

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Analýza soudržnosti chemické kotvy v cementových kompozitech
Jméno autora:	Barbora Holíková
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta stavební (FSv)
Katedra/ústav:	Katedra betonových a zděných konstrukcí
Oponent práce:	Ing. Petr Bílý, Ph.D
Pracoviště oponenta práce:	Katedra betonových a zděných konstrukcí, FSv ČVUT

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce bylo průměrně náročné. Spočívalo v provedení rešerše, spolupráci při realizaci série experimentů a vyhodnocení těchto experimentů.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena.</i>	
Zadání bylo v zásadě splněno, nicméně některé části práce jsou příliš stručné. Rešeršní část čítá pouhé 4 stránky zaplněné z 50 % obrázky. Bylo by vhodné zapátrat v literatuře například po historii vývoje chemických kotev, dříve realizovaných domácích i zahraničních experimentech a jejich výsledcích, existujících předpisech pro zkoušení, uvést postupy pro výpočet únosnosti kotev (viz citovaný zdroj [4]), uvést příklady použití chemických kotev na reálných stavbách atd. Studentka v úvodu práce uvádí, že práce vychází ze spolupráce s firmou Hilti, která by jistě mohla poskytnout řadu zajímavých materiálů. Vyhodnocení experimentů je rovněž velmi stručné. V jedné tabulce jsou sumarizovány naměřené hodnoty, bez dalšího komentáře jsou uvedeny záznamy pracovních diagramů. Závěr sestává ze dvou velmi stručných odstavců. Chybí zamyšlení nad výsledky, pokus o jejich interpretaci a návrh doporučení pro navrhování vyplývajících z výsledků.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení byl správný. Provedený soubor zkoušek umožňuje porovnat soudržnost chemických kotev v různých cementových kompozitech.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů. Posuďte též schopnost studenta vnímat řešenou problematiku v širších souvislostech a aplikovat inženýrský přístup při řešení</i>	
Odborná úroveň práce je dobrá. Práce se zabývá problematikou, která v běžném studiu není blíže probírána, studentka si tedy musela sama obstarat a nastudovat podklady a s tematikou se blíže seznámit. Práce má však celkově spíše charakter podrobně zpracovaného zkušebního protokolu nežli bakalářské práce, a to z důvodů zmíněných již v bodě „Splnění zadání“. Další podrobnější připomínky k odborné stránce:	
<ul style="list-style-type: none">▪ Popis postupu osazování chemických kotev na straně 12 je proveden pouze jedním obrázkem převzatým z podkladů výrobce, bez slovního komentáře. To oponent považuje za nepřijatelné.▪ Popis vrtání otvorů a vlepování výztuže na straně 16 je nepřiměřeně stručný (1 odstavec) s ohledem na skutečnost, že se jednalo o zásadní úkon v celém experimentálním programu. Bylo by například vhodné popsat zařízení použité pro vrtání, způsob čištění vyvrtaného otvoru, způsob aplikace chemické kotvy, způsob osazení výztuže, doplnit slovní popis obrázky a okótovaným schématem zkušebního prvku s osazenou výztuží.▪ V tabulce 10 je prostý beton s charakteristickou pevností v tlaku na krychli $f_{ck,cube} = 34,7$ MPa zatříděn do třídy pevnosti C20/25, patrně s ohledem na charakteristickou pevnost v tahu, která byla zkouškou pevnosti v příčném tahu a následným dopočtem stanovena jako $f_{ctk,0.05} = 1,73$ MPa. Tento postup autorky je pochopitelný s ohledem na významnost tahové pevnosti pro zkoušený způsob namáhání betonu, kde tahová pevnost hraje zásadní roli,	

nícméně dle názoru oponenta je nesprávný. Beton se v souladu s ČSN EN 206 4.3.1 (1) má do třídy pevnosti zařadit podle pevnosti v tlaku a v daném případě by tedy měl být klasifikován jako C25/30. Zařazení podle tahové pevnosti bylo pravděpodobně provedeno dle tabulky 3.1 v normě ČSN EN 1992-1-1 (zde třídě C20/25 odpovídá $f_{ctk,0.05} = 1,5$ MPa, třídě C25/30 pak $f_{ctk,0.05} = 1,8$ MPa), která uvádí hodnoty mechanických vlastností nutné pro navrhování konstrukcí.

- Na straně 26 je uveden výpočet kotevní délky podle ČSN EN 1992-1-1. Redukční součinitele $\alpha_1 - \alpha_5$ jsou zjednodušeně a bezpečně uvažovány hodnotou 1,0. Na úrovni bakalářské práce by bylo vhodnější stanovit jednotlivé součinitele podrobně, pro α_2 by pak autorka dospěla k hodnotě 0,7. Výsledná návrhová kotevní délka by byla $l_{bd} = 338$ mm, a tedy prakticky shodná s doporučenou hodnotou uváděnou v katalogu výrobce.
- Na straně 26 – 27 je proveden výpočet kotevní délky podle metody výrobce HIT rebar, která vychází z příhradové analogie a byla vyvinuta ve spolupráci s TU Mnichov. V rámci bakalářské práce by bylo vhodné zapátrat po teoretickém pozadí této metody a v práci jej blíže popsat.
- Na straně 27 je parametr c_d označen jako návrhová kotevní délka, jedná se o návrhovou krycí vrstvu.
- Na straně 28 není uvedena bližší specifikace použitého zatěžovacího přístroje.
- Bylo by vhodné doprovodit tabulku 11 přehledným grafem (či více grafy) porovnávajícím únosnost různých betonů při stejné délce kotvení a doplnit tento graf patřičným slovním komentářem.
- Bylo by také zajímavé a vhodné provést porovnání naměřených únosností s únosnostmi spočtenými podle vztahů udávaných Petříkem v citovaném zdroji [4].

Formální a jazyková úroveň, srozumitelnost práce

B - velmi dobře

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku práce a její celkovou srozumitelnost

Práce je plně srozumitelná. Formální i jazyková úroveň je velmi dobrá, v práci jsou jen ojedinělé překlepy nebo typografické chyby. Vytknout lze skutečnost, že v práci nejsou číslovány rovnice.

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Posuďte výběr pramenů. Ověřte, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi.

Vybrány byly relevantní zdroje, počet zdrojů je pro bakalářskou práci vyhovující. Z hlediska korektnosti citací však lze identifikovat několik nedostatků:

- Není uveden zdroj u převzatých obrázků 1, 2, 3, 4, 6.
- U zdroje [4] není jasné, o jakou publikaci se jedná – zda jde o monografii, vysokoškolskou kvalifikační práci, článek v časopise či jiný typ zdroje. Pravděpodobně se jedná o webovou prezentaci umístěnou na adrese <http://people.fsv.cvut.cz/~machacek/prednaskyOK01/OK01-Hilti.pdf>, což by mělo být uvedeno.
- Normy v seznamu norem by měly být číslovány stejně jako ostatní zdroje. Měl by u nich být uveden vydavatel a zejména rok vydání (některé normy se v průběhu času mění a je velmi důležité uvést, které vydání bylo použito).
- Přímo v textu by pak měly být uvedeny odkazy na patřičné normy u jednotlivých kroků výroby vzorků, zkoušek a výpočtů. Nestačí pouze v závěru práce uvést seznam použitých norem, je nutno přiřadit konkrétní normy ke konkrétním částem práce.

Další komentáře a hodnocení

Nemám další komentáře.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Otázky k obhajobě:

1. *Jakým způsobem probíhalo čištění vyvrtných otvorů ve zkušebních tělesech v laboratoři? Jak by mělo probíhat v praxi (na reálné stavbě)?*
2. *Popište postup osazování chemické kotvy – obecně a pro Váš experiment (pakliže se postup při experimentu od obecného postupu nějak lišil).*

3. *Popište příhradovou analogii, ze které vychází metoda HIT rebar.*
4. *Jaký je význam součinitele δ při výpočtu součinitele α_2 podle metody HIT rebar?*
5. *Vyplývají z Vašich výsledků nějaká doporučení pro stanovení kotevní délky výztuže kotvené chemickou kotvou do drátkobetonu?*
6. *Co vyplývá z porovnání výsledků zkoušek se spočtenou skutečnou kotevní délkou?*
7. *Jak vysvětlíte, že u drátkobetonu s obsahem drátek 40 kg/m^3 došlo při délce kotvení 200 a 300 mm k přetržení výztuže při síle o zhruba 30 % vyšší než u ostatních vzorků, u kterých došlo k porušení přetržením výztuže?*

V souhrnu lze konstatovat, že bakalářská práce je poměrně kvalitně zpracovaným protokolem o průběhu výroby vzorků a výsledcích zkoušek, chybí jí však hlubší vhled do pozadí řešeného problému a samostatné zhodnocení získaných výsledků. Autorka odvedla nutnou práci, avšak nepřidala nic navíc. To je velká škoda, protože dané téma je velmi zajímavé a jeho pečlivější zpracování mohlo přinést spoustu cenných poznatků jak pro autorku samotnou, tak pro praktické navrhování chemických kotev v drátkobetonu.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 5.6.2017

Podpis: Petr Bílý, v.r.