

prof. Ing. Tibor Ďurica, CSc.  
Poludníková 3  
040 12 Košice  
Slovensko  
e-mail: durica.tibor@gmail.com

---

## OPONENTSKÝ POSUDOK Doktorskej dizertačnej práce

**Autor:** Ing. Pavel SOKOL  
Vysoké učení technické v Brne  
Fakulta stavební  
Ústav technologie stavebních hmot a dílců

**Názov práce:** Nové perspektivy aplikací popílků s ohledem na prognózu jejich zdrojů

**Študijný odbor:** 3911V006 Fyzikální a stavebně materiálové inženýrství

---

Predkladaný posudok doktorskej dizertačnej práce som vypracoval na základe vyzvania dekana Fakulty stavební VUT Brno, prof. Ing. Rostislava Drochytky, CSc, MBA – list č.j.: 181/2016 zo dňa 18.5.2016 v súlade s ustanoveniami čl. 45, odst. 3 Studijního a zkušebního řádu doktorandského studijního programu FAST VUT Brno.

Predložená doktorská dizertačná práca obsahuje 134 strán textu vrátane 43 obrázkov, 32 grafov, 35 tabuliek, zoznamu 40 prameňov použitej a citovanej literatúry.

Doktorská dizertačná práca je rozdelená do 8 kapitol a záveru, v ktorých autor komplexne rieši problematiku nových perspektív aplikácie popolčekov z ohľadom na prognózu ich zdrojov.

Doktorand vlastnú činnosť v skúmanej oblasti dokladuje zoznamom 11 publikovaných prác, kde doktorand je spoluautorom, čo je priemerná publikačná činnosť. Na druhej strane treba oceniť aplikované výsledky využitia druhotných surovín v spoločenskej praxi, zvlášť oceňujem tri chránené úžitkové vzory.

### 1. Aktuálnosť zvolenej témy

Tému doktorskej dizertačnej práce možno považovať za aktuálnu, ako po stránke vedeckej a technologickej, no najmä po stránke environmentálnej. Ochrana životného prostredia má z celosvetového pohľadu mimoriadnu dôležitosť a stavebníctvo patrí medzi rezorty, kde je možné vo vysokej miere zužitkovať priemyselné odpady ako druhotné suroviny.

### 2. Predmet a ciele doktorskej dizertačnej práce

Predmet a ciele doktorskej dizertačnej práce (s.11 – 12) sú v súlade so zameraním vedného odboru materiálového inžinierstva a sú v súlade aj s vývojovými tendenciami stavebníctva, s cieľmi a požiadavkami na ochranu životného prostredia. Samotné ciele doktorskej dizertačnej práce sú definované precízne, čo dáva základný predpoklad pre ich splnenie.

### 3. Zvolený postup a metódy spracovania

Pri riešení predloženej doktorskej dizertačnej práce doktorand použil tieto metódy vedeckej práce: analýza, experiment a syntéza.

Metodika práce (ods. III) je vypracovaná komplexne a vo väzbe na definované ciele sa detailne zaoberá všetkými rozhodujúcimi aspektmi skúmaného vedeckého problému. Zvolený postup riešenia: teoretická analýza problematiky, metodika experimentálnych prác, analýza výsledkov experimentov a následná syntéza umožňujú splnenie vytýčených cieľov doktorskej dizertačnej práce.

K tejto časti doktorskej dizertačnej práce mám otázku:

*1. Prečo nie sú do metodiky vykonaných skúšok zaradená skúška na odolnosť kamenív proti striedavým účinkom zmrazovania a rozmrazovania a skúška na stanovenie prírodných rádionuklidov v skúmaných popolčkoch a vyrobených kamenivách ?*

### 4. Hodnotenie hlavných častí doktorskej dizertačnej práce

#### *Úvod a analýza súčasného stavu problematiky*

Doktorand na základe štúdia vedeckej a odbornej literatúry na dobrej úrovni spracoval problematiku súčasného stavu vzniku vedľajších energetických produktov v uhoľných elektrárnach v ČR a z pohľadu možnosti využitia popolčeka v stavebníctve.

K tejto časti doktorskej dizertačnej práce mám tieto pripomienky, resp. otázky:

- 1. V danej problematike existuje podstatne viac vedeckej a odbornej literatúry, čo mal úloh a mohol doktorand využiť. Pripomínam, že v sedemdesiatych a osemdesiatych rokoch minulého storočia bola v Československu problematike možnosti výroby umelého kameniva na výrobu betónu na báze popolčeka (Agloporit) venovaná značná pozornosť a VÚPS Praha riešil túto problematiku na úrovni úloh ŠPZV a na území Moravy boli postavené aj výrobné kameniva. Dôvody, prečo bola výroba agloporitu zrušená mal doktorand analyzovať a zdôvodniť v čom je dnes situácia natoľko odlišná, že výroba kamenív na báze popolčeka bude na stavebnom trhu úspešná.*
- 2. Doktorand viac krát v DDP použil pojem „neusporádané („načechrané“) štruktúry“ zrn popolčeka. Čo tým myslí ? Nedá sa tu použiť zaužívaný pojem pre veľmi jemné materiály: „merný povrch“?*
- 3. Elektrárenský popolček predstavuje surovinu na výrobu kamenív, ktoré sa použije ako plnivo do betónu. Nebolo by vhodnejšie zamerať pozornosť výluhovateľnosti škodlivín až z vyrobeného kameniva (stavebný výrobok) a nie výluhovateľnosti škodlivín z popolčeka ? To isté platí aj pre hodnotenie obsahu prírodných rádionuklidov – hodnotiť až kamenivo a nie popolček.*
- 4. Na Grafe 5 (s.56) je uvedená strata žiháním fluidných popolčeka, alebo obsah síranovej síry ?*
- 5. Odporúčané hodnoty merného povrchu (s.59) sa týkajú popolčeka z vysokoteplotného spaľovania, alebo fluidného popolčeka ? Ide o hodnoty stanovené Bleineho metódou ?*
- 6. Čo predstavujú hodnoty od 10 00 00 do 60 00 00 na Grafe 7 ? (s.61) ?*
- 7. V akých jednotkách je uvádzaná úspora cementu v Tab. 19 (s.66) ?*
- 8. Obsah prírodných rádionuklidov sa udáva v jednotke [Bq/kg] a nie [Bg/kg] (Tab.21 a nasledujúce tabuľky).*
- 9. V práci chýba avízovaná „Príloha č.1 – Koncept technických návodů“ (s.84).*

10. *Vzhľadom na tému DDP by doktorand mal vedieť, že existuje Nariadenie EP a Rady EÚ č. 305/2011 (nahradilo Smernicu Rady EÚ č. 89/106/EHS), v ktorom je zaradená ďalšia základná požiadavka na stavby a stavebné výrobky č.7 Trvalo udržateľné využívanie prírodných zdrojov, ktorá je určite inkorporovaná do legislatívy ČR. Je teda 7 a nie 6 základných požiadaviek, ako uvádza doktorand na s.85.*

#### **Umelé kameniva na báze popolčeka – experimentálna časť**

Táto časť DDP je neobvykle krátka. Zrejme z hľadiska času sa doktorand nestihol venovať aj skúmaniu vlastností ľahkých betónov zhotovených na báze skúmaných kamenív.

K tejto časti doktorskej dizertačnej práce mám tieto pripomienky, resp. otázky:

1. Čísla na x-ovej osi v Grafoch č.10 až č. 17 predstavujú čas ? v [hod.] ?
2. Čím si doktorand vysvetľuje extrémne vysoké pevnosti v tlaku vypálenej vzorky ETU 02 ? (Graf 21, s. 101).
3. Budú skúmané kameniva a následne betóny na ich báze pri tak vysokej nasiakavosti (Grafy č.27 a č.29) mrazuvzdorné ?
4. Ktoré umelé popolčkové kamenivá (zo spekaných popolčkov alebo za studena vytvrdzované) považuje doktorand za perspektívnejšie a prečo ?

#### **5. Výsledky doktorskej dizertačnej práce a ich prínos**

Výsledky predloženej doktorskej dizertačnej práce považujem za zaujímavé a podnetné.

Z hľadiska prínosov pre vedný odbor za cenné považujem výsledky experimentov, ktoré preukazujú možnosti využitia elektrárenských popolčkov na výrobu ľahkých kamenív ako plniva do betónov.

Z hľadiska prínosov pre prax za cenné považujem možný environmentálny prínos, t.j. možnosť zužitkovať značné množstvá vedľajších energetických produktov – elektrárenských popolčkov – ako druhotných surovín na výrobu kameniva.

#### **6. Jazyková, terminologická a grafická úroveň DDP**

Konštatujem, že predložená doktorská dizertačná práca je po stránke jazykovej, terminologickej a grafickej na výbornej úrovni. Práca je vhodne doplnená značným množstvom tabuliek, grafov a fotografií.

#### **7. Rozsah, vybavenosť a zaradenie DDP do vedného odboru**

Konštatujem, že predložená doktorská dizertačná práca, ako aj skrátená verzia „Teze dizertačnej práce“, svojim rozsahom a vybavenosťou zodpovedajú zvyklostiam a sú v súlade s požiadavkami zákonných predpisov.

Z hľadiska zaradenia, predkladaná doktorská dizertačná práca svojím zameraním a obsahom jednoznačne spadá do Študijného odboru: 3911V006 Fyzikální a stavebné materiálové inžénrství.

#### **8. Záver**

Doktorand predloženou doktorskou dizertačnou prácou preukázal spôsobilosť a schopnosť na samostatnú vedeckú prácu. Riešením aktuálnej výskumnej problematiky tiež preukázal, že ovláda vedecké metódy riešenia a svoje teoretické vedomosti vie aplikovať tak, aby získal pre teóriu novšie poznatky a pre prax vhodné realizačné výstupy.

Predložená doktorská dizertačná práca **splňuje požiadavky** Zák. č. 111/98 Sb., §47 a ustanoveniam čl. 45. odst. 3 Studijního a zkušebního řádu DSP VUT Brno, a odporúčam preto, aby Ing. Pavlovi Sokolovi bola po úspešnej obhajobe dizertačnej práce udelená

hodnosť „PhD“ – philosophie doctor.

  
prof. Ing. Tibor Durica, CSc.

Košice 22.06.2016