

## OPONENTSKÝ POSUDEK

diplomové práce pana Petra Kozlovceva, vypracované na téma  
„*Experimentální výzkum vápenců barrandienské oblasti s ohledem na jejich možné využití pro  
výpal hydraulických vápen a přírodního cementu*“

Na základě žádosti vedoucího diplomové práce, pana Doc. Mgr. Richarda Přikryla, Dr., ze dne 9. května 2012, podávám na předmětnou diplomovou práci tento oponentský posudek.

Předložená diplomová práce je, kromě úvodu a závěru, tvořena šesti dalšími textovými kapitolami a seznamem použité literatury v celkovém rozsahu 59 číslovaných stran textu. Součástí práce je rovněž 51 obrázků a 6 tabulek, obojí je řazeno průběžně v textu práce. Za číslovaným textem je pak zařazeno celkem deset příloh o celkové délce 40 stran, které obsahují chemické analýzy vápenců Barrandienu, petrografický popis studovaných vzorků, výsledky stanovení nerozpustného zbytku, stanovení úbytku hmotnosti studovaných vzorků při výpalu a výsledky kvalitativního a semi-kvantitativního studia metodou RTG-difrakce.

V úvodní kapitole autor především vymezuje předmět a cíle své diplomové práce a rovněž definuje rozsah experimentálního programu práce a jednotlivých dílčích etap.

Kapitola 2 („Anorganická stavební pojiva“) má rešeršní charakter a jejím obsahem je popis základních typů anorganických chemických pojiv ve stavebnictví a parametrů kvalitativního hodnocení vstupních karbonátových surovin. V textu kapitoly se vyskytuje několik terminologických a technologických nepřesností. Proto mám, k této kapitole, následující připomínky, dotazy nebo doplnění:

1. Jak v názvu samotné diplomové práce, tak také v textu kap. 2 (zejména podkap. 2.5) a i v dalším textu se objevuje termín „**přírodní cement**“. Jde zřejmě o překlad anglického termínu „natural cement“, který však **z hlediska české terminologie postrádá smysl**. Samotná podstata cementu vylučuje, aby se jednalo o přírodní materiál. V české terminologii se tato hmota většinou označuje jako „**románský cement**“ (Parker, patent z r. 1796). **Dokázal by uchazeč vysvětlit rozdíl mezi hydraulickým vápnem a románským cementem?**
2. Na str. 2 autor uvádí, cituji: „...*nehašené vzdušné vápno, které musí před použitím projít procesem hašení*“. Tato informace platí pro omítkové systémy, nutně však nemusí platit pro technologie výroby jiných stavebních hmot.

Například pro výrobu pórobetonu (YTONG, IFT, PORFIX) je potřeba právě nehašené, tj. vzdušné vápno.

3. Na str. 2 autor dále uvádí, že výroba „umělých cementů“ probíhá při teplotách **1450 až 1550°C** s tím, že jako zdroj této informace uvádí základní učebnici prof. Hlaváče z roku 1981. Tento údaj v současnosti, alespoň pro české cementárny, **neplatí**, maximální teploty vypalované suroviny se pohybují v rozmezí 1430 – 1450°C. Při suchém způsobu výroby cementu by teploty okolo 1550°C způsobovaly velký podíl taveniny a tím pádem příliš velké „nálepky“ na stěnách pece.
4. V Tab. 1 na str. 3 autor uvádí **základní moduly a indexy pro hodnocení vhodnosti použití karbonátů pro vápenické a cementářské účely**. Dokázal by autor vysvětlit, proč jsou např. ve vzorci pro výpočet stupně sycení vápnem podle Lea a Parkera ve jmenovateli právě koeficienty **2,8** ( $\text{SiO}_2$ ), **1,2** ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) a **0,65** ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )?
5. Co má autor na mysli termíny „*tetin*“ a „*tosca*“, které na str. 3 uvádí jako příklady skelných sopečných hornin?
6. **Nelze souhlasit s informací, že výpal slínku probíhá obvykle po dobu 1 – 4 hodiny**. Autor cituje základní „bibli“ cementářů (Bárta, 1961), situace je v současnosti však taková, že při suchém způsobu výroby (tj. výpalu ze surovinové moučky) a s použitím několikastupňových předehříváčů a kalcinátoru je doba „pobytu částice v peci“ max. **35 – 45 minut**. Jinak by nemohla rotační pec vyrobit v průměru 2500 tun slínku za 24 hodin, což je běžná současná produkce tuzemských cementáren.
7. Na str. 4 autor uvádí, že, citují: „... *umělé cementy se dělí na jednosložkové, kde vlastnosti ovlivňuje složení slínku .... či směsné ...*“. **Žádný cement nemůže být pouze jednosložkový**, i portlandský cement obsahuje kromě slínku rovněž do 5% sádrovce (viz ČSN EN 197-1). **Mohl by autor v krátkosti vysvětlit, s kterým slínkovým minerálem sádrovec při hydrataci cementu přednostně reaguje a co je výsledkem této hydratační reakce?**

Kapitola 3 se zabývá základní regionálně geologickou charakteristikou Barrandienu a karbonátových hornin přítomných v této jednotce. Zde na str. 13 uchazeč konstatuje, citují: „...*kopaninské vápence z Málkova a Bykoše. Obsahují jen velmi málo CaO a značné množství SiO<sub>2</sub> ve formě rohovců. ... Tyto vápence se proto dají využít pouze jako .... stavební*

*kamenivo*“. **Tuší autor, co by mohlo znamenat použití vápenců s vysokým podílem rohovců, tj. amorfního SiO<sub>2</sub> jako kameniva do betonu?**

Kapitola 5 se zabývá popisem metodik jednotlivých zkoušek. V podkap. 5.2.4. („Experimentální výpaly“) autor uvádí, že byly připraveny dvě zrnitostní frakce s tím, že hrubá frakce byla nadrcena na velikost částic od 1,25 do 3 mm a jemná frakce byla namleta na analytickou jemnost, tj. na velikost cca 500 μm. V podkapitole 5.3.3. na str. 27 však uvádí, že hrubá frakce byla drcena v čelistových drtičích na zrna velká 0,1 – 0,3 mm. **Co tedy platí? Především však, z hlediska případné heterogenity studovaných hornin, považují navážku 2g za zcela nereprezentativní pro toto stanovení. Kolik zrn velkých 3 mm může být obsaženo v navážce 2 g? Stejnou námitku vznáším i z hlediska hmotnosti navážky při stanovení nerozpustného zbytku (4 g) a hmotnosti vstupního vzorku pro silikátovou analýzu (15 g).**

V kap. 6. („Výsledky“) shrnuje diplomant veškeré dosažené experimentální výsledky předložené práce. K této kapitole mám následující dotazy:

1. Jak dokázal autor tak přesně makroskopicky identifikovat, že, cituji: „... *základní hmota pozorovaných vápenců je tvořena ... mikritem s příměsí jílových minerálů*“, což konstatuje v podkap. 6.1.1. na str. 28?
2. Čím je podpořeno tvrzení, uvedené v textu na str. 31 a v Obr. 18 na téže straně, že v případě vzorků HPV/I/3 a HPV/I/4 jsou přítomna **zrna klastického křemene eolického původu**?
3. V podkap. 6.5.2. autor uvádí, že u některých analyzovaných vzorků (např. jemná frakce vz. HPV/I/2 apod.) byl, prakticky u všech teplot výpalu, následnou RTG-difrakcí identifikován portlandit. **Portlandit je typický hydratační produkt hydraulických maltovin a ve vypálených produktech nemůže být primárně obsažen!!! Prosím autora o krátký komentář k této skutečnosti**
4. V podkap. 6.5.3. konstatuji formální **nesoulad mezi údaji uvedenými v Obr. 41 – 48 na str. 43 a 44 a mezi údaji v Tab. 6p – 9p v příloze IX**. Příloha IX neuvádí semi-kvantitativní vyhodnocení experimentálních výpalů, jak autor konstatuje na str. 43. V Obr. 41 – 44 navíc nemohou červeně označené křivky znamenat obsah β – C<sub>2</sub>S a modré křivky obsah volného vápna (obsah larnitu musí výpalem narůstat a naopak volné vápno klesat).

V kap. 7. diskutuje autor výsledky dosažených experimentů. Na str. 51 konstatuje, že základní produkt výpalu vápenců, tj. **β – C<sub>2</sub>S je ve vypálených vzorcích více zastoupen v hrubé frakci než ve frakci jemné**. Autor jako možné vysvětlení uvádí, že, cituji: „...V

*hrubší frakci dochází ... ke snazší interakci přítomných prvků. .... V jemné frakci jsou procesy výměny prvků mezi jednotlivými částicemi zpomaleny....*“. Osobně bych očekával, že (pokud byly zachovány stejné podmínky výpalu) **částice s menší velikostí za stejný čas „proreaguje“ rychleji.**

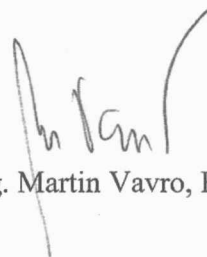
#### **Celkové hodnocení diplomové práce**

Diplomová práce je vypracována ve smyslu svého zadání a cílů, vytyčených v úvodní kapitole. Diplomant v předložené práci prokázal schopnost samostatným způsobem zpracovat zadané odborné téma. Práce je na velmi dobré úrovni z hlediska formálního a jazykového, občas se vyskytující gramatické chyby a překlepy jsou vyznačeny tužkou v textu práce. Pro případné další pokračování formou doktorské práce bych doporučit konzultovat tuto problematiku rovněž s odborníkem z oblasti technologie maltovin.

Celkově hodnotím diplomovou práci pana PETRA KOZLOVCEVA jako zdařilou a doporučuji ji k obhajobě s celkovým hodnocením

**velmi dobře**

V Ostravě dne 31. května 2012



Ing. Martin Vavro, Ph.D.