

PROVENIENCE PÍSKOVCOVÝCH KAMENŮ POUŽITÝCH NA STAVBU KOSTELA A ZÁMKU V ZAHOŘANECH

JIŘÍ ADAMOVIČ – KAMIL PODROUŽEK

Provenance of sandstone used for the construction of the church and chateau at Zahořany

The study, resulting from the project NAKI DG18P02OVV066 Hortus Montium Mediorum, focused on the provenance of sandstone used for the manufacture of constructional elements of the Church of the Most Holy Trinity at Zahořany and Zahořany Chateau in the Litoměřice District. Their comparison with sandstone from possible source localities employed optical microscopy, X-ray diffraction analysis, electron microscopy and microanalysis, helium pycnometry, and mercury porosimetry.

Keywords: building stone – historical monuments – sandstone petrography – mercury porosimetry – Bohemian Cretaceous Basin

V rámci projektu NAKI DG18P02OVV066 Hortus Montium Mediorum byla zjišťována provenience pískovců použitých pro stavební prvky kostela Nejsvětější Trojice v Zahořanech a zámku v Zahořanech, okres Litoměřice. Pro jejich srovnání s pískovci z možných zdrojových lokalit bylo využito optická mikroskopie, rentgenové difrakční analýzy, elektronové mikroskopie a mikroanalýzy, héliové pyknometrie a rtuťové porozimetrie.

Klíčová slova: stavební kámen – kulturní památky – pískovce – petrografie – rtuťová porozimetrie – České středohoří

doi.org/10.56112/pp.2022.1.02

ÚVOD

Ves Zahořany, ležící šest kilometrů východně od Litoměřic, se stala v minulých letech díky svému historickému a urbanistickému kontextu, který ve střídání period kulturního rozvoje a cesur vysídlení představuje typickou situaci příhraniční oblasti severních Čech, předmětem soustředěného zájmu historiků ústecké univerzity.¹⁾ Stopy dějinného vývoje zaznamenané v kulturní krajině spoluplytváří její identitu i identitu jejích obyvatel. Představa o minulosti, která je zpřítomňována sdílenou narací, se tak stává součástí představy o budoucnosti.²⁾

Zahořanům dominují dva areály, které v kontrapozici vytvářejí hraniční body intravilánu historického osídlení vsi, situované v mělké pánvi dolního toku Lučního potoka.³⁾ Bezvěžový longitudiální Kostel Nejsvětější Trojice, vysta-



Obr. 1: Zahořany (okres Litoměřice) – areál kostela Nejsvětější Trojice, pohled od severu (foto J. Adamovič, 2019).

1) Projekt NAKI DG18P02OVV066 Hortus Montium Mediorum (2018–2022), <http://ff.ujep.cz/hortus> cit. [13. 12. 2021], jehož jedním z výsledků je i předkládaná studie, navázal v případě Zahořan na projekt SGS FF ÚJEP v Ústí nad Labem (2015–2017), jehož výsledky byly publikovány v české a rozšířené německé verzi, K. Podroužek a kol., Terra sacra incognita. FF ÚJEP, Ústí n. L. 2018; K. Podroužek u. a. Terra sacra incognita – Deutsche Ausgabe. Telescope Verlag, Milde- nau 2020, <http://ff.ujep.cz/terra-sacra-incognita/> cit. [13. 12. 2021].

2) V té souvislosti je třeba zdůraznit, že o změnu dlouhodobě tristního stavebního stavu jedné z dominantních kulturních památek Zahořan, kostela Nejsvětější Trojice, se zasloužil především občanský spolek Pro Zahořany z.s., který ve spolupráci se samosprávou obce Křešice a Národním památkovým ústavem, územní odborné pracoviště (dále jen NPÚ ÚOP) v Ústí nad Labem realizuje opravy kostela a kampanily. Na jejich financování se podílely Ministerstvo kultury ČR v rámci Programu záchrany architektonického dědictví, Ústecký kraj v rámci Programu záchrany kulturních památek, obec Křešice, Římskokatolická farnost Zahořany a veřejná sbírka Zahořanský kohout, <http://prozahorany.cz/> cit. [13. 12. 2021]

3) O poměrně složitém vývoji urbanismu vsi K. Podroužek – V. Zeman, Urbanismus Zahořan, in: J. Pátek a kol., Zahořany – Cesta prostorem a časem. Červený Kostelec – Ústí n. L. 2020, s. 217–256.



Obr. 2: Interiér kostela Nejsvětější Trojice v Zahoranech, pohled od západu, stav 2019 (všechna foto K. Podroužek, není-li uvedeno jinak).



Obr. 3: Situace obou areálů v pohledu z dálkové komunikace sestupující od severu, stav 2021.

věný na temeni denudační hrany pravobřeží Labe v letech 1653–1656 majitelem panství generálem Johannem de La Croon a jeho manželkou Margarethou z Bierenbachu, který je velmi pravděpodobně raným dílem architekta Carlo Luraga,⁴⁾ vytváří přirozené centrum nekropole s kampanilou a polygonální kaplí sv. Jana Nepomuckého (obr. 1). Díky své symbolické funkci zachovává funerální areál, vyčleněný z plenéry výraznou skarpovitou zdí, do značné míry svou raně barokní podobu dodnes.⁵⁾ I přes stávající pauperizaci interiéru (obr. 2) je patrné, že doplnění mobiliáře

4) K. Podroužek, Areál kostela Nejsvětější Trojice v kontextu raně barokní architektury, in: J. Pátek a kol., o. c. v pozn. 3, s. 257–282.

5) M. Barus – T. Šímková, Stavební vývoj areálu kostela Nejsvětější Trojice v Zahoranech, in: J. Pátek a kol., o. c. v pozn. 3, s. 283–312.

a výmalby kostela v době vrcholného baroka dotvořilo koncepci vytyčenou již při stavbě kostela v letech 1653–1656.⁶⁾

Oproti tomu zámecký areál, který leží v nižší poloze na denudační hraně pravobřeží Lučního potoka a v pohledu z dálkové komunikace sestupující do vsi od severu tvoří vizuální podnož nekropole (obr. 3), prodělal složitý stavební vývoj. V 70. letech 16. století nahradila zámecká novostavba obě středověké tvrže rozdělené vsi a vyvíjela se od sezónně obývané renesanční vily (obr. 4), přes barokní zámeckou rezidenci (obr. 5), klasicistní vojenskou kadetku a nemocnici pevnosti Terezín (obr. 6), k industriálnímu pivovaru (obr. 7). Ve 2. polovině 20. století se stala hospodářským a správním centrem jednotného zemědělského družstva.⁷⁾ V držení zámecké budovy se vystřídali Vchynští, Šlikové, de La Croon, Ogilvyové, Chotkové, vojenský erár, podnikatelé i hospodářské družstvo. Dnes je areál v soukromém vlastnictví, přizpůsobený bydlení a provozu jízďárny. Jak je patrné, noví majitelé přinášeli své vlastní ambice a s nimi také představy o nové funkci a podobě objektu.

Domníváme se, že každá taková změna funkce stavebního objektu se projevuje také změnou jeho formy. Ta odpovídá nejen novým potřebám, ale reflektuje také proměny životního stylu v jejich každodennosti. Tyto módní vlivy se ve stavbách uplatňují nejen v dekoru, kompozici či dispozici, ale také se

mohou v plné míře projevit v zařízeních, konstrukcích, jejich detailech, technologiích a v užitých materiálech.

Od této teze odvíjíme legitimitu cílů materiálové analýzy, založené na sledování charakteristik a vlastností pískovcových kamenických článků užitých ve stavbách obou zahoranských areálů. Jelikož se jedná v obou případech o statusové stavby vrchnosti, předpokládáme, že v období patrimoniální správy se v nich mohly projevovat

6) M. Barus – V. Honys, Mobiliární vybavení kostela Nejsvětější Trojice v Zahoranech, in: J. Pátek a kol., o. c. v pozn. 3, s. 343–374; J. Pátek, Nástrovní a nástěnné malby v kostele Nejsvětější Trojice v Zahoranech, in: J. Pátek a kol., o. c. v pozn. 3, s. 333–342;

7) Výsledky stavebněhistorického průzkumu zámku podrobně: K. Podroužek – V. Zeman, Zámek v Zahoranech, in: J. Pátek a kol., o. c. v pozn. 3, s. 375–412.



Obr. 4: Zámek v Zahořanech s předstupujícím renesančním křídlem v pohledu od jihu, stav 2021.

stavební zásahy srovnatelným způsobem. Dovožujeme, že užití téhož materiálu ve srovnatelných kamenických prvcích může být při splnění určitých kritérií jejich výběru výpovědí o téže době a místě jejich vzniku. To implikuje předpoklad, že rozdílná provenience materiálů statusově shodných prvků může být při splnění těchto kritérií výpovědí o různé době jejich vzniku. Z toho důvodu je kritice podroben především výběr kamenických prvků, který reflektuje jejich druhotné použití, jedinečnost a nezaměnitelnost při jejich užití v konstrukci a také statusovou souměřitelnost porovnávaných prvků. Hodnocení prvků a jejich výběr pro materiálovou analýzu se opírá o výsledky stavebněhistorických průzkumů objektů obou areálů. Na základě výsledků stavebněhistorických průzkumů byly také formulovány základní otázky řešené zvolenou metodou.

Petrografické studium sedimentárních hornin zahrnuje standardní soubor výzkumných metod, které mají za cíl popsat materiálové složení horniny a vzájemný vztah jejich jednotlivých složek. Výsledný popis odráží celý soubor procesů, které měly vliv na její současnou podobu, od zdrojů úlomkovitého materiálu, přes jeho transport, uložení, kompakci až po případnou cementaci nebo hydrotermální alteraci. V případě pískovců jakožto porézních hornin je součástí i popis pórového prostředí. Soubor zjištěných parametrů jako celek je do velké míry pro každou horninu unikátní. Toho lze využít při zjišťování původu stavebního kamene v památkové péči za předpokladu, že suspektní zdroje – lomy, stále existují, vzorky horniny z nich odebrané budou podrobeny stejným metodám petrografického studia a výsledky budou porovnány s parametry stavebního kamene, jehož původ zjišťujeme.

Výrazným omezením této analytické metody je ovšem její destruktivní charakter. Z vytipovaných prvků vhodných k odběru vzorků pro analýzu a komparaci materiálů tak mohly být z důvodů památkové ochrany a respektu k historickým pramenům vybrány pouze ty, u nichž proces přirozeného zvětrávání kamene umožnil získat produkty samovolného rozpadu o velikosti vzorku alespoň 1 cm³.

Toto omezení bylo překlenuto doplněním metody materiálové analýzy prvků o vizuální porovnávání jejich dalších znaků.



Obr. 5: Barokní severozápadní nárožní rizalit zámku v Zahořanech v pohledu od severozápadu, stav 2021.



Obr. 6: Nádvoří zámku v Zahořanech v pohledu od jihu. Severní křídlo otvírají klasicistní arkády, stav 2021.



Obr. 7: Severní křídlo zámku v Zahořanech sevěřené oběma barokními nárožními rizality bylo v roce 1872 proměněno na pivovarskou sladovnu. Pohled od severovýchodu, stav 2021.

Portfólio znaků materiální struktury tak bylo rozšířeno o sledování architektonických znaků, technologických stop opracování a stratigrafických vztahů. To umožnilo využít kamenických prvků k určení rozsahu a datování stavebních úprav v jednotlivých stavebních fázích objektů. Prvním krokem k naplnění tohoto cíle bylo stanovení typologických skupin kamenických prvků na základě charakteristik použitého materiálu, dalšími stanovení jejich pozice v relativní časové stratigrafii stavebního vývoje jednotlivých staveb a absolutní datování těchto vrstev za pomoci archivní rešerše. Otázky pak směřovaly především k provázání stavebních etap jednotlivých staveb a charakterizování těchto etap pomocí materiálu pískovcových prvků a jeho zpracování.

Druhým důležitým cílem materiálové analýzy bylo sledování provenience užitého materiálu kamenických prvků. Jednalo se především o sledování využití místních zdrojů a sledování importů. Ty charakterizují širší vazby a vztahy stavebníků i stavitelů, komunikační vazby i vazby ekonomické a klientské. Také v tomto případě bylo možné předpokládat přímé výpovědi archivních pramenů.

Archivní rešerše ke stavební historii kostela Nejsvětější Trojice v Zahořanech ovšem taková přímá zjištění o provenienci stavebního kamene nepřinesla.⁸⁾ Jediná zpráva, ukotvená v místní tradici, udává nález staršího zdiva při zahájení výkopových prací pro novostavbu raně barokního bezvěžového kostela.⁹⁾ Záchranný archeologický výzkum však tuto ojedinělou zprávu nepotvrdil.¹⁰⁾ Ani průzkum

barevnosti fasád a hlavního vstupního portálu,¹¹⁾ stejně jako stavebněhistorický průzkum,¹²⁾ nepřinesly vyjma zjištění druhotného užití vrcholné barokního ostění u vnějšího vstupu depositoria a nedokončení výmalby obou štítů aliančního znaku v supraportě raně barokního portálu hlavního vstupu, žádné informace směřující ke zjištění provenience pískovcových kamenických prvků.

Oproti tomu archivní rešerše k zahořanskému zámku¹³⁾ některé zmínky o použitých stavebních kamenech přinesla. V souvislosti s existencí renesančního poplužního dvora s pivovarem a mlýnem s pilou v blízkosti zámku, je k roku 1657 zmiňován *pěkný lom na kámen nad lokalitou Liecha*

u Zahořan.¹⁴⁾ Přesnější lokalizace ani druh kamene však nejsou uvedeny. Roku 1815 byla plánována oprava části obvodové zdi horní zámecké zahrady, kde měly být zřízeny tři zásobníky na vodu. K jejich vyzdění mělo být pořízeno 282 kusů kamenných kvádrů, ze souvislosti lze předpokládat, že pískovcových, z děčinského panství a k vydláždění mělo být pořízeno 17 kamenných desek.¹⁵⁾ A k roku 1841 je zmiňován nákup dvou kop hrušovanských hraničních kamenů pro vymezení katastru obce Zahořany.¹⁶⁾

Kromě zmínky o pořízení pískovcových(?) kvádrů a desek z děčinského panství na zbudování zásobníků na vodu v zámecké zahradě tak archivní materiály neposkytují žádné vodítko pro určení původu kamenů použitých na stavbu jak kostela, tak zámku. Vzhledem k tomu, že stavební materiál se mohl do nedalekých Křešic dopravit poměrně snadno lodní dopravou po Labi, případně i po Ohři, je okruh možných zdrojových lokalit pro použité pískovce mimořádně široký. Kromě místních zdrojů může zahrnovat klasické oblasti lámání karbonských arkóz z oko-

Kostel Nejsvětější Trojice Zahořany – Sanace trhlín a oprava fasád. Praha 2017, byly ke zjištění statiky zdiva položeny u západního průčelí kostela dvě sondy, které dosáhly základové spáry zdiva a v profilu zachytily základový vkop. Sondy byly bez nálezů. Práce dozoroval PhDr. Hana Francezská Teryngerová z NPÚ ÚOP v Ústí n. L.

11) K. Podroužek – T. Šímková, Raně barokní fasády kostela Nejsvětější Trojice v Zahořanech, Monumentorum custos, 2015 (2016), s. 45–56; T. Šímková – K. Podroužek, Zahořany – Kostel Nejsvětější Trojice. Vnější fasáda západního průčelí – upřesnění barevnosti erbu a iluzivního okna. Nálezová zpráva OPD, rkp., NPÚ ÚOP v Ústí n. L. 2015 (uloženo NPÚ, Plánová sbírka GnŘ. inv. č. 008996).

12) M. Barus – K. Podroužek, Areál kostela Nejsvětější Trojice v Zahořanech, in: K. Podroužek a kol. Terra sacra incognita. FF UJEP, Ústí n. L. 2018, s. 117–147; M. Barus – T. Šímková, o. c. v pozn. 5.

13) V. Zeman, Zámek v Zahořanech. Archivní rešerše, rkp., FF UJEP, Ústí nad Labem 2017, nestr.

14) Státní oblastní archiv v Litoměřicích – pobočka Děčín, Velkostatek Ploskvice, kart. č. 87, inv. č. 378g, Urbář 1657.

15) K. Podroužek – J. Horák – D. Skalický – V. Zeman, Zahořany – zámecký areál. Stavebněhistorický průzkum, rkp., FF UJEP, Ústí nad Labem 2020. Zveřejněno na <http://ff.ujep.cz/hortus/vysledky.html> cit. [07. 12. 2021].

16) V. Zeman, Dějiny panství a obce Zahořany v letech 1781–1918. Archivní rešerše, rkp., FF UJEP, Ústí nad Labem 2017, s. 4, sine pag.

8) M. Barus – T. Šímková, o. c. v pozn. 5.

9) Archiv Národního muzea, Rukopisy, inv. č. 338/II – Georg Adalbert Wahner, Sammlung alter und neuer Nachrichten betreffend die Kirchbezirke und derselbe Gotteshaue im Leitmeritzer Kreise, Zweite Abtheilung von M bis Z, fol. 253r. Zpráva udává nález „žlutě natřeného zdiva“ u západní obvodové zdi kostela. Jelikož právě v místě stavby kostela tvoří geologické podloží písčité slínovce svrchní křídý Českého masívu (tzv. opuky), které se vyznačují deskovou až kvádřovou odlučností a bílou až žlutou barevností a pukliny těchto zvětralých sedimentů bývají vyplněny hlínou a jílem, nemusí popsany nález nutně souviset s konstrukcí zdiva.

10) V souvislosti s přípravou stavebního projektu Ing. Václav Jandáčka:

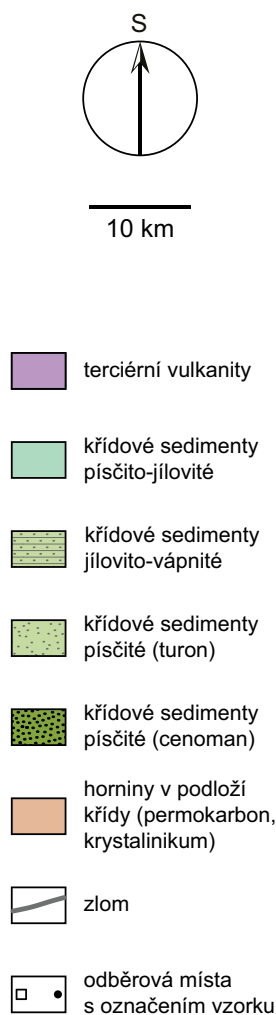
lí Kralup, křídových křemenných pískovců z okolí Budyně nad Ohří (Mšené-lázně, Martineves) nebo různých typů křídových křemenných i vápnitých pískovců níže po toku Labe (Děčín, Hřensko, Schmilka, Reinhardtsdorf, Cotta).¹⁷⁾ Při takovém rozsahu možných zdrojů a při současné absenci archivních údajů stojí provenienční analýza založená na materiálové podobnosti před nelehkým úkolem: pískovcové kameny použité na stavbách je potřeba porovnat s geograficky širokým okruhem dostupných surovin. V případě Zahořan tak nebylo možné předpokládat, že původ pískovcových stavebních kamenů bude bezesbýtku objasněn. Aplikace standardního souboru metod na širším okruhu pískovcových vzorků z klasických lomařských oblastí, v České republice dosud takto široce neprovedená, však měla i širší cíle:

1. dopracovat metodiku identifikace zdrojů pískovcového stavebního kamene a aplikovat ji na podmínky středních a severních Čech,
2. získat pro tento účel dostatečně obsáhlou datovou základnu, použitelnou i do budoucna pro srovnávací studium provenience pískovcového stavebního kamene historických staveb v regionu.

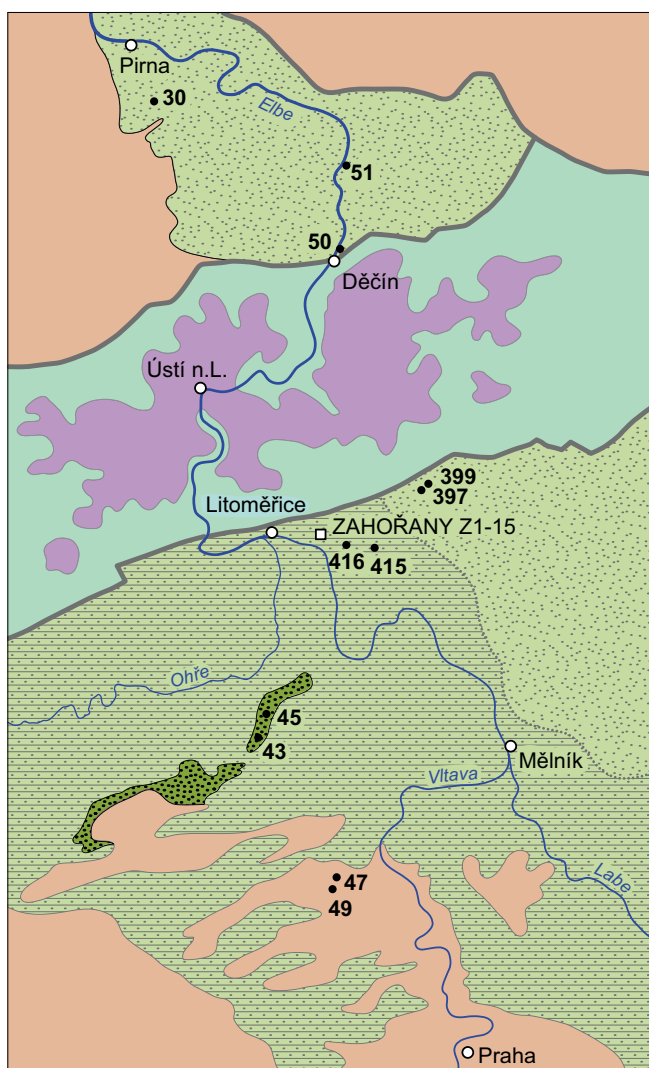
GEOLOGICKÁ STAVBA A MOŽNÉ LOKÁLNÍ ZDROJE STAVEBNÍHO KAMENE

Zahořany leží na pravém labském břehu 6 km východně od středu Litoměřic (obr. 8). Od Labe je obec oddělena hřbetem, jehož nejvyššími vrcholy jsou Křemín (243,6 m) a Holý vrch (301,8 m). Obcí protéká Luční potok, ústící po 1,5 km do Labe. Kostel Nejsvětější Trojice leží na uvedeném hřbetu na jižním okraji obce v nadmořské výšce 184 m, zámek leží blízko jejího středu na nevýrazné hraně pravobřeží Lučního potoka v nadmořské výšce 167 m.

Okolí Zahořan je budované sedimenty jizerského souvrství české křídové pánve (střední až svrchní turon) a sedimenty teplického a březenského souvrství téže pánve (svrchní turon až coniak). Vzhledem ke značné vzdálenosti od aktivního severního okraje pánve mají zdejší horniny vývoj vápnitých prachovců až jílovců.¹⁸⁾ Vápnité prachovce



Obr. 8: Poloha obce Zahořany a lokalizace terénních odběrových míst na podkladu zjednodušené geologické mapy území mezi Prahou a Pírnou. Kresba J. Adamovič.



jizerského souvrství tvoří v okolí Zahořan spíše nižší partie terénu. Směrem na východ a severovýchod, t.j. na Hrušovany a Třebutíčky, přibírají písčitou složku a přecházejí až do vápnitých pískovců. Teplické souvrství je tvořeno slínovci až vápenci. Rohatecké vrstvy na bázi březenského souvrství mají charakter spongilitických slínovců (opuk) až spongilitů. Tvoří svahy Holého vrchu a temena plošin v okolí Velkého Újezda, Sedlce a Encovan, kde v nich byly v minulosti otevřeny lomy. Proniky a výlevy terciérních vulkanitů se vyskytují spíše ojediněle, např. relikt výlevu trachybazaltu na Holém vrchu. Nejbližší okolí Zahořan tak nemá příliš velký geologický potenciál pro produkci pískovcového stavebního kamene.

Z hlediska možné produkce pískovcového stavebního kamene byly přesto v terénu ověřeny některé blízké lokality ve starších mapách označené jako lomy:

- 1) lom na katastru Zahořan, nalevo od silnice Zahořany–Sedlec, v nadmořské výšce kolem 208 m, vyznačený v mapách stabilního katastru.¹⁹⁾ Lom dnes není v te-

17) J. Adamovič – R. Míkuláš – V. Čilek, Atlas pískovcových skalních měst České a Slovenské republiky. Praha: Academia 2010, s. 232–353, s. 386–387.

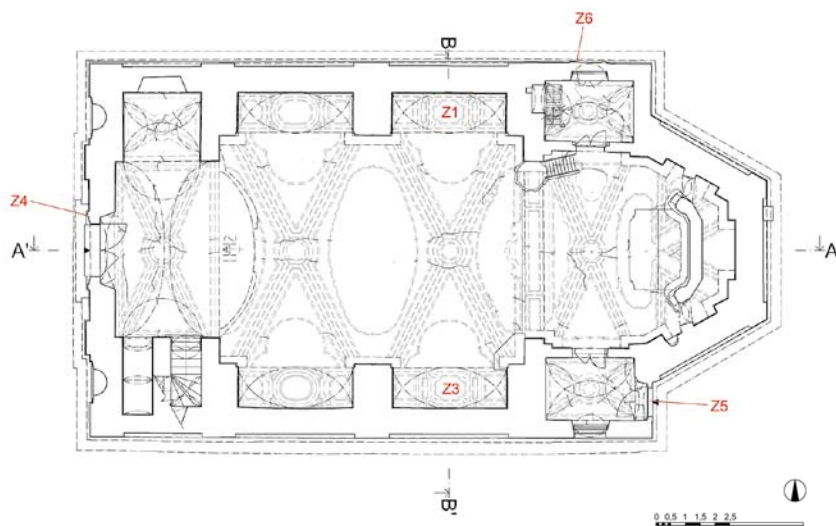
18) O. Shrbený a kol., Vysvětlivky k listu mapy 1: 50 000 M-33-53-A

Ústí nad Labem. Ústřední ústav geologický Praha – Manuscript (dále jen MS) Archiv Česká geologická služba Praha, 1967. V. Klein a kol., Vysvětlivky k listu mapy 1: 50 000 M-33-53-B Ústě. Ústřední ústav geologický Praha – MS Archiv Česká geologická služba Praha, Praha 1966.

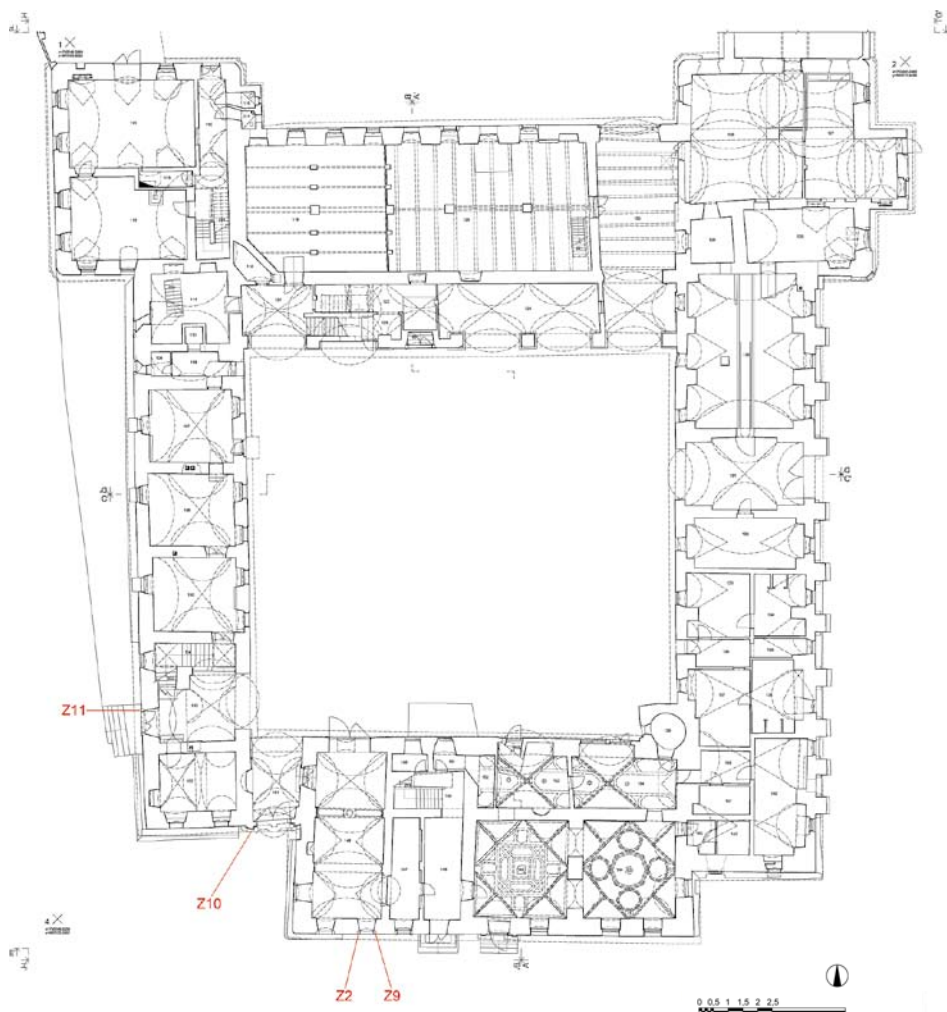
19) Indikační skici a císařské otisky map stabilního katastru (1843),

rénu patrný, v jeho okolí se nachází větší počet úlomků šedých slínovců, které dále na SZ tvoří drobné výchozy ve svahu PP Stráně u Velkého Újezdu. Jedná se až o 10 cm silné desky;

- 2) lom v lokalitě *Kießen* na západním konci katastru Velkého Újezdu, v nadmořské výšce 242 m, vyznačený v mapách stabilního katastru.²⁰⁾ Lom dnes není v terénu patrný, v jeho okolí se nachází množství úlomků a desek šedých spongilitických slínovců a tvrdých spongilitů;
- 3) pomístní název *Auf dem Steinbruche* v severní části katastru Sedlce, v nadmořské výšce 240–246 m, vyznačený v mapách stabilního katastru.²¹⁾ Stopy po těžbě nejsou v terénu patrné, vyskytují se zde úlomky čedičové horniny, v menší míře střípky slínovců a kusy křemence;
- 4) lom na západním okraji katastru Encovan, na levém břehu potoka na severní patě Holého vrchu v nadmořské výšce 230 m, vyznačený v mapách stabilního katastru.²²⁾ Lom dnes není v terénu patrný, nachází se zde suť drobně kostičkovitě rozpadavého slínovce i silnější desky spongilitů;
- 5) pomístní název *Auf der Kamentze* 300 m severoseverovýchodně od kostela v Hrušovanech, vyznačený v mapách stabilního katastru.²³⁾ V nadmořské výšce 200–210 m je v místě prudká stráž bez skalních výchozů, reliéf má charakter zčásti zavezených, zrekultivovaných lomů. Na poli nad lomy lze nalézt hojně úlomky smouhovaných prachovitých až jemně písčitých slí-



Obr. 9: Půdorys kostela Nejsvětější Trojice v Zahořanech s vyznačením odběru vzorků z kamenických prvků: Z1 – mensa oltáře sv. Kříže; Z3 – mensa oltáře Panny Marie; Z4 – levá stojka portálu hlavního vstupu kostela; Z5 – překlad vnějšího vstupu do depositoria; Z6 – pravá stojka vnějšího vstupu do sakristie (stavební zaměření J. Horák, D. Skalický, CDDKD FF UJEP v Ústí n. L., 2017).



Obr. 10: Půdorys přízemí zámku v Zahořanech s vyznačením odběru vzorků z kamenických prvků: Z2 – levá stojka ostění druhého okna zleva v jižním průčelí jižního křídla zámku; Z9 – pravá stojka ostění druhého okna zleva v jižním průčelí jižního křídla zámku; Z10 – levá stojka portálu hlavní brány v jižní stěně zámku; Z11 – levá stojka portálu vstupu v západním průčelí západního křídla zámku (stavební zaměření J. Horák, V. Liška, A. Lišková, L. Pohořalý, D. Skalický, CDDKD FF UJEP v Ústí n. L., 2019).

Ústřední archiv zeměměřictví a katastru, <https://archivnimapy.cuzk.cz/uazk/pohledy/archiv.html>, cit. [13. 12. 2021]

20) Tamtéž.

21) Tamtéž.

22) Tamtéž.

23) Tamtéž.

novců, jemnozrnných kalcifikovaných prachovitých pískovců s faunou, méně pak hrubozrnných kalcifikovaných pískovců s faunou;

- 6) těžební jáma u cesty 500 m jihozápadně od zámku v Encovanech, v nadmořské výšce 200–210 m n. m., vyznačená v mapě 1. vojenského mapování.²⁴⁾ Ve stráni jsou výchozy krémového silně prachovitého jemnozrnného vápnnitého pískovce s vrstvičkami hrubých zrn, destičkovitě rozpadavého (obr. 12H);
- 7) jámový lom na jižním okraji katastru Hrušovan, v nadmořské výšce 214–218 m, vyznačený v mapách stabilního katastru.²⁵⁾ I přes zachovanou konturu lomové stěny se nepodařilo najít jednoznačný výchoz, lom je dnes zcela zavezený. V okolí jsou hojné destičky smouhovaného prachovitého až jemně písčitého slínovce a v menším počtu kusy jemnozrnného silicifikovaného pískovce až křemence.

24) Mapy 1. vojenského mapování, list č. 40, rektifikace 1780–83, Rakouský státní archiv/vojenský archiv ve Vídni, publikováno na <http://oldmaps.geolab.cz> – Laboratoř geoinformatiky Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem. cit. [13. 12. 2021].

25) Indikační skici a císařské otisky map stabilního katastru (1843), Ústřední archiv zeměměřictví a katastru, <https://archivnimapy.cuzk.cz/uazk/pohledy/archiv.html>, cit. [13. 12. 2021].

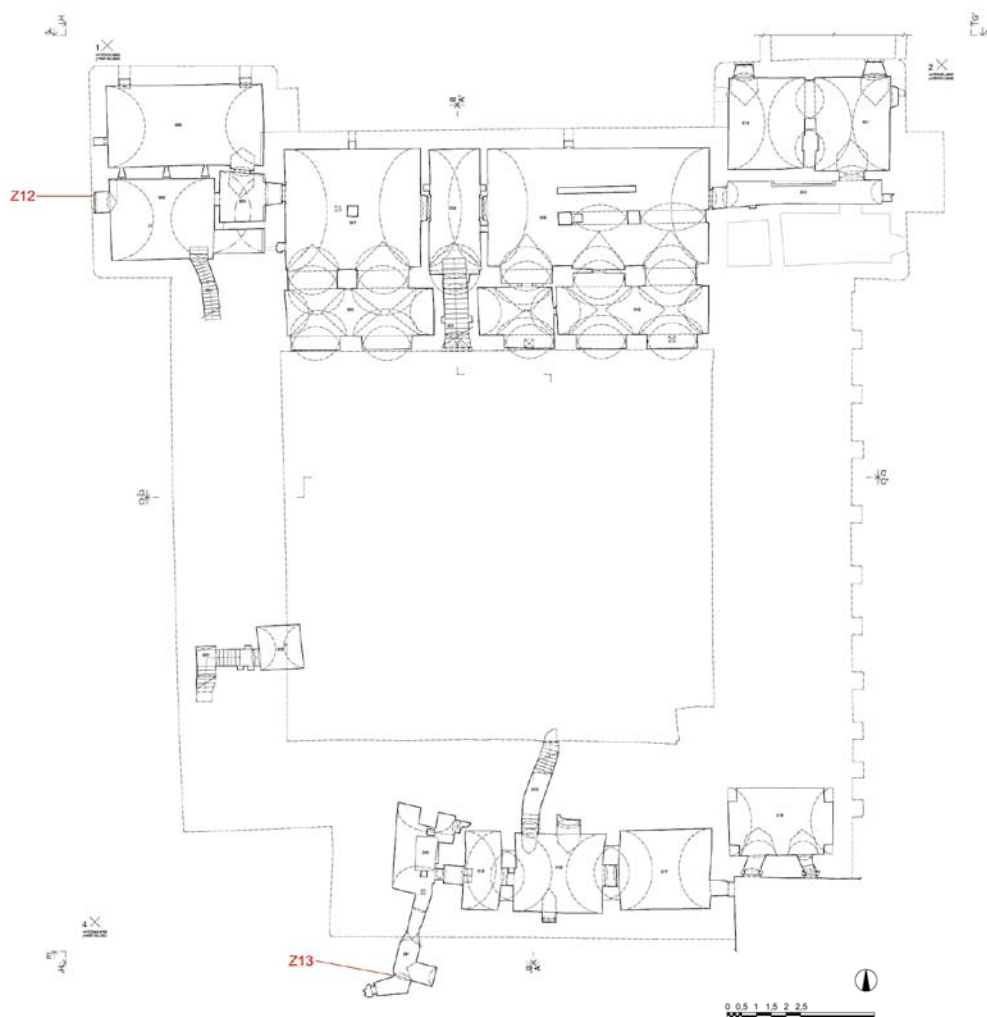
Z těchto blízkých výskytů připadají tedy v úvahu jako možný zdroj pískovcového stavebního kamene jen lokality 5–7, přičemž v případě lokality 7 nelze mít původnost v místě odebraného vzorku křemence za prokázanou. Na lokalitě 5 byl odebrán vzorek 415, na lokalitě 6 vzorek 416. Lokalitu *Liecha* u Zahořan, zmiňovanou v archivních materiálech, se nepodařilo v terénu identifikovat.

MATERIÁL

Přehled odebraných horninových vzorků a použitých laboratorních metod, sloužících k řešení otázky provenience stavebních kamenů z obou zahořanských staveb, je uveden v tabulce 1. Vzorky se dělí na dvě skupiny: na vzorky odebrané z historických staveb (Z1 až Z15) a na vzorky odebrané v přírodních lokalitách historických lomů a těžeb, které nesou jen číselná označení.

Vzorky z historických objektů byly odebrány tak, aby byly reprezentativně zastoupeny pískovce použité v různých stavebních etapách (obr. 9–11). V případě zámku bylo přihlédnuto k archivním údajům – byl například dohledán mezník (vzorek Z14) na hranici Zahořan a Encovan, ke kterému se mohla vztahovat zpráva o nákupu „hrušovanských hraničních kamenů“ z roku 1841. Oproti tomu zásobníky na vodu stavěné z pískovců nebyly v zámecké zahradě identifikovány, jediný stávající zásobník na vodu je zděný z cihel. Uvedený pískovec mohl být ale totožný s tím, který byl použitý v pilířích mostů mezi zahradou a zámkem. Severnější z těchto mostů poskytl vzorek Z15, jižní z mostů je signován H.C.G.V.O. a vročen torzem datace do konce 30. let 18. století.

Vedle lokalit v nejbližším okolí Zahořan (vzorky 415 a 416) byly jako možné zdroje ověřovány historické lomy na křemenný pískovec v Úštěku (11 km severovýchodně od Zahořan, vzorek 399), ve Mšeném-lázních a Martiněvsi (dolní Pohří, vzorky 43 a 45) a lomy na arkózu v Olovnici u Kralup n. Vlt. (dolní Povltaví, vzorky 47 a 48). Lomy na nižším toku Labe jsou zastoupené třemi vzorky. Jedním z nich je jemnozrnný prachovitý pískovec z lomu *Lohmgrund bei Cotta* (vzorek 30), který představuje typický *cottaer Sandstein*, široce používaný na jemnější kamenické a sochařské práce v okolí Drážďan.²⁶⁾ Další dva vzorky před-



Obr. 11: Půdorys suterénu zámku v Zahořanech s vyznačením odběru vzorků z kamenických prvků a stavebního kamene: Z12 – levá stojka ostění okna v západním průčelí severozápadního rizalitu; Z13 – západní nároží skarpové přízdívky v přístupové chodbě do sklepů jižního křídla (stavební zaměření J. Horák, V. Liška, A. Lišková, L. Pohořalý, D. Skalický, CDDKD FF UJEP v Ústí n. L., 2019).

26) H. Siedel – J.-M. Lange – F. Heinz, Bau- und Dekorationsgesteine in Dresden. Senckenberg Naturhisto-

Č.	Lokalita – objekt	GPS	Výbrus	MS	XRD	He/Hg	SEM
Z1	Zahořany – kostel	50,52818°N 14,21803°E	+	+	+	+	+
Z2	Zahořany – zámek	50,53187°N 14,21549°E	+	+	+	+	
Z3	Zahořany – kostel	50,52818°N 14,21803°E	+	+	+		
Z4	Zahořany – kostel	viz výše	+	+	+	+	+
Z5	Zahořany – kostel	viz výše	+	+	+	+	
Z6	Zahořany – kostel	viz výše	+	+	+		+
Z9	Zahořany – zámek	50,53187°N 14,21549°E	+	+	+		
Z10	Zahořany – zámek	viz výše	+	+	+	+	+
Z11	Zahořany – zámek	viz výše	+	+	+		
Z12	Zahořany – zámek	viz výše	+	+	+		
Z13	Zahořany – zámek	viz výše	+		+	+	+
Z14	Zahořany/Encovany – mezník	50,53099°N 14,23297°E	+	+	+	+	
Z15	Zahořany – zámek	50,53396°N 14,21554°E	+		+	+	+
30	Lohmgrund bei Cotta	50,90742°N 13,95417°E	+		+	+	
43	Mšené-lázně	50,35212°N 14,13078°E	+	+	+	+	
45	Martiněves	50,37542°N 14,14791°E	+	+		+	
47	Olovnice	50,22995°N 14,24163°E	+	+	+	+	
49	Olovnice	50,22581°N 14,23795°E	+	+	+	+	+
50	Děčín	50,78659°N 14,22341°E	+	+	+	+	
51	Hřensko	50,86060°N 14,22802°E	+	+	+	+	+
397	Úštěk	50,58135°N 14,34474°E	+	+	+	+	
399	Úštěk	50,58200°N 14,34438°E	+	+		+	
415	Hrušovany	50,52030°N 14,28441°E	+	+	+	+	
416	Encovany	50,52459°N 14,24489°E	+	+	+	+	+

Tabulka 1. Přehled odebraných vzorků a použitých laboratorních metod.

GPS – souřadnice odběrového místa v koordinátech systému WGS84, Výbrus – petrografické studium horninového výbrusu na optickém mikroskopu, MS – magnetická susceptibilita, XRD – rentgenová difrakce práškového vzorku, He/Hg – héliová pyknometrie a rtuťová porozimetrie, SEM – studium výbrusu nebo povrchu vzorku pomocí skenovacího elektronového mikroskopu.

stavují typický labský pískovec z děčínského panství,²⁷⁾ tedy středně zrnitý až hrubozrnný křemenný pískovec z klasických lomů *Spravedlnost* (vzorek 50) a *Goldene Ranzen*²⁸⁾ (vzorek 51).

METODIKA

Vzorky z historických objektů byly odebírány autory v rozmezí léto 2018 – podzim 2019, vzorky z terénu v rozmezí léto 2018 – jaro 2020. Přehled odebraných vzorků a použitých laboratorních metod je uvedený v tabulce 1. Při odběru byla zdokumentována stavební nebo geologická situace odběrového místa a místo bylo zaměřeno pomocí GPS. Aplikací 30% kyseliny chlorovodíkové byla zjišťována přítomnost karbonátu. Pokud byly rozměry odebírané horniny dostatečné,²⁹⁾ bylo provedeno nejméně 10 měření magnetické susceptibilita, tedy schopnosti horniny zmagnetizovat se při vystavení magnetickému poli, pomocí přenosného kapametru KT-5 a vypočtena průměrná hodnota.

Z odebraných vzorků byly vyhotoveny leštěné výbrusy a ty byly předmětem petrografického studia v optické laboratoři Geologického ústavu AV ČR, v. v. i. S použitím polarizačního mikroskopu Olympus BX51 byly v procházejícím

přímém i polarizovaném světle popisovány tyto znaky: struktura, zrnitost, minerální složení klastů – úlomků v hornině, a matrix – hmoty mezi klasty, mikroskopické známky druhotné přeměny horniny. Fotografie byly pořizovány s pomocí digitální kamery Olympus DP 70.

U všech vzorků byly provedeny analýzy fázového složení metodou práškové rtg difrakce v Rentgenové laboratoři Geologického ústavu AV ČR, v. v. i. na difraktometru Bruker D8 Discover.³⁰⁾ Použitý byl silikonový lineární detektor LynxEye a germaniový primární monochromátor, poskytující záření CuK α 1 ($\lambda = 1.54056$ Å). Sběr dat byl proveden v rozsahu $2\theta = 5\text{--}80^\circ$ s krokem 0.019° a načítáním 1 s na každý krok. Interpretace minerálních fází byla provedena s pomocí programu Diffract Evaluation.³¹⁾ Výsledky fázového složení byly porovnány s výsledky petrografického studia.

Porozimetrická analýza, tedy analýza distribuce velikosti otevřených pórů v hornině, je považována za základní metodu provenienční analýzy pískovcových stavebních kamenů.³²⁾ V minulosti byla rozpracována pro pískovce české křídové pánve a středočeského permokarbonu a aplikována především na srovnání stavebních kamenů použitých na pražských historických stavbách s materiálem z klasických oblastí těžby křemenných pískovců a arkóz.³³⁾ Porozimetrické analýzy byly provedeny v Ústavu

rische Sammlungen Dresden. Museum für Mineralogie und Geologie Dresden 2009.

27) N. Belisová, Pískovcové lomy, in: Z. Vařilová, ed., Geologie Českosaského Švýcarska. Správa Národního parku České Švýcarsko a Muzeum města Ústí nad Labem, Ústí nad Labem 2020, s. 291–361.

28) Pojmenování lokality na pravobřeží Labe před ústím Suché Kamenice u Hřenska se vyskytuje též ve variantách: *Goldeneranzen*, *goldnen Ranzen*, *Goldnen Ranzen*.

29) Měřený objekt nesměl být v žádném rozměru menší než 10 cm.

30) Za měření a jeho výsledky děkujeme Mgr. Petrovi Mikyskovi.

31) Vyvinut firmou Bruker AXS GmbH, Karlsruhe, Německo; 2011.

32) L. Šašek ed., Laboratorní metody v oboru silikátů. Praha 1981.

33) J. Šrámek – J. Rathouský – P. Schneider, Rtuťově-porozimetrická charakterizace klastických sedimentárních hornin, *Acta Universitatis Carolinae – Geologica* 1, 1990, s. 35–54; *titiž*, Porozimetric identification of sandstones and arkoses used on historical buildings, *Acta Archaeologica Lovaniensia* 4, 1992, s. 223–229.



Obr. 12: Některá místa odběru vzorků stavebního kamene na historických objektech (Zahořany, odběrové místo v kroužku) a místa odběru srovnávacích vzorků v terénu. A – Zahořany, portál hlavního vstupu kostela, vzorek Z4; B – Zahořany, portál zazděného vnějšího vstupu sakristie v severní zdi, vzorek Z6; C – Zahořany, mensa bočního oltáře sv. Kříže, vzorek Z1; D – Zahořany, portál hlavní brány v jižním průčelí zámku, vzorek Z10; E – Zahořany, ostění okna v jižním křídle zámku, vzorek Z2; F – Zahořany, východní pilíř bývalého severnějšího mostu v zámecké zahradě, vzorek Z15; G – Děčín, bývalý lom Spravedlnost v severní části města, vzorek 50; H – Encovany, bývalý jámový lom (lokality 6), vzorek 416; I – Martiněves, bývalý lom, vzorek 45; J – Olovnice, bývalý lom u Pávičkovy skály, vzorek 49 (foto J. Adamovič).

chemických procesů AV ČR na vysokotlakém rtuťovém porozimetru AutoPore III.³⁴⁾ Tento přístroj umožňuje intruzi až do tlaku 400 MPa, což odpovídá poloměru pórů 1,5 nm. Skeletální hustota (t.j. hustota pevné fáze) vzorků byla stanovena metodou héliové pyknometrie na tomtéž pracovišti na přístroji Accupyc 1330.³⁵⁾ Celková efektivní pórovitost pak byla vypočtena ze vztahu mezi zdánlivou hustotou vzorku, změřenou v rámci rtuťové porozimetrie, a jeho skeletální hustotou.

Povrchy vybraných vzorků byly studovány v Laboratoři elektronové mikroskopie a mikroanalýzy Geologického ústavu AV ČR, v. v. i. v režimu zobrazení sekundárních elektronů na elektronovém mikroskopu TESCAN VEGA3XMU v kombinaci s mikroanalytickým systémem pro energiově disperzní rtg-analýzu Bruker QUANTAX 200 s Bruker XFlash 5010 SDD detektorem ve vysokém vakuu při urychlovacím napětí 15 kV.³⁶⁾ Stejná sestava byla použita pro upřesnění minerálního složení matrix a tmelu z leštěných výbrusů.

PETROGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ODEBRANÝCH VZORKŮ

Následující část obsahuje petrografické popisy všech odebraných vzorků. Pokud jsou v nich zohledněny i výsledky fázové analýzy pomocí rtg difrakce, je to v textu výslovně uvedeno. Semikvantitativní zastoupení minerálních fází v jednotlivých vzorcích na základě rtg difrakce je uvedeno v Tabulce 2. Fotografie horninových výbrusů některých typických vzorků jsou na obr. 22, zobrazení povrchů vzorků na obr. 23.

Vzorky odebrané z historických staveb

Z1. Zahořany – kostel. Boční oltář sv. Kříže, mensa (obr. 9 a 12C). Jedná se tumbový oltář, typově shodný s protějškovým oltářem sv. Panny Marie. Zděná tumba s imitovaným mramorováním je kryta pískovcovou mensou, ze které byl odebrán vzorek.³⁷⁾

jemnozrnný vápnito-prachovitý pískovec s podílem středních až hrubých zrn

Pískovec je zrnitostně bimodální s maximy kolem 70 μm

34) Vyrobeno firmou Micromeritics, USA. Analýzy provedla Ing. H. Šnajdaufová.

35) Héliová pyknometrie (řecky *pyknos* = hustý) je metoda sloužící ke stanovení hustoty pevné fáze v hornině. Analýzy opět provedla Ing. H. Šnajdaufová.

36) Měření a analýzy provedla Mgr. N. Mészárosová.

37) Více o obou oltářích, z nichž se dochovala pouze torza: M. Barus – V. Honys, o. c. v pozn. 6, zde s. 354–357.



Obr. 13: Jižní průčelí středního rizalitu jižního křídla zámku v Zahořanech s pískovcovým okenním ostěním v parteru, odkud byly odebrány vzorky Z2 a Z9 (foto J. Adamovič, 2021).

a 400 μm , ale jemná zrna (63–250 μm) tvoří 50 %. Křemenná zrna jsou subangulární, méně subovální, ojediněle ovální nebo angulární,³⁸⁾ kontakty mezi zrny většinou žádné (matrix tvoří 25 % horniny), méně bodové. Obsah živců 2–3 %, slída a glaukonit jsou akcesorické, t.j. vyskytující se v obsahu pod 1 %, bioklasty tvoří kolem 2 % (drť schránek mlžů, celé foraminifery neboli dírkovci, ostrakodii). Asi 5 % klastů tvoří vápenec (identifikován pomocí rtg mikroanalýzy), jeho zrna jsou ovální nebo subovální, o velikosti kolem 50 μm . Opakní těžké minerály nepřesahují obsahem 0,5 %, podle rtg mikroanalýzy jde převážně o zirkon, méně o Ti-fáze. Matrix je jílovitá (podle rtg difrakce kaolinit, obr. 23 A), místy jílovito-karbonátová v důsledku přítomnosti jemné drti vápnitých schránek, bez rekrystalizace, v tmavých smouhách tvoří až 20 % objemu matrix zuhelnatělá organická hmota.

Z2. Zahořany – zámek. Levá stojka ostění okna vytyčující druhou zleva osu v parteru jižního průčelí středního rizalitu jižního křídla (obr. 10 a 12E). Ostění jsou typově shodná ve třech zleva krajních osách rizalitu (obr. 13). K jednoduchému pravoúhlému neprofilovanému ostění obdélných oken v renesanční části zámku dobíhá pozdně renesanční omítka, zdobená iluzivní červenobílou architektonickou tektonikou (obr. 14).

jemnozrnný prachovito-vápnitý pískovec s podílem středních až hrubých zrn

Pískovec je zrnitostně slabě bimodální s maximy kolem 70 μm a 500 μm , ale jemná zrna (63–250 μm) tvoří 60 %. Křemenná zrna jsou subangulární, méně subovální, ojediněle ovální nebo angulární, kontakty mezi zrny většinou žádné (matrix tvoří 30 % horniny), méně bodové ne-

38) Podle míry zaoblení se zrna dělí na angulární (ostrohranná), subangulární (spíše ostrohranná), subovální (spíše zaoblená) a ovální (zaoblená).



Obr. 14: Detail přitažení pekované pozdně renesanční omítky ke stojce pískovcového okenního ostění v parteru jižního průčelí středního rizalitu jižního křídla zámku v Zahořanech, z níž byl odebrán vzorek Z2, stav 2021.

bo liniové. Obsah živců 3 %, slída akcesorická, glaukonit akcesorický až 1 %, bioklasty tvoří úlomky schránek mlžů, ojediněle celé foraminifery). Asi 1–2 % klastů tvoří vápenec. Matrix jílovito-karbonátová, místy známky slabé rekrystalizace, tmavé smouhy s až 10 % zuhelnatělé organické hmoty.

Z3. Zahořany – kostel. Boční oltář Panny Marie, mensa (obr. 9). Jedná se tumbový oltář, typově shodný s protějškovým oltářem sv. Kříže. Zděná tumba s imitovaným mramorováním je kryta pískovcovou mensou, ze které byl odebrán vzorek.

jemnozrnný vápnito-prachovitý pískovec s podílem středních až hrubých zrn

Jemná zrna (63–250 μm) tvoří 70 %, prachové klasty 10 %, zbytek připadá na střední a hrubá zrna. Křemenná zrna jsou subangulární (50 %) a subovální (40 %), méně angulární, kontakty mezi zrny většinou bodové, vzácně liniové. Obsah živců 5 %, slída akcesorická, glaukonit akcesorický, bioklasty jsou poměrně vzácné (místy hojně foraminifery, obr. 22 A). Asi 1 % klastů tvoří vápenec. Matrix jílovito-karbonátová, se zuhelnatělou organickou hmotou, místy slabý železitý tmel.

Z4. Zahořany – kostel. Portál hlavního vstupu (obr. 9 a 15), patka levé stojky (obr. 12 A). Hlavní vstup v západním průčelí kostela je lemován edikulovým raně barokním portálem s pětibokým nadedvěrním frontonem, jehož křídla vrcholí mohutnou odstupněnou římsou. Dvouvrstvá supraporta je dekorována slepým aliančním erbem, položeným na látkový feston. Také ostění s horními a bočními



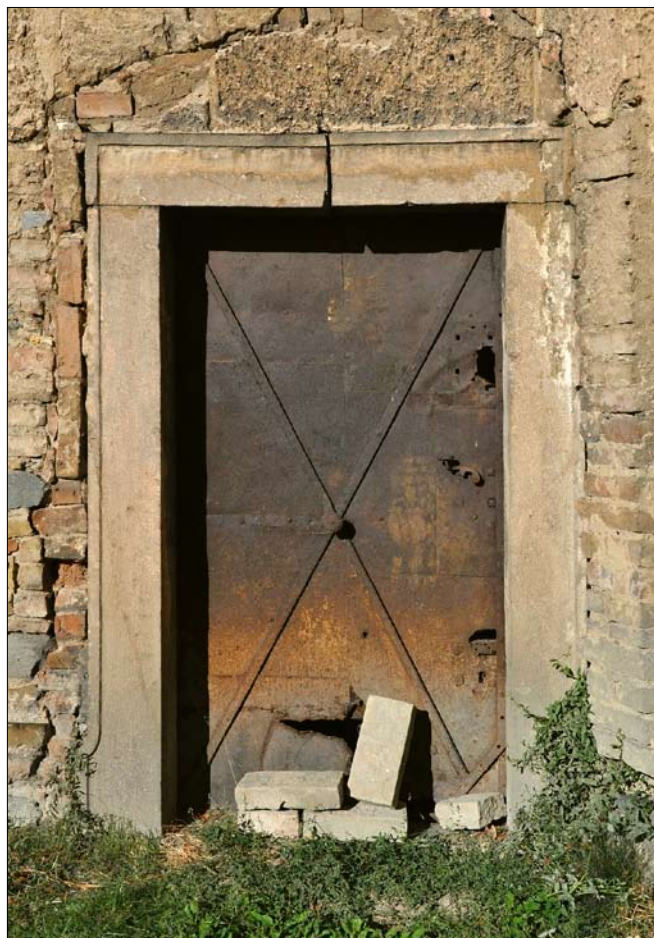
Obr. 15: Raně barokní edikulový portál hlavního vstupu v západním průčelí kostela Nejsvětější Trojice v Zahořanech, z něhož byl odebrán vzorek Z4 (foto J. Adamovič, 2021).

uchy je vrstvené, přednímu plánu dominuje obloun s typickou raně barokní eliptickou profilací. Po stranách frontonu a pod bočními uchy jsou zavěšeny drobně voluty, které stejně jako rolwerk, beschlafwerk a maskaronu v dekoraci supraporty odkazují ke stylu římského manýrismu.

hrubozrnný až šterčíkovitý arkózovitý pískovec

Hrubá zrna (500–2000 μm) tvoří 60 %, valouny 20 %, zbytek připadá na střední a jemná zrna. Klasty jsou subangulární a subovální, méně angulární, kontakty mezi klasty většinou liniové, místy konvexo-konkávní. Klasty mají pestré složení: 45 % tvoří křemen, 25 % živce, 15 % břidlice a silicity, 10 % úlomky ruly. Šupiny slídy tvoří 5 % klastů, podle rtg mikroanalýzy jde převážně o muskovit. Glaukonit nezjištěn. Matrix je tvořená převážně jemnou slídou-sericitem a chudou jílovou hmotou, kromě toho je patrný bodový křemitý tmel a vzácně slabý železitý tmel. Opakní těžké minerály (zhruba 0,1 obj. %) jsou podle rtg mikroanalýzy tvořené převážně TiO_2 fází (zřejmě rutil).

Z5. Zahořany – kostel. Portál bočního vstupu ve východním průčelí depositoria (obr. 9 a 16), překlad. Vstup prolomený východní obvodovou zdí depositoria je lemován druhotně užitým pískovcovým ostěním s plochou páskou.



Obr. 16: Vrcholně barokní portál vnějšího vstupu do depositoria kostela Nejsvětější Trojice v Zahořanech, z něhož byl odebrán vzorek Z5, stav 2019.

Levá stojka portálu je otočena uchem k prahu, jako překlad byla použita pravá stojka.

středně zrnitý křemenný pískovec s podílem jemných zrn, silicifikovaný

Střední zrna (250–500 μm) tvoří 60 %, jemná zrna 30 %, 10 % připadá na hrubá zrna. Křemenná zrna jsou subovální (50 %) nebo ovální (45 %), zřídka subangulární, kontakty mezi zrny většinou liniové a konvexo-konkávni, méně bodové. Živce nebyly zjištěny, slída akcesorická, asi 5 % klastů tvoří křemenec (s pozvolným přechodem do polykrystalických zrn křemene), ojedinělé jsou úlomky ruly. Z matrix je přítomen jen křemíty tmel obrůstající křemenná zrna, převážně v podobě syntaxiálních lemů (obr. 22 B), ale někde i v podobě izopachových lamin.³⁹⁾ Tmel nevyplňuje pórové prostory zcela, ale redukuje jejich objem. Místy je přítomna sekundární sádrovcová výplň – viz výsledky rtg difrakce.

Z6. Zahořany – kostel. Portál vstupu v severním průčelí sakristie, pravá stojka (obr. 9 a 12 B). Vstup prolomený severní obvodovou zdi sakristie, nyní opět druhotně zazděný (obr. 17), je lemován prostým plochým pískovcovým



Obr. 17: Portál zazděného vnějšího vstupu do sakristie kostela Nejsvětější Trojice v Zahořanech, z něhož byl odebrán vzorek Z6, stav 2019.

ostěním bez markantních slohových znaků. Překlad portálu vymezuje převýšený otvor nadsvětlíku, přezděného z termálního okna.

středně zrnitý křemenný pískovec s podílem jemných a hrubých zrn, silicifikovaný

Střední zrna (250–500 μm) tvoří 65 %, jemná zrna 15 %, hrubá zrna 20 %. Křemenná zrna jsou subovální (70 %), méně ovální nebo subangulární, kontakty mezi zrny většinou liniové a konvexo-konkávni, ojediněle bodové. Polykrystalická zrna tvoří mezi nimi 30 % a ta mozaikovitá jsou na hranici s křemencem. Živce ani slída nebyly zjištěny, glaukonit je akcesorický. Z matrix je přítomen jen křemíty tmel obrůstající křemenná zrna, převážně v podobě syntaxiálních lemů, ale někde i v podobě izopachových lamin. Tmel nevyplňuje pórové prostory zcela, ale podstatně redukuje jejich objem.

Z9. Zahořany – zámek. Jižní křídlo, pravá stojka prostého pískovcového okenního ostění v druhé zleva ose parteru středového rizalitu jižního křídla (obr. 10 a 13). Srovnávací vzorek k Z2, ostění jsou typově shodná ve třech zleva krajních osách rizalitu.

jemnozrnitý vápnito-prachovitý pískovec s přechody do prachovito-písčitého slínovce

Jemná zrna (63–250 μm) tvoří 70 %, žádné z nich velikostí nepřesahuje 150 μm , prachové klasty tvoří 30 %. Křemen-

³⁹⁾Syntaxiální lemy – nárůsty nového krystalického křemene na původním zrně, které mají stejnou orientaci optické osy jako původní zrna. Izopachové laminy – nárůsty tenkých vrstviček křemité hmoty (většinou amorfni), svým průběhem kopírující původní tvar zrna.



Obr. 18: Vrcholně barokní portál vjezdu v jižním průčelí jižního křídla zámku v Zahořanech, z něhož byl odebrán vzorek Z10, stav 2021.

né klasty jsou subangulární (40 %) a angulární (30 %), dále subovální (25 %), ojediněle ovální, bez vzájemných kontaktů – matrix tvoří 30–50 % objemu horniny. Obsah živců 3–5 %, slída akcesorická, glaukonit 1–2 %, opakní těžké minerály do 1 %. Hojně jsou bioklasty, tvoří kolem 20 % klastů: foraminifery a průřezy schránek mlžů. Matrix jílovito-karbonátová s převahou mikritu, jemně krystalický sparit se soustředí do okolí schránek mlžů.

Z10. Zahořany – zámek. Jižní křídlo, patka levého svazkového pilastru portálu hlavní brány v jižním průčelí (obr. 10, 12 D). Vrcholně barokní edikulový portál vjezdu, druhotně umístěný ve třetí zleva ose jižního průčelí zámku, nese na prolomené římsě supraporty alianční erb Heřmana Karla a Este Anny Ogilvy (obr. 18). Mohutnou zalamovanou římsu, do které se opírá plastická iluzivní balkónová balustráda lemovaná na koso postavenými podnožemi tumbových váz, podpírají voluty vztyčené na svazkových pilastrch.

středně zrnitý křemenný pískovec s podílem jemných a hrubých zrn

Klasty tvoří 70 % objemu horniny, zbytek připadá na výplňový tmel. Střední zrna (250–500 μm) tvoří 40 % klastů, jemná zrna 35 %, hrubá zrna 15 %, zbytek klastů tvoří prachová frakce (<63 μm). Křemenná zrna jsou původně subangulární až subovální, ale okraje všech klastů jsou detailně korodované. Mezi klasty většinou nejsou kontak-



Obr. 19: Barokní portál vstupu v západním průčelí západního křídla zámku v Zahořanech, z něhož byl odebrán vzorek Z11, stav 2021.

ty, ale ojediněle se objevují i liniové. Slída je akcesorická, živce ani glaukonit nebyly pozorovány. Matrix je tvořená jílovým minerálem (pdlle rtg difrakce kaolinit). Vedle toho je zde mikrokrytalický výplňový tmel, v procházejícím světle monotónně béžový, při zkřížených nikolech jemně šedobíle granulovaný. Podle rtg difrakce a rtg mikroanalýzy jde o sádrovec. Sádrovec kromě pórů vyplňuje i drobné praskliny o šířce 20–40 μm (obr. 22C, E).

Z11. Zahořany – zámek. Západní křídlo, levá stojka barokního portálu vstupu v západním průčelí západního křídla (obr. 10 a 19). Pískovcové ostění s horními uchy obíhané plochou páskou, je na vnitřní hraně profilováno drobným odsazeným oblounem. Pod uchy jsou zavěšené mírně projmuté kapky s kuličkami.

středně zrnitý křemenný pískovec s podílem jemných a hrubých zrn

Klasty tvoří 70 % objemu horniny, zbytek připadá na výplňový tmel. Střední zrna (250–500 μm) tvoří 40 % klastů, jemná zrna 35 %, hrubá zrna 5 %, zbytek klastů tvoří prachová frakce (<63 μm). Menší křemenná zrna jsou původně subangulární až angulární, větší subovální až ovální, okraje všech klastů jsou detailně korodované. Klasty jsou bez vzájemných kontaktů. Slída, živce ani glaukonit nebyly pozorovány. Matrix je jílovitá, podle rtg difrakce tvořená kaolinitem. Obsah sádrovice je nižší než ve vzorku Z10.

Vzorky Z10 a Z11 jsou prakticky identické – lze předpokládat, že materiál obou prvků pochází ze stejného zdroje.

Z12. Zahořany – zámek. Severozápadní nárožní rizalit, levá stojka prostého neprofilovaného ostění sklepního okna v západním průčelí (obr. 11 a 20). Vrcholně barokní přístavba rizalitu využívala ve svých konstrukcích také starších ostění bouraných dveří a oken, jak dokládají okna v jeho podstřeší i překlad dotčeného sklepního okna. Výběr vzorku se proto soustředil na kamenické prvky soubodé se stavbou rizalitu.

středně zrnitý křemenný pískovec s podílem jemných a hrubých zrn, slabě silicifikovaný

Zrna jsou na sebe hustě natlačená (obr. 22D), pórový prostor vizuálně tvoří jen 10 % objemu horniny. Střední zrna (250–500 μm) tvoří 65 % klastů, jemná zrna 20 %, 15 % připadá na hrubá zrna. Křemenná zrna jsou subovální (45 %) nebo ovální (40 %), méně subangulární, kontakty mezi zrny většinou liniové, v malé míře bodové nebo konvexo-konkávní. Živce tvoří kolem 3 % klastů, slída i glaukonit jsou akcesorické, 5–10 % klastů tvoří křemene (s pozvolným přechodem do mozaikovitých polykrystalických zrn křemene). Z matrix je přítomen jen křemitý tmel tvořící slabé lemy křemenných zrn. Vzorkem prochází karbonátová žilka, v níž lze pozorovat kontury rozpuštěných karbonátových bioklastů.

Z13. Zahořany – zámek. Suterén terasy, západní nároží v přístupové chodbě do sklepů jižního křídla (obr. 11). Chodba přístupná ze západní strany jižní terasy prorazila jižní obvodovou zeď středového rizalitu jižního křídla a vyústila do spodního ze sklepů. Její pravděpodobné napojení na dnes zasypaný mlýnský náhon dává tušit její



Obr. 20: Kombinace druhotně užitého raně barokního překladu a vrcholně barokních stojek ve sklepním okénku severozápadního rizalitu, otočeného do západního průčelí zámku v Zahořanech. Z levé stojky byl odebrán vzorek Z12, stav 2021.

předchozí využití jako odpadní stoky. Plenta, ze které byl odebrán vzorek, zpevňuje namáhané západní nároží a je soubodá se stavbou chodby.

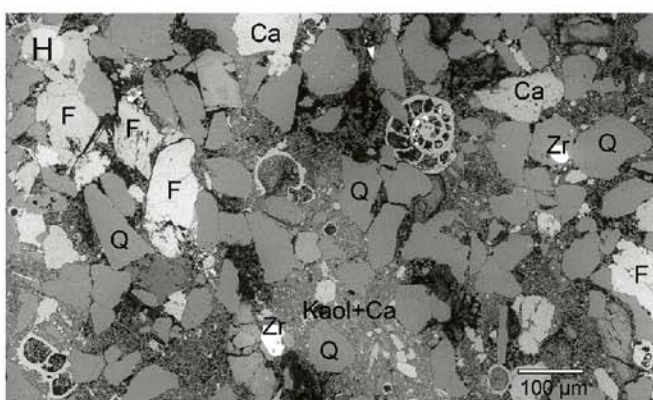
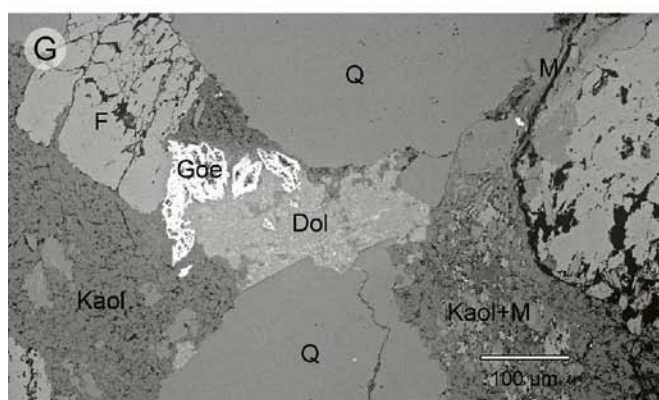
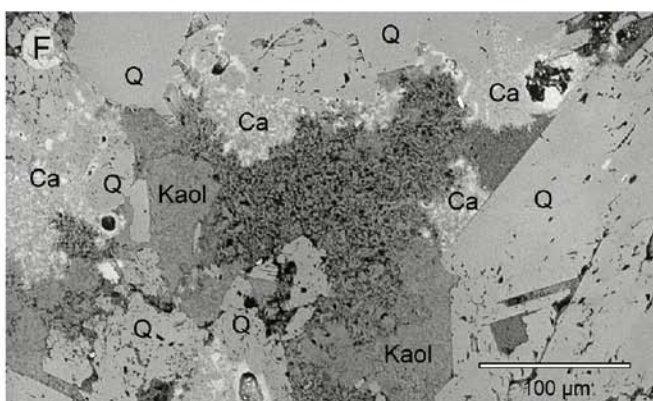
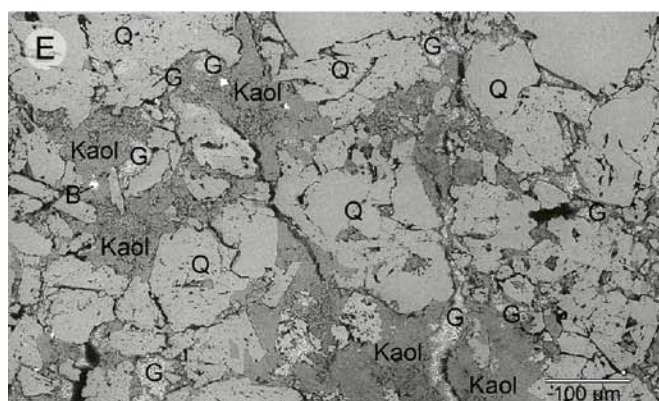
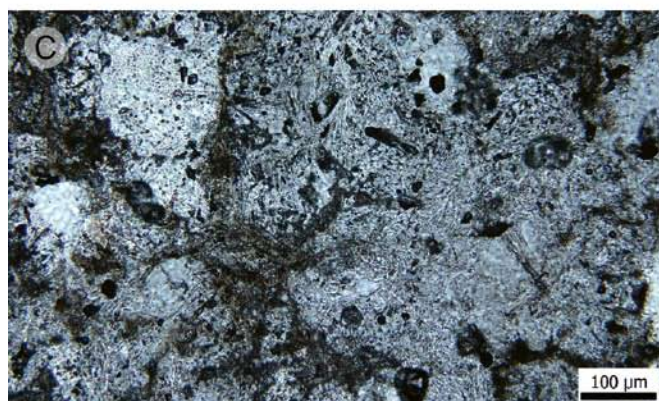
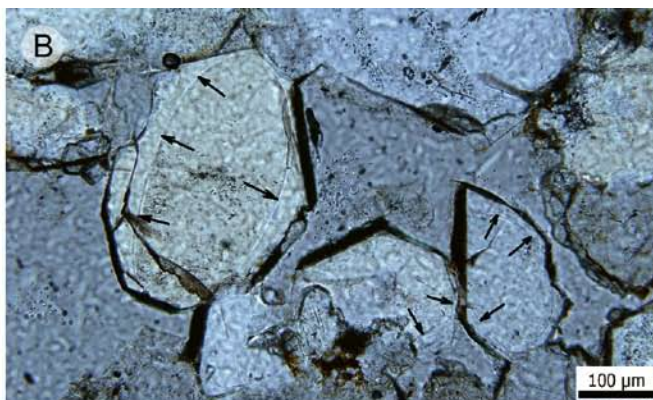
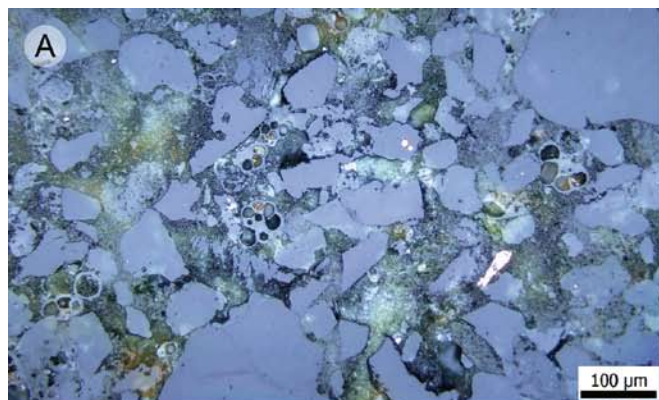
jemnozrnný křemenný pískovec s podílem středních zrn a prachových klastů, hydrotermálně postižený

Křemen je převážně monokrystalický, bez undulárního – nerovnoměrného zhášení. Jeho zrna jsou na sebe hustě natlačená, popraskaná, korodovaná, zčásti spolu srůstají. Převahu tvoří jemná zrna (63–250 μm , 70 % klastů), podíl tvoří střední zrna (15 %) a prachová frakce (15 %). Křemenná zrna jsou subangulární (50 %) nebo subovální (45 %), méně angulární nebo ovální, kontakty mezi zrny jsou většinou liniové, méně konvexo-konkávní a suturovitě, tedy zazubené. Živce ani glaukonit nejsou patrné, velmi jemná slída je akcesoricky přítomná v tmelu. Výplňový tmel je tvořený převážně hrubě krystalickým kaolinitem (obr. 22 F),



Obr. 21: Lokalizaci katastrálního mezníku 14–15 na indikační skice stabilního katastru z roku 1843 doplňuje pohled na jednu jeho lícovou stranu. Z mezníku byl odebrán vzorek Z14.

Obr. 22: Fotografie horninových výbrusů vybraných vzorků z optického mikroskopu (A–D) a zobrazení ve zpětně odražených elektronech (BSE) z elektronového mikroskopu s rtg mikroanalýzátorem (E–H). A – Zahořany, mensa bočního oltáře Panny Marie jižní strany kostelní lodi, vzorek Z3, partie s hojnými bioklasty v podobě schránek obrůstajících foraminifer, odražené světlo; B – Zahořany, portál ve východní stěně jižního depositoria kostela, vzorek Z5, ukázka syntaxiálních lemů křemene obrůstajících původní křemenná zrna, kontury původních zrn (dust line) jsou vyznačeny šipkami, přímé světlo bez polarizace; C – Zahořany, portál hlavní brány v jižním průčelí jižního křídla zámku, vzorek Z10, neostré kontury křemenných zrn a bohatá výplň tabulkovitých krystalů sádrovice, přímé



světlo bez polarizace; D – Zahorany, ostění sklepního okna v západním průčelí západního křídla zámku, vzorek Z12, kompaktní stavba s liniiovými a konvexo-konkávními kontakty mezi křemennými zrny, přímé světlo bez polarizace; E – Zahorany, vzorek Z10, korodovaná křemenná zrna, mezi nimi výplň kaolinitu a sádrovce; F – Zahorany, sklep v terase před jižním křídlem zámku, vzorek Z13, hydrotermálně postižená hornina s korozi i dorůstáním křemenných zrn, původní karbonátová matrix je téměř zcela nahrazena kaolinitem; G – Olovnice, bývalý lom u Pávičkovy skály, vzorek 49, mineralogicky pestrá hornina (vpravo úlomek metamorfitu) s póry vyplněnými kaolinitem a jemnou slídou, méně zastoupen je dolomitový tmel místy zatlačovaný oxihydroxidy železa; H – Encovany, bývalá těžební jáma (lokalita 6), vzorek 416, mineralogicky nepřiliš zralá hornina s vápencovými klasty a hojnými bioklasty (většinou komůrkaté foraminifery), matrix je jílovito-karbonátová. Světlá zrna ve schránce velké spirální foraminifery jsou tvořena oxihydroxidy železa. Zkratky minerálů: B – baryt, Ca – kalcit, Dol – dolomit, F – draselný živec, G – sádrovec, Goe – oxihydroxidy Fe, nejspíše goethit, Kaol – kaolinit, M – muskovit, Q – křemen, Zr – zirkon. Foto J. Adamovič.

vedle toho odhalila rtg difrakce a mikroanalýza relikty vápenného (kalcitového) tmelu na kontaktech mezi křemennými zrny.

Z14. Hranice Zahořany/Encovany. Mezník na hřebtu Holého vrchu (obr. 21). Vyvrácený plochý mezník je 60 cm vysoký, 25 cm široký a 13 cm mocný. Jeho temeno je elipticky zaoblené, spodní část těla mezníku nese stopy špicování. Na lícových stranách hlavy je tesané a ryté pořadové číslování, na jedné straně číslice 14, na druhé straně číslice 15. Nalezený mezník je bodem linie katastrální hranice na jihozápadním svahu Holého vrchu a spolu s dalšími dvěma mezníky v sousedství tvoří soubor dochovaných hraničních kamenů.

středně zrnitý křemenný pískovec s podílem jemných a hrubých zrn

Střední zrna (250–500 μm) tvoří 65 % klastů, jemná zrna 20 %, zbytek připadá na hrubá zrna. Křemenná zrna jsou subovální (65 %), méně subangulární (25 %) nebo ovální, kontakty mezi zrny jsou bodové, ojediněle liniové nebo slabě konvexo-konkávni. Křemenná zrna jsou většinou monokrystalická s undulózním zhášením, asi 10 % je polykrystalických a z nich polovina je mozaikovitá na přechodu s křemencem. Živce tvoří kolem 5 % klastů, jsou kaolinizované, slída i glaukonit jsou akcesorické. Matrix je tvořená jílovou hmotou v povlacích křemenných zrn, se slabou příměsí oxihydroxidů železa. Nelze vyloučit původní karbonátový tmel, nyní vyloučený.

Z15. Zahořany – zámek. Kamenný kvádr v základech bývalého severního mostu mezi zahradou a zámekem, eskarpa na východním břehu (obr. 12 F). Součástí zahradní úpravy v těsném východním sousedství zámku, která je v písemných pramenech připomínána až k roku 1815 opravou dláždění dvou vodních nádrží, byly také dva mosty. Na pozůstatcích jižního z mostů se podařilo objevit torzo signování, které interpretujeme: Hermann Carl Graf von Ogilvy A. 1738.⁴⁰⁾

středně zrnitý křemenný pískovec s podílem jemných a hrubých zrn, silicifikovaný

Klasty a tmel tvoří dohromady asi 85 % objemu horniny, zbytek připadá na póry (obr. 23C). Střední zrna (250–500 μm) tvoří 70 % klastů, jemná i hrubá zrna 15 %. Křemenná zrna jsou původně subovální (50 %) až ovální (45 %) ojediněle subangulární. Kontakty mezi zrny jsou převážně konvexo-konkávni (60 %), ostatní jsou liniové. Naprostá většina křemenných zrn je monokrystalická s undulózním zhášením, asi 5 % je polykrystalických (většinou metamorfni). Živce a slída jsou akcesorické, glaukonit nebyl pozorován. Asi 10 % klastů tvoří křemenec. Tmel je tvořený syntaxiálními křemennými obrůsty zrn, místy i izopachovými, na několika místech jsou enklávy výplňového mikrokrystalického tmelu – křemitého. Pomocí rtg difrakce a mikroanalýzy byl identifikován alunit jako

další z minerálů vyplňujících mezizrnové prostory (zřejmě produkt solného zvětrávání).

Vzorky odebrané z historických lomů a těžeb

30. Cotta, Sasko. Činný pískovcový lom *Lohmgrund bei Cotta*. Souvrství Schmilka, svrchní křída.

jemnozrnný křemenný pískovec prachovitý

Jemná zrna (63–250 μm) tvoří 90 % klastů, zbytek připadá na prachové klasty. Křemenné klasty jsou převážně subangulární (80 %), méně angulární nebo subovální. Klasty jsou většinou bez vzájemných kontaktů, kontakty jsou liniové, vzácně konvexo-konkávni. Prakticky všechny křemenné klasty jsou monokrystalické s undulózním zhášením. Živce jsou v obsahu 1–2 %, slída do 1 %, glaukonit nebyl pozorován. Matrix tvoří dispergovaná jílovitá hmota (podle rtg difrakce kaolinit), lokálně vyplňující celé póry, slabě zastoupená zuhelnatělá organická hmota se soustřeďuje do velmi tenkých vrstviček.

43. Mšené-lázně, okres Litoměřice. Činný pískovcový lom *U Brožovy skály*, stěna na jv. okraji lomu. Perucko-korycanské souvrství, svrchní křída.

středně zrnitý křemenný pískovec s podílem jemných zrn

Klasty vizuálně tvoří 75 % objemu horniny. Střední zrna (250–500 μm) tvoří 55 % klastů, jemná zrna 45 %. Křemenná zrna jsou prakticky výhradně monokrystalická, subangulární (50 %) nebo subovální (45 %), ojediněle ovální, kontakty mezi zrny jsou bodové, méně liniové. Živce tvoří 1 % klastů, slída i glaukonit jsou akcesorické. Klasty silicitů se vyskytují v obsahu do 1 %. Matrix je tvořená velmi chudou jílovou hmotou na kontaktech zrn, podle rtg difrakce jde o kaolinit.

45. Martiněves, okres Litoměřice. Bývalý pískovcový lom u silnice na *Hořejší mlýn* (obr. 12I). Perucko-korycanské souvrství, svrchní křída.

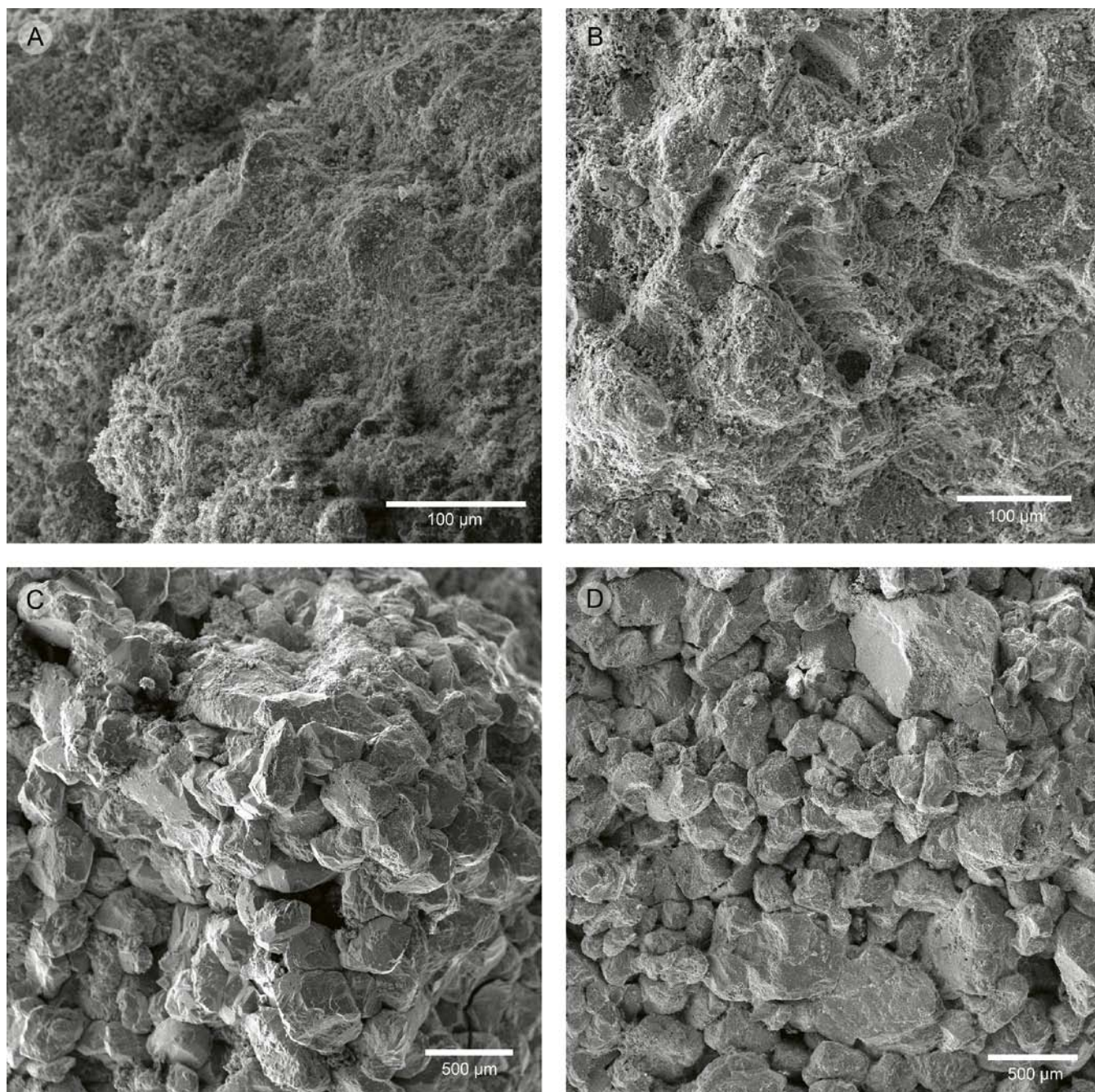
jemnozrnný až středně zrnitý křemenný pískovec s podílem hrubých zrn

Klasty vizuálně tvoří 67–70 % objemu horniny. Jemná zrna (63–250 μm) i střední zrna (250–500 μm) tvoří každé 40 % klastů, zbylých 20 % připadá na hrubá zrna. Křemenná zrna jsou většinou monokrystalická s undulózním zhášením, polykrystalické zrna (10 % zrn) se dělí na metamorfni a mozaikovitá zrna odvozená od křemenců. Zrna jsou subovální (65 %), méně ovální (25 %), ojediněle subangulární, kontakty mezi zrny jsou bodové. Živce tvoří 2–3 % klastů, slída je akcesorická, hrubá zrna glaukonitu tvoří 1–2 % klastů. Matrix je tvořená velmi chudou jílovou hmotou na kontaktech zrn.

47. Olovnice, okres Mělník. Bývalý lom na arkózu V *Záhoří*, spodní část lomové stěny. Týnecké souvrství, karbon.

středně zrnitý arkózovitý pískovec s podílem hrubých zrn a jemných zrn

40) Hrabě Heřman Karel František Ogilvy žil v letech 1679–1751. V dubnu 1739 získal dědičný titul říšského hraběte a s přípravou na tento společenský vzestup souvisí patrně i rozsáhlá přestavba zámekského areálu v Zahořanech, která měla reprezentovat svého majitele. J. Pátek, Ogilvyové, in: J. Pátek a kol., o. c. v pozn. 3, s. 114–116.



Obr. 23: Povrchy vybraných vzorků v režimu zobrazení sekundárních elektronů. A – Zahořany, mensa bočního oltáře sv. Kříže při severní stěně kostelní lodi, vzorek Z1; B – Encovany, bývalý jámový lom (lokalita 6), vzorek 416, ve středu je schránka komůrkaté foraminifery; C – Zahořany, východní pilíř bývalého severnějšího mostu v zámecké zahradě, vzorek Z15; D – Hřensko, bývalý lom Goldene Ranzen, vzorek 51. Vzorky Z1 a 416 (foto A a B) představují jemnozrnné vápnito-prachovité pískovce, lom charakterizovaný vzorkem 416 mohl být zdrojem stavebního kamene Z1. Podobně příbuzné jsou vzorky Z15 a 51 (foto C a D), zdroj vzorku Z15 lze hledat v okolí lomu charakterizovaného vzorkem 51. Foto N. Mészárosová.

Klasy vizuálně tvoří 75–80 % objemu horniny. Pískovec je velmi nevytřídněný, kdy střední zrna (250–500 µm) tvoří 40 % klastů a hrubá zrna (500–2000 µm) tvoří 35 % klastů, k tomu jsou podstatně zastoupena jemná zrna (63–250 µm, 15 %) i prachové klasty (<63 µm, 10 %). Křemenná zrna jsou z 80 % monokrystalická. Celkově jsou zrna převážně subovální (65 %), méně subangulární (15 %), kontakty mezi zrny jsou většinou bodové, méně liniové nebo konvexo-konkávní. Živec tvoří kolem 20 % klastů a jsou zčásti rozložené na kaolinit (viz rtg difrakce), slída tvoří kolem 5 % klastů a navíc je přítomna i v matrix. Hojně jsou klasty křemence (10–12 % klastů), často i v hrubé frakci, klasty karbonátových hornin (podle rtg difrakce

dolomit) jsou zastoupeny kolem 5 %. Zhruba 1 % tvoří opakní těžké minerály (magnetit?) s oxidačním lemem. Matrix je jílovitá s velmi jemnou slídou-sericitem a zátočinami oxihydroxidů železa.

49. Olovnice, okres Mělník. Bývalý lom na arkózu sz. od lomu Pávičková skála (obr. 12 J), západní konec. Kladené souvrství, karbon.

středně zrnitý arkózovitý pískovec s podílem hrubých a jemných zrn

Klasy vizuálně tvoří 75 % objemu horniny. Pískovec je velmi nevytřídněný, kdy střední zrna (250–500 µm) tvoří

45 % klastů a hrubá zrna (500–2000 μm) i jemná zrna (63–250 μm) tvoří shodně 25 % klastů. Křemenná zrna jsou z 50 % monokrystalická. Celkově jsou zrna převážně subangulární (50 %), méně subovální (40 %), kontakty mezi zrny jsou převážně bodové a liniové, asi 1/10 kontaktů jsou konvexo-konkávní. Živce tvoří kolem 15 % klastů a jsou zčásti rozložené na kaolinit (viz rtg difrakce), slída tvoří kolem 8 % klastů a navíc je přítomna i v matrix. Hojně zastoupené jsou klasty silicitů (10 % klastů), křemence (15 % klastů) a úlomky metamorfovaných hornin (kol. 5 % klastů). Ojedinelé se vyskytují zrna karbonátových hornin o velikosti 10–30 μm , podle rtg mikroanalýzy jde o vápenec. Matrix je jílovitá (podle rtg difrakce kaolinit), s velmi jemnou slídou-sericitem. Místy je přítomen reliktní karbonátový tmel, podle rtg mikroanalýzy jde o dolomit (obr. 22G). Železitý tmel (FeOOH) tvoří enklávy uvnitř kaolinitové matrix nebo na hranici s reliktmi dolomitového tmele; ve druhém případě dolomit zčásti prorůstá nebo po něm tvoří pseudomorfózy.

50. Děčín. Bývalý lom *Spravedlnost* (též Šibeniční vrch) na pravém břehu Labe v severní části Děčína (obr. 12G), spodní část lomové stěny. Bělohorské souvrství, svrchní křída.

hrubozrnný křemenný pískovec s podílem středních a jemných zrn

Jde o málo vytríděnou horninu, kde mírně převažují hrubá zrna (500–2000 μm , 40 %) nad středními zrny (250–500 μm , 35 %), jemná zrna tvoří 20 % klastů. Křemenná zrna jsou ze 60 % monokrystalická, ze 30 % polykrystalická, 10 % tvoří polykrystalická zrna metamorfni se šindelovou stavbou a suturovitými srůsty. Křemenná zrna jsou subovální (75 %), méně subangulární (20 %), ojedinelé ovální, kontakty mezi zrny jsou bodové, asi z 15 % liniové a ojedinelé konvexo-konkávní. Živce, slída i glaukonit jsou akcesorické. Asi 5 % klastů tvoří zrna mozaikovitěho křemence. Matrix je tvořená chudou jílovitou hmotou (podle rtg difrakce kaolinit) s železitou příměsí na kontaktech zrn.

51. Hřensko, okres Děčín. Bývalý lom *Goldene Ranzen* na pravém labském břehu mezi Děčínem a Hřenskem, nad samotou Zlatý Ranec, spodní část lomové stěny. Bělohorské souvrství, svrchní křída.

jemnozrnný až středně zrnitý křemenný pískovec s podílem hrubých zrn

Ve špatně vytríděné hornině jsou zhruba stejně zastoupena jemná a střední zrna (40 %), hrubá zrna (500–2000 μm) tvoří 20 % (obr. 23D). Prachová frakce není zastoupena. Křemenná zrna jsou z 85 % monokrystalická, z nich polovina undulózně zháší, z polykrystalických zrn polovina je metamorfniho původu. Zrna jsou subovální (70 %), méně subangulární a ovální. Kontakty mezi zrny jsou liniové (50 %) a konvexo-konkávní (45 %), ojedinelé bodové. Živce jsou akcesorické, glaukonit nebyl zjištěn. Slída je akcesorická, ale je slabě obsažena jako součást zrn metamorfniho křemence. Asi 5 % klastů tvoří zrna mozaikovitěho křemence. Matrix je tvořená jílovitou hmotou (podle rtg difrakce kaolinit) vyplňující asi ¼ objemu pórů, v pruzích

přechází do železitého tmele. Část železité příměsi lze přičíst rozkladu akcesorických zrn ilmenitu, jak ukazuje rtg mikroanalýza. Oproti vzorku 50 je zde patrné obrůstání křemenných zrn křemitým tmelem, ale v mnohem menší míře než u vzorku Z15.

397. Úštěk, okres Litoměřice. Bývalý pískovcový lom v *Údolní ulici*, spodní patro. Jizerské souvrství, svrchní křída.

jemnozrnný křemenný pískovec s podílem středních zrn

Klasty vizuálně tvoří 75 % objemu horniny. Jemná zrna (63–250 μm) tvoří 75 % klastů, méně jsou zastoupena střední zrna (15 %), zbytek tvoří hrubá zrna a prachové klasty. Křemenná zrna jsou většinou monokrystalická s undulózním zhášením, některá hrubá zrna jsou polykrystalická, ojedinelé na přechodu ke křemenci. Zrna jsou převážně subangulární (60 %), méně angulární (30 %), kontakty mezi zrny jsou bodové, méně liniové. Živce tvoří kolem 5 % klastů, slída 0,5–1 %, glaukonit je akcesorický. Opakní těžké minerály do 1 %. Místy se vyskytuje chudá jílovito-železitá matrix s rozptýlenou jemnou slídou a prachovými částicemi zuhelnatělé organické hmoty.

399. Úštěk, okres Litoměřice. Bývalý pískovcový lom nad *Údolní ulicí*, horní patro, jv. konec. Jizerské souvrství, svrchní křída.

středně zrnitý křemenný pískovec s podílem jemných zrn

Klasty vizuálně tvoří 70 % objemu horniny. Střední zrna (250–500 μm) tvoří 55 % klastů, méně jsou zastoupena jemná zrna (35 %) a hrubá zrna (10 %). Křemenná zrna jsou většinou monokrystalická s undulózním zhášením, některá hrubá zrna jsou polykrystalická a některá z nich na přechodu ke křemenci (kolem 2 %). Zrna jsou rovným dílem subangulární a subovální (každé 40 %), méně angulární, kontakty mezi zrny jsou bodové nebo liniové. Živce a slída jsou akcesorické, glaukonit nebyl pozorován. Póry jsou zčásti vyplněny jílovitou matrix a železitým tmelem.

415. Hrušovany, okres Litoměřice. Úlomky z pole nad bývalými lomy ve v. části obce – lokalita 5 v části Geologická stavba. Jizerské souvrství, svrchní křída.

jemnozrnný prachovito-vápnitý pískovec s přechodem do prachovito-písčitého slínovce

Jemná zrna (63–250 μm) tvoří 60 %, prachové klasty 35 %, ojedinelá jsou střední zrna do 400 μm (5 %). Křemenná zrna jsou angulární a subangulární, ojedinelá střední zrna subovální, kontakty mezi zrny nejsou žádné nebo bodové (matrix tvoří 50–70 % horniny). Obsah živců kolem 2–3 %, slída 1 %, glaukonit do 1 %. Hojně jsou bioklasty, zastoupené úlomky schránek mlžů a celými foraminiferami. Matrix je jílovito-karbonátová, místy mikrokrytalický karbonátový tmel.

oproti vzorkům Z 1–2 neobsahuje smouhy organické hmoty, nejvíc je podobný vzorku Z9

416. Encovany, okres Litoměřice. Výchozy ve svahu nad cestou na jz. okraji obce – lokalita 6 v části Geologická

stavba (obr. 12H). Jizerské souvrství, svrchní křída.
jemnozrnný vápnito-prachovitý pískovec

Jemná zrna (63–250 µm) tvoří 80 % klastů, prachové klasty 15 %, střední zrna tvoří jen 5 %. V tomto typu pískovce je chodba vyplněná podstatně hrubším pískem (až 1,5 mm), bimodálním, s maximy v jemné a hrubé frakci. Křemenná zrna jsou angulární a subangulární, kontakty mezi zrny nejsou žádné nebo bodové (matrix tvoří 30 % objemu horniny). Obsah živců 5–7 %, slída 2–3 %, glaukonit akcesorický. V obsahu do 1 % jsou přítomny klasty vápence (identifikován pomocí rtg mikroanalýzy) o velikosti 50–100 µm (obr. 22H). Hojně jsou bioklasty, podobné jako u vzorku 415. Matrix je jílovito-karbonátová, tvořená směsí kaolinitu (podle rtg difrakce) a jemnou drtí vápni-

tých schránek (obr. 23 B), bez rekrystalizace, se slabou železitou příměsí.

VÝSLEDKY MĚŘENÍ MAGNETICKÉ SUSCEPTIBILITY

V tabulce 2 jsou uvedeny průměrné hodnoty magnetické susceptibility pro odebrané horninové vzorky ($n = 10$). Ty u žádného vzorku nepřevyšují 1×10^{-4} SI, celkově jsou poněkud vyšší u látkově méně zralých arkózovitých pískovců (vzorky Z4, 47, 49) než u křemenných pískovců. Nebyl zjištěn žádný významný vliv přítomnosti křemitého ani karbonátového tmelu, ale ani železité příměsi na hodnoty magnetické susceptibility.

Č.	Lokalita – objekt	MS (10^{-3} SI)	Č.	Lokalita – objekt	MS (10^{-3} SI)
Z1	Zahořany – kostel		30	Lohmgrund bei Cotta	
Z2	Zahořany – zámek		43	Mšené-lázně	0,066
Z3	Zahořany – kostel		45	Martiněves	0,031
Z4	Zahořany – kostel	0,082	47	Olovnice	0,080
Z5	Zahořany – kostel	0,053	49	Olovnice	0,090
Z6	Zahořany – kostel	0,045	50	Děčín	0,050
Z9	Zahořany – zámek	0,068	51	Hřensko	0,049
Z10	Zahořany – zámek	0,067	397	Úštěk	
Z11	Zahořany – zámek	0,059	399	Úštěk	
Z12	Zahořany – zámek	0,045	415	Hrušovany	0,085
Z13	Zahořany – zámek	-	416	Encovany	0,075
Z14	Zahořany/Encovany – mezník	0,070			
Z15	Zahořany – zámek	-			

Tabulka 2. Průměrné hodnoty magnetické susceptibility ($n = 10$) pro odebrané vzorky.

VÝSLEDKY FÁZOVÝCH ANALÝZ METODOU PRÁŠKOVÉ RENTGENOVÉ DIFRAKCE

Výsledky fázové analýzy metodou práškové rentgenové difrakce jsou uvedeny v tabulce 3.

Č.	Lokalita – objekt	křemen	živce	slída/illit*	kaolinit	kalcit	ostatní
Z1	Zahořany – kostel	89,3	2,9	1,3	1,7	4,7	
Z2	Zahořany – zámek	50,0	3,9	1,9	4,0	39,4	sádrovec 0,9
Z3	Zahořany – kostel	78,6	3,1	1,6	2,6	12,6	sádrovec 1,4
Z4	Zahořany – kostel	74,7	15,7	4,2	3,4	0,4	sádrovec 1,6
Z5	Zahořany – kostel	98,1		0,8			sádrovec 1,1
Z6	Zahořany – kostel	99,6	0,4				
Z9	Zahořany – zámek	65,3	4,1	2,4	4,0	24,3	
Z10	Zahořany – zámek	85,6			3,0		sádrovec 11,4
Z11	Zahořany – zámek	96,8			2,5		sádrovec 0,7
Z12	Zahořany – zámek	92,3	4,4	0,7		1,8	sádrovec 0,8
Z13	Zahořany – zámek	88,9			10,7	0,4	
Z14	Zahořany/Encovany – mezník	89,6	1,3	0,4	8,7		
Z15	Zahořany – zámek	97,0	0,8				alunit 2,2
30	Lohmgrund bei Cotta	91,3	2,6	0,7	5,4		
43	Mšené-lázně	95,5	2,0	0,6	1,9		
47	Olovnice	71,3	8,1	1,8	16,1		dolomit 2,3
49	Olovnice	67,7	11,8	1,9	17,0	0,4	dolomit 1,3
50	Děčín	97,7			2,3		
51	Hřensko	98	0,4		1,7		
397	Úštěk	90,6	5,9		3,6		
415	Hrušovany	33,0	5,6	0,6	6,2	54,5	
416	Encovany	78,3	7,2	1,0	3,3	10,2	

*slídové minerály (muskovit, biotit, glaukonit) lze na základě analýzy práškového vzorku obtížně odlišit od illitu, protože se jejich difrakční linie překrývají

Tabulka 3. Semikvantitativní data o zastoupení minerálních fází v odebraných vzorcích pískovcového stavebního kamene z historických objektů a z možných zdrojových lokalit na základě analýz práškové rentgenové difrakce. Údaje v obj. %. Uvedené hodnoty jsou jen orientační – byly vypočteny použitím softwaru, který jen zčásti reflektuje rozdílnou difrakční sílu jednotlivých minerálních fází.

Č.	Lokalita – objekt	skeletální hustota (g cm ⁻³)	celkový intruzní objem (ml g ⁻¹)	hranice makropóry/mikropóry (průměr v nm)	podíl mikropórů v % celkového intruzního objemu	medián velikosti pórů (průměr v nm)	celková efektivní porozita (%)
Z1	Zahořany – kostel	2,620	0,121	2900	91,9	748	24,6
Z2	Zahořany – zámek	2,645	0,083	1300	82,1	185	18,9
Z4	Zahořany – kostel	2,578	0,064	9000	48,5	9448	14,8
Z5	Zahořany – kostel	2,645	0,073	2900	4,9	46108	17,4
Z10	Zahořany – zámek	2,580	0,116	ND	ND	3770	24,0
Z13	Zahořany – zámek	2,625	0,096	1040	44,7	1511	21,6
Z14	Zahořany/Encovany – mezník	2,596	0,129	3000	10,3	35257	22,5
Z15	Zahořany – zámek	2,590	0,073	600	3,6	31106	15,7
30	Lohmgrund bei Cotta	2,647	0,052	5600	94,2	824	21,5
43	Mšené-lázně	2,622	0,150	4500	3,4	32570	32,2
45	Martiněves	2,641	0,126	5300	4,9	40041	26,2
47	Olovnice	2,582	0,096	3200	50,6	2946	20,8
49	Olovnice	2,614	0,065	ND	ND	1655	17,4
50	Děčín	2,589	0,084	1950	11,8	39774	16,9
51	Hřensko	2,575	0,090	1800	8,5	40905	20,0
397	Úštěk	2,637	0,144	880	10,7	22080	28,1
399	Úštěk	2,625	0,110	3300	30,6	29661	24,1
415	Hrušovany	2,634	0,024	3000	77,7	590	6,7
416	Encovany	2,607	0,108	ND	ND	549	25,4

ND – nelze stanovit, ve vzorku je mezi populací mikropórů a makropórů plynulý přechod

Tab. 4. Souhrn výsledků analýz héliové pyknometrie a rtuťové porozimetrie.

POROZIMETRICKÁ CHARAKTERISTIKA ODEBRANÝCH VZORKŮ

V tabulce 4 jsou přehledně uvedeny základní údaje o hustotě pevné fáze odebraných vzorků a o jejich pórovém prostoru, založené na výsledcích analýz héliové pyknometrie, resp. rtuťové porozimetrie. Jde o skeletální hustotu (hustotu pevné fáze), celkový intruzní objem, velikost pórů na přechodu od mikropórů k makropórům, podíl objemu mikropórů na objemu všech pórů, medián velikosti pórů a celkovou efektivní porozitu. Grafy diferenciální distribuce velikosti pórů pro jednotlivé vzorky jsou součástí obrázků 24–28.

TYOLOGIE POUŽITÝCH STAVEBNÍCH KAMENŮ A MOŽNÉ ZDROJE

Jemnozrnné vápnito-prachovité pískovce (Z1–Z3, Z9, 415–416)

Vápnito-prachovité pískovce byly v Zahořanech používány na výrobu drobnějších stavebních prvků. Tyto pískovce obsahují kromě křemene také živce (2–5 % klastů), poměrně dobře zaoblené klasty vápence (1–5 % klastů), glaukonit většinou do 1 % a proměnlivé zastoupení bioklastů. Jílovým minerálem matrix je kaolinit, přítomna je i slída. Místy hojné jsou smouhy zuhelnatělé organické hmoty. Pískovce této skupiny mohou být lokálně odvápněné: například ve výbrusu vzorku Z3 se místy karbonáty vyskytují jen reliktně na kontaktech zrn, jinde ale jílovito-karbonátová matrix téměř zcela vyplňuje mezizrnové prostory. Spíše než mikritem je karbonátová složka matrix tvořena převážně drobnými (1–10 μm) úlomky vápnitých schránek mořských živočichů. V některých vzorcích (Z9, 415) je podíl jílu i mikritu vyšší, matrix místy převažuje

nad klasty a hornina tak leží na přechodu do prachovito-písčitého slínovce.

Zástupcem těchto pískovců je vzorek Z1 z bočního oltáře sv. Kříže kostela v Zahořanech. Vzorek Z3 z bočního oltáře Panny Marie v jižní stěně kostela se od něj liší jen nižším obsahem středních a hrubých zrn, materiály oltářních mens mohou tedy pocházet z téže lokality.

Pozoruhodná podobnost byla zjištěna mezi vzorkem Z1 z kostela a vzorky Z2 a Z9 z ostění oken v přízemí jižního křídla zámku v Zahořanech. Zvláště vzorky Z1 a Z2 představují v zásadě stejnou horninu co se týče poměru klastů a matrix, zrnitosti i minerálního složení klastů a distribuce velikosti pórů (tab. 4, obr. 24). Podobnost v tolika aspektech ukazuje pravděpodobně na stejnou zdrojovou lokalitu.

Jemnozrnné vápnito-prachovité pískovce jsou prakticky jediným typem pískovce dostupným v blízkém okolí. Východně od Zahořan, na katastrech Hrušovany a Encovany, vystupují podobné pískovce v jizerském souvrství. Nebyl tedy důvod dovážet je z větších vzdáleností. Lokálnímu zdroji by odpovídalo i použití stejného pískovce na více objektech: na oltářích v kostele (Z1, Z3) a v jižním křídle zámku (Z2).

Z možných zdrojových hornin vzorkům Z1 a Z2 nejlépe odpovídá vzorek 416, odebraný v místě bývalého lomu jz. od Encovany (lokalita 6 v části Geologická stavba, obr. 22H, 23 A–B). Shoduje se s nimi v poměru klastů a matrix, v minerálním složení klastů i v zrnitosti – stejně jako vzorek Z1 dokonce vykazuje i bimodální rozdělení velikosti klastů (Petrografická charakteristika a tab. 3). Ve svých porozimetrických charakteristikách leží vzorek 416 mezi vzorky Z1 a Z2 a křivky diferenciální distribuce velikosti pórů všech tří vzorků mají podobný tvar (tab. 4, obr. 24). Vzorku Z9 z jižního křídla zámku zase nejvíce

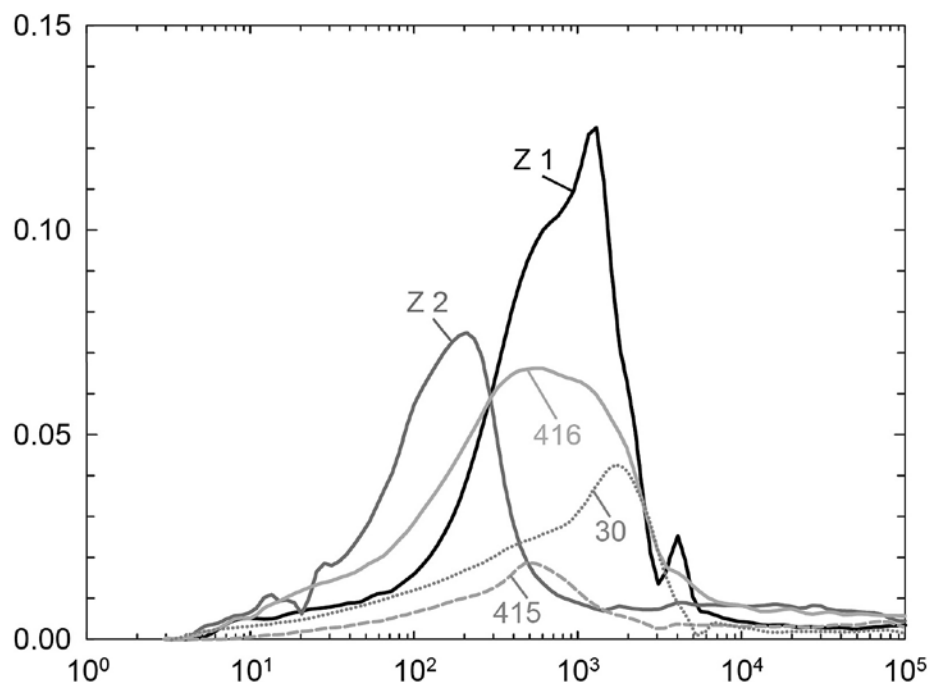
odpovídá vzorek 415, odebraný nad dnes již zavezenými lomy ve východní části Hrušovan (Petrografická charakteristika a tab. 3). Jediným odlišným prvkem mezi pískovci tohoto typu z historických objektů a jejich možných zdrojů je absence smouh organické hmoty ve vzorcích odebraných na přírodních lokalitách. Vzhledem ke stavu těchto lokalit, lomy jsou zasucené nebo většinou zavezené, lze tuto odlišnost vysvětlit nižší odolností pískovců s organickou hmotou vůči zvětrávání: je možné, že tyto úseky, dříve snad přednostně dobývané, se v lomových stěnách nezachovaly. Z důvodu zániku většiny lomů v oblasti nelze ovšem přiřazení vzorků Z1–Z3 a Z9 uvedeným zdrojovým lokalitám považovat za jednoznačné.

K této skupině nejbližší má prachovitý jemnozrnný pískovec, odebraný v lomu *Lohmgrund bei Cotta* v Sasku (vzorek 30). Ačkoliv vykazuje podobnou křivku distribuce pórů (viz obr. 24), od ostatních vzorků se liší některými mineralogickými parametry a především nepřítomností vápnité složky (viz Petrografická charakteristika a tab. 3). V Zahořanech nebylo jeho použití zjištěno.

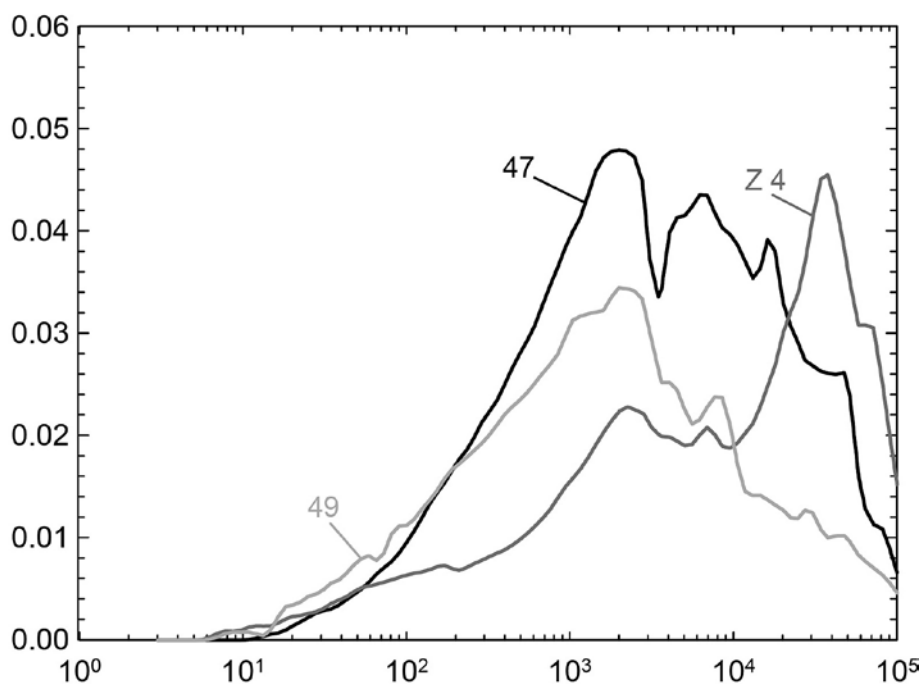
Arkózovité pískovce (Z4, 47, 49)

Použití hrubozrnného arkózovitého pískovce bylo v Zahořanech zjištěno na hlavním portálu kostela – vzorek Z4. Vedle nápadně hrubší zrnitosti s 20% zastoupením klastů >2 mm se tento typ vyznačuje nízkou minerální zralostí s živci (25 %), úlomky břidlic, silicitů, karbonátových hornin a ruly. Skladba úlomků hornin ukazuje na původ klastů ze středních a jižních Čech (moldanubikum, středočeské proterozoikum a spodní paleozoikum). V rámci středních a severních Čech je nejpravděpodobnější původ horniny v karbonské sedimentární výplni kladensko-rakovnické pánve. I vzhledem k možné dopravní cestě po Vltavě a Labi byl odebraný vzorek srovnán se vzorky arkózovitých pískovců z lomů v Olovnici, využívaných pro těžbu stavebního kamene už od středověku⁴¹⁾ – vzorky 47 a 49.

41) R. Rošl, Lomy Čech a Moravy. Čís. 14. Pol. okres Kralupy n. Vlt. Úřad pro výzkum půdy v Čechách a na Moravě. Praha 1942.



Obr. 24: Graf diferenciální distribuce velikosti pórů pro skupinu jemnozrnných vápnito-prachovitých pískovců z historických staveb v Zahořanech a z jejich možných zdrojů. Na horizontální ose je velikost (průměr) pórů v nm, na vertikální ose je vyneseno logaritmus nárůstu intruzního objemu v cm^3/g pro danou velikost pórů.



Obr. 25: Graf diferenciální distribuce velikosti pórů pro skupinu arkózovitých pískovců z historických staveb v Zahořanech a z jejich možných zdrojů. Podrobnosti viz popiska obr. 24.

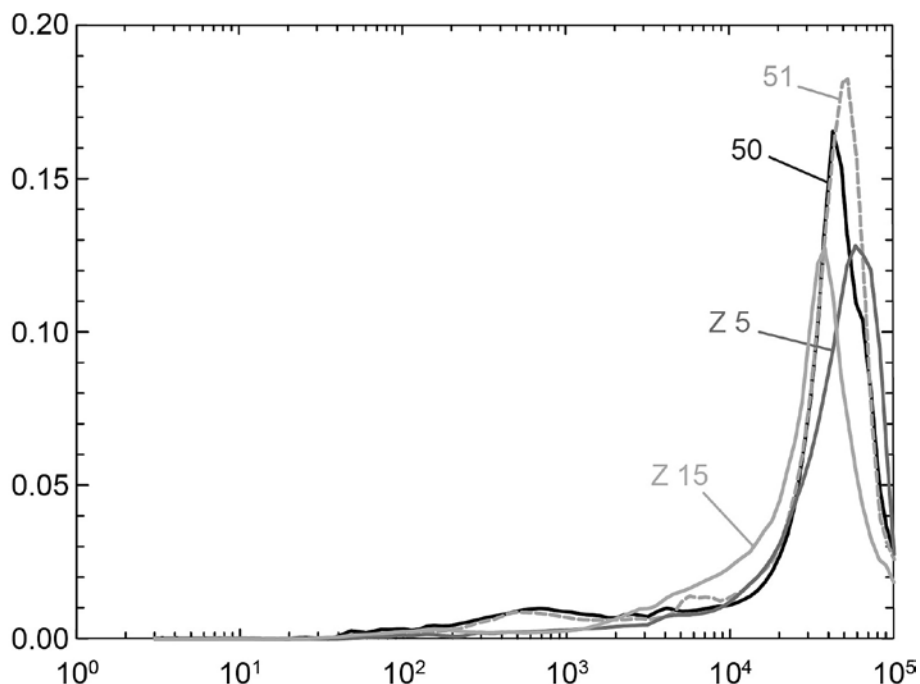
Všechny vzorky arkózovitých pískovců se ve srovnání s jinými vzorky vyznačují poněkud vyššími hodnotami magnetické susceptibility (tab. 2). Oba vzorky odebrané z lomů jsou ve srovnání se vzorkem Z4 jemnější, převážně středně zrnité. Svým složením odpovídá vzorku Z4 spíše vzorek 49, ale i ten se liší nižším zastoupením úlomků metamorfovaných hornin a absencí úlomků břidlic (viz Petrografická charakteristika). Oproti vzorku Z4 se vzorky 47 a 49 vyznačují intenzivnější kaolinizací živců, jak vyplývá i ze semikvantitativních dat rtg difrakce (tab. 3).

Vzorek Z4 je také kompaktnější, s vyšším výskytem liniových a konvexo-konkávních kontaktů mezi klasty a nižší porozitou, ovšem při větší velikosti pórů. I méně kompaktní vzorky 47 a 49 z Olovnice se vyznačují značnou pevností, kterou jim propůjčuje reliktní dolomitový tmel a pozdější bodové prosycení oxihydroxidy Fe. Křivka diferenciální distribuce velikosti pórů vzorku Z4 se svým tvarem liší od křivek vzorků 47 a 49, které jsou si navzájem podobné (tab. 4, obr. 25). Z uvedeného lze soudit, že kámen použitý na hlavní portál kostela v Zahořanech pochází podle materiálu z kladensko-rakovnické pánve, ale nikoliv z klasických lomů v Olovnici. Podle jeho kompaktní stavby by mohl pocházet ze stratigraficky nižší úrovně než arkózovité pískovce v Olovnici.

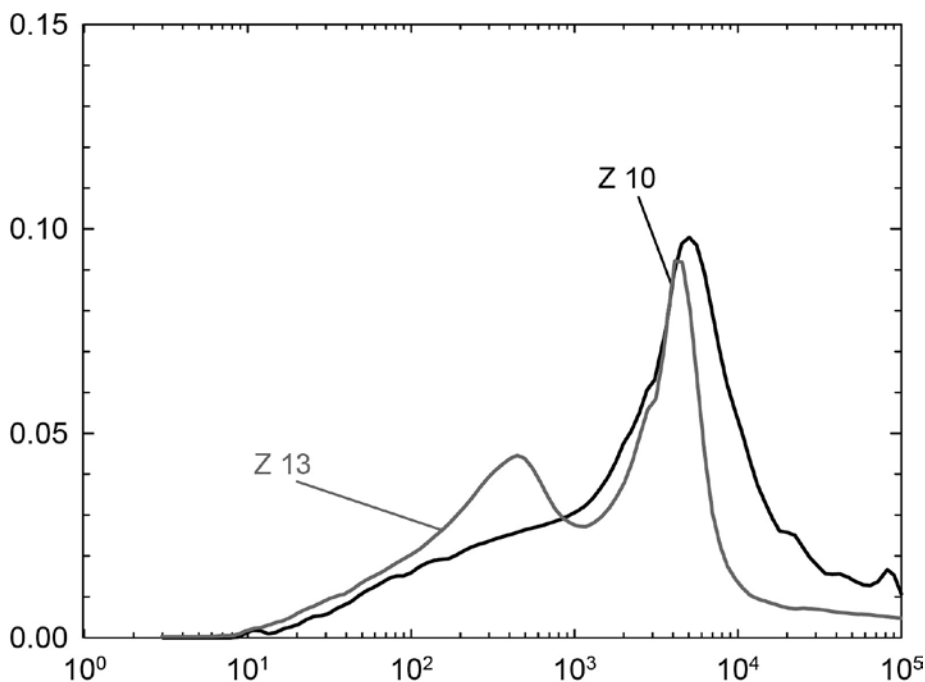
Křemenné pískovce s křemitým tmelem (Z5–6, Z12, Z15, 50–51)

Typické pískovce této skupiny představují vzorky Z5 a Z6 z bočních portálů kostela v Zahořanech. Jsou převážně středně zrnité a vyznačují se vysokou mineralogickou zralostí: živce a slída se vyskytují jen akcesoricky, z horninových úlomků je přítomen jen křemenec a vzácně rula. Nápadným znakem je přítomnost křemitého tmelu v podobě syntaxiálních lemů, méně časté jsou izopachové přírůstkové laminy kolem křemenných zrn. Křemitý tmel dává hornině vysokou pevnost a odolnost vůči zvětřování. Jílovitá nebo karbonátová matrice zcela chybí. Vzorky Z5 a Z6 představují stejnou horninu co se týče zrnitosti, minerálního složení klastů i cementace. Vzhledem ke stejnému místu použití kamenických prvků, ze kterých byly vzorky odebrány, lze proto dovodit, že pocházejí ze stejného zdroje a vznikly ve stejnou dobu.

Vzorkům Z5 a Z6 z bočních portálů kostela je blízký vzorek Z12 z levé stojky ostění sklepního okna zámku. Shoduje se s nimi v celkové struktuře (zrnitost, zaoblení, vytřídění klastů) i v projevech silicifikace, i když ta je zde poněkud slabší. Stejně jako ve vzorku Z5 je zde přítomna i sádrovcová výplň, indikující původní přítomnost kalcitu. Liší se vyšším zastoupením klastů živce, nicméně i tak lze soudit, že vzorky Z5, Z6 a Z12 pocházejí ze stejného



Obr. 26: Graf diferenciální distribuce velikosti pórů pro skupinu křemenných pískovců s křemitým tmelem z historických staveb v Zahořanech a z jejich možných zdrojů. Podrobnosti viz popíska obr. 24.



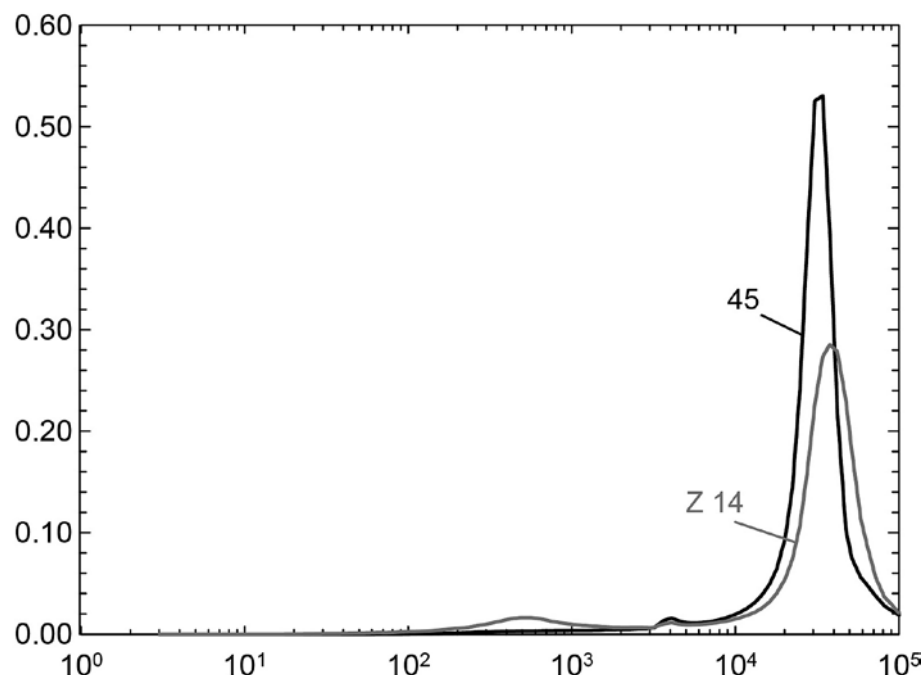
Obr. 27: Graf diferenciální distribuce velikosti pórů pro slabě hydrotermálně postižený křemenný pískovec (Z10) a tlakově hydrotermálně postižený křemenný pískovec (Z13) ze zámku v Zahořanech. Podrobnosti viz popíska obr. 24.

pískovcového tělesa z této oblasti.

Z dalších vzorků ze Zahořan patří do této skupiny pískovec použitý na stavbu mostu v zámeckém parku (Z15). Kromě petrografické shody mají vzorky Z5 a Z15 také velmi blízké porozimetrické charakteristiky (tab. 4, obr. 26) a je tedy pravděpodobné, že pocházejí ze stejného zdroje.

Kde tento zdroj leží, není zcela jednoznačné. Z možných kandidátů mezi křemennými pískovci lze eliminovat oblast dolního Poohří (43, 45), kde mají pískovce příměs živců, jejich póry jsou zčásti vyplněné kaolinitem a kolem jejich křemenných zrn nebyly pozorovány syntaxiální lemy. Totéž platí pro křemenné pískovce z Úštěku. Největší sho-

du lze najít u pískovců bělohorského souvrství, dříve těžených v kaňonu Labe mezi Děčínem a Hřenskem (obr. 23C–D). Ty zde představují vzorky 50 a 51, jejichž klasty tvoří také prakticky jen křemen a ve vzorku 51 byly pozorovány syntaxiální lemy. Je zde však přítomna chudá jílovitá matrix. Křivky diferenciální distribuce velikosti pórů vzorků 50 a 51 jsou tvarově podobné křivkám vzorků Z5 a Z15 ze Zahořan (obr. 26), ale mají celkově vyšší podíl mikropórů, což souvisí s přítomností matrix. Ze srovnání vyplývá pravděpodobný původ pískovců Z5 a Z15 z lomů na Děčínsku, ale nikoliv konkrétně z lomů *Spravedlnost* a *Goldene Ranzen*, odkud byly odebrány srovnávací vzorky.



Obr. 28: Graf diferenciální distribuce velikosti pórů pro křemenný pískovec z mezníku na hranici Zahořany/Encovany (Z14) a pro podobný pískovec v Martiněvsi (45). Podrobnosti viz popíska obr. 24.

Křemenné pískovce slabě hydrotermálně postižené, s výplní sádrovce (Z10–11)

Vzorky Z10 z portálu hlavní vjezdové brány zámku a Z11 z bočního vchodu do zámku jsou středně zrnité až jemnozrné, tvořené prakticky výhradně křemennými (příp. křemencovými) zrní. Specifickým znakem je velmi častá detailní koroze povrchu zrn. Vzhledem k zanedbatelnému vzájemnému kontaktu mezi zrní nejde o projev tlakového rozpouštění, ale zřejmě o účinek alkalických roztoků, uvolněných například z tělesa alkalické magmatické horniny, která pronikla do blízkosti zdrojové lokality pískovce. Mezizrnové prostory jsou vyplněné kaolinitem a v menší míře sádrovcem. U vzorku Z10 je obsah obou minerálů srovnatelný. Sádrovec je evidentně zvětrávacím produktem, kdy mohl nahradit původní kalcit. Mineralogickou zralostí jsou tyto pískovce podobné předchozí skupině, ale mají zcela odlišný typ výplně a vzorek Z10 má i odlišné porozimetrové charakteristiky (srov. tab. 4 a obr. 27). Pro tento typ pískovců se nepodařilo najít odpovídající horninu v žádné v uvažovaných zdrojových oblastech. Mají ale podobné charakteristiky a pravděpodobně pocházejí ze stejného zdroje.

Křemenné pískovce tlakově a hydrotermálně postižené, s výplní sádrovce (Z13)

Mezi všemi odebranými vzorky v rámci této studie vyniká vzorek Z13 z chodby do sklepa pod jižním křídlem zámku. V některých aspektech je podobný vzorkům předchozí skupiny: obsahuje prakticky výhradně křemenná zrna (viz Petrografická charakteristika), má podobné porozimetrové charakteristiky (tab. 4) a podobnou – ač bimodální – křivku diferenciální distribuce velikosti pórů (obr. 27) a výrazně se neliší ani zrnitostí. Má však výrazně kompaktnější stavbu s na sebe nahloučenými klasty, převahou liniových kontaktů a občasnými suturovitými kontakty zrn. Výplň hrubě krystalického kaolinitu je pravděpodobně hydrotermálního původu. Pískovce podobného

charakteru se vyskytují v blízkosti kontaktu těles hornin blízkých čediči, známé jsou např. z kontaktu polzenitové žíly na Dutém kameni u Cvikova⁴²⁾ nebo z kontaktu bazaltu (t.j. čediče) a jílovito-vápnitého pískovce na vrchu Káčov u Mnichova Hradiště, kde byl kausticky přeměněný pískovec dobýván pod názvem „káčovák“.⁴³⁾ Každopádně zdroj nelze hledat v blízkém okolí Zahořan.

Středně zrnitý křemenný pískovec z mezníku na hranici Zahořany/Encovany (Z14)

Zvláštním znakem tohoto pískovce je poměrně vysoké zastoupení klastů kaolinizovaných živců (asi 5 %, viz Petrografická charakteristika), které nebývá u středně zrnitých pískovců bělohorského a jizerského souvrství obvyklé – živce v těchto souvrstvích mají zvýšené obsahy jen v jemnozrnných spodních partiích nahoru hrubnoucích cyklů. Živce naopak tvoří pravidelnou součást v perucko-korycanském nebo březenském souvrství české křídové pánve. V tomto směru lze poukázat na značnou podobnost vzorku Z14 se vzorkem 45, odebraným v bývalém lomu v Martiněvsi (dolní Poohří). Pískovce perucko-korycanského souvrství mají stejné minerální složení klastů jako vzorek Z14 (s výjimkou glaukonitu, který může být ale ve vzorku Z14 rozložen na oxihydroxidy železa) i strukturní vlastnosti, jako je horší vytřídění a poměrně dobré zaoblení s převahou suboválních zrn. Velmi podobná je také vnitřní stavba křemenných zrn, kde polykrystalická zrna tvoří jen 10 %, zatímco převažují monokrystalická zrna s undulózním zhášením. Shoda je i ve složení matrix: kaolinit v obalech zrn a na jejich kontaktech. Na základě těchto vlastností lze původ vzorku Z14 nejspíše klást do oblasti Martiněvsi s tou výhradou, že jako zdroj nelze vyloučit ani březenské souvrství v oblasti Českého

42) P. Kühn, K předmětu ochrany v CHPV Dutý kámen u Cvikova, *Bezpečnost* 11, 2002, s. 157–180. Polzenity jsou tmavé, alkalické horniny blízké čediči, jejichž tavenina se vyznačuje vysokou teplotou.

43) D. Rubáš, *Přírodní klenoty Podještědí*. Obrazový průvodce krajinou. Český Dub 2017.

středohoří, odkud nebyly srovnatelné vzorky zatím podobnou metodikou zpracovány. Odlišnosti v porozimetrických charakteristikách vzorků Z14 a 45 (tab. 4, obr. 28) každopádně ukazují, že vzorky nepocházejí ze stejného lomu.

Písemně zaznamenaný nákup hrušovanských hraničních kamenů pro vymezení katastru obce Zahořany v roce 1841 je s petrografickými zjištěními v rozporu a lze jej snad vysvětlit pozdějším nahrazováním hraničnicků z jiných zdrojů. V okolí Hrušovan nebyly zjištěny žádné lomy nebo přírodní výchozy horniny podobné vzorku Z14. Od vzorků 415 (Hrušovany) a 416 (Encovany) se vzorek Z14 liší nepřítomností karbonátové složky, hrubší zrnitostí i výrazně větším zaoblením zrn.

SHRNUTÍ

Pro studium pískovců použitých na stavbu kostela Nejsvětější Trojice v Zahořanech a zámku v Zahořanech a pro jejich srovnání s pískovci z možných zdrojových lokalit bylo využito nového souboru metod provenienční analýzy, kterému předcházela archivní rešerše a studium historických map. Vedle klasických petrografických metod, jako je optická mikroskopie v přímém a polarizovaném světle, bylo využito i rentgenové difrakční analýzy, elektronové mikroskopie a mikroanalýzy, héliové pyknometrie a rtuťové porozimetrie.

Část stavebních kamenů pochází pravděpodobně z místních zdrojů. Jde o jemnozrnné vápnito-prachovité pískovce, použité na obou bočních oltářích v kostele a na ostění oken v jižním průčelí jižního křídla zámku. Ačkoliv lze předpokládat, že většina těžeben tohoto pískovce v okolí Zahořan zanikla, mezi nimi zřejmě i historická lokalita *Liecha*, podařilo se najít dva zdroje na katastru Hrušovany a Encovan, které se s použitými stavebními kameny ve všech podstatných znacích shodují. Tyto pískovce patří jizerskému souvrství české křídové pánve. Z petrografického hlediska je na nich pozoruhodná přítomnost vápencových klastů v obsahu 1–5 %. Využití těchto místních pískovců spadá do nejstarších stavebních fází obou sledovaných objektů. V případě zámku se jedná o renesanční horizont ze 70. let 16. století a raně barokní horizont z poloviny 17. století, v případě kostela o raně barokní horizont z doby jeho výstavby v letech 1653–1656.

Arkózovitý pískovec použitý na hlavním portálu kostela pochází podle složení klastů z karbonské výplně kladensko-rakovnické pánve, pravděpodobně z okolí Kralup nad Vltavou, ale lokalitu se nepodařilo blíže určit. O raně barokním portálu hlavního vstupu kostela Nejsvětější Trojice v Zahořanech z let 1653–1656, lze tak uvažovat jako o ojedinělém prefabrikovaném importu z hranice vně severního či severozápadního okraje Pražské plošiny.

Křemenné pískovce použité na konstrukci bočních portálů kostela jsou díky druhotné silicifikaci velmi kompaktní a odolné vůči zvětrávacím procesům. Podobný pískovec byl zjištěn v ostění sklepního okna zámku a v pilíři severnějšího, dnes už neexistujícího mostu v zámecké zahradě. Jako pravděpodobný zdroj tohoto typu pískovce byly identifikovány lomy v bělohorském souvrství české křídové pánve mezi Děčínem a Hřenskem, ačkoliv žádný z odebraných srovnávacích vzorků z této oblasti nevy-

kazuje úplnou shodu ve všech znacích včetně distribuce velikosti pórů. Užití tohoto pískovce v ostění oken a dveří je charakteristické pro rozsáhlou vrcholně barokní přestavbu zámku ze 30. let 18. století. Což potvrzuje i torzo signování jižního z mostů v zámecké zahradě, datující jeho výstavbu do roku 1738.

Nejasný zůstává původ pískovce použitého na obou bočních portálech kostela. Koroze křemenných zrn a výplň kaolinitem ukazuje na hydrotermální postižení, pravděpodobně v důsledku blízké intruze alkalické magmatické horniny. Pískovcové portály vnějších vstupů sakristie i depozitoria kostela, druhotně vložené do prolomení zdí při stavební obnově kostela v roce 1719, jsou importem z poměrně široké oblasti Děčínska a Lužických hor, dotčené působením vulkanitů Českého středohoří.

Podobný proces spolu s tlakovým postižením vedl také ke zpevnění pískovce použitého v nároží přístupové chodby v suterénu jižní terasy, zpřístupňující vně areálu sklepy jižního křídla zámku. Ten se svým charakterem blíží pískovci „káčováku“ z kontaktu s čedičovou intruzí na vrchu Káčov u Mnichova Hradiště, v minulosti používanému na stavební prvky vyžadující odolnost vůči vodnímu prostředí. Hydrotermálně postižené pískovce z kostela i ze zámku pocházejí z české křídové pánve, blíže nelze jejich zdroj prozatím lokalizovat. Nejedná se však o zdroj z blízkosti Zahořan. Import odolného stavebního kamene, který vytváří plentu paty zdíva, druhotně prolomeného chodbou, patrně souvisí s využitím chodby jako odpadní stoly.

Křemenný pískovec s příměsí klastů živce použitý na výrobu mezníku mezi Zahořany a Encovany nepochází z největší pravděpodobnosti od Hrušovany, na které odkazuje k roku 1841 písemný pramen.⁴⁴⁾ V rámci srovnávaných lokalit jsou mu nejbližší pískovce perucko-korycanského souvrství české křídové pánve z oblasti dolního Poohří. Vysvětlení tohoto rozporu patrně naznačuje zmíněný písemný pramen, který zdůrazňuje použití fermežové barvy při číslování mezníků. Na sledovaném mezníku však stopy barvy nalezeny nebyly, číslování tohoto mezníku číslem 15 je tesané. Typ číslic navíc odkazuje spíše ke druhé polovině 18. století. Je tedy pravděpodobné, že v roce 1841 bylo, snad v souvislosti s přípravou katastrálního měření pozemků, starší vymezení hranic katastru pouze doplněno novými mezníky. Sledovaný mezník pochází patrně z období staršího terénního vymezení katastrální hranice mezi lety 1785–1789.⁴⁵⁾

Některé vzorky pískovců odebrané v přírodních lokalitách nenalezly svůj protějšek mezi vzorky odebranými z historických objektů v Zahořanech. To je případ klasického pískovce z Cotty u Pirny v Sasku i pískovců odebraných v historických lomech v Ústěku.

Použitá metodika se v zásadě osvědčila za situace, kdy nedostatek archivních údajů spolu s polohou Zahořan blízko labské vodní cesty připouštěly široký okruh možných zdrojů pískovce. Ukázalo se, že sledované znaky lze z hlediska jejich významu pro určení provenience rozdělit do tří skupin:

44) V. Zeman, o. c. v pozn. 16.

45) Katastrální území bylo definováno jako nejmenší územní jednotka pro vyměření pozemkové daně nejvyšším patentem císaře Josefa II. o reformě pozemkové daně a vyměření půdy ze dne 20. dubna 1785. Josefský katastr vešel v platnost v roce 1789 a platil pouze jeden rok, než byl na nátlak šlechty zrušen.

- 1) Znaký signifikantní pro konkrétní útvar (např. karbon, křída) a v jeho rámci pro širší snosovou oblast. Sem patří celková mineralogická zralost pískovce a přítomnost některých „markerů“ mezi klasty, jako např. glaukonitu nebo některých bioklastů indikujících mělkomořské prostředí, nebo přítomnost úlomků silicitu a jílových břidlic indikující zdroj materiálu ze středočeského proterozoika.
- 2) Znaký signifikantní pro určitou menší oblast s tím, že jejich geografický výskyt závisí i na stratigrafické pozici, t.j., jde šikmo napříč vrstevním sledem. Sem lze řadit zrnitost a vytrídění sedimentu nebo přítomnost a složení matrix, případně tmelu odrážejícího diagenetické pochody.
- 3) Znaký na základě kterých lze potvrdit nebo vyloučit zdroj v konkrétní lokalitě. Jde především o porozimetrové charakteristiky a tvar křivky diferenciální distribuce velikosti pórů – v pórovém prostoru se totiž odráží souběh regionálních i lokálních vlivů od procesu sedimentace přes diagenézi až po styl zvětvování v dnešních podmínkách. Mezi tyto znaky patří i místně specifické projevy hydrotermální přeměny pískovce. Pro uplatnění těchto srovnávacích znaků je však vhodné mít předem přesně vytipovanou srovnávací lokalitu, například na základě archivní rešerše.

Z použitých metod se nepříliš osvědčilo měření magnetické susceptibilitě hornin. Jde o metodu jednoduchou, levnou a organizačně nenáročnou. Rozdíly mezi hodnotami MS jsou však u pískovců velmi malé a tam, kde dosahují statistické významnosti (v tomto případě poněkud zvýšené hodnoty MS u karbonových pískovců Z4, 47 a 49), lze přibuznost, nebo odlišnost daných pískovců spolehlivěji určit na základě jiných kritérií.

Výsledky materiálové analýzy v podstatě potvrdily závěry stavebněhistorických průzkumů. Předpokládané rozlišení renesanční a raně barokní stavební fáze na základě materiálových charakteristik, směřované k jižnímu křídlu zámku, se nepotvrdilo, analýza naopak doložila využívání těchto zdrojových areálů místního pískovce v obou staveb-

ních periodách. Zásadní změnu v tomto ohledu přineslo až období vrcholného baroka, které stavělo na importu odolnějšího pískovcového kamene pro kamenické prvky. V té souvislosti je poměrně překvapivý rozsah těchto importů i vzdálenost zdrojových areálů od Zahořan, která čítá vzdušnou čarou 30–50 km. Využití těchto zdrojů pro kamenické prvky v kostele Nejsvětější Trojice a v zámku lze sledovat pouze v letech 1653–1656. Ve všech následujících stavebních fázích se kamenické prvky materiálově liší, a lze tedy předpokládat, že stavební úpravy kostela a zámku, při kterých byly tyto nové kamenické prvky osazovány, již neprobíhaly souběžně.

*Studie vznikla v rámci Programu aplikovaného výzkumu národní a kulturní identity Ministerstva kultury České republiky, projektu DG18P02OVV066 **Hortus Montium Mediorum, Dokumentace, výzkum a prezentace kulturního dědictví vybraných lokalit východního Českého středohoří**, řešeného v letech 2018–2022 na Filozofické fakultě UJEP. Výzkum provenience pískovcových kamenů použitých na stavbu kostela a zámku v Zahořanech byl prováděn a spolufinancován v rámci institucionální podpory RVO 67985831 Geologického ústavu AV ČR, v. v. i.*

MGR. JIŘÍ ADAMOVIČ, CSC. – GEOLOGICKÝ ÚSTAV AV ČR, V. V. I., ROZVOJOVÁ 269, PRAHA 6 - LYSOLAJE

ADAMOVIC@GLI.CAS.CZ

PHDR. KAMIL PODROUZEK, PH.D. – UNIVERZITA J. E. PURKYNĚ V ÚSTÍ NAD LABEM, FILOZOFICKÁ FAKULTA, CENTRUM PRO DOKUMENTACI A DIGITALIZACI KULTURNÍHO DĚDICTVÍ, PASTEUROVA 3571/13, ÚSTÍ NAD LABEM
KAMIL.PODROUZEK@UJEP.CZ

ZKRATKY

MS (v textu) – magnetická susceptibilita

MS (v poznámkách) – manuskript

PP – Přírodní památka

rtg – rentgenový

PROVENIENZ VON SANDSTEINELEMENTEN VERWENDET FÜR DEN BAU DER KIRCHE UND DES SCHLOSSES IN ZAHOŘANY (BEZIRK LITOMĚŘICE)

Die Studie, die das Ergebnis des NAKI DG18P02OVV066 *Hortus Montium Mediorum*-Projektes ist, belegt die Provenienz der Sandsteine, die für die Bauelemente der Kirche der Heiligen Dreifaltigkeit in Zahořany und des Schlosses in Zahořany, Bezirk Litoměřice, verwendet wurden. Optische Mikroskopie, Röntgendiffraktionsanalyse, Elektronenmikroskopie und Mikroanalyse, Heliumpyknometrie und Quecksilberporosimetrie wurden verwendet, um sie mit Sandsteinen aus möglichen Quellenorten zu vergleichen.

Zum Teil handelt es sich dabei um feinkörnige kalkig-schluffige Sandsteine, die in allen wesentlichen Punkten mit lokal abgebauten Kreidegesteinen (Hrušovany, Encovany) übereinstimmen. Die Verwendung dieser lokalen Sandsteine fällt in die ältesten Bauphasen der beiden überwachten Objekte. Beim Schloss ist es der Renaissancezeit aus den 70er Jahren des 16. Jahrhunderts und der Frühbarockzeit aus der Mitte des 17. Jahrhunderts, bei der Kirche ist es der Frühbarockzeit aus der Errichtung 1653–1656. Bei der Subarkose, die am Hauptportal der Kirche verwendet wird, handelt es sich um einen einzigartigen Import aus dem Karbonbecken nördlich oder nordwestlich

von Prag. Einige Bauelemente, wie Fenster- und Türverkleidungen oder Brückenpfeiler, bestehen aus kompakten verkieselten Sandsteinen, die den früher in der Elbschlucht zwischen Děčín und Hřensko abgebauten Sandsteinen ähneln. Ihre Nutzung ist charakteristisch für den umfangreichen hochbarocken Umbau des Schlosses aus den 1730er Jahren. Hydrothermisch verfestigte Sandsteine, die beispielsweise bei der Bausanierung der Kirche 1719 verwendet wurden, werden aus einer nicht näher bezeichneten Quelle am Zusammenfluss von Vulkangesteinen im Böhmisches Mittelgebirge und Nordböhmisches Kreidesandsteinen importiert. Der Quarzsandstein mit Beimischung von Feldspat, der für die Grenzsteine an der Grenze Zahořany / Encovany verwendet wurde, entspricht nicht der Quelle, die für die 1841 eingebauten Steine angegeben wurde, und ist wahrscheinlich ein Stein, der in der älteren Grenzbegrenzung verwendet wurde.

Die angewandte Methodik erwies sich als erfolgreich und die Ergebnisse der Studie ergänzten die Schlussfolgerungen der bauhistorischen Forschung. Im Falle des Schlosses wurde die Verwendung der gleichen Steinquellen für die Bauphasen der Renaissance

und des Frühbarocks bestätigt, während im Hochbarock bereits ein haltbarer Sandstein importiert wurde, auch aus weiter entfernten Quellen. Für den Bau der Kirche wurden in den Jahren 1653–1656 ähnliche Materialquellen wie für das Schloss verwendet. In den folgenden Bauphasen unterscheiden sich die steinernen Elemente der Kirche und des Schlosses bereits in ihren Eigenschaften und weisen somit auf eine andere Herkunft und eine andere baugeschichtliche Entwicklung hin.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1. Der Bereich der Kirche der Heiligen Dreifaltigkeit in Zahořany, Ansicht von Norden (Foto von J. Adamovič, 2019).

Abb. 2. Das Langhaus und Presbyterium der Kirche der Heiligen Dreifaltigkeit in Zahořany, Ansicht von Westen (Foto von K. Podroužek, 2019).

Abb. 3. Die Lage beider Bereiche von einer von Norden absteigenden Fernstraße aus gesehen (Foto von K. Podroužek, 2021).

Abb. 4. Die Südfassade des Schlosses in Zahořany (Foto von K. Podroužek, 2021).

Abb. 5. Nordwestlicher Eckrisalit des Schlosses in Zahořany von Nordwesten gesehen (Foto von K. Podroužek, 2021).

Abb. 6. Der Schlosshof in Zahořany von Süden gesehen (Foto von K. Podroužek, 2021).

Abb. 7. Der Nordflügel des Schlosses in Zahořany, umschlossen von den beiden Eckrisaliten von Nordosten (Foto von K. Podroužek, 2021).

Abb. 8. Die Lage des Dorfes Zahořany und Lage der Probenahmestellen auf der Grundlage einer vereinfachten geologischen Karte des Gebiets zwischen Prag und Pirna.

Abb. 9. Grundriss der Kirche der Heiligen Dreifaltigkeit in Zahořany mit der Angabe der Probenahme von Steinelementen: Z1 – Mensa des Altars der Hl. Kreuze, Z3 – Mensa des Altars der Jungfrau Maria, Z4 – linker Ständer des Haupteingangs der Kirche, Z5 – Türgewände des äußeren Eingangs zum Depot, Z6 – rechter Ständer des äußeren Einganges zur Sakristei. Bauvermesser: J. Horák, D. Skalický, CDDKD FF UJEP in Ústí n. L., 2017.

Abb. 10. Grundriss des Erdgeschosses des Schlosses in Zahořany mit der Angabe der Probenahme von Steinelementen: Z2 – linker Ständer des zweiten Fenstergewändes von links in der Südfassade des Südflügels des Schlosses, Z9 – rechter Ständer in zweitem Fenstergewände von links in der Südfassade des Südflügels des Schlosses, Z10 – linker Ständer des Hauptportals in der Südwestwand des Schlosses, Z11 – linker Ständer des Eingangs in der Westfassade des Westflügels des Schlosses. Bauvermesser: J. Horák, V. Liška, A. Lišková, L. Pohořalý, D. Skalický, CDDKD FF UJEP in Ústí n. L., 2019.

Abb. 11. Grundriss des Kellergeschosses des Schlosses in Zahořany mit der Angabe der Probenahme von Steinelementen und Bausteinen: Z12 – linker Ständer des Fenstergewändes in der Westfassade des nordwestlichen Risalits, Z13 – die Ecke der Westwand im Zugangskorridor zu den Kellern des Südflügels. Bauvermesser: J. Horák, V. Liška, A. Lišková, L. Pohořalý, D. Skalický, CDDKD FF UJEP in Ústí n. L., 2019.

Abb. 12. Einige Probenahmestellen für Bausteine an historischen Gebäuden (Zahořany, Probenahmestelle im Kreis) und Probenahmestellen im Feld. A – Zahořany, Portal des Haupteingangs der Kirche, Probe Z4, B – Zahořany, Türgewände des ummauerten Außeneingangs der Sakristei in der Nordwand, Probe Z6, C – Zahořany, Mensa des Seitenaltars der Hl. Kreuze, Probe Z1, D – Zahořany, Portal des Haupttores an der Südfassade des Schlosses, Probe Z10, E – Zahořany, Das Fenstergewände im Südflügel des Schlosses, Probe Z2, F – Zahořany, Ostpfeiler des ehemaligen Nordbrücke im Schlossgarten, Probe Z15, G – Děčín, ehemaliger Steinbruch Spravedlnost im nördlichen Teil der Stadt, Probe 50, H – Encovany, ehemaliger Grubensteinbruch (Ort 6), Probe 416, I – Martiněves, ehemaliger Steinbruch, Probe 45, J – Olovnice, ehemaliger Steinbruch beim Felsen Páviček, Probe 49. Foto von J. Adamovič.

Abb. 13. Die Südfassade des Mittelrisalits des Südflügels des Schlosses mit Fenstergewände aus Sandstein; Probe Z2 und Probe Z9 (Foto von J. Adamovič, 2021).

Abb. 14. Rechts der Fensterständer aus Sandstein in der Südfassade des Mittelrisalits des Südflügels des Schlosses, aus dem die Probe Z2 entnommen wurde (Foto von K. Podroužek, 2019).

Abb. 15. Frühbarockes Adikulaportal des Haupteingangs in der Westfassade der Kirche der Hl. Dreifaltigkeit in Zahořany, aus der die Probe Z4 entnommen wurde (Foto von J. Adamovič, 2021).

Abb. 16. Hochbarockes Portal des äußeren Eingangs zum Depot der Kirche der Heiligen Dreifaltigkeit in Zahořany, aus dem die Probe Z5 entnommen wurde (Foto von K. Podroužek, 2019).

Abb. 17. Einfaches Portal des ummauerten Außeneingangs zur Sakristei der Kirche der Heiligen Dreifaltigkeit in Zahořany, aus dem die Probe Z6 entnommen wurde (Foto von K. Podroužek, 2019).

Abb. 18. Hochbarockes Portal des Eingangs in der Südfassade des Südflügels des Schlosses in Zahořany, aus dem die Probe Z10 entnommen wurde (Foto von K. Podroužek, 2021).

Abb. 19. Das Barockportal des Eingangs in der Westfassade des Westflügels des Schlosses in Zahořany, aus dem die Probe Z11 entnommen wurde (Foto von K. Podroužek, 2021).

Abb. 20. Die Zusammenstellung des frühbarocken Fenstersturzes und hochbarocker Fensertänder im Kellerfenster des nordwestlichen Risalits des Schlosses. Eine Probe Z12 wurde vom linken Ständer entnommen (Foto von K. Podroužek, 2021).

Abb. 21. Die Lage des Grenzsteines No. 14–15 auf den Indikationsskizzen des Stablkatasters von 1843, ergänzt mit einer Ansicht einer seiner Vorderseite. Aus dem Grenzstein wurde eine Z14-Probe entnommen.

Abb. 22. Fotografische Aufnahmen von Dünnschliffe von ausgewählter Proben aus einem optischen Mikroskop (A – D) und Aufnahmen in Rückstreuungselektronen (BSE) aus einem Elektronenmikroskop mit einem Röntgenmikroanalysator (E – H). A – Zahořany, Mensa des Seitenaltars der Jungfrau Maria an der Südseite des Kirchenschiffs, Probe Z3, Partien mit reichlich Bioklasten in Form der Gehäuse von zelligen Foraminiferen, Aufsicht. B – Zahořany, Portal in der östlichen Wand des südlichen Depot der Kirche, Probe Z5, syntaxiale Saume über Originalquarzkörner, Konturen der Originalkörner (dust line) mit Pfeilen markiert, Prime light ohne Polarisation. C – Zahořany, Das Portal des Haupttors in der Südfassade des Südflügels des Schlosses, Probe Z10, verschwommene Konturen von Quarzkörnern und reiche Füllung von Gipskristallen, Prime light ohne Polarisation. D – Zahořany, Das Fenstergewände des Kellerfensters in der Westfassade des Westflügels des Schlosses, Probe Z12, kompaktes Gebäude mit linearer und konvex-konkaver Kontakte, Prime light ohne Polarisation. E – Zahořany, Probe Z10, korrodierte Quarzkörner mit Kaolinit- und Gips-Zwischenfüllung, Prime light ohne Polarisation. F – Zahořany, Korso-Südflügel des Schlosses, Probe Z13, hydrothermal betroffenes Gestein mit Korrosion und Bewuchs von Quarzkörnern, original karbonat Matrix je nach Temperatur vollständig ersetzt durch Kaolinit. G – Olovnice, ehemaliger Steinbruch bei Páviček-Fels, Probe 49, mineralogisch vielfältiges Gestein (rechts ein Metamorphit-Fragment) mit Kaolinit und feinem Glimmer, weniger vertreten ist ein Dolomit-Bindemittel, das durch Eisenoxyhydroxide geschoben wird. H – Encovany, Bergbaugrube (Lokalität 6), Probe 416, mineralogisch nicht sehr ausgereift und mit Kalksteinklasten und reichlich Bioklasten (meistens zellige Foraminiferen), tonig-karbonatische Matrix. Die leichten Körner in der Schale des großen spiralförmigen Foraminifers bestehen aus Eisenoxyhydroxiden. Mineral Abkürzungen: B – Baryt, Ca – Calcit, Dol – Dolomit, F – Kalifeldspat, G – Gips, Go – Oxyhydroxide Fe, wahrscheinlich Goethit, Kaol – Kaolinit, M – Muskovit, Q – Quarz, Zr – Zirkon. Foto von J. Adamovič.

Abb. 23. Oberflächen ausgewählter Proben im Modus der Sekundärelektronenabbildung. A – Zahořany, Mensa des Seitenaltars von St. Kreuze an der Nordwand des Kirchenschiffs, Probe Z1, B – Encovany, ehemaliger Grubensteinbruch (Lokalität 6), Probe 416, in der Mitte eine Gehäuse einer zelligen Foraminiferen, C – Zahořany, östlicher Pfeiler der ehemaligen Nordbrücke im Schlossgarten, Probe Z15, D – Hřensko, ehemaliger Steinbruch Goldene Ranzen, Probe 51. Die Proben Z1 und 416 (Fotos A und B) bilden feinkörnige kalk-schluffige Sandsteine, der durch Probe 416 charakterisierte Steinbruch könnte die Quelle des Z1-Bausteines sein. Die Proben Z15 und 51 sind ähnlich verwandt (Foto C und D), die Quelle der Probe Z15 befindet sich in der Nähe des durch Probe 51 gekennzeichneten Steinbruchs. Foto von J. Adamovič.

Abb. 24. Diagramm der unterschiedlichen Porengrößenverteilung für eine Gruppe feinkörniger Kalksandsteine aus historischen Gebäuden in Zahořany und ihre potentiellen Quellen. Die horizontale Achse zeigt die Größe (Durchmesser) der Poren in nm, die vertikale Achse den Logarithmus der Zunahme des Intrusionsvolumens in cm³/g bei gegebener Porengröße.

Abb. 25. Diagramm der unterschiedlichen Porengrößenverteilung für eine Gruppe von Subarkosen aus historischen Gebäuden in Zahořany und ihre potentiellen Quellen. Siehe Abb. 24 für Details.

Abb. 26. Diagramm der unterschiedlichen Porengrößenverteilung für eine Gruppe von Quarzsandsteinen mit kieselhaltigem Bindemittel aus historischen Gebäuden in Zahořany und ihre potentiellen Quellen. Siehe Abb. 24 für Details.

Abb. 27. Diagramm der unterschiedlichen Porengrößenverteilung für den hydrothermal-geänderten Quarzsandstein (Z10) und den druck- und hydrothermal-geänderten Quarzsandstein (Z13) aus dem Schloss in Zahořany. Siehe Abb. 24 für Details.

Abb. 28. Diagramm der unterschiedlichen Porengrößenverteilung für den Quarzsandsteinen aus dem Grenzstein an der Grenze Zahořany / Encovany (Z14) und einen ähnlichen Sandstein aus Martiněves (45). Siehe Abb. 24 für Details.

(Übersetzung Helena Podroužková)