

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Výroba vláknobetonu v domácích podmínkách

Homemade fibre reinforced concrete

bakalářská práce

Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: Ing. Iva Broukalová Ph.D.

Jakub Ďureje

Praha 2016


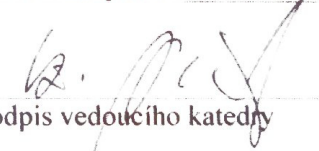


ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE


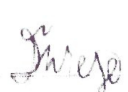
Příjmení: <u>Đureje</u>	Jméno: <u>Jakub</u>	Osobní číslo: <u>409686</u>
Zadávací katedra: <u>Katedra betonových a zděných konstrukcí</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Konstrukce pozemních staveb</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Výroba vláknobetonu v domácích podmínkách</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Homemade fibre reinforced concrete</u>	
Pokyny pro vypracování: Úvodní odborná studie na téma vláknobeton a na téma výroba betonu v domácích podmínkách. Návrh vláknobetonové směsi. Výroba zkušebních těles v laboratoři. Výroba zkušebních těles v domácích podmínkách. Porovnání výsledků. Návrh a výroba vláknobetonového prvku v domácích podmínkách.	
Seznam doporučené literatury:	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>Ing. Iva Broukalová, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>26. 2. 2016</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>22. 5. 2016</u>
 Podpis vedoucího práce	 Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

 Datum převzetí zadání	 Podpis studenta(ky)
--	---

Abstrakt

Teoretická část bakalářské práce je odborná studie na téma vláknobeton a dále se zabývá betonáží v domácím prostředí. V experimentální části popisuje výrobu laboratorních zkušebních těles z vláknobetonu v laboratorním a domácím prostředí. Dále popisuje zkoušení těchto těles v tlaku a v tahu za ohybu a porovnává jejich výsledky. Nakonec ukazuje návrh a výrobu okrasné betonové vázy z vláknobetonu.

Klíčová slova

vláknobeton, beton, vlákna do betonu, betonáž v domácím prostředí, pevnost v tlaku, pevnost v tahu za ohybu, zkoušení, betonáž

Abstract

The theoretical part of the bachelor thesis is a research study on fibre reinforced concrete and home-made concrete. The experimental work discussed in this document describes manufacturing of fibre reinforced concrete specimens, both in the laboratory and at home. The specimens were tested in compression and bending; the results are provided and compared. In addition, the thesis describes the use of fibre reinforced concrete in the production of decorative vase.

Key words

fibre reinforced concrete, concrete, fibres for concrete, concreting in the domestic environment, compressive strength, tensile strength, testing, concreting

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny informační zdroje.

V Praze dne 20. 5. 2016

.....

Jakub Ďureje

Poděkování:

Děkuji Ing. Ivě Broukalové, Ph.D. a Ing. Josefu Fládrovi za odborné rady a pomoc při vypracování bakalářské práce. Dále děkuji truhláři Karlu Skipalovi za spolupráci při výrobě bedně. Také bych rád poděkoval Petru Janíčkoví, Van Anh Nguyen thi, Radimu Hlůžkovi a Ing. Marku Laurenčíkovi za pomoc s transportem surovin a bedně z laboratoře ČVUT na Strahovskou kolej a zpět.

Obsah

1. Úvod	8
2. Cíl práce	9
3. Teoretická část	10
3.1. Vláknobeton	10
3.1.1. Složení vláknobetonu	10
3.1.2. Druhy vláken.....	11
3.1.2.1. Vláknna ocelová	12
3.1.2.2. Vláknna skleněná.....	12
3.1.2.3. Vláknna syntetická	12
3.1.2.4. Vláknna přírodní.....	13
3.1.2.5. Vláknna azbestová.....	13
3.1.3. Výhody vláknobetonu	14
3.1.4. Využití vláknobetonu.....	14
3.2. Betonáž v domácím prostředí	15
3.2.1. Odměrování složek.....	15
3.2.2. Míchání betonové směsi	17
3.2.2.1. Ruční míchání	17
3.2.2.2. Strojní míchání	17
3.2.3. Výroba vláknobetonu v domácím prostředí.....	19
3.2.4. Ukládání čerstvé betonové směsi	19
3.2.5. Rizika a chyby při betonáži	19
4. Experimentální část.....	21
4.1. Zkušební tělesa – výroba v laboratoři	21
4.1.1. Výroba čerstvého betonu.....	21
4.1.2. Výroba zkušebních těles.....	22
4.1.3. Zkouška zkušebních těles v tlaku	23
4.1.4. Zkouška zkušebních těles v tahu ohybem	25
4.2. Zkušební tělesa – výroba v domácím prostředí	29
4.2.1. Výroba čerstvého betonu.....	29
4.2.2. Výroba zkušebních těles.....	31
4.2.3. Zkouška zkušebních těles v tlaku	31
4.2.4. Zkouška zkušebních těles v tahu ohybem	31

4.3. Porovnání výsledku vzorků vyrobených v laboratoři a v domácím prostředí	34
4.4. Výroba vázy z vláknobetonu	37
4.4.1. Projektová dokumentace	37
4.4.2. Výroba bednění	40
4.4.3. Výroba čerstvého betonu.....	41
4.4.4. Plnění a hutnění	42
4.4.5. Odbedňování	43
4.4.6. Čištění vázy.....	45
5. Závěr.....	46
6. Seznam použité literatury	47
7. Seznam obrázků	49
8. Seznam tabulek	51
9. Seznam grafů.....	52

1. Úvod

Vláknobeton je kompozitní materiál na bázi betonu s rozptýlenou výztuží. Vlastnosti vláknobetonu závisí na druhu, množství a rozmístění vláken, dále pak na druhu samotného betonu. Vláknobeton se v současnosti vyrábí v betonárně, kde jsou z něj vyráběny prefabrikáty, nebo se čerstvý dováží na staveniště. Kvůli obtížnější zpracovatelnosti a vyšším nárokům na technologický postup se přímo na staveništi téměř nevyrábí. Tato bakalářská práce porovnává výsledné pevnosti v talku a v tahu za ohybu vzorků připravených v laboratoři, která simuluje prostředí betonárny a vzorků připravených v domácím prostředí, které simuluje prostředí na staveništi.

K zlepšení vlastností pomocí rozptýlené výztuže ve stavebním materiálu probíhalo již přibližně před 3500 lety, kdy se do křehkých cihel sušených na slunci přidávala sláma. Postupem času se k vyztužování malt začaly používat koňské žíně. V novodobé historii se nejprve používala vlákna azbestová, avšak když se zjistilo, že jsou zdravotně závadné, tak za ně začala hledat náhrada. V 60. letech 20. století se začala používat vlákna ocelová, která se hojně používají až dodnes. V současnosti se používají vlákna ocelová, skleněná, syntetická a případně i přírodní. Nejhojněji využívaná vlákna do betonu jsou ocelová a syntetická. [2]

2. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je zjistit, zda je možné vyrobit vláknobeton v uspokojivé kvalitě v domácím prostředí.

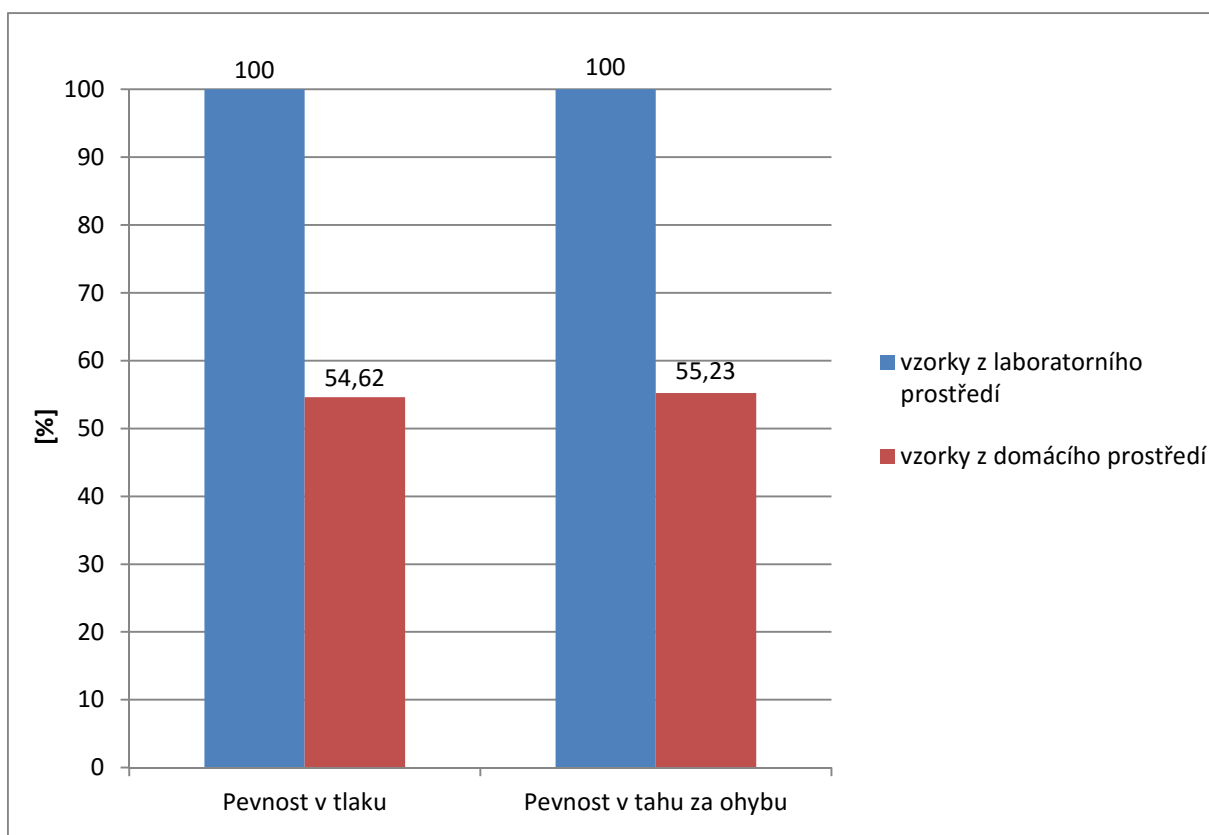
V teoretické části popisuje druhy vláken do betonu, výhody a využití vláknobetonu. Dále je v této části popsána betonáž v domácím prostředí a chyby, kterých je potřeba se vyvarovat.

Experimentální část popisuje výrobu a zkoušení zkušebních vzorků. Porovnává výsledky pevností v tlaku a tahu za ohybu naměřených na zkušebních tělesech vyrobených dle shodné receptury v laboratorním a domácím prostředí. Nakonec se zabývá výrobou okrasné vázy z vláknobetonu.

5. Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zjistit, zda je možné vyrobit vláknobeton v uspokojivé kvalitě v domácím prostředí. Pevnost v tlaku i v tahu za ohybu byla dle očekávání nižší u těles vyrobených v domácím prostředí hlavně z důvodu horší homogenity směsi a horšímu zhutnění oproti tělesům z laboratorního prostředí. To bylo způsobeno převážně horším vybavením v domácím prostředí oproti laboratornímu.

Celkem z šesti vzorků vyrobených v domácím prostředí bylo pět uspokojivé kvality, jeden vzorek č. 12 testovaný na pevnost v tahu za ohybu byl neuspokojivé kvality. Průměrná pevnost v tlaku u laboratorních těles byla 88,3 MPa, u těles z domácího prostředí 48,2 MPa. Průměrná pevnost v tahu za ohybu u laboratorních těles byla 4,4 MPa, u těles z domácího prostředí 2,4 MPa.



Graf 1 – 5. Porovnání průměrných pevností vzorků z laboratorního a domácího prostředí v %