

Prof. Ing. Jiří Adámek, CSc.
Trýbova 6
BRNO

OPONENTNÍ POSUDEK

doktorské disertační práce **Ing. Jaroslava Kadlece**

“Konstrukční vlastnosti ultralehkých betonů a jeho optimální využití v konstrukcích” v oboru „Konstrukce a dopravní stavby“

Vedoucí práce je prof. Ing. Ivailo Terzijski, CSc.

Předložená práce má 146 stran včetně obrázků, tabulek, seznamu použité odborné literatury a seznamu vlastních publikací. K práci byly přiloženy teze disertační práce.

1. Aktuálnost tématu disertační práce

Disertační práce je zaměřena na zjišťování konstrukčních vlastností ultralehkých betonů (dále ULC) a na jejich optimálním využití v konstrukcích. Ultralehké betony jsou betony vyráběné z přírodních, ale převážně z uměle vyrobených lehkých kameniv s objemovou hmotností do 1200 kg.m^{-3} .

Téma řešené v rámci disertační práce je značně aktuální, ačkoliv využívání ultralehkých betonů pro nosné konstrukční prvky je omezeno řadou jejich vlastností, především pevností v tlaku a tahu a modulů pružností. Při posuzování práce jsem při studiu získaných mechanických a dalších vlastností neustále uvažoval, jaké konstrukční částí staveb bude možné z těchto betonů vyrábět. K tomuto účelu bylo nezbytné odzkoušet řadu jiných vlastností, jako objemových změn, soudržností ULC s výztužnými vložkami a dalších.

2. Splnění stanoveného cíle

Předložená disertační práce je členěna do 5 bodů s výsledky experimentálních prací, dále obsahuje úvod, cíle prací a diskuzi dosažených výsledků experimentů, závěr, seznam použité literatury, seznam obrázků a tabulek a označení veličin. Poměrně značný rozsah

experimentálních prací a jejich vyhodnocení vytvořil předpoklady pro konstatování, že stanovené cíle byly úspěšně splněny.

3. Postup řešení problému

Převážná část práce popisuje zkoušení všech nezbytných vlastností ULC nezbytných pro návrh některých konstrukčních prvků. V závěrečné části 5. jsou popsány a zhodnoceny zatěžovací zkoušky vytypovaných konstrukčních dílců. Byly realizovány zatěžovací zkoušky lehkých příčných segmentů pro konstrukce ekoduktů a byla odzkoušena klenba z těchto segmentů. Sestava klenby byla předpjatá GFRP lany, pro porovnání byla odzkoušena referenční klenba bez předjetí. Další možné uplatnění ULC bylo nalezeno ve vrstvených konstrukcích. ULC 20/22 D 1,2 eco tvořil $\frac{3}{4}$ objemu výšky sendvičového nosníku. Horní zbývající část nosníků byl dobetonován z běžného betonu C45/55. Spodní část nosníku byla vyztužena ocelovými vložkami B500B-10505R. Tento nosník byl zatěžován břemenem uprostřed rozpětí. Prvek byl porušen ohybem ve spodní části. Další využití ULC bylo realizováno ve filigránových nosnících v kombinaci s běžným betonem. Z ULC byla opět vybetonována spodní část nosníku, horní část s vyčnívající výztuží byla opět dobetonována běžným betonem z přírodního kameniva. Ukázalo se, že při zhruba stejné únosnosti nosníků z obyčejného betonu a ULC, došlo ke snížení vlastní tíhy prvku s kombinovanými betony o cca 30%. Poslední využití ULC spočívalo ve zhotovení balkonového prvku s vyložení 1,5m. I zde byla použita kombinace ULC s obyčejným betonem. Plán zkoušek i jejich provádění prokázalo, že doktorand ovládá sledovanou problematiku a dokázal, že umí správně koordinovat jejich provádění a posléze vyhodnocování.

4. Význam práce pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Vzhledem k tomu, že používání ULC ve stavební praxi nebylo dosud prezentováno, jsou výsledky práce, především výsledky experimentů přínosem pro vědní obor i stavební praxi. Nebylo jednoduché vytipovat, v jakých konstrukcích bude vhodné ULC používat. Postrádal jsem alespoň orientační ekonomické porovnání částí konstrukcí ekoduktů, kleneb nebo vrstvených nosníků z ULC a běžného betonu, podobně u filigránových nosníků, kde užití ULC v kombinaci s běžným betonem by mohlo být výhodnější.

5. Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Formální úprava textu disertační práce je velmi dobrá, textové části jsou vhodně doplněny tabulkami a obrázky.

Celou disertační práci pozitivně hodnotím z hlediska obsahového, formálního, stylistického, dokumentačního i jazykového.

6. Dotazy a připomínky

- str. 7 - názor na současný stav norem pro navrhování betonů z lehkých kameniv v EU i našich normách
- str. 16 - zatížení v LC nebývá realizováno pouze "přemostěním" zrn lehkého kameniva (obr. 4). U tohoto typu betonů se na přenosu namáhání podílí částečně i pevnost zrn lehkého kameniva, jehož povrchová vrstva je zpevněna vsáknutím a zatvrdnutím cementového tmele v zrně především ihned po zamíchání směsi, ukládání a ranném zrání betonu. Tento fenomén se uplatňuje také při zvýšení soudržnosti cementového tmele a povrchu zrna lehkého kameniva. Tento vliv se uplatňuje především u lehkých betonů s pevností do cca 25 MPa v tlaku
- str. 18 - obr. 8 - průběh křivky u LC bývá často trochu jiný. Právě migrací vody ze zrn lehkého kameniva do cementového tmele se pevnosti zvyšují až do cca 90 dní. Toto zvýšení není enormní, ale dochází k němu téměř vždy, bylo-li zrno kameniva ošetřeno předvhlčováním
- str. 109 - co je nekovová výztuž GFRP?
- str. 110 - je reálné vyrábět dvouvrstvé případně filigránové dílce v praxi?
- str. 129 - betony ULC D 1,0 i ULC D 1,2 jsou velmi zajímavými stavivými, překvapují vysoké hodnoty modulů pružnosti a nižší hodnoty dotvarování v porovnání s normovými hodnotami
- str. 132 - výroba navržených sendvičových i filigránových dílců je velmi pracná a pracnost bude limitním hlediskem pro použití ULC v praxi

7. Závěr

Předloženou práci Ing. Jaroslava Kadlece pokládám za velmi přínosnou. Značný rozsah technologických i zatěžovacích zkoušek vedl k získání zajímavých výsledků. Práce je zpracována v dobré jazykové úrovni, také grafické vyjádření závislostí vlastností je zpracováno na velmi dobré úrovni.

Autor prokázal velmi dobré znalosti a zkušenosti z oblasti přípravy a realizace laboratorních experimentů, včetně způsobů vyhodnocování získaných výsledků.

Konstatuji, že práce splňuje podmínky §47, odstavce 4 zákona č. 111/1998 o vysokých školách pro udělení akademického titulu a za předpokladu jejího obhájení před komisí doporučuji udělit doktorandovi titul

doktora Ph. D.

V Brně 31.5.2017

Prof. Ing. Jiří Adámek, CSc.

