

HLINÍK PŘI VÁPENICKÉ PECI U HRADU PYŠOLCE

Michaela Endlicherová, Miroslav Korbička, Dalibor Všianský

V blízkosti středověké vápenické pece při hradu Pyšolci byl nalezen objekt, který sloužil jako hliník pro těžbu materiálu, z něhož byla pec ucpávána při pálení krystalického vápence. Tento předpoklad byl potvrzen pomocí rtg difraktometrické analýzy, fyzikálně-chemické metody, která umožňuje identifikovat minerály na základě jejich krystalových struktur. Z objektu byly odebrány vzorky hlinitopísčitého materiálu. Ten byl srovnán se vzorky přepáleného materiálu z haldy při okraji pece. Jejich složení je téměř zcela totožné, souvislost vápenické pece s těžební jámou je tedy evidentní.

Klíčová slova: výrobní areál – vápenka – těžební jáma – hlinitopísčitý materiál – ucpávka pece – rtg difraktometrická analýza

CLAY PIT AND LIME KILN AT CASTLE PYŠOLEC

An object serving as clay pit was found near the medieval lime kiln at Castle Pyšolec. It was used for extracting of the material, from which the furnace was clogging during the burning of crystalline limestone. This assumption was confirmed by X-ray diffractometric analysis and physicochemical method, which enable to identify minerals according to their crystal structures. The samples of clayey sand material were taken from the structure and after that they were compared with samples of overburned material from a pit heap at the edge of the kiln. Their composition is almost identical, so the connection between the lime furnace and mining pit is evident.

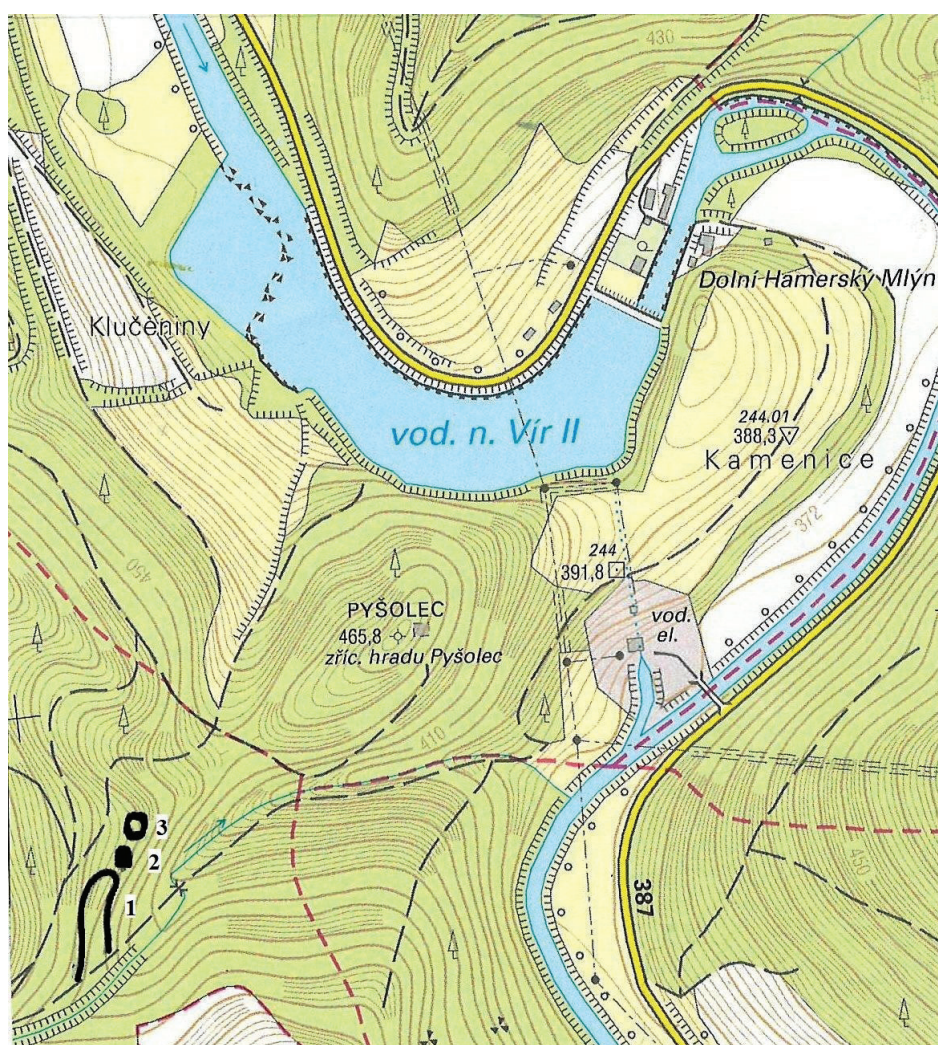
Keywords: production facility – lime kiln – mining pit – clayey sand material – clogging of the kiln – X-ray diffractometric analysis

CHARAKTER ZKOUMANÉHO OBJEKTU

V souvislosti s výzkumem středověké vápenické pece (Endlicherová – Korbička 2011), nacházející se v blízkosti hradu Pyšolce (okr. Žďár n. Sázavou), byl nalezen neméně zajímavý objekt, jehož význam s pecí úzce souvisel. Pozůstatky vápenické pece byly nalezeny při průzkumu výrobního zázemí hradu motivovaného snahou věnovat se této problematice podrobněji. Detailnějším zkoumáním nejbližšího či vzdálenějšího okolí hradů je totiž možné mapovat výrazné antropogenní objekty, s nimiž je spojena řada podstatných aspektů týkajících se jejich výstavby (Endlicherová – Korbička 2008). Předložený příspěvek svým obsahem přímo navazuje na výše uvedený článek o vápenické peci.

Archeologické objevy obou objektů byly zaštitěny vedením Městského muzea v Bystřici nad Pernštejnem, pod jehož správou hrad Pyšolec spadá. Tato nevýrazná zřícenina leží asi 1,5 km jiho-východně od Vířské přehrady (Plaček 2001, 523). O založení hradu se stejně jako v případě dalších hradů v této oblasti Vysočiny zasloužili páni z Pernštejna a důvodem tu zřejmě byla potřeba rozrůstajících se Pernštejnů vlastnit větší počet rodových sídel (Vorel 1999). Nečetné archeologické nálezy, mezi nimiž dominuje keramika datovaná do 14. až první poloviny 15. století (Poláček 1990, 419; Sadílek 1998, 334), řadí založení hradu rámcově do první třetiny 14. století. Ve druhé polovině 15. století o něm písemné prameny hovoří již jako o zbořeném (Plaček 2001, 524).

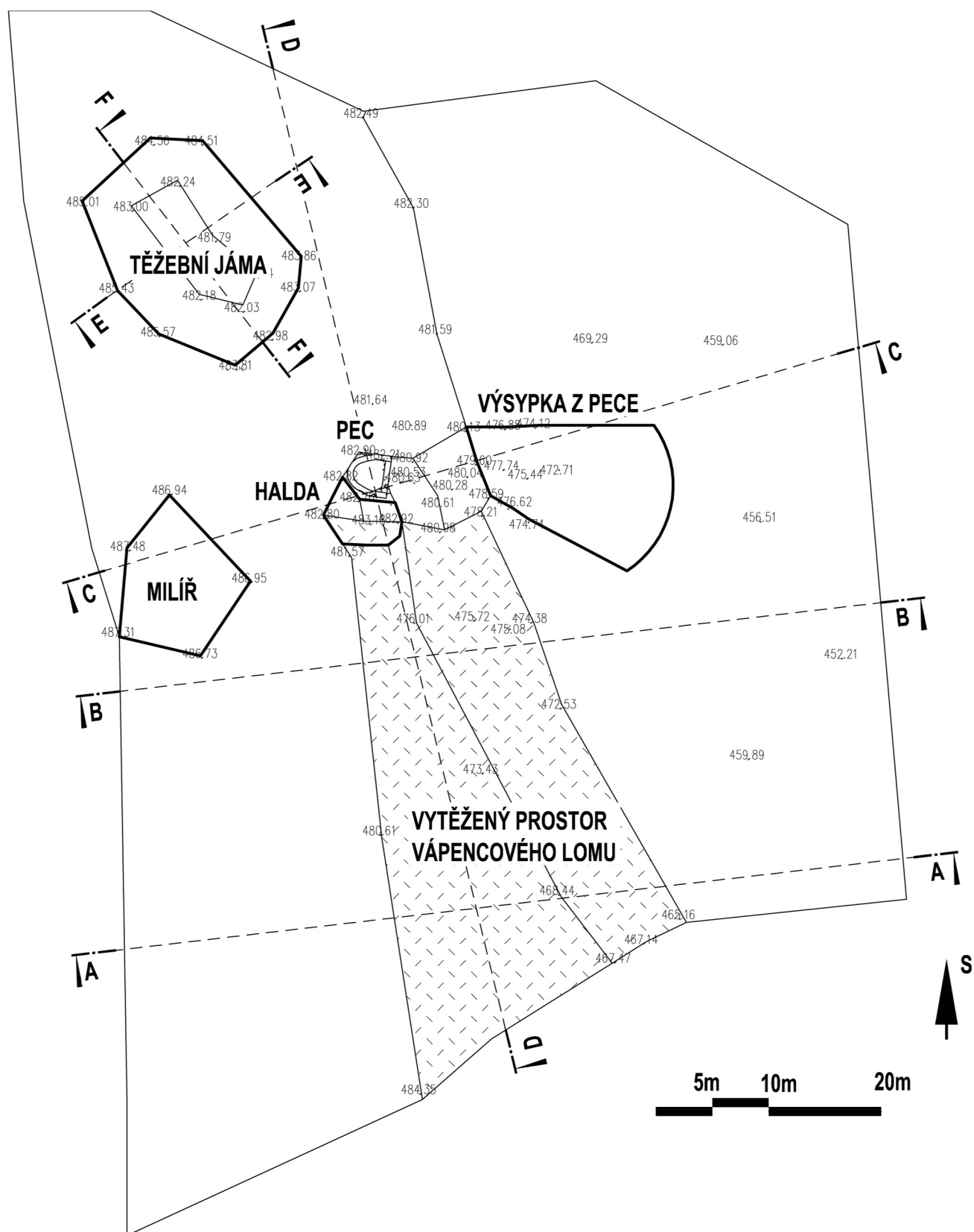
Popisovaný objekt se nachází při novodobé cestě k hradu Pyšolci ve vzdálenosti přibližně 15 m severozápadně od vápenické pece (Obr. 1). V okolním terénu se jeví jako výrazná deprese antropogenního původu (Obr. 2). Celý prostor, kde se zkoumaný objekt nachází, byl geodeticky zaměřen. V rámci tohoto měření bylo napříč zájmovým územím vedeno několik řezů – tři příčné řezy A, B, C; jeden podélný řez D, a dále pak řezy E a F (Obr. 3). Konkrétněji, řezy A a B byly vedeny ve spodní a střední části vápencového lomu (o vápencovém lomu více viz Endlicherová – Korbička 2011). Řez C byl veden přes prostor předpokládaného mlíře (tento objekt nebyl prozatím podrobněji probádán) a částí vápenické pece včetně předpecního prostoru, tělesa výsypky a mohutné haldy přepáleného materiálu z pece nacházející se u jejího jižního okraje. Další řezy E a F byly provedeny v prostoru objektu, jemuž je věnován příspěvek.



Obr. 1: Okolí zříceniny hradu Pyšolce, katastrální území Vír, okr. Žďár nad Sázavou, 1 – lom krystalického vápence, 2 – pozůstatky vápenické pece, 3 – hliník. Mapa 1 : 10 000



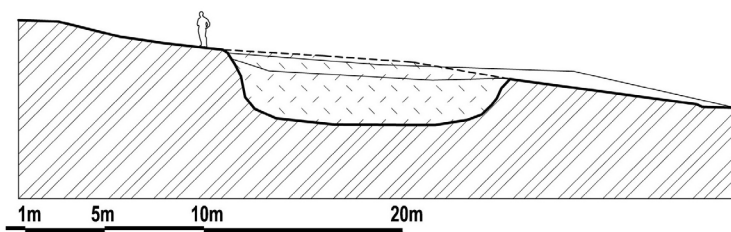
Obr. 2: Relikt hliníku. Foto M. Endlicherová



457,18

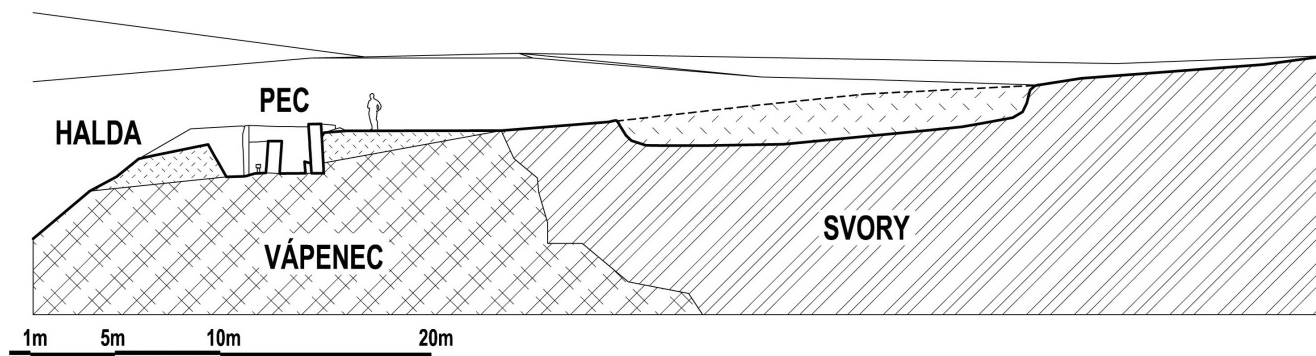
Obr. 3: Situační schéma zájmového území. P. Kotlařík

ŘEZ E-E



Obr. 4: Řez E vedený tělesem hliníku. M. Korbička ml.

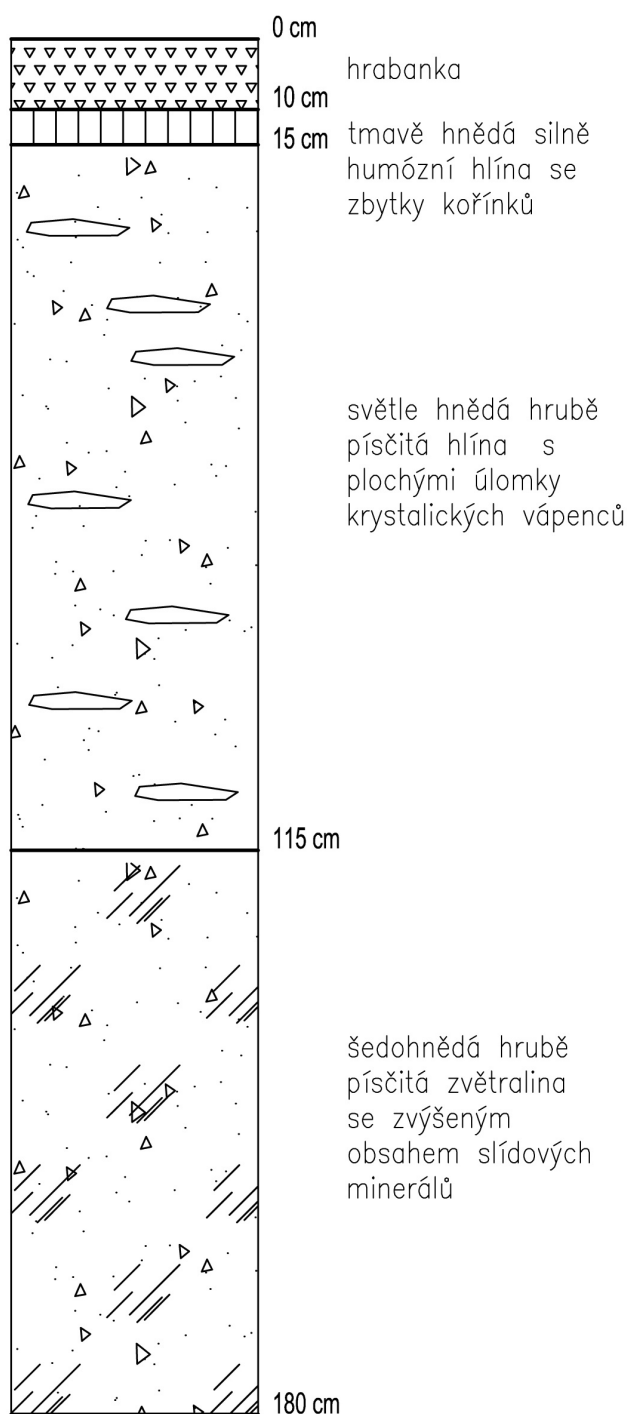
ŘEZ F-F



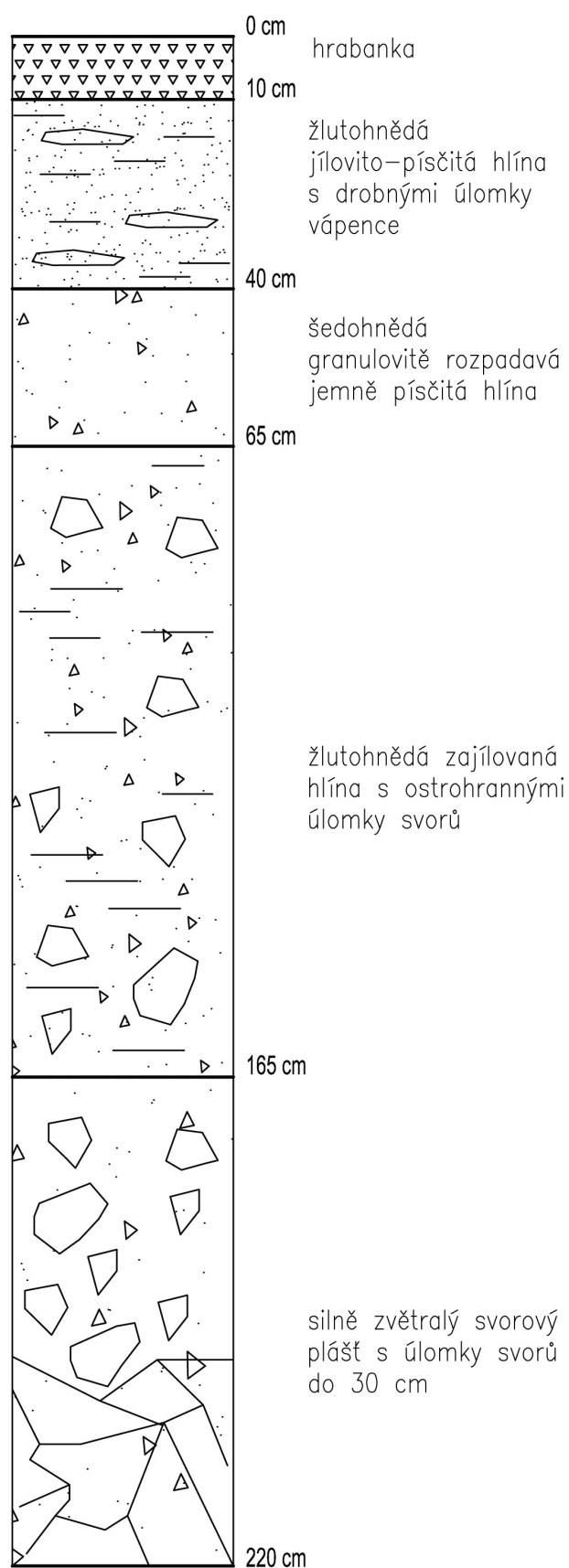
Obr. 5: Řez F s vyznačením pece a hliníku. M. Korbička ml.



Obr. 6: Sondy vedené napříč hliníkem. Foto M. Endlicherová



Obr. 7: Geologický profil první sondy. M. Korbička ml.



Obr. 8: Geologický profil druhé sondy. M. Korbička ml.

Vlastní těžební jáma má obdélníkový tvar o rozměrech 18 × 14 m a dosahuje hloubky 2,80–3,00 m (Obr. 3, 4). Jak je patrné z geologických řezů a z celkové geologické situace, hliník je situován nad čočkou krystalických vápenců, které zde vyklíňují ve svrchním svorovém plášti (Obr. 5). Napříč objektem byly provedeny dvě sondy (Obr. 6). První sonda byla vedena dnem těžební jámy do hloubky 1,80 m. Po odkrytí zhruba 10 cm vrstvy hrabanky a 5 cm tmavé humózní hlíny následovala svrchní přibližně 1 m mocná hnědá hlinitopísčité vrstva s plochými úlomky krystalického vápence. Po jejím odstranění se nacházela vrstva hrubě písčité zvětraliny (Obr. 7). Druhá sonda byla vedena stěnou hliníku do hloubky 2,20 m. Zde byla situace velmi podobná jako v případě první sondy. Hlinitopísčité vrstva s úlomky krystalického vápence tu byla mocná také 1 m. V hloubce 1,65 m však byl zastižen silně zvětralý plášť svorů. Pravděpodobně se zde jedná již o hranici ložiska (Obr. 8).

Pro ověření předpokladu, zda byl vytěžený materiál z hliníku skutečně použitý pro ucpávku pece při výpalu krystalického vápence, byly porovnány vzorky hlinitopísčité vrstvy z hliníku se vzorky přepáleného materiálu z haldy. Ten je tvořen červenohnědou hrubě písčitou přepálenou hlínou s dobře patrnými ostrohrannými úlomky krystalického vápence (Obr. 9). Jednotlivé vzorky byly podrobeny srovnávacím analýzám, které pomohly tento předpoklad potvrdit.

VÝSLEDKY DIFRAKTOMETRICKÝCH ANALÝZ A JEJICH METODIKA

Rtg difraktometrické (XRD) analýzy¹ byly provedeny na aparatuře Bruker D8 Advance s Cu-anodou ($\lambda_{\text{K}\alpha} = 0,15418\text{nm}$) a variabilními divergenčními clonami při konvenční Bragg-Brentano parafokusační $\Theta - \Theta$ reflexní geometrii. Měřená oblast – 3 – 120°2 Θ , krok – 0,02°2 Θ , čas na krok – 188s. Na základě kvalitativní i kvantitativní přítomnosti minerálů, které nebyly postiženy výpalem (křemen, živce), lze konstatovat, že analyzované vzorky mají identický původ (Obr. 10). Kromě této shody je totožná i krystalinita křemene (srovnaná na základě pološířek piků).

Rozdíly ve fázovém složení jsou způsobeny výpalem materiálu z pece. V něm bylo identifikováno malé množství kalcitu. Jedná se pravděpodobně o kontaminaci z výpalů krystalického vápence. Ve vzorku potenciální suroviny kalcit přítomen není. Je zde přítomen kaolinit (teplota rozkladu cca 450–600 °C) a montmorillonit (teplota rozkladu 700–950 °C). Teploty rozkladu jsou převzaty z Hanykýř a Kützendörfer (2008, 92). Kaolinit v materiálu z pece není přítomen. Na základě bazální difrakce (cca 6°2 Θ) lze v materiálu z pece identifikovat montmorillonit v množství na mezi detekovatelnosti (Obr. 11). V materiálu z pece je přítomen gehlenit $\text{Ca}_2\text{Al}(\text{AlSi})\text{O}_7$ (Obr. 12). Tento minerál vzniká při teplotách nad 800 °C (Grapes 2005, 199). Zdrojem vápníku pro vznik gehlenitu byly pravděpodobně karbonáty z vypalovaného vápence. Dle rozdílů ve fázovém složení a strukturních změn illitu lze odhadnout teplotu výpalu materiálu z pece na 800–900 °C.

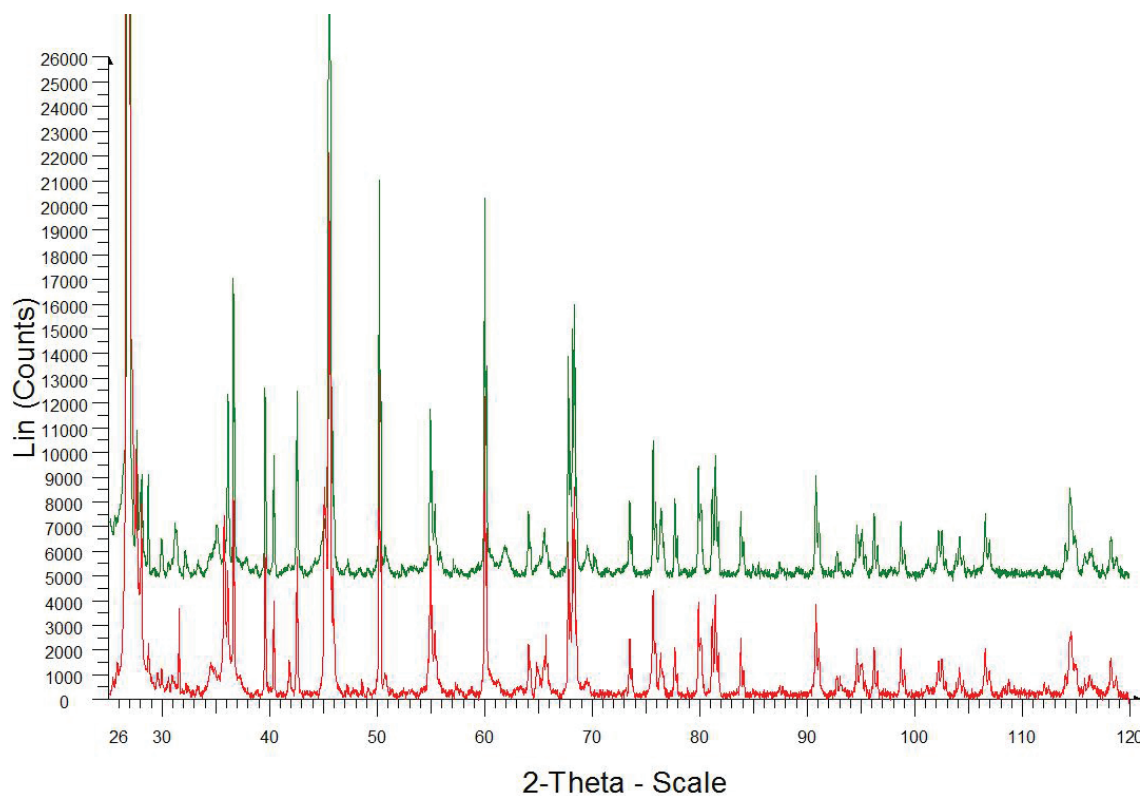
Na základě výsledků provedených analýz lze tedy konstatovat, že oba srovnávané vzorky materiálů jsou ve složení minerálů strukturně nepostižených výpalem totožné. Těžební jámu proto skutečně můžeme považovat za hliník, který sloužil pro těžbu materiálu na ucpávku vápenické pece.

ZÁVĚR

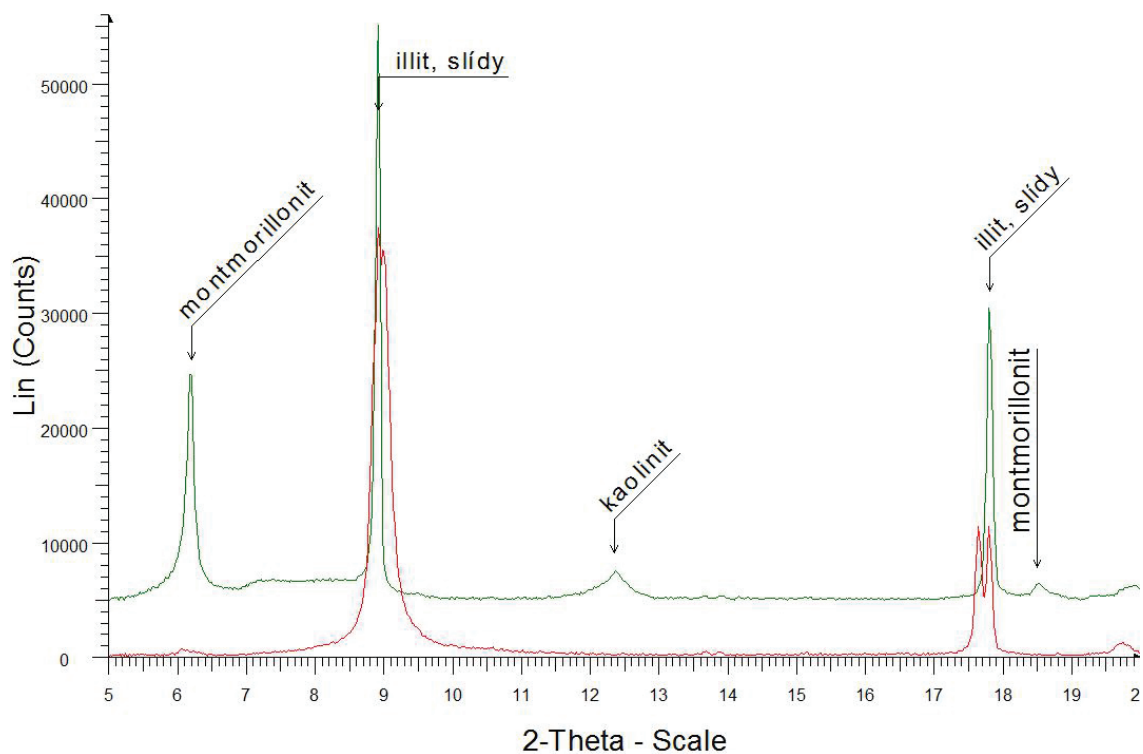
Kromě hliníku a pece se ve zkoumaném prostoru nachází také objekt, který tu snad může představovat pozůstatky mlíře. Jak bylo uvedeno výše, tento prostor nebyl prozatím probádán, a tudíž nijak konkrétněji specifikován. Pokud by se skutečně jednalo o mlíř, nabídla se tu rovněž myšlenka, zda je možné uvažovat o jeho souvislosti s hliníkem. Můžeme tu snad vyslovit předpoklad, že částečně mohl hliník posloužit i při ucpávce mlíře. Podle odborníků na danou problematiku (informace O. Merta) se však při mlířování používá v opakovaných cyklech stejná hlína smíšená s uhelným prachem, její těžby tu tudíž není v takové míře třeba. Dále pak množství vytěženého materiálu z hliníku odpovídá množství přepálené hlíny z okolí pece. Problematické výše uvedeného objektu bude věnována pozornost v dohledné době. Pro snadnou orientaci studovaného prostoru byly všechny zmíněné objekty zájmového území znázorněny v příloženém blokdiagramu (Obr. 13).



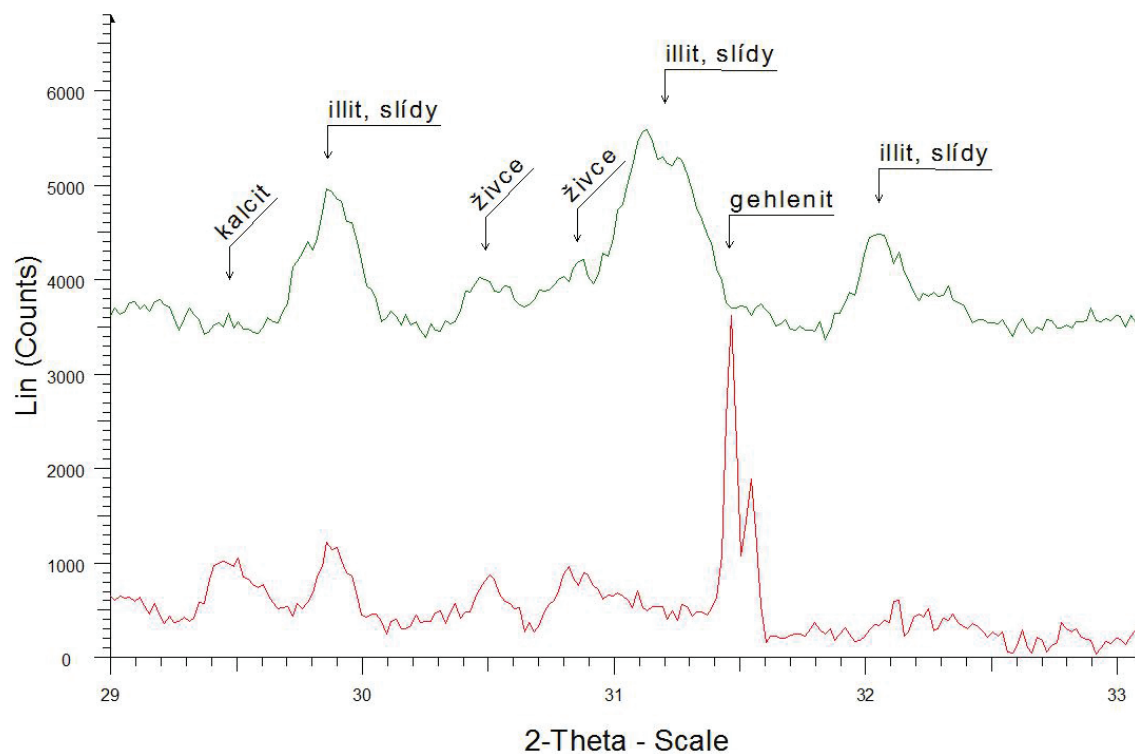
Obr. 9: Vzorky materiálu z provedené sondy v haldě. Foto M. Endlicherová



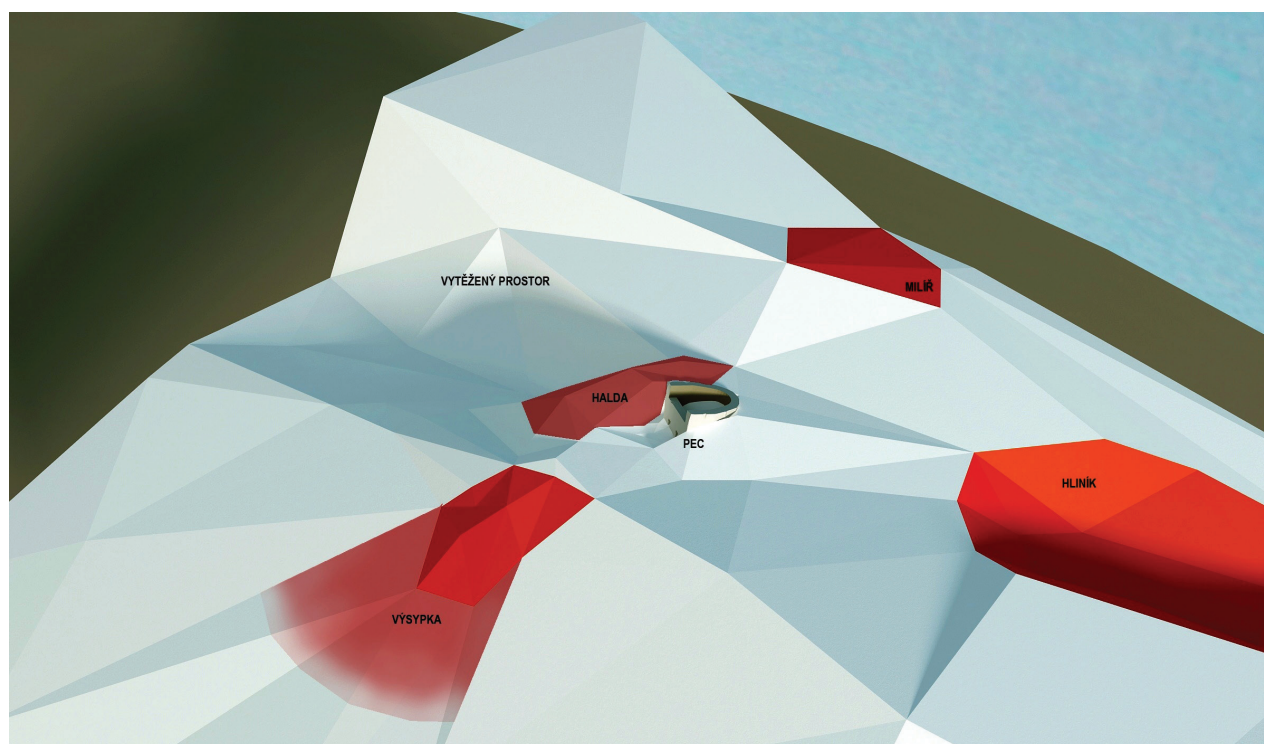
Obr. 10: Srovnání difraktogramů vzorku potenciální suroviny (zelená křivka) a materiálu z pece (červená křivka) v úhlové oblasti 20–120°2 θ ; většina výrazných píků přísluší křemeni a živcům. Je zde patrná téměř absolutní shoda mezi oběma vzorky



Obr. 11: Srovnání difraktogramů vzorku potenciální suroviny (zelená křivka) a materiálu z pece (červená křivka) v úhlové oblasti 5–20°2 θ



Obr. 12: Srovnání difraktogramů vzorku potenciální suroviny (zelená křivka) a materiálu z pece (červená křivka) v úhlové oblasti 29–33°2 θ



Obr. 13: Blokdíagram zájmového území s vyznačenými objekty. M. Korbička ml.

Při výzkumu hliníku nebyl nalezen žádný datovací materiál. Při prokázání souvislosti s vápenickou pecí je však jeho časová koexistence s ní zcela evidentní. Otázka určité datace pece tu stále stojí otevřená. Ani zde nebyly nalezeny žádné archeologické artefakty. Vyjimku tvoří pouze dva zlomky keramiky, nalezené při povrchovém průzkumu haldy a výsypky ve vzdálenosti přibližně 5 m od pece v hloubce cca 5 cm pod povrchem. Časově byly zařazeny do období konce 15. století až do 17. století (informace R. Procházka). Na základě těchto nepatrných zlomků je možné konstatovat, že vápenictví tu snad mohlo být provozováno ještě v období, kdy už hrad nebyl obýván. Přibližná datace obou objektů souvisejících s výrobou vápna tu proto byla určena pouze na základě jejich patrné souvstažnosti s hradem, tedy do období jeho založení po jeho zánik. Na Pyšolci ještě probíhala stavební činnost do první poloviny 15. století, jak to dokládá nález kamenických mramorových článků (Plaček 2001, 524). Pro zajímavost je vhodné doplnit orientační výpočty, podle nichž byla doba provozu pece přibližně třicet let, jednorázový výpal vápna cca 10 m³ a počet výpalů v intervalu 1× za týden celkem možných 1 600 cyklů (informace P. Kos). Kubatura vytěženého materiálu z hliníku činí cca 500–700 m³, což dobře koresponduje s objemem přepálené hlíny z výsypky a haldy.

POZNÁMKY

- ¹ Rtg difraktometrie je fyzikálně-chemická metoda umožňující identifikovat minerály na základě jejich krystalových struktur. Jednotlivé píky reprezentují systémy strukturních rovin v krystalech minerálů tvořících vzorek.

PODĚKOVÁNÍ

Poděkování patří Ing. arch. Miroslavu Korbičkovi ml. za provedení kresebné části, Ing. Petru Kotlaříkovi za geodetické zaměření objektů, Mgr. Petru Kosovi za věcné připomínky, PhDr. Rudolfo Procházce za konzultace a PhDr. Vladimíru Cisárovi za podporu.

LITERTURA

- Endlicherová, M. – Korbička, M. 2008: Základní suroviny užívané při výstavbě některých částí hradu Skály (okr. Žďár n. Sázavou) a způsoby jejich získávání, *Archeologia technica* 20, 35–45.
- Endlicherová, M. – Korbička, M. 2011: Středověká vápenická pec u hradu Pyšolce, *Archeologia technica* 22, 121–130.
- Hankýř, V. – Kützendörfer, J. 2008: *Technologie keramiky*. Silikátový svaz. Praha.
- Grapes, R. 2006: *Pyrometamorphism*. Springer. Berlin, Heidelberg.
- Plaček, M. 1986: Hrad v horním povodí Svratky, *Archeologia historica* 11, 189–200.
- Plaček, M. 2001: *Ilustrovaná encyklopedie moravských hradů, hrádků a tvrzí*. Praha.
- Poláček, L. 1990: Feudální sídla v povodí Bystřice, Nedvědičky a Bobruvky ve světle archeologických nálezů. In: *Pravěké a slovan-ské osídlení Moravy*. Sborník k 80. narozeninám akademika Josefa Poulíka, 407–425.
- Sadílek, J. 1998: Pernštejnské hrady na horním povodí Svratky, *Castellologica bohemia* 6, 325–340.
- Vorel, P. 1999: *Páni z Pernštejna*. Vzestup a pád rodu zubří hlavy v dějinách Čech a Moravy. Praha.