

Posudek oponenta diplomové práce

Název práce: Návrh betonových konstrukcí vyztužených nekovovou FRP výztuží

Autor práce: Bc. Michaela Golisová

Oponent práce: Ing. Ondřej Januš

Popis práce:

Studentka Michaela Golisová vypracovala diplomovou práci zaměřenou na návrh betonových konstrukcí s využitím kompozitní FRP výztuže, konkrétně se práce zabývala problematikou protlačení lokálně podepřených desek. Diplomantka musela nastudovat postup návrhu na protlačení dle několika zahraničních norem a předpisů. Následně byla vypracována parametrická studie zkoumající vliv jednotlivých vstupních veličin na výslednou mezní únosnost v protlačení. Dále bylo na modelovém příkladu porovnáno mezní napětí v protlačení určené dle jednotlivých předpisů. Výstižnost těchto předpisů byla ověřena provedením numerické simulace v programu ATENA.

Hodnocení práce:

	Výborné	Velmi dobré	Dobré	Nevyhovující
1. Odborná úroveň práce	☐	☐	☒	☐
2. Vhodnost použitých metod a postupů	☐	☐	☒	☐
3. Využití odborné literatury a práce s ní	☐	☐	☒	☐
4. Formální, grafická a jazyková úprava práce	☐	☐	☒	☐
5. Splnění požadavků zadání práce	☐	☐	☒	☐

Připomínky a dotazy k práci:

Po prostudování předložené práce mám následující připomínky a otázky:

Připomínky:

- Anglický překlad abstraktu není na dostatečné odborné úrovni. Např. použití výrazu „extrusion“ jako „protlačení“ není vhodné.
- V rešeršní části práce se nachází několik pravopisných chyb a nesprávně uvedených odkazů na odbornou literaturu (např. Tab. 2 a 3).
- Překlad z angličtiny na str. 22 (a dále) mnohdy nevystihuje skutečný význam textu, ze kterého práce čerpá. Tato část práce navíc postrádá odkazy na použitou literaturu.

- Klíčový vztah (3.1) nesedí se vztahem uvedeným v ACI 440.1R. V normě ACI je uvedena 4x vyšší hodnota.
- Výsledné hodnoty mezního napětí v protlačení v parametrické studii nelze z důvodu chybějících vzorových výpočtů žádným způsobem zkontrolovat.
- Pracovní diagram FRP výztuže na Obr. 30 nekoresponduje s materiálovými charakteristikami uvedenými na str. 27.
- Jako výstup z numerické analýzy desky je uvedený pouze diagram deformace vs. působící síla a několik grafických výstupů (průběhy napětí v betonu a výztuži, deformace apod.). V práci se nenachází jediný komentář k těmto výstupům, což by bylo přinejmenším vhodné.
- V části ručního výpočtu je na několika místech na dvou řádcích pod sebou uveden výpočet $V_{Rd,cs}$ (2x stejný symbol, 2x jiná jednotka). Doporučil bych rozlišovat mezi silou a napětím.

Dotazy:

- Na str. 13 je uvedeno, že z důvodu antikoročních vlastností lze krycí vrstvu betonu snížit na hodnotu zajišťující „dostatečnou soudržnost z hlediska trvanlivosti“. Co si pod tímto představit? Může se objevit ještě jiný faktor limitující tloušťku krycí vrstvy betonu?
- Na str. 43 je uvedeno „sloupu bylo v spodní části zabráněno posunu ve všech směrech (X, Y a Z) a v horní části vodorovného směru posunu (X a Y). Desce bylo zabráněno posunům a pootočením v příslušných směrech“ Na str. 41 se uvádí, že „deska byla deformačně zatěžována zdola, v místě působení sloupu, který na desku působí předem nadefinovaným posunutím ve směru Z“. Jakým způsobem je tedy na konstrukci vnášeno zatížení?
- V parametrické studii jsou uvedeny hodnoty mezního napětí v protlačení pro normu CSA S806 „bez vlivu součinitelů“ a „s vlivem součinitelů“. S výsledky nelineární numerické analýzy a s ostatními předpisy tedy srovnáváte výpočet ve středních hodnotách materiálových charakteristik nebo návrhové hodnoty?
- Parametrická studie srovnává mezní napětí v protlačení. Pro jaký kontrolní obvod je mezní napětí v protlačení určeno? Liší se pro jednotlivé předpisy kontrolovaný obvod nebo zůstává stejný?
- Z jaké půdorysné plochy je započítán vliv podélné výztuže?
- Z jakého důvodu je u zahnutých FRP prutů redukována jejich tahová pevnost?
- Vztah (3.12) uvedený ve fib Bulletin No. 40 modifikující japonskou normu JSCE je určený pro výpočet smykové únosnosti nosníku, nikoliv pro výpočet protlačení. Jak byl tento vztah upraven pro výpočet protlačení?

Závěr:

Diplomantka ve své práci musela algoritmizovat návrh a porovnat rozdíly v návrhu dle jednotlivých, mnohdy filozofií návrhu zcela odlišných, předpisů. Předložená diplomová práce však působí velmi úspěšným dojmem. První kapitola řešeršní části práce se zaměřuje především na popis materiálového složení FRP výztuží, na jejich výrobu a uvádí přibližné základní mechanické charakteristiky. Často se zde objevují neodborné formulace a z toho důvodu je text na několika místech pro čtenáře obtížný na pochopení. V této části práce se nachází také několik pravopisných chyb a nesprávně uvedených odkazů na použitou literaturu. Vzhledem k zamýšlenému využití FRP třmínků jako výztuže proti protlačení bych v teoretické části uvítal především rozbor způsobu namáhání těchto třmínků s ohledem na lokalizaci možných kritických míst z hlediska jejich porušení. Druhá kapitola teoretické části je věnována

rozboru smykového namáhání prutových prvků. Do celkového zaměření diplomové práce, která se zabývá protlačení desek, tato kapitola tematicky příliš nezapadá. Naopak by si další část práce zaměřená na návrh protlačení dle EC 2 zasloužila důkladnější komentář (např. s ohledem na posuzované obvody apod.). Další část práce nadepsaná „Přístupy zahraničních norem k návrhu únosnosti v protlačení“ se pokouší shrnout přístup čtyř zahraničních podkladů. V postupu dle ACI je nesprávně uveden vztah pro výpočet únosnosti v protlačení bez smykové výztuže. Modifikace normy JSCE dle fib Bulletin No. 40 uvádí vztah pro výpočet smykové únosnosti nosníku nikoliv desky na protlačení. V práci není uveden postup, jakým byla tato nesrovnalost řešena. Parametrická studie vychází z výše uvedených norem a směrnic a jednotlivé zkoumané parametry výpočtu jsou voleny ve vhodném rozsahu. Vzhledem k absenci ukázkových výpočtů však nelze zkontrolovat, zda je parametrická studie provedena správně. Diplomová práce měla dále dle zadání obsahovat statický výpočet. Ruční výpočet je uveden v rámci textové části, ale pouze na dvou stranách a jen podle EC 2 (jednou bez úpravy modulu pružnosti FRP výztuže a jednou s). Formální požadavek zadání práce tak lze považovat za splněný. Celkový dojem z diplomové práce pozitivně ovlivňuje přiložená nelineární numerická analýza řešené konstrukce v programu ATENA. Bohužel zde, stejně jako ve většině práce, chybí alespoň stručný komentář k uvedeným výstupům. Vzhledem ke značné náročnosti řešené problematiky a díky přiložené nelineární studii v MKP softwaru hodnotím diplomovou práci klasifikačním stupněm E/3.

Klasifikační stupeň podle ECTS: **E / 3**

Datum: 27.1.2021

Podpis oponenta práce: