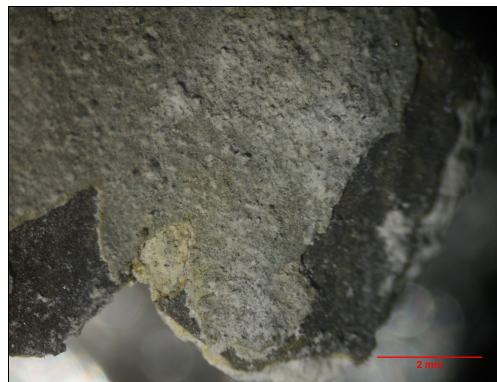
Obr. 8: Místo odběru

č.	Popis	ethanol	HNO ₃	žlutá krev. sůl	KI	NaOH	Tloušťka [μm]
11	tenká vrstva vápenného šuku plněného křemenným pískem s obsahem portlandského cementu (patrná přítomnost částic nezhydratovaného slínku), plnivo obsahuje částice světlé slídy, na povrchu vrstva nečistot		CO ₂	Fe ³⁺			800
10	silnější žlutý vápenný nátěr, obsahuje železité okry		CO ₂	Fe ³⁺			800–1200
9	bílý vápenný nátěr		CO ₂	Fe ³⁺			200–300
8	žlutý vápenný nátěr propojený s předchozí vrstvou, obsahuje železité okry		CO ₂				100
7	bílý vápenný nátěr		CO ₂	Fe ³⁺			100–200
6	narůžovělý vápenný nátěr, na povrchu silná vrstva nečistot		CO ₂	Fe ³⁺			100
5	fragment světle zeleného vápenného nátěru		CO ₂	Fe ³⁺			

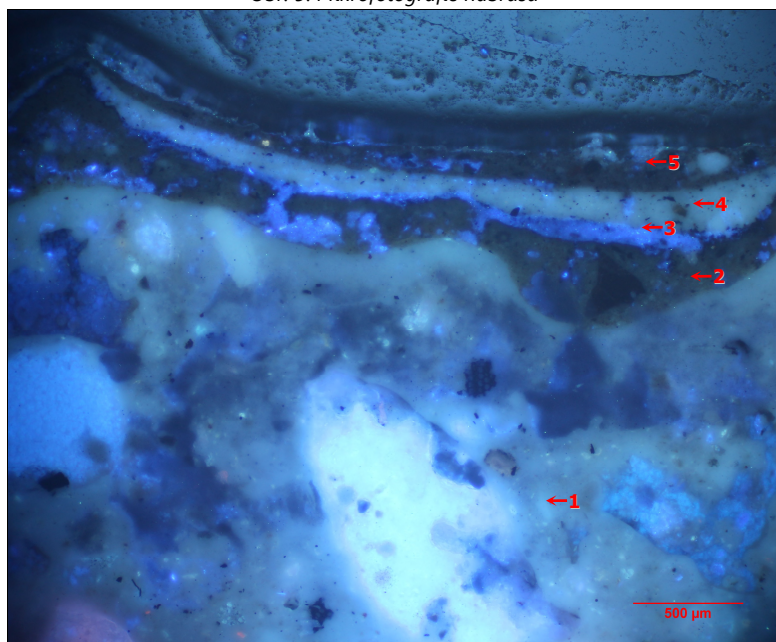
Tab. 2: Popis vrstev

Vzorek 1 – spodní část*Stratigrafie*

Obr. 9: Mikrofotografie nábrusu



Obr. 10: Povrch vzorku



Obr. 11: Mikrofotografie nábrusu v UV světle



Obr. 12: Místo odběru

č.	Popis	ethanol	HNO ₃	žlutá krev. sůl	KI	NaOH	Tloušťka [µm]
5	světle žlutozelený vápenný nátěr, obsahuje železité okry a zem zelenou		CO ₂	Fe ³⁺			70–150
4	bílý vápenný nátěr		CO ₂	Fe ³⁺			100–150
3	izolační vrstva		CO ₂	Fe ³⁺			30–70
2	žlutý vápenný nátěr, obsahuje železité okry, propojený s podkladem, na povrchu vrstva nečistot		CO ₂	Fe ³⁺			150–250
1	světlý štuk		CO ₂	Fe ³⁺			

Tab. 3: Popis vrstev



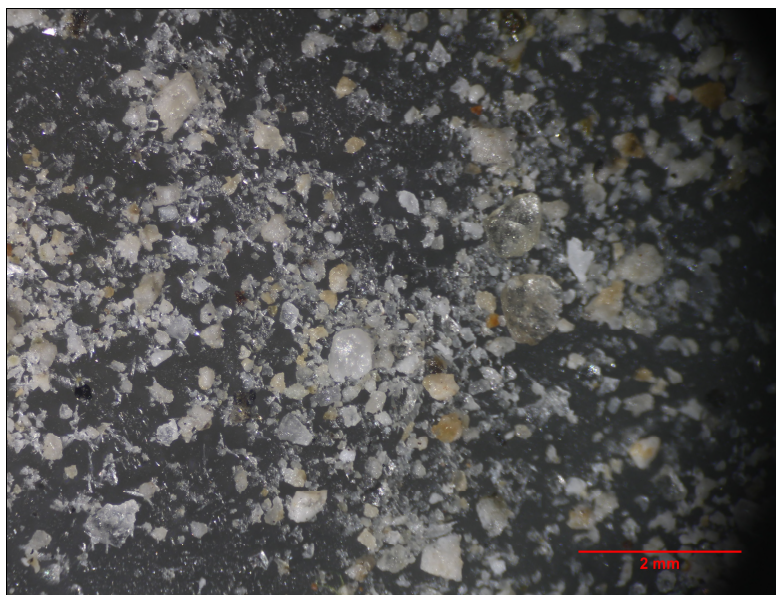
Obr. 13: Mikrofotografie promytého kameniva

Vzorek 1

Analýza složení štuku



Obr. 14: Spodní strana vzorku



Obr. 15: Mikrofotografie promytého kameniva

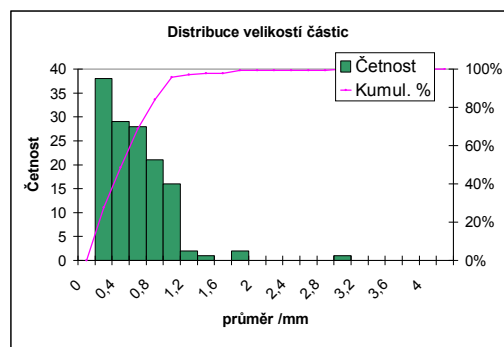


Obr. 16: Místo odběru

Popis:

Štuk obsahuje vápenné pojivo, sádku a křemenný písek.

Plnivo tvoří křemenný písek s velikostí zrn cca 0–3 mm. Zrna mají ostrohranný až polozaoblený tvar, největší zastoupení mají zrna o průměru 0,2–0,4 mm (viz orientační početní distribuce velikostí částic na obr. 17).



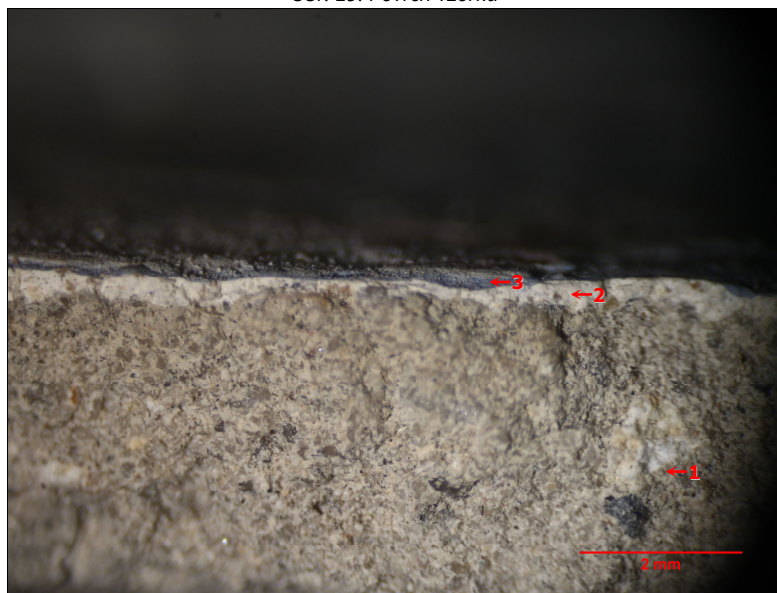
Obr. 17: Velikost částic



Obr. 19: Povrch vzorku



Obr. 18: Povrch vzorku



Obr. 19: Lomová plocha vzorku



Obr. 19: Místo odběru

č.	Popis	ethanol	HNO ₃	žlutá krev. sůl	KI	NaOH
5	červený hlínkový nátěr (železitá červeň), negativní důkaz škrobu Lugolovým roztokem		CO ₂			
4	bílý hlínkový nátěr, neobsahuje škrob		CO ₂			
3	světle modrý hlínkový nátěr pigmentovaný modrým ultramarínem, neobsahuje škrob		CO ₂ , H ₂ S			
2	bílý vápenný nátěr		CO ₂	Fe ³⁺		
1	světlý vápenný štuk		CO ₂	Fe ³⁺		

Tab. 4: Popis vrstev

VII. Závěr

Nejstarší vrstvy **vzorku 1** tvoří sádrovápenný štuk plněný křemenným pískem s velikostí zrn 0–3 mm a žlutý vápenný nátěr. Následuje řada vápenných nátěrů se světlými odstíny (žlutá, zelená, růžová). Nejmladší vrstva obsahuje vápenný štuk s křemenným pískem a přídavkem cementu.

Vzorek 2 obsahuje vápenný štuk a bílý vápenný nátěr. Následuje světle modrý hlinkový nátěr, dále bílý a červený hlinkový nátěr. Hlinkové nátěry neobsahují škrob, pravděpodobně jsou pojeny klišem.

Přehled použití vybraných pigmentů je uvedený v následující tabulce. Pigmenty identifikované ve vzorcích jsou žlutě zvýrazněny.

Pigment	Chemické složení	Používán od:
Auripigment žlutý	As_2S_3	starověk
Žluté okry	$\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$	starověk
Olovnato-cínčitá žlut'	Pb_2SnO_4	starověk
Masikot	PbO	starověk
Neapolská žlut'	$\text{Pb}_2\text{Sb}_2\text{O}_7$	1625
Chromová žlut'	PbCrO_4	1804
Zinková žlut'	ZnCrO_4	1825
Kadmiová žlut'	CdS	1845
Verzálová žlut'	$\text{C}_{17}\text{H}_{16}\text{N}_4\text{O}_4$	1910

Tab. 5: Historie použití žlutých pigmentů

Pigment	Chemické složení	Používán od:
Červené okry	$\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$	starověk
Realgar	As_2S_3	starověk
Rumélka	HgS	starověk
Mořena	C H O	starověk
Karmín	C H O	starověk
Minium (suřík)	Pb_2O_3	1450
Marsova červeň	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CaCO}_3$	1857
Alizarin	C H O	1868
Kadmiová červeň	CdS	1910

Tab. 6: Historie použití červených pigmentů

Pigment	Chemické složení	Používán od:
Zem zelená česká	$\text{K}[(\text{Al}, \text{Fe}), (\text{Fe}, \text{Mg}) (\text{AlSi}_3, \text{Si}_4) \text{O}_{10}(\text{OH})_2]$	starověk
Měděnka	$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	starověk
Malachit	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	starověk
Horská zeleň (umělý malachit)	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	13. st.
Měďnatý rezinát	$\text{Cu}(\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{COO})_2$	15. století
Svinibrodská zeleň	$\text{Cu}(\text{oct.})_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$	1814
Kobaltová zeleň	$\text{CoO} \cdot \text{ZnO}$	1850
Chromoxid ohnivý	$\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1859
Chromoxid tupý	Cr_2O_3	1862
Zelený ultramarín	$\text{Na}_{8-10}\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}\text{S}_{2-4}$	1875
Ftalocyaninová zeleň	$\text{Cu}(\text{C}_{32}\text{H}_3\text{Cl}_{13}\text{N}_8)$	1936

Tab. 7: Historie použití zelených pigmentů

Pigment	Chemické složení	Používán od:
Lazurit (přírodní ultramarín)	$3\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Na}_2\text{S}$	starověk
Azurit	$2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	starověk
Horská modř (umělý azurit)	$2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	800
Indigo	$\text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2$	1300
Smalt	Si, Co, K	1500
Pruská modř	$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	1720
Kobaltová modř (Thénardova modř)	$\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	1802
Modrý ultramarín (umělý ultramarín)	$3\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{Na}_2\text{S}$	1830
Kobaltová modř	Co, Zn	1900
Ftalocyaninová modř	$\text{Cu}(\text{C}_{32}\text{H}_{16}\text{N}_8)$	1935

Tab. 8: Historie použití modrých pigmentů

V Praze dne 13. 4. 2017

Ing. Michal Pech

