

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Vyztužené betonové prvky realizované 3D tiskem</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Jan Přívětivý</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta stavební (FSv)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra betonových a zděných konstrukcí
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Martin Típka, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra betonových a zděných konstrukcí

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
Bakalářská práce se zabývá problematikou vyztužování betonových prvků realizovaných 3D tiskem, která v dnešní době patří k hlavním oblastem výzkumu. Vzhledem k omezenému množství dostupných informací a celkově malé zkušenosti s touto problematikou lze považovat téma za náročnější.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
Zadání bylo splněno v plném rozsahu - práce obsahuje široké spektrum technologií vyztužování betonových prvků zhotovených 3D tiskem včetně jejich zhodnocení. Součástí práce je rovněž příklad aplikace prvku zhotoveného 3D tiskem včetně návrhu výztuže.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
V úvodní části práce je obecně představena technologie výroby betonových konstrukcí 3D tiskem, která patří k inovativním způsobům výroby v betonovém stavitelství. Následně je přehledně zpracován souhrn poznatků z vědeckých článků a publikací zaměřených na vyztužování betonových prvků zhotovených 3D tiskem. Popsány jsou jak standardní metody, tak i nekonvenční způsoby vyztužování, které jsou v současné době ve fázi vývoje. V poslední části práce jsou poznatky získané z rešeršní části využity při předběžném návrhu konstrukčního prvku vhodného pro uplatnění výrobní technologie 3D tisku.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
Po odborné stránce je práce na velmi dobré úrovni. Při jejím zpracování prokázal student schopnost samostatné tvůrčí práce. Byl schopen vyhledat a uplatnit relevantní informace z odborné literatury, vědeckých článků a ostatních zdrojů. Rovněž uplatnil znalosti získané při studiu, které vhodně použil při návrhu konstrukčního prvku zhotoveného technologií 3D tisku. Práce obsahuje drobné nedostatky a nejasnosti, na které je upozorněno v závěru posudku.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
Bakalářská práce je vcelku přehledná a srozumitelná. Použité obrázky jsou čitelné a zásadně přispívají k objasnění principu prezentovaných technologií vyztužování. Práce obsahuje místy drobné překlepy a nevhodnou terminologii, které však výrazně nesnižují kvalitu práce.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>A - výborně</b>
Zdroje jsou citovány správně, seznam obsahuje řadu titulů, publikací i vědeckých článků. Ocenit lze rovněž schopnost studenta vyhledat zahraniční materiály ve vědeckých databázích.	

Další komentáře a hodnocení

-

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

*Bakalářská práce je velmi zdařilá a může sloužit jako základ mnoha dalším výzkumným projektům.*

Student by se u obhajoby mohl vyjádřit k některým z následujících bodů:

- Zmiňujete, že výhoda technologie 3D tisku spočívá ve snížení výrobních nákladů (viz str. 3). Lze tuto skutečnost uvažovat obecně při uplatnění na všechny betonové prvky? Pokud ne, u jakého konkrétního prvku lze nižších výrobních nákladů docílit.
- Uvádíte, že do sledovaného cementového kompozitu navrženého pro 3D tisk betonových konstrukcí byla navržena polymerová vlákna (viz str. 12). O jaký typ vláken se pravděpodobně jednalo (mikrovlákna / makrovlákna)? U jakého typu vláken lze předpokládat, že bude mít větší vliv na mechanické vlastnosti betonu?
- Skutečně tříbodové uspořádání ohybové zkoušky minimalizuje smykové namáhání zkušební tělesa (viz str. 14)? Porovnejte průběhy posouvajících sil při tříbodovém a čtyřbodovém uspořádání zkoušky.
- Jaká složka betonu je konkrétně myšlena pod označením oxid křemičitý (viz str. 23)? Je složení betonu v uvedeném poměru (cement 61,5%, oxid křemičitý 21% a voda 15%) běžný?
- Objasněte tvrzení ze str. 25, že nižší pevnost v tahu za ohybu cementových kompozitů s čedičovými a skleněnými vlákny je zapříčiněná nižším modulem pružnosti.
- Vysvětlete způsob porušení zkušebních trámů z vláknobetonu v tahu za ohybu - viz str. 25.
- Jsou výsledky zkoušek pevnosti v tlaku na krychličkách o hraně 18 mm relevantní při návrhu konstrukcí větších rozměrů?
- Objasněte tvrzení, že přítomnost vláken v betonu pomáhá s řešením problémů velkých deformací konstrukcí - viz str. 27.
- Uveďte příklad prvku, pro jehož výrobu by byla vhodná technologie SCRIM - viz str. 31.
- Objasněte chování prvku vyrobeného vrstvením cementového kompozitu při ohybové zkoušce (viz str. 47), konkrétně náhlý pokles v únosnosti patrný z obr. 2.28.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 10.6.2019

Podpis: