

## **Petrografická a rtg - difrakční analýza**

### **Zadavatel:**

Mgr. Zoja Matulíková  
Kounicova 1  
602 00 Brno

### **Zhotovitel:**

Mgr. Dalibor Všianský, Ph.D.  
Karáskovo nám. 17  
Brno, 615 00  
e-mail: [daliborv@centrum.cz](mailto:daliborv@centrum.cz)  
tel.: +420 777 891 934

### **Řešitel:**

Mgr. Dalibor Všianský, Ph.D.

**Mgr. Dalibor Všianský, Ph.D.**  
**komplexní analýzy anorganických**  
**materiálů a poradenství**  
Karáskovo náměstí 17, 615 00 Brno  
+420 777 891 934, [daliborv@centrum.cz](mailto:daliborv@centrum.cz)  
IČO: 02921928, DIČ: CZ7606253765

V Brně, 26. 10. 2016

## I. Materiál

Za účelem provedení analýzy byly dodány vzorky omítky z domu na adrese Nádržní 4, Brno. Fotografie vzorků jsou uvedeny na obr. 1.



Obr. 1: Fotografie analyzovaných vzorků

## II. Metodika

Ze vzorků byly zhotoveny kryté výbrusové preparáty, které byly studovány v procházejícím světle pomocí polarizačního mikroskopu Olympus BX 51. Mikrofotodokumentace byla provedena fotoaparátem Canon EOS 40D, fotografie byly editovány v software Adobe Photoshop CS6. Výbrusy byly dále skenovány pomocí skeneru Canon 9000F Mark II.

Za účelem upřesnění složení pojiva svrchní vrstvy vzorku H byla provedena práškové rtg-difrakční (PXRD) analýza. PXRD analýza byla provedena na aparatuře Panalytical Empyrean s Cu-anodou ( $\lambda_{\text{Cu}} = 0,15418\text{nm}$ ), 2-D pozičně citlivým detektorem použitým v 1-D modu při konvenční Bragg-Brentano parafokusaci  $\Theta - \Theta$  reflexní geometrii. Krok:  $0,013^\circ 2\theta$ , čas na krok: 149 s, měřená úhlová oblast:  $5 - 80^\circ 2\theta$ , celková doba trvání měření: 3371 s.

## III. Výsledky

Níže jsou uvedeny odpovědi na jednotlivé dotazy položené zákazníkem.

### *Vzorek H*

- 1) Materiálová analýza svrchní vrstvy omítky (granulometrie, plnivo-kamenivo, pojivo, další případná aditiva)**

Mocnost svrchní vrstvy dosahuje 0,5 – 1 mm.

Plnivo svrchní vrstvy je granulometricky relativně dobře vytríděno. Velikost většiny klastů plniva se pohybuje v rozmezí 0,8 – 1,5 mm (obr. 2). Sporadicky jsou přítomny klasty o velikosti až 2,5 mm. Ve svrchní vrstvě je většina klastů plniva tvořena metakvarcity a křemenem.

Pojivo je sádrové. Přítomnost vysokého obsahu sádrovce (28,1 %) byla potvrzena pomocí práškové rtg-difrakční analýzy. Difraktogram je uveden na obrázku 20. V povrchové části svrchní vrstvy je patrná přítomnost částic jílu. Jílové minerály (kaolinit, illit) v relativně vysokých obsazích byly rovněž identifikovány pomocí rtg-difrakce.

**2) Doporučení vhodného materiálu k doplnění stávajících ploch omítek, tj. vhodné pojivo, vhodné plnivo, poměr míchání atd.)**

Plnivo: křemenný písek o dominantní frakci 0,5 – 1 mm.

Pojivo: Sádra s minoritním přídavkem jílu (do 10 %).

*Pozn. Pod tenkou svrchní vrstvou vzorku pojenou sádrou se nacházejí dvě vrstvy vápenné, mezi kterými je ostrá hranice (obr. 4). Hlavním rozdílem mezi těmito dvěma vrstvami je sporadická přítomnost fragmentů portlandského slínku ve spodní vrstvě.*

Mikrofotodokumentace vzorku – viz obr. 2 – 7.

**Vzorek CH**

**1) Materiálová analýza jádrové vrstvy omítky (granulometrie, plnivo-kamenivo, pojivo, další případná aditiva)**

Plnivo je granulometricky špatně vytríděno. Velikost klastů se pohybuje v rozmezí 0,05 – 3 mm. Převažují klasty o velikosti 0,05 – 1 mm.

Z minerálů je plnivo tvořeno klasty křemene, kalcitu, muskovitu, biotitu a glaukonitem. Z hornin zde byly identifikovány karbonáty, pískovce, metakvarcity, křemence a fragmenty granitoidních hornin.

Pojivo je vápenné s přídavkem portlandského cementu. V pojivu je přítomen vápenný nedopal.

**2) Doporučení vhodného materiálu k doplnění stávajících ploch omítek, tj. vhodné pojivo, vhodné plnivo, poměr míchání atd.)**

Plnivo: tzv. kopaný (říční) písek o převažující frakci 0,5 – 1 mm s menším zastoupením frakcí 0,05 – 0,5 mm a 1 – 3 mm.

Pojivo: cca 80 % vzdušné vápno + 20 % portlandský cement.

Mikrofotodokumentace vzorku – viz obr. 8 – 12.

**Vzorek C**

**1) Materiálová analýza omítkové vrstvy (granulometrie, plnivo-kamenivo, pojivo, další případná aditiva)**

Na povrchu vzorku se nachází tenká vápenná vrstva („vápenný nátěr“) o mocnosti kolem 0,1 mm (obr. 9). Tato vrstva neobsahuje plnivo.

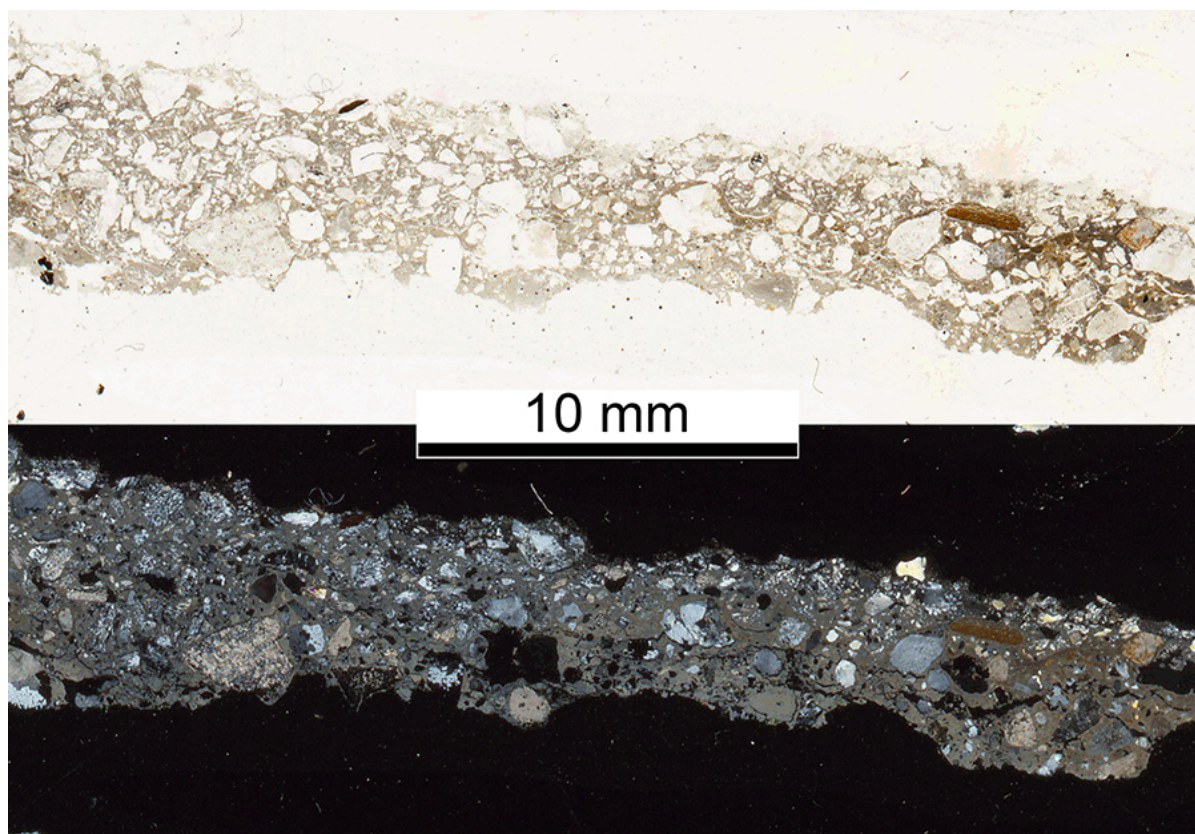
Plnivo vrstvy pod „vápenným nátěrem“ je granulometricky špatně vytríděno. Velikost klastů se pohybuje v rozmezí 0,05 – 3 mm. Mezi plnivem objemově převažují karbonáty, především mikritické (mikroskopicky nelze rozlišit jednotlivé krystaly). Dále jsou zde přítomny silicity, křemence, metakvarcity, fragmenty svoru a břidlic s biotitem. Z minerálních klastů převažuje křemen, dále pak živce, zejména alkalické (mikroclin, ortoklas), méně jsou zastoupeny plagioklasy, muskovit a biotit. Pojivem je vzdušné vápno s přídavkem portlandského cementu, výrazně vyšším, než u vzorku CH.

2) **Doporučení vhodného materiálu k doplnění stávajících ploch omítek, tj. vhodné pojivo, vhodné plnivo, poměr míchání atd.)**

Plnivo: 70 % kopaný (říční) písek + 30 % drcený vápenec nebo pouze kopaný písek s přirozeným obsahem vápencových klastů. Frakce: 0,05 – 3 mm

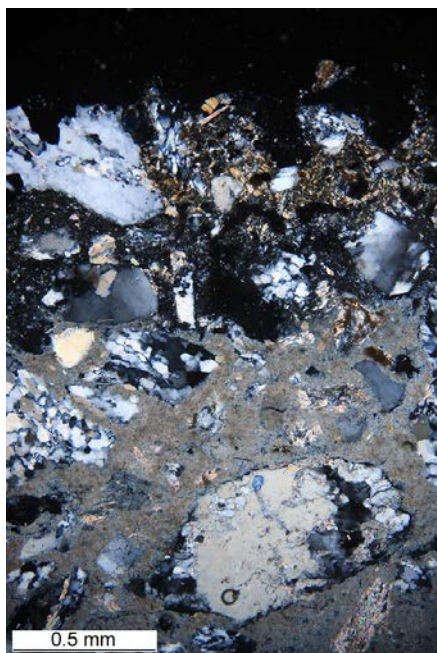
Pojivo: 60 % vzdušné vápno + 40 % portlandský cement.

Mikrofotodokumentace vzorku – viz obr. 13 – 19.



Obr. 2: Vzorek H – skeny výbrusového preparátu; nahoře PPL, dole XPL





povrchová  
vrstva  
pojená  
sádrou

vrstva (vrstv  
s vápenným  
pojivem

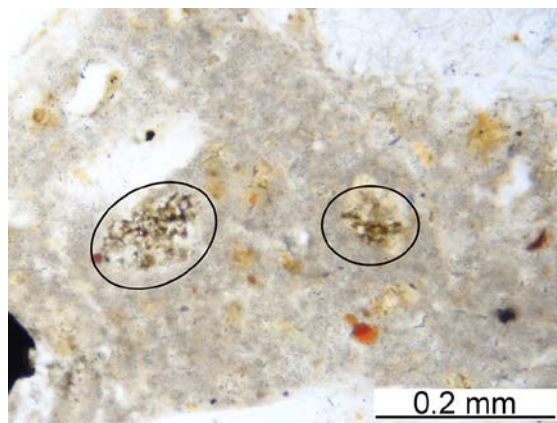
Obr. 3: Vzorek H-povrchová sádrová a  
podložní vápenné vrstvy; XPL



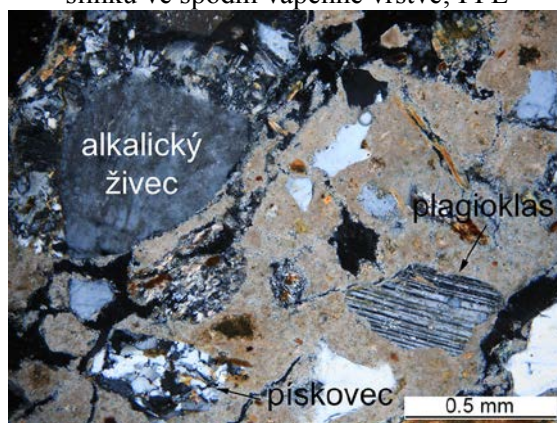
rozhraní  
vápenných vrstev

fragment  
portlandského  
slínku

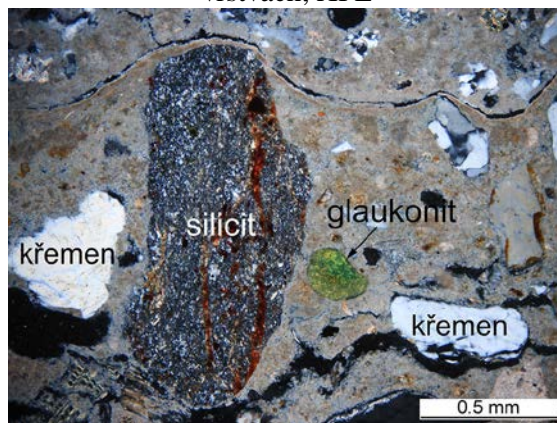
Obr. 4: Vzorek H-rozhraní vápenných vrstev a  
portlandský slínek; PPL



Obr. 5: Vzorek H – fragmenty portlandského  
slínku ve spodní vápenné vrstvě; PPL

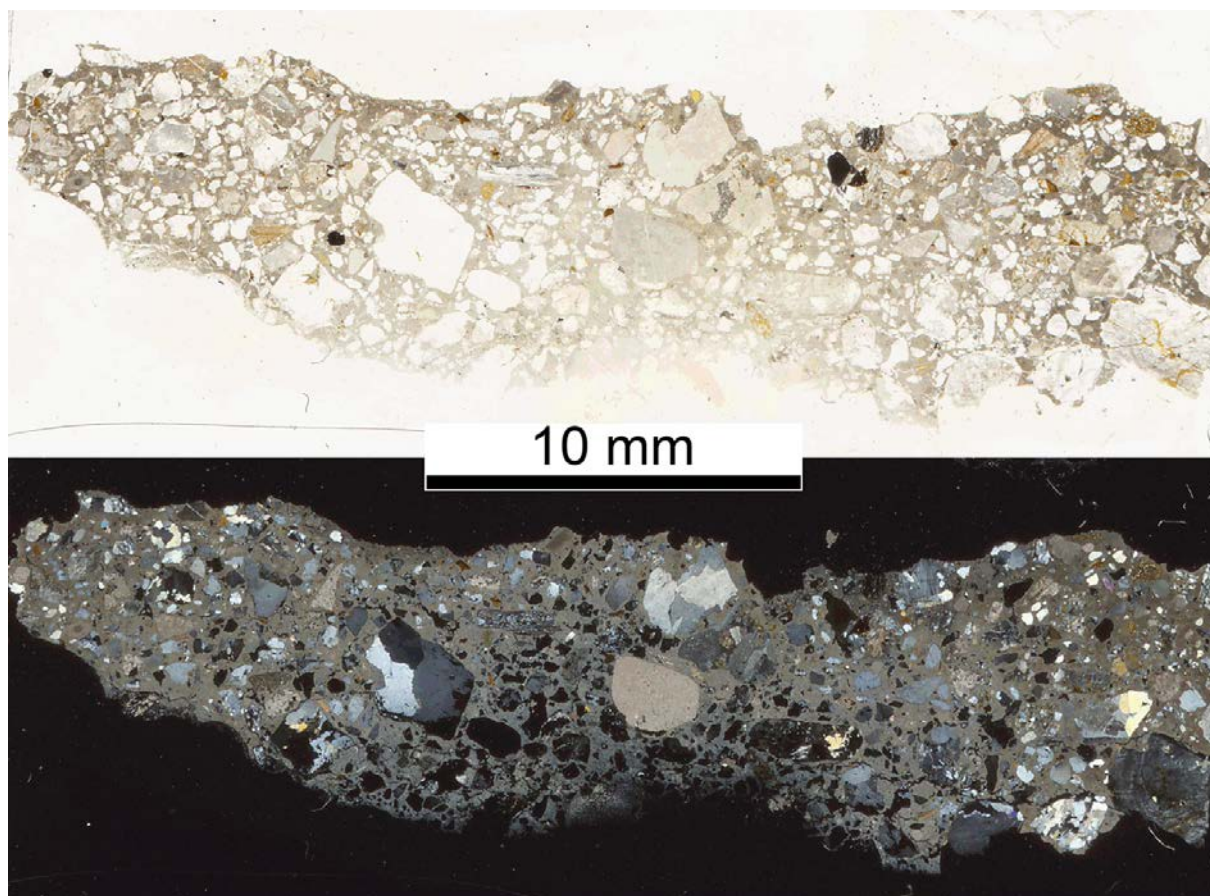


Obr. 6: Vzorek H-plnivo ve vápenných  
vrstvách; XPL

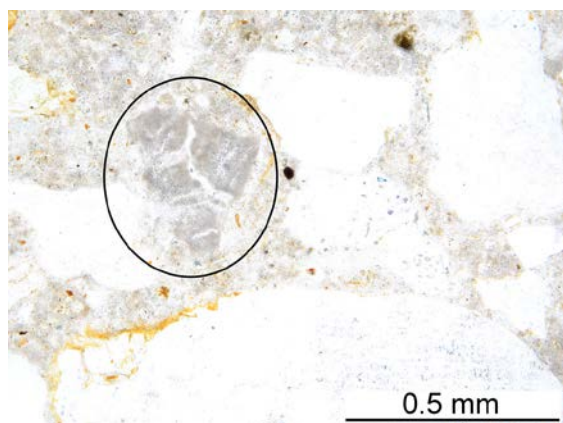


Obr. 7: Vzorek H-plnivo ve vápenných  
vrstvách; XPL

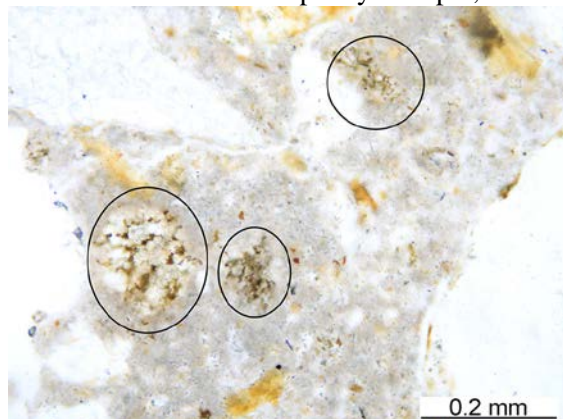




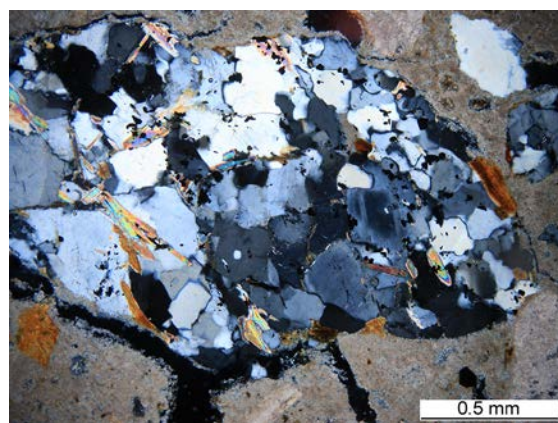
Obr. 8: Vzorek CH - skeny výbrusového preparátu; nahoře PPL, dole XPL



Obr. 9: Vzorek CH-vápenný nedopal; PPL



Obr. 10: Vzorek CH-portlandský slínek; PPL

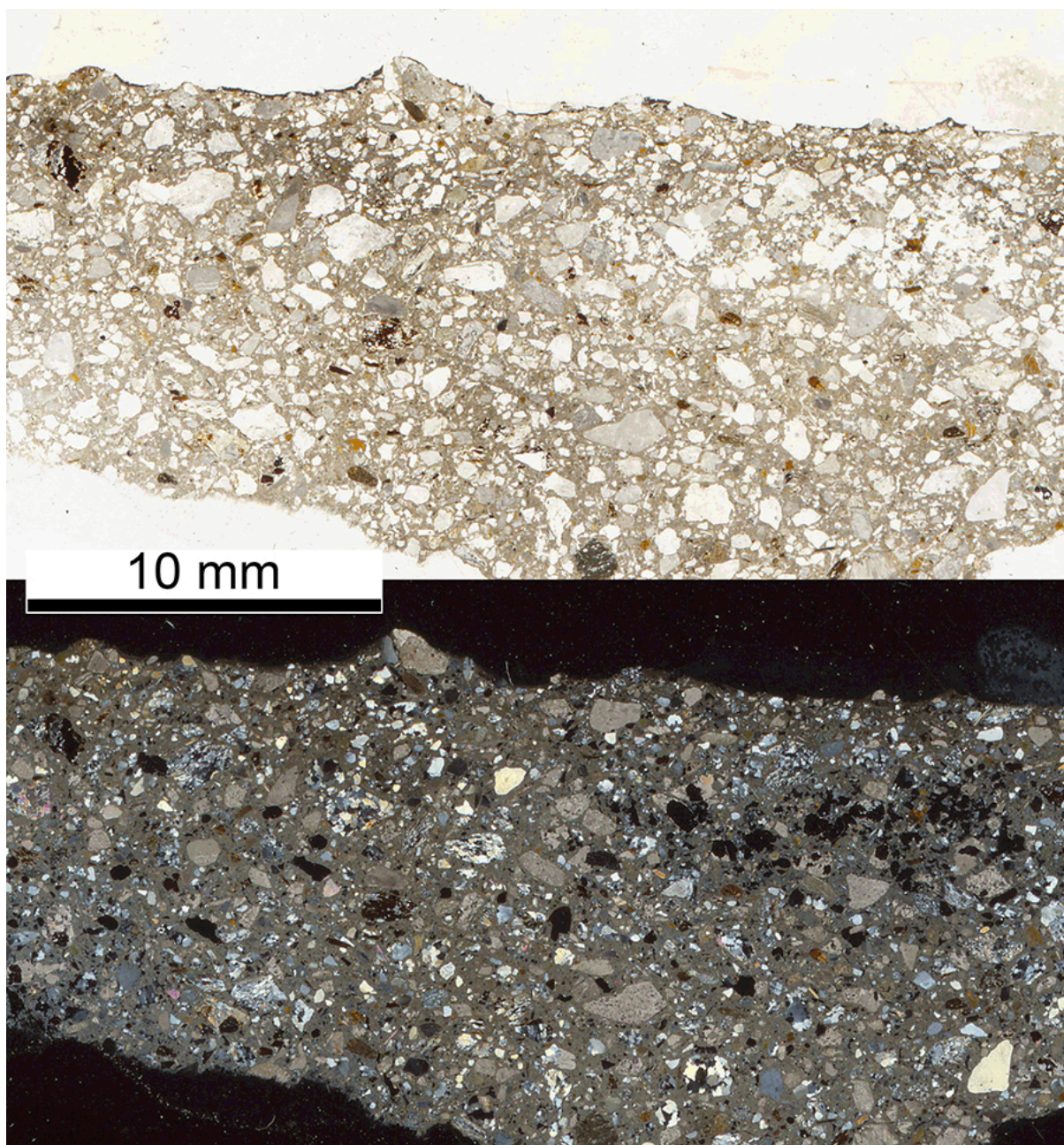


Obr. 11: Vzorek CH – plnivo (pískovec); XPL

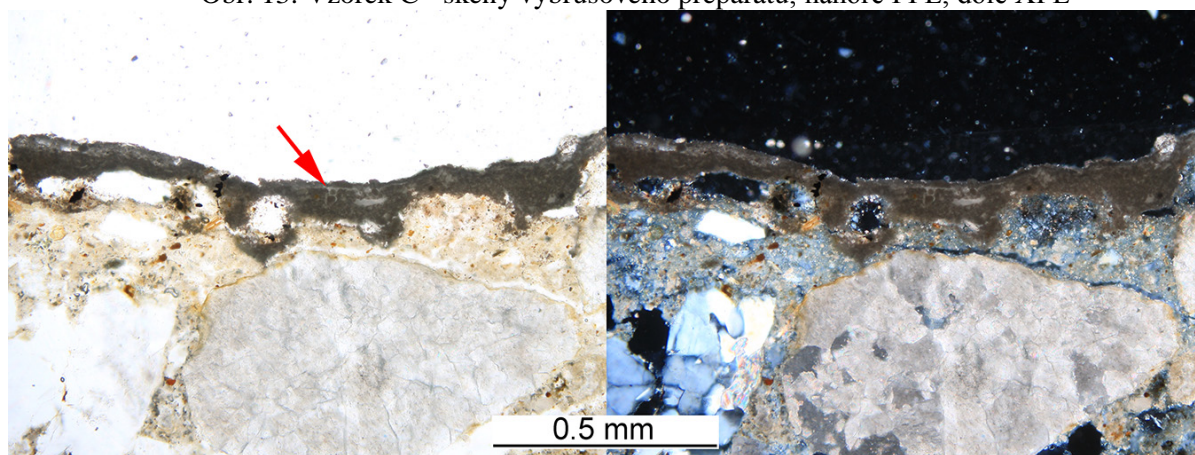


Obr. 12: Vzorek CH-plnivo (karbonát); XPL



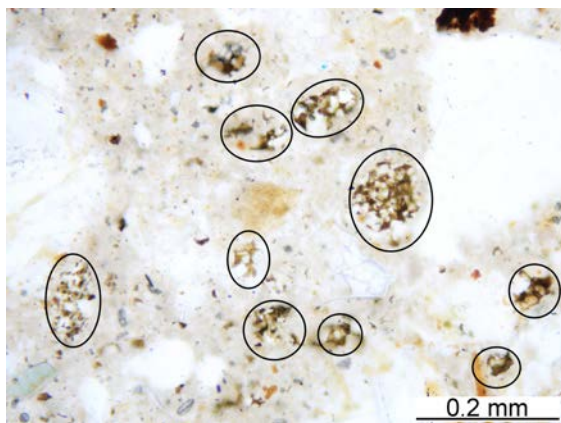


Obr. 13: Vzorek C - skeny výbrusového preparátu; nahoře PPL, dole XPL

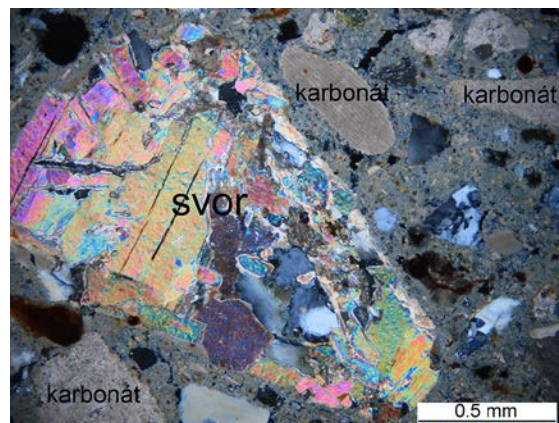


Obr. 14: Vzorek C – povrchová vápenná vrstva; vlevo PPL, vpravo XPL

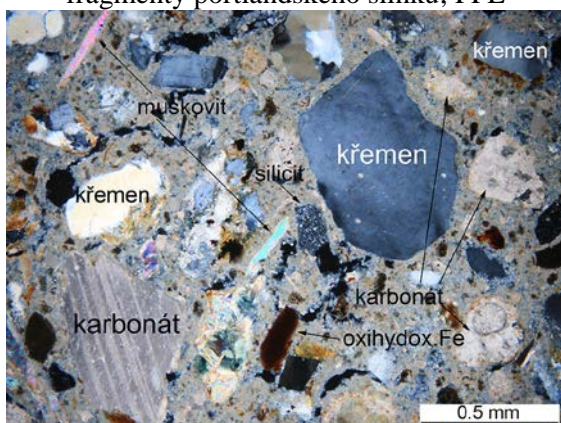




Obr. 15: Vzorek C – nezhydratované fragmenty portlandského slínku; PPL



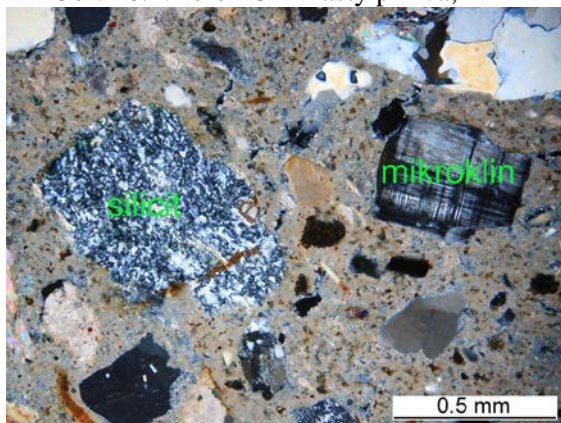
Obr. 18: Vzorek C – klasty plniva; XPL



Obr. 16: Vzorek C – klasty plniva; XPL



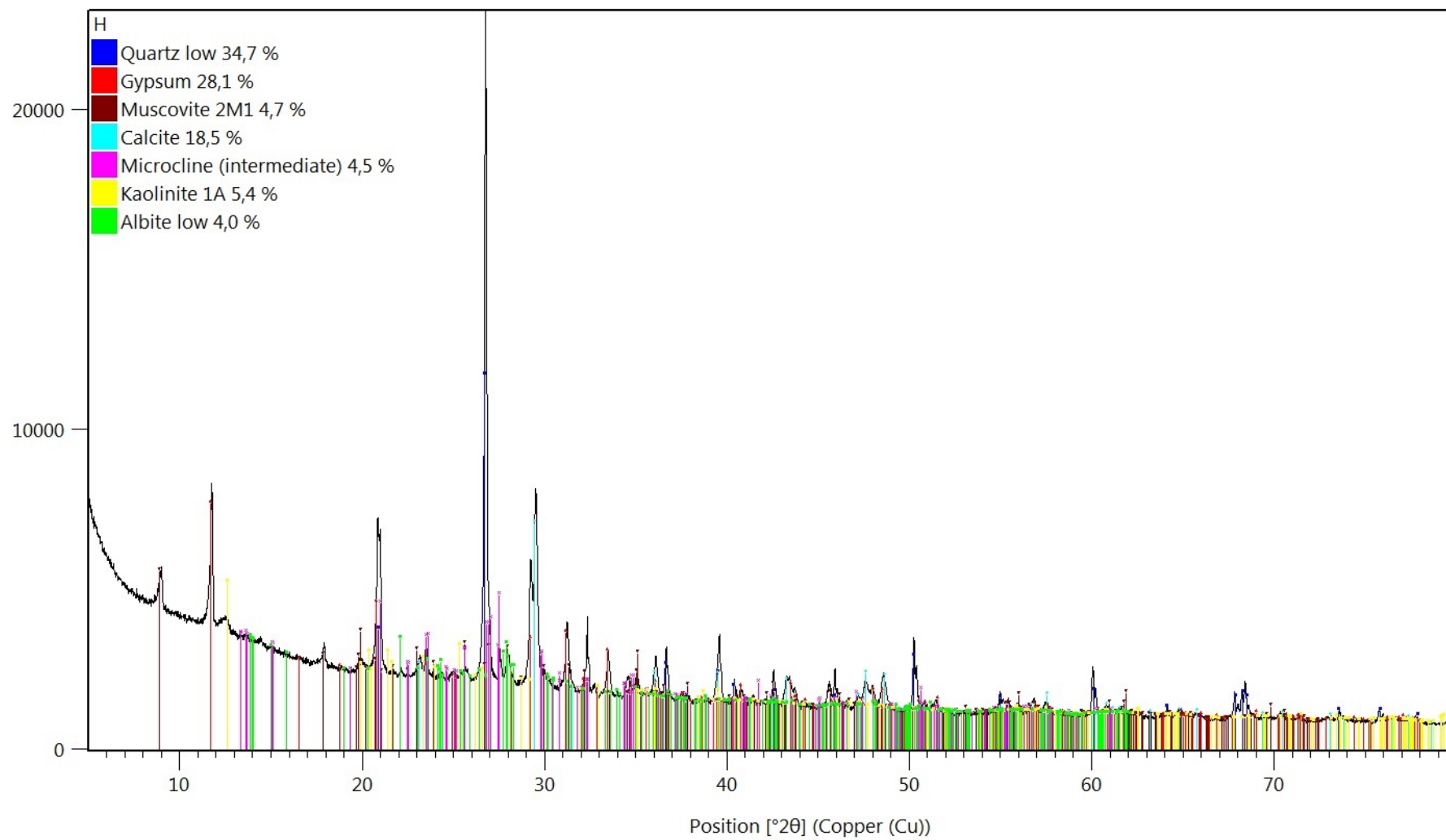
Obr. 19: Vzorek C – klasty plniva; XPL



Obr. 17: Vzorek C – klasty plniva; XPL



Counts



Obr. 20: Vzorek H – difraktogram svrchní omítkové vrstvy