



## Oponentní posudek diplomové práce

Student: Bc. František Vastl

Název práce: Aplikace uhlíkových vláken ve vysokohodnotném betonu.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Petr Hájek, CSc., FEng.

Oponent: Ing. Filip Khestl, Ph.D.

Datum odevzdání: 6. 1. 2019

### I. Kritéria hodnocení

Kritéria hodnocení	A	B	C	D	E	F	nehodnoceno
Splnění cílů a zadání práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Odborná úroveň práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vhodnost použitých metod	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formální a grafická úroveň práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Srozumitelnost práce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schopnost studenta aplikovat inženýrský přístup při řešení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Poznámka: Políčka v tabulce zaškrtnete pomocí dvojitého kliknutí na políčko myši (vybrat „Výchozí hodnota = zaškrtnuto“), nebo místo něj do příslušné buňky tabulky vepíšete znak X.*

### II. Připomínky k práci

Zdůvodnění hodnocení jednotlivých kritérií (povinné pole, rozsah ¼ - ½ stránky):

Předložená práce se zabývá aplikací uhlíkových vláken v HPC betonu pro účely zpracování betonového mobiliáře. Práce má celkem 110 stran, z toho 24 stran je teoretická část a 39 stran náleží části praktické, včetně závěru. Zbývající stránky tvoří povinné stránky a přílohy. Obecně je téma zajímavé a existuje mnoho zahraničních prací, které se textilními betony zabývají, bohužel tato skutečnost se nepromítla v rešeršní části této práce. Student v rámci rešerše poměrně logicky popisuje materiály, se kterými pracuje v praktické části, avšak zde se poměrně zbytečně zabývá např. návrhem směsi, kde uvádí dvě možnosti návrhu betonu (str.28.), aniž by uvedl, že toto nejsou jediné 2 metody výpočtu. Naopak, jak již bylo výše uvedeno, student se zabývá vyztužením betonu uhlíkovými vlákny, tudíž v rešeršní části věnované právě textilbetonu či vláknobetonu toho mohlo být uvedeno mnohem více a podrobněji, s odkazy na již existující zahraniční odborné články a literaturu.

V praktické části je patrné, že student udělal dost práce v laboratoři, avšak částečně právě chybějící rešeršní částí, zejména v oblasti metodiky práce a následně vyhodnocení, tuto svoji práci degradoval na průměrnou až podprůměrnou, což je vzhledem k potenciálu zadání škoda. Nejdůležitější výtky k práci jsou dále shrnuty níže.

#### Shrnutí nejvýznamnějších výtkek k práci:

- V celé práci je přítomno velké množství chyb a překlepů v textu, nepřesné nebo zavádějící definice, stylistické chyby a chyby formátování. (z výčtu např. na str. 51 „Objem betonu 2300 kg/m<sup>3</sup>“, str. 45 „trámečky 60x60x160mm“, zkracování slov v textu bez zjevného důvodu, špatné formátování horních indexů, aj.)
- V kapitole 2.2., na straně 27, popisuje student vysokohodnotný beton, avšak zabývá se pouze pevností v tlaku (*mimoходом v textu často píše o pevnostech, avšak nikde není definováno, o jaké pevnosti se jedná*). Dále viz doporučení pro rozpravu.
- Chybějící obrázky č. 18. a č. 19, ačkoliv se na ně v textu student odkazuje.
- **Velkou výtku mám k experimentální části.** Na straně 51. Výroba vzorků – v této kapitole je popsáno složení betonu velice povrchně, dle tohoto postupu nelze postup znovu zopakovat pro kontrolu výsledků. Není uvedeno, jaký cement, křemenný písek nebo jaký typ superplastifikátoru byl použit. Například složení cementů, ačkoliv značení mají všichni výrobci stejné, tedy např. zde zmíněný CEM I 42,5, jejich chemické složení a podíl jednotlivých slínekových minerálů může být odlišné, což se může projevit na vlastnostech betonu. Není ani uveden odkaz na jedinou práci, která se návrhem tohoto konkrétního betonu zabývala.
- Opravdu lze řešit rozestup tkaninových výztuží pomocí distančních tělísek, jak tvrdí student na str. 51, dole?
- Výsledky na straně 68-70 bez nějakého dalšího vyhodnocení nemají žádný smysl.
- Jako metodicky v pořádku bylo porovnání 4 forem vyztužení uhlíkovými vlákny, avšak praktické provedení, jak sám autor zmiňuje, bylo velmi technologicky neuvěřitelné, viz vlákna namotaná na lopatky míchačky, prohnutí rovingů nebo nerovnoměrné rozpětí a deformace tkanin v dalších vzorcích. **Hodnotím kladně, že student všechny problémy v praktické části práce zaznamenal a popsal. Problém nastává ve vyhodnocení (zřejmě vlivem nezkušenosti, nebo nekonzultování s vedoucím práce), kde i přes zmíněné technologické „problémy“ si dovolil jednoznačné srovnání z hlediska naměřených hodnot a následně rezolutně z těchto velmi ovlivněných výsledků v kapitole 3.3 vybrat jednu z nich pro výrobu lavičky.**
- Předchozí bod je následně částečně dovysvětlen v závěru, kvituji zakončení v podobě doporučení dalšího směru výzkumu, kde se vrací k *nedořešeným záležitostem své práce* a doporučuje směry dalšího výzkumu v této oblasti.

Diplomovou práci i přes zmíněné množství chyb v praktické i teoretické části lze považovat za přínosnou a doporučit ji k obhajobě.

Lavička na konci práce je hezká, škoda jen je, že nebyla provedena zkouška pevnosti v tahu za ohybu na této lavičce a výsledky nebyly srovnány s výpočtovými hodnotami v práci.

### III. Doporučení pro rozpravu

Pro účely rozpravy doporučuji následující (povinné pole):

1. **Definujte rozdíl mezi vysokodnotnými a vysokopevnostními betony.**
2. V kapitole 2.2., na straně 27, popisuje student, že lze navrhovat betony do 100MPa dle Eurokódu 2, ale pro betony vyšších tříd lze využít i Model Code fib 2010, který řeší betony do krychelné pevnosti 120MPa. **Prosím o vysvětlení, proč tedy nebyl využit v práci tento model? A je opravdu uvedená hodnota 120MPa pro krychelnou pevnost v tlaku pro Model Code fib 2010 správná?**
3. **Jakou měl beton konzistenci při aplikaci do formy, když student udává na str.51, že ho „odléval“, ale následně píše v druhém odstavci na str.52, že by použil „tekutější směs“?**
4. **Asi nejdůležitější otázka k práci: Vysvětlete, odkud se z čísta jasna vzala hodnota  $\sigma_c$  (133MPa) v tabulkách 4-7, kterou používá dále student jako základní vstupní parametr pro výpočet? Nikde dříve není definována ani změřena, ani žádný odkaz na dřívější výsledky není k dispozici...v tabulce 3 jsem sice stejnou hodnotu dohledal, ovšem nejedná se o průměr, je to pouze jedna z 6 naměřených hodnot. Z tohoto vyplývá pro mne jediný závěr, a to, že se jedná o hrubou chybu, která bohužel ovlivnila zbytek výpočtů v práci.**

### VI. Celkové hodnocení

Jako oponent hodnotím předloženou diplomovou práci známkou:

**D**

.....

Používaná stupnice hodnocení:

A	B	C	D	E	F
výborně	velmi dobře	dobře	uspokojivě	dostatečně	nedostatečně

### V. Závěr

Na základě výše uvedeného jako oponent předložené diplomové práce:

<input checked="" type="checkbox"/>	Doporučuji práci k obhajobě
<input type="checkbox"/>	Nedoporučuji práci k obhajobě

V ..... dne ..... 2019

Oponent diplomové práce