

Pískovce Vladislavského sálu na Pražském hradě

Sandstones of the Vladislavský Hall at Prague Castle, Czech Republic

JAN ŠRÁMEK

Přítrati 1232, 140 00 Praha 4

ŠRÁMEK J. (2008): Pískovce Vladislavského sálu na Pražském hradu. - *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz.(Praha)* 16/2, 221-223. ISSN: 1211-0329.

Abstract

For the Late Gothic ribs of the Vladislav Hall were used quartz sandstones from Nehvizdy, Vyšehořovice or Chvaly. Whitish-gray or yellowish sandstones in a course of quick heating use to break and fall off. Thus it was recommended to prolong heating and lowered temperature under 80° C.

Key words: quartz sandstone, causes of breaks, recommendation

Úvod

V prosinci 1989, v předvečer volby nového prezidenta Václava Havla, došlo ve Vladislavském sále k odpadnutí několika velkých úlomků z pískovcových žebor pozdně gotické klenby. Vzhledem k potenciálnímu nebezpečí, které představují tyto náhodně padající části kamenné výzdoby, byl jsem požádán o posouzení příčin těchto poruch.

Vladislavský sál (obr. 1) představuje největší světský prostor středověké Prahy dlouhý 62 m, široký 16 m a vysoký 13 m. Je zároveň považován za nejkrásnější síň středověké gotiky. Byl vybudován podle plánů Benedikta Reida (Rejta) z Pístova za krále Vladislava Jagellonského v letech 1492 - 1502 (viz Poche 1986; Staňková, Pechar (1971) uvádějí léta 1487 - 1500. Od 1. poloviny 16. století je užíván k velkým slavnostem a slouží i jako shromaždiště při sněmch a jiných významných společenských událostech, naposledy při volbě Václava Klause prezidentem republiky v únoru 2008.

K utržení vzorků pískovců docházelo při temperování sálu, které se provádí vhnáním silně zahřátého (na 80 °C) vzduchu proudy umístěnými těsně pod klenbou sálu. Silně zahřátý vzduch vytěsňuje a stlačuje chladný vzduch ve spodních částech sálu, ale také prudce zahřívá kamenné prvky klenby.

Vzorky pískovců

Ke studiu byly odebrány dva čerstvě odpadlé vzorky žebor v západní části sálu, oba utržené ze střední části profilovaných žebor.

První vzorek šedobílého, žlutavě skvrnitého slabě slídnatého jemnozrného a kaolinitického pískovce se velmi podobá **nehvizdským/vyšehořovickým** pískovcům (Šrámek v tisku). Je odpadlý z horní části žebra v délce asi 30 cm, 3 - 4 cm šířky a 2 cm tloušťky. Tržná plocha je z velké části stará a pokrytá černými a šedými deposity prachu a na okrajích i se záteky malby, což svědčí o dřívějším

datu narušení. Křemenný pískovec je dobře vytříděný s průměrnou velikostí zrna 0.1 - 0.5 mm. Jeho objemová hmotnost byla stanovena na 2.05 g·cm⁻³, což odpovídá podle statistických údajů pórovitosti 22.8 %, pevnosti v tlaku po vysušení kolem 47 MPa a pevnosti za ohybu asi 4.5 MPa.

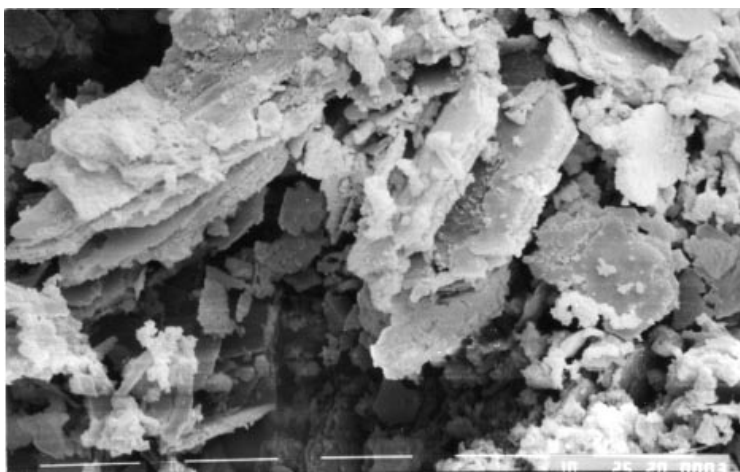
Druhý vzorek o rozměrech asi 20 cm délky, 4 cm šířky a 4 cm výšky odpadl také ze střední části profilovaného žebra. Jeho rozměry jsou: 20 cm délka, asi 4 cm šířka a 4 cm výška. Pískovec je rezavě žlutý, masivní, jemnozrný s ojedinělými až 2 mm velkými zrnky křemene. Narušení žebra je opět staršího data, o čemž svědčí staré záteky vápenné vody a malby i šedé prachové deposity usazené na tržné ploše. Objemová hmotnost vzorku je 2.25 g·cm⁻³, pórovitost odpovídá 15.3 % a pevnost v tlaku po vysušení 73 MPa; pevnost v tlaku za ohybu 7.1 MPa. I když provenience tohoto pískovce nebyla blíže sledovaná, ani podle vzhledu ani podle fyzikálních parametrů, strukturně i barevně podobné pískovce se vyskytují u Sluh nebo Chval/Horních Počernic.



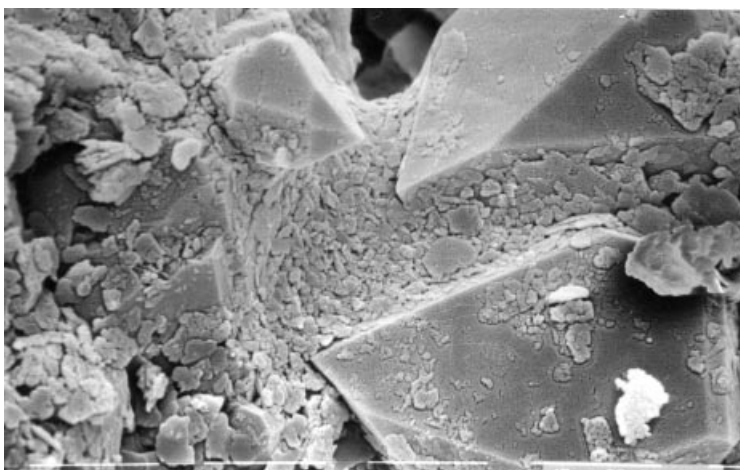
Obr. 1. Vladislavský sál. Snímek poskytl Ing. P. Měchura ze Správy Pražského Hradu.



Obr. 2. Ploché tabulkovité krystaly sádrovce, vzorek pískovce č. 1. Mikroskop JEOL JSMT 200. Delší rozměr obrázku 1.4 mm.



Obr. 3. Vzorek č. 2 rezavě žlutého pískovce s diageneticky dorostlými zrny křemene. Rastrovací mikroskop JEOL JSMT 200. Delší rozměr obrázku 70 μm .

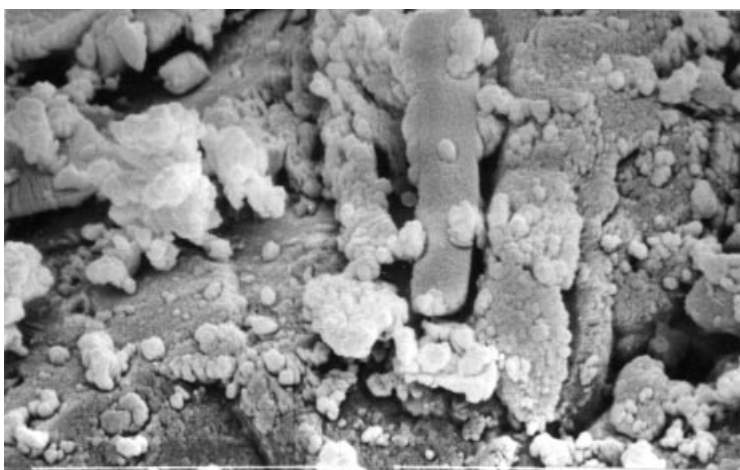


Mikroskopické studium

Ke sledování detailů vytřídění, opracování klastických zrn a diagenetické kompakce bylo použito polarizační i rastrovací mikroskopie (obr. 2). Byla sledována i možnost, zda se na trhání kamenných žeber nepodílí právě sádrovec. Jeho jehličkovité, tenké lupenitého agregáty dosahující velikosti 30 - 50 μm se na snímcích objevují (obr. 3), avšak jejich malý obsah nemohl ovlivnit dlouhodobé trhání a odpadání pískovce. S pomocí velkého zvětšení rastrovacího mikroskopu bylo možné sledovat i jemnou hmotu v pórech mezi klastickými zrny, kterou tvoří jednak autigenní kaolinit, jednak opticky „amorfní“ materiál, vápno nebo také goethit, „limonit“ (obr. 4 a 5).

Pravděpodobné příčiny poruch architektonických článků

Jak vyplynulo z prvních prohlídek, tvorba trhlin a poruchy článků žeber jsou jednoznačně staršího data, nejsou spojeny ani s drcením ani se zvýšeným statickým tlakovým namáháním (Tan, Kang 1980; Voight 1966) či s tvorbou sádrovce. Protože je možné předpokládat, že tyto staré „lasy“ a trhliny mohly existovat ještě před nebo při kamenickém opracování pískovcových kvádrů, podle názoru autora **dochází k trhání kamenných žeber hlavně v důsledku teplotního šoku a prudkého zahřívání klenby**. Příprava a temperování sálu probíhá



Obr. 4. Vzorek bělavého, patrně nehvizdského pískovce č. 1; trzná plocha částečně pokrytá vápnem a sekundárními deposity. Delší rozměr obrázku 50 μm .

Obr. 5. Detail pojiva mezi zrny křemene, vzorek č. 2. Delší rozměr obrázku 22 μm .

Autoři snímků z rastrovacího mikroskopu: J. Šrámek a J. Kulich.

totiž intenzivně již několik dnů v předstihu před slavnostním zasedáním. Jak uvádí Procházka (1986), z nehojných údajů (61 měření) o pevnosti hořického pískovce po vyhřátí, tj. po 25 zahřívacích cyklech a při vzestupu na teplotu 70 °C, **dochází ke snížení původní hodnoty pevnosti pískovce o 36%!** Z tohoto údaje o prudkém „zkřehnutí“ pískovce při silném cyklickém zahřívání vyplývá, že pokles pevnosti při zahřívání je více jak třetinový.

O něco málo nižší je pokles pevnosti po 25 cyklech zmrazení na -20 °C, kdy na základě 64 měření podle Procházky (1986) klesá hodnota pevnosti „jen o 33 %“ na 67 % původní pevnosti.

Závěr

Logickým důsledkem z těchto zjištění je, že časový interval, při kterém probíhá postupné zahřívání a temperování Vladislavského sálu musí být prodloužen. Zároveň by měla být snížena teplota vtačovaného vzduchu z 80 °C na nižší hodnotu.

Protože není vyloučeno, že i na jiných místech došlo narušení, potrhání a snížení pevnosti žebroví gotické klenby, bylo dále doporučeno Správě Pražského Hradu provést systematickou kontrolu stavu žebroví osvědčeným poklepem geologickým kladívkem.

Literatura

- Poche E. (1986): Prahou krok za krokem. - Panorama, s. 97-100, Praha
- Procházka J. (1986): Kvantitativní charakteristika cenomanských pískovců hořického hřbetu. - *Sbor. geol. Věd, Ř. TG 21*, 209-232.
- Staňková M., Pechar J. (1971): Tisíciletý vývoj architektury. - Polytechn. knihnice, SNTL - Práce, Praha, sv. 112, I. řada, 146-148.
- Šrámek, J. (v tisku): Pískovce Pražského hradu. - *Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz. (Praha) 17*.
- Tan K. T. Kang W. F. (1980): Locked in stresses, creep and dilatancy of rocks and constructive equation. - *Rocks Mechanics 13*, 5-22.
- Voight B. (1966): Respannungen im Gestein. - In: Proc. of the First Congr. Intern. Soc. of Rock Mechanics, Vol. R., 51-66.