

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Kroucení železobetonových prvků</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Jan Vesecký</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. Petr Bílý, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra betonových a zděných konstrukcí FSv ČVUT

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>mimořádně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Problematika namáhání železobetonových prvků kroucením patří k tématům, která jsou předmětem aktuálních diskusí na úrovni mezinárodní betonářské federace ( <i>fib</i> ). Pro bakalářskou práci se jedná o mimořádně náročné zadání.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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 splněno v celém rozsahu, a to velmi podrobně. Délka 137 stran je pro bakalářskou práci nebyvalá. Je přitom nutno zdůraznit, že veškeré části práce mají svůj jasný význam. Práce není uměle prodlužována tematicky nesouvisejícími přílepkami, tvoří jednotný, logicky navazující text.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení byl zcela správný. Autor nejprve definoval, kterých prvků se namáhání kroucením nejčastěji týká, následně podrobně popsal různé návrhové postupy a tyto porovnal na vhodně zvoleném příkladu. Věnoval se i otázce analýzy kroucení ve výpočetních programech.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<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>	
Práce má vynikající odbornou úroveň. Řešené téma vysoce přesahuje náplň běžného učiva bakalářského studia oboru Konstrukce pozemních staveb. Student musel vyhledat a prostudovat velké množství náročné odborné literatury, tento úkol zvládl na výbornou. Způsob, jakým bylo zvoleno téma práce, jasně vypovídá o kvalitách studenta. Student při práci na semestrálním projektu sám dospěl k závěru, že otázka kroucení je často neprávem podceňována, a místo aby jednoduše převzal zaběhlé postupy, rozhodl se tématu blíže věnovat a upozornit na zjištěné nedostatky. Výsledkem práce jsou jasně a věcně formulované závěry, které jsou přímo využitelné v praxi při navrhování, odhadu výsledků a stanovování strategie výpočetního postupu. Dále oponent uvádí několik dílčích připomínek k odborné stránce textu, které však nijak nesnižují jeho celkově vysokou úroveň:	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. V podkapitole 1.5, ve třetím odstavci student uvádí, že návrhové hodnoty mechanických vlastností materiálů budou pro všechny srovnávané postupy uvažovány hodnotami stanovenými podle EC2. Takový postup je diskutabilní, normové postupy a sady bezpečnostních součinitelů příslušné jednotlivým normám by se neměly vzájemně kombinovat. Tento postup je aplikován u výpočtu podle ČSN 73 1201 (Příloha C), správnější by bylo uvažovat výpočtové pevnosti pro beton třídy B35 podle této normy (rozdíly však jsou zanedbatelné). Ve výpočtu podle ACI je správně uvažováno s návrhovými hodnotami stanovenými dle ACI (viz podkapitola 3.5.4 a Příloha B). Oponentovi celkově není přístup k návrhovým hodnotám jasný.</li><li>2. V podkapitole 2.2.1, v posledním odstavci se mluví o tom, že krouticí momenty krajního prefabrikovaného stropního průvlastku s ozubem lze redukovat pomocí speciálního zakotvení výztuže. Je uveden odkaz na zdroj, kde lze najít podrobnosti. Dle názoru oponenta by však bylo vhodné uvést příklad přímo v textu práce.</li></ol>	

3. V rovnici (3.6) je zaveden nový parametr  $\theta$  (poměrné zkroucení), který není v textu definován. Měla by být uvedena definice poměrného zkroucení, byť je triviální.
4. Podkapitola 3.4.9 – terminologická připomínka: Označení  $T_{Rd,max}$  jako „krouticího momentu na mezi únosnosti“ je diskutabilní, byť je přímo převzato z normy EC2. Významově se jedná se o „krouticí moment na mezi porušení tlakových diagonál“, tedy jakýsi maximální teoreticky možný moment na mezi únosnosti. Skutečného krouticího momentu na mezi únosnosti bude dosaženo porušením výztuže ještě před drčením tlačných diagonál.
5. V podkapitole 4.4.2 není vysvětleno, jakým způsobem je ve výpočtu zohledněno kotvení výztuže.
6. V podkapitole 5.3.2, v předposledním odstavci autor uvádí, že pro trámy L-průřezu lze za běžný považovat poměr  $x/b$  (délka ozubu/šířka prvku) = 0,5. Dle zkušeností oponenta je běžně poměr menší, spíše  $x/b = 1/3$ , pak je menší i vliv rozdílné polohy těžiště a středu smyku. To je však pouze věc zkušeností a názoru, důležitý je graf 5.8, který jasně ukazuje velikost zmíněného vlivu a je z něj patrné, kdy je a kdy není možno tento vliv zanedbat.
7. Obr. 5.17 a odstavec nad ním: Osa uložení trámy průřezu L nemusí obecně ležet v ose užší části průřezu, často leží v ose širší části průřezu (zejména u vyšších trámů s ozuby menší hloubky).

**Formální a jazyková úroveň, srozumitelnost práce**

**A - výborně**

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

Práce je i přes náročnost řešeného tématu celkově srozumitelná (drobné nejasnosti byly vytknuty již v části posudku týkající se odborné úrovně). Formální, typografická i jazyková stránka práce jsou zcela bez chyb. Jazyk práce je na úrovni kvalitní odborné technické literatury. Jediná drobná formální připomínka: Grafy je zvykem číslovat jako obrázky, nikoliv samostatně.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*Vyjáďřete 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.*

Student vyhledal, prostudoval a pro zpracování práce využil velké množství relevantních zdrojů. Je nutno vysoce ocenit, že se neomezil pouze na česky psané zdroje, ale použil i řadu anglicky psaných monografií, norem, přednášek a odborných článků. Bibliografické citace jsou úplné a korektní.

**Další komentáře a hodnocení**

Nemám další komentáře.

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

*Práce je po všech stránkách vynikající. Otázky k obhajobě:*

1. *Vyjasněte, jak byly při srovnávacích výpočtech uvažovány návrhové hodnoty pevností materiálů.*
2. *Nakreslete příklad speciálního zakotvení výztuže, kterým lze redukovat krouticí momenty krajního prefabrikovaného stropního průvlaku s ozubem.*
3. *Vysvětlete, jakým způsobem je v podkapitole 4.4.2 ve výpočtu zohledněno kotvení výztuže.*
4. *Velmi zajímavým (a dle názoru oponenta správným) závěrem práce je poznatek, že současné normové postupy nadhodnocují krouticí moment při vzniku trhlin. V odborných kruzích se aktuálně vedou čilé debaty o řadě dalších nepřesností normových postupů pro návrh na kroucení. Dokážete sám přijít na některé skutečnosti, které tyto diskuse podněcují? Jinak řečeno: V čem jsou normové modely nepřesné oproti skutečnému působení kroucených železobetonových prvků?*

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

Datum: 6.6.2017

Podpis: Petr Bílý, v.r.