



## Posudek habilitační práce

Habilitační obor: Teorie stavebních konstrukcí a materiálů

Uchazeč: Ing. Iva Broukalová, Ph.D.

Oponent: Doc. Ing. Petr Bouška, CSc.

Název habilitační práce: Aplikace cementových a betonových kompozitů v konstrukčních prvcích

### aktuálnost námětu habilitační práce

komentář:

Práce je věnována problematice kompozitů na bázi cementu. Toto téma je stále aktuální i mimořádně důležité, a to jak z hlediska technického, tak i ekonomického. Přestože v tomto oboru bylo dosud uveřejněno množství vědeckých publikací, stále se řeší řada výzkumných projektů v této oblasti nejen v ČR, ale i v zahraničí.

vynikající

nadprůměrný

průměrný

podprůměrný

slabý

### přístup k řešení

komentář:

Habilitační práce představuje výčet dosavadních aktivit ing. I. Broukalové, Ph.D. na Katedře betonových a zděných konstrukcí. Práce je rozdělena do pěti oddílů. Po úvodní části je v druhé kapitole uveden souhrnný popis vláknobetonů podle typů vláken, tj. betony s výztuží z vláken ocelových, skelných, syntetických a přírodních. V této části práce autorka práce prokazuje svůj podíl na vědecké práci, kterým se na jednotlivých projektech řešených na katedře podílela. Jedná se o širokou škálu aplikací vláknobetonů:

- statická analýza kanalizačních trub včetně pravděpodobnostní analýzy,
- statická analýza tunelového ostění,
- příprava a experimentální vyšetřování mostní římsy, včetně numerické analýzy,
- návrh konstrukce, výběr technologie a testování prototypu plovoucí plošiny pro ohrožený druh ptactva,
- příprava obkladových desek pro tunelové ostění a hodnocení požární odolnosti desky,
- návrh betonové směsi, příprava technologie a numerická analýza prefabrikovaného prvku opěrné stěny pro zajištění svahu,
- návrh, experimentální vyšetřování a numerická analýza sloupku protihlukové stěny,
- příprava podkladů a numerická analýza statické zatěžovací zkoušky předpjaté lávky.

Ve třetí kapitole je zde uveden popis vybraných konstrukcí navržených z UHPC (tj. z vysokohodnotného betonu), které byly publikovány v odborné literatuře. V další části jsou rovněž uváděny výsledky prací, kterými se Ing. Broukalová podílela na přípravě, návrhu a statické analýze odpočinkového přístřešku pro cykloturisty (tzv. cyklopoint). Tato konstrukce byla navržena bez betonářské výztuže, statický návrh byl ověřován laboratorními zkouškami jednotlivých prvků, spolehlivost této konstrukce byla prokázována simulační stochastickou technikou.

Čtvrtá kapitola je věnována betonu zhotovenému z recyklovaného kameniva, s vlákny nebo bez vláken. Hlavním cílem této kapitoly je posouzení možností snížení skládkovaného demoličního odpadu. V práci jsou uvedeny výsledky základních mechanických vlastností betonu s použitím betonového a cihelného recyklátu a návrhy možných realizací tohoto materiálu, tj. návrh vyztužení prefabrikovaných prvků pro vyztužení stability zemního tělesa, pro zpevnění sypaných hrází, pro usměrnění vodních toků a ověřování možností využití mezerovitého kompozitu pro svislé nosné konstrukce nízkopodlažních budov. Numerickým modelováním byla ověřována použitelnost kompozitu z recyklovaného kameniva pro nosné konstrukce. Je zde popsán tzv. inverzní způsob navrhování konstrukcí z recyklovaného kameniva, který by měl umožnit širší uplatnění tohoto materiálu.

V páté kapitole je podrobně rozpracováno téma hodnocení konstrukcí z betonu z hlediska udržitelné výstavby, tj. posouzení negativního vlivu výstavby na životní prostředí. Jsou zde vysvětleny základní postupy, které souvisejí s touto problematikou. V závěru je uveden souhrn řešených témat v habilitační práci.

Habilitační práce obsahuje celkem 144 stran textu, včetně obrázků, tabulek a citací.

vynikající     nadprůměrný     průměrný     podprůměrný     slabý

#### **kvalita a správnost dosažených výsledků**

komentář:

Práce představuje souhrn dosavadních aktivit Ing. I. Broukalové, Ph.D. Jedná se o řadu původních poznatků, teoretických i praktických, ke kterým nemám podstatné připomínky, pokládám je za korektní; jedná se zejména o numerické simulace a analýzy spolehlivosti konstrukčních prvků a konstrukcí

vynikající     nadprůměrný     průměrný     podprůměrný     slabý

#### **původnost dosažených výsledků**

komentář:

Původnost výsledků vědeckého bádání Ing. Broukalové a týmu spolupracovníků je podle Metodiky hodnocení výsledků výzkumných organizací (nepublikačních výsledků) doložena udělením celkem

- dvou patentů,
- tří ověřených technologií,
- jednoho funkčního vzorku.

Vedle těchto výsledků byly vědecké poznatky zveřejněny v řadě domácích i zahraničních odborných publikacích.

vynikající     nadprůměrný     průměrný     podprůměrný     slabý

#### **publikování výsledků**

komentář:

Ing. I. Broukalová, Ph.D. je autorkou a spoluautorkou více než 90 příspěvků v odborných časopisech, ve sbornících mezinárodních a domácích konferencí.

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

### ohlasy výsledků

komentář:

Podle kvantifikovaných kritérií ČVUT je ohlas publikační činnosti autorky habilitační práce vysoce hodnocena celkem 22 body, což značně překračuje požadovaný počet bodů stanovených kvantifikovanými kritérii ČVUT

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

### uplatnitelnost výsledků pro rozvoj oboru a další bádání

komentář:

V této práci jsou shrnuty podklady pro navrhování konstrukčních prvků a konstrukcí jak z vláknobetonu, tak i z betonu s recyklovaným kamenivem. Kompozity na bázi cementu mají široké možnosti uplatnění ve stavebnictví, limitujícím faktorem vždy zůstává ekonomické zhodnocení, zda využití těchto materiálů je zdůvodněno lepšími vlastnostmi - použitelností, trvanlivostí, odolností vůči prostředí apod. U jednotlivých částí zprávy jsou shrnuty dílčí poznatky, ze kterých přímo vyplývají směry dalšího výzkumu.

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

### uplatnitelnost výsledků pro technickou praxi

komentář:

V práci je uvedena řada příkladů výsledků úspěšně realizovaných aplikací (kanalizační trouby, plovoucí ostrůvky, obkladové desky tunelového ostění, prvky opěrných stěn, podklady pro statickou zkoušku lávky, návrhy směsí betonů z recyklovaného kameniva aj. Zároveň text zprávy po některých úpravách může být vydán jako učební text pro studenty FSv.

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

### splnění požadavků na habilitační práci - úroveň habilitační práce

komentář:

Předložená habilitační práce uvádí široké spektrum vědeckých aktivit Ing. Ivy Broukalové, Ph.D. Její dosavadní pedagogická, publikační i vědecká činnost prokazuje, že v dané vědní oblasti splňuje požadavky, které jsou na habilitanty na ČVUT kladeny. Práce je psána srozumitelně, s dobrou úpravou textu, bez podstatných jazykových chyb.

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

### Připomínky

V diskusi doporučuji, aby Ing. I. Broukalová, Ph.D. vysvětlila:

- V habilitační práci byly použity různé materiálové modely pro nelineární numerické analýzy; byla uvedena nutnost validace materiálového modelu. V čem spočívala validace materiálového modelu?

- V práci jsou zmíněny cementové kompozity s řízenými vlastnostmi. Jakým způsobem lze řídit vlastnosti vláknobetonu?

### Závěrečné zhodnocení habilitační práce

Ing. Iva Broukalová, Ph.D. je erudovaná vědecká pracovnice, která se svojí dlouhodobou aktivitou na Katedře betonových a zděných konstrukcí podílela na řešení řady vědeckých projektů v oboru betonových kompozitů. Prokazuje to i množství publikovaných prací v tomto oboru, které jako autorka nebo jako spoluautorka publikovala. Její činnost byla orientována jednak na praktické otázky technologie přípravy zkušebních vzorků, resp. prototypů, jednak na náročné teoretické numerické a spolehlivostní analýzy.

Doporučuji, aby po úspěšném obhájení habilitační práce byla jmenována docentkou v oboru Teorie stavebních konstrukcí a materiálů.

Doplňující poznámky k habilitační práci a k osobě uchazeče:

Doporučuji, aby při publikování výsledků práce byl v grafech nejen označen souřadný systém, ale i s dostatečnou velikostí písma.

jmenování docentem doporučuji

ano

ne

Datum: 25.1.2018

Podpis oponenta: 

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