



## Posudek habilitační práce

Habilitační obor: Teorie stavebních konstrukcí a materiálů

Uchazeč: Ing. Pavel Tesárek, Ph.D.

Oponent: doc.Ing. Jiří Litoš, Ph.D.

Název habilitační práce: Využití mikromletých recyklovaných stavebních materiálů ve stavebnictví

### aktuálnost námětu habilitační práce

komentář: Předložená habilitační práce Ing. Pavla Tesárka, Ph.D. se zabývá velmi aktuálním a společensky významným tématem. Hlavním cílem práce je využití alternativním materiálů, které vznikají při recyklaci nebo výrobě spojené se stavebním průmyslem. Konkrétně řeší využití nejnižších frakcí kameniva 0/1 mm, které ve většině výrobních linek na těžbu hornin nebo zpracování kamene a v recyklačních linkách na stavební materiál představují odpad, který se dále nevyužívá. V ČR je tento problém většinou opomíjen a téměř neřešen, ale časem může hromadění takového materiálu problémy, asi ne v takovém měřítku jako na Blízkém Východě, ale neměl by být opomíjen. Využití se nabízí např. v konstrukčních vrstvách staveb dopravní infrastruktury, ale i v pozemním stavitelství, a právě na tuto oblast je zaměřena i předložená práce.

Alternativní využití odpadu upraveného vysokorychlostním mletím při návrhu prvků obvodového pláště budov (systém lepidlo, plný nebo lehčený blok a omítkový systém) v podobě předložené v práci, nabízí alternativní řešení stávajících řešení při úspoře písku, resp. kameniva. Práce je zaměřena na využití odpadní moučky z vápence nebo odpadů z recyklace betonu. Z pohledu pojivové báze je práce zaměřena na využití cementu a jeho snížení ve směsi.

Navrhované řešení nabízí ekologický princip v souladu s myšlenkou udržitelného rozvoje a do budoucna alternativních ekonomicky přijatelných řešení. I při záměrně omezeném využití „stavební chemie“, až na použití napěňovacích přísad, polymeru PVA a hydrofizačních přísad, jsou předložena řešení na úrovni dnes běžně používaných řešení. Při navazujícím vývoji za použití stavební chemie nebo využití aktivace mikromletých materiálů pomocí dalších metod (kombinace pojiv, využití aktivace pomocí popílku nebo strusky), lze dosáhnout takových řešení, která budou navíc i ekonomicky úspornější.

vynikající     nadprůměrný     průměrný     podprůměrný     slabý

### přístup k řešení

komentář: S využitím předchozích autorových poznatků při řešení problémů v oblasti materiálového inženýrství a modifikace materiálových vlastností stavebních materiálů na bázi sádry, vápna nebo cementu, navázal autor při využití návrhu nových materiálů s využitím odpadních mikromletých materiálů. Při řešení využil souboru metod, pomocí kterých stanovil řadu materiálových vlastností (z různých oblastí), které porovnával vlastnosti stanovenými na referenčních sadách. Práce je zaměřena především na stanovení mechanických vlastností, dále jsou pak stanoveny vybrané tepelně-technické a vlhkostní vlastnosti, podle povahy konkrétní modifikace materiálových vlastností. Stanoven byl i soubor vlastností specifikující vstupní surovinu před a po úpravě pomocí vysokorychlostního mletí.

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

<b>kvalita a správnost dosažených výsledků</b>				
<p>komentář: Autor se problematice modifikace materiálových vlastností věnuje již několik let. Soubor stanovených materiálových vlastností umožňuje konfrontovat výsledky s ohledem na sledovanou proměnnou, např. v množství použitého mikromletého materiálu jako náhrady cementu.</p> <p>Dosažené výsledky mohou být využity v navazujícím výzkumu, a to jak vlastním autorem, tak i dalšími autory, kteří se zabývají podobnou problematikou.</p> <p>Z pohledu množství testovaných vzorků, by mohlo být využít vyšší počet vzorků. Na druhou stranu byly při stanovení mechanických vlastností využity výhody nedestruktivního testování pomocí impulzní metody, která umožňuje monitorovat stejný vzorek v průběhu vývoje mechanických vlastností, ale i před destruktivním testováním, aby bylo možno zvážit relevantnost výsledku po destrukci vzorku.</p> <p>Kladně lze hodnotit i provedené praktické zkoušky na testovací stěně, které poukazují reálnost využití a prokázání laboratorních zkoušek a výroby v reálném měřítku, ale prozatím prostorově omezeném.</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

<b>původnost dosažených výsledků</b>				
<p>komentář: Autor se řešené problematice věnuje již několik let a jeho výsledky byly průběžně publikovány ve vědeckých časopisech nebo ve sbornících českých nebo mezinárodních konferencích. I v předchozím období se autor zabýval obdobnou problematikou, např. v oblasti využitím sádry, a získané poznatky využil předložením habilitační práce. Část výsledků byla získána během řešení výzkumných projektů financovaných v rámci agentur v ČR nebo interních grantových soutěží ČVUT v Praze. V habilitační práci prezentované výsledky, včetně 11 národních užitných vzorků, jsou originální a původní.</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

<b>publikování výsledků</b>				
<p>komentář: Ing. Pavel Tesárek, Ph.D. průběžně publikuje výsledky své vědecké odborné činnosti v odborných zahraničních vědeckých recenzovaných časopisech, odborných časopisech a ve sbornících z českých i mezinárodních vědeckých konferencí. V databázi WoS spoluautor více jak 50 publikací. V databázi Scopus spoluautor více jak 80 publikací. Mezi publikacemi lze najít i články s jinými českými institucemi (FZÚ AV ČR a ÚTAM AV ČR), ale i zahraniční instituce v případě jednoho nejvíce citovaného článku. Mezi těmito publikacemi jsou i články v prestižních impaktovaných časopisech. Publikační činnost autora hodnotím z výše uvedených důvodů jako nadprůměrnou.</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

<b>ohlasy výsledků</b>				
<p>komentář: Podle databáze WoS je autor citován v posledních pěti letech minimálně 10x a ve stejném období v roce 2014 dokonce 41x. Jeho počet citací v databázi WoS okolo 150, bez autocitací okolo 120. V současné době má h index 5. U pěti nejvíce citovaných publikací má počet citací (včetně autocitací) 45, 43, 17, 10 a 7. První dvě publikace jsou podle ohlasů hodnoceny kladně, a to i v zahraničí, o čemž svědčí citace od zahraničních autorů. Podle databáze Scopus má více jak 300 citací (včetně autocitací). V současné době má h index 10. Dvě nejvíce citované práce mají přes 50 citací (včetně autocitací). Z dostupných veřejných i fakultních podkladů lze hodnotit ohlasy autora jako nadprůměrné.</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

<b>uplatnitelnost výsledků pro rozvoj oboru a další bádání</b>				
<p>komentář: V práci prezentované výsledky ukazují potenciál využití mikromletých materiálů v různých oblastech stavebnictví, konkrétněji se autor zaměřil na „stavební systém“ obvodového pláště, ale uplatnění navržených materiál by se našlo i jinde. Alternativní materiály mají v současné době ve stavebnictví velký význam, problematické může být jejich využití ve větším měřítku, ale i variabilita. Problémem jsou i dřívější nevhodná použití recyklovaných materiálů, které byly neodborně aplikovány, a laická i část odborné veřejnosti odmítá z principu takového materiálu použít. Předložená práce naznačuje cestu, jak je to možné dělat „správně“. Podobným způsobem jako materiály použité v práci by šlo využít i jemnozrnný odpad z dalších zdrojů – těžené horniny, popílky, strusky atd. V práci je naznačeno, že výzkum v této oblasti bude pokračovat dál, ale je tedy možnost dosažení výsledky ještě posunout dál a optimalizovat celý proces využití materiálů frakce 0 až 1 mm.</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

<b>uplatnitelnost výsledků pro technickou praxi</b>				
<p>komentář: Habilitační práci je možné považovat za přínosnou praxi, protože se zabývá problematikou, která je aktuální, a kterou je nutno řešit. V našem regionu a měřítku se zdá tato problematika zanedbatelná, např. v porovnání se zeměmi na Blízkého Východu, ale i tak bychom k tomuto problému měli začít přistupovat zodpovědně a navrhopat konstruktivní řešení. Za zmínku stojí určitě i 11 národních užitečných vzorů, na kterých se spolupodílel, a jsou spojené s problematikou řešenou v jeho habilitační práci. Otázkou zůstává jejich „odprodej“ firmám, které by navrhované varianty využily reálně i ve stavební praxi. Na řešení některých užitečných vzorů se podílela i firma Lavarsi, takže tu jistý potenciál je. Autor se v práci zmiňuje i o budoucím potenciálu využití výsledků na Blízkém Východě, což lze opět hodnot velmi kladně. Důkazem může být i prezentace dosažených výsledků na mezinárodních prodejních veletrzích. Při využití poznatků z této práci lze uplatňovat ve stavebnictví moderní poznatky s ohledem na ekologii, udržitelný rozvoj a zachování přírodních nerostných surovin, protože je zde nabízena jistá alternativa, jak netěžít nebo omezit těžbu písků nebo výrobu cementu, resp. snížit množství jeho použití a využití náhradních zdrojů.</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

<b>splnění požadavků na habilitační práci - úroveň habilitační práce</b>				
<p>komentář: Předložená habilitační práce svým rozsahem a obsahem s úvodní rešerší, specifikací vstupních surovin, návrhu směsí, testování v laboratorních podmínkách, ověřením na experimentální stěně atd., splňuje požadavky kladené na habilitační práci a hodnotím ji jako nadprůměrnou.</p>				

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

<b>Připomínky</b>
Zásadní připomínky k práci nemám. Následující připomínky jsou spíše inspirativní a nikterak nesnižují kvalitu práce. - V práci jsem nepostřehl metodu měření objemových změn, resp. smrštění vzorků. - V souvislosti se smrštěním, by bylo vhodné měření doplnit o fázi autogenního smrštění během tuhnutí a tvrdnutí vzorků, které může mít zásadní vliv na vznik a rozvoj systémů mikritrhlím. - V práci není uvedeno z kolika vzorků byly zjišťovány jednotlivé měřené charakteristiky. - V části 3.5 je jako srovnávací parametr míra rozlivu čerstvé betonové směsi. Při použití mikromletého vápencového kalu je tato hodnota 190 mm a u mikromletého betonového pražce pak 130 mm. Možná by bylo vhodné tyto hodnoty sjednotit. - Stejně tak by bylo vhodné dodržovat stejné procentuální zastoupení recyklátu ve směsi. V různých kapitolách je tato hodnota značně proměnlivá. - Některé zjištěné a naměřené výsledky zkoušek jsou hodnoceny velmi stručně.

<b>Závěrečné zhodnocení habilitační práce</b>
Předložená habilitační práce shrnuje výsledky výzkumu habilitanta za několik let. Téma jeho práce je v současné době velmi aktuální. Domnívám se, že tato práce by měla být dále rozvíjena jak ve smyslu základního výzkumu, který přináší nové poznatky pro obor materiálového inženýrství, tak i ve smyslu aplikovaného výzkumu, kdy by měla poskytnout podklady pro stavební praxi. Je pouze otázkou času, kdy se výsledky experimentů obdobného typu, stejně jako výsledky uvedené v této práci, promítnou do zpřesnění normativních předpisů pro navrhování betonů, případně maltovin či omítkovin. Práci hodnotím jako kvalitní, přínosnou a smysluplnou a doporučuji, aby po úspěšné obhajobě byl Ing. Pavlu Tesárkovi, Ph.D. udělen titul "docent".
Doplňující poznámky k habilitační práci a k osobě uchazeče: nemám.

<b>jmenování docentem doporučuji</b>	<b>ano</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>ne</b> <input type="checkbox"/>
--------------------------------------	--	------------------------------------

Datum: 20.10.2017

Podpis oponenta: .....

*S vypracováním oponentského posudku dávám souhlas s jeho zveřejněním na webových stránkách Fakulty stavební ČVUT v Praze.*