

Posudek oponenta bakalářské práce

Název práce: Stanovení návrhové únosnosti železobetonového mostu

Autor práce: Bohumil Šplíchal

Oponent práce: Ing. Jiří Doležel, Ph.D.

Popis práce:

Předložená bakalářská práce se zabývá problematikou stanovení návrhových hodnot odolnosti stavebních konstrukcí s využitím pokročilých metod spolehlivostní analýzy v souladu s ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.

Teoretická část práce dává stručný úvod do problematiky spolehlivosti stavebních konstrukcí, kvantifikuje směrnou úroveň spolehlivosti dle platných norem a definuje pravděpodobnostní modely náhodných veličin. Dále jsou v této části popsány jednotlivé metody pravděpodobnostního nelineárního posouzení betonových konstrukcí. Jedná se o metodu odhadu variačního koeficientu (ECoV), metodu dílčích součinitelů spolehlivosti (PSF), výpočet v souladu s ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady, čl. 5.7 a metodu plně pravděpodobnostního posouzení (FP).

V praktické části jsou přímo aplikovány metody odhadu návrhových hodnot odolnosti v rámci posouzení stávajícího mostního objektu s nosnou konstrukcí z železobetonových prefabrikátů typu PD20 „BUREŠ“ při zohlednění aktuálního stavebně-technického stavu a vlivu koroze betonářské výztuže. Pravděpodobnostní modely pevnostních a přetvárných parametrů betonu a betonářské výztuže jsou aktualizovány na podkladě provedeného diagnostického průzkumu. Z pohledu formální, grafické a jazykové úrovně lze práci vytknout pouze několik drobností. V tabulce 5.07, 5.08 a 5.09 jsou uvedeny chybně jednotky „kN“ u tlakové pevnosti betonu a tahové pevnosti betonářské výztuže. Dále jsou místy v textu špatně zvolené formulace některých pojmů a v celkovém kontextu mohou pak tyto pojmy vyznít nevhodně, např. v odst. 5.5 „*maximální šířka trhlin, která je ještě schopna přenést napětí*“. Dále by bylo vhodné v práci uvést i grafické výstupy z výpočetního MKP programu, např. průběh napětí, průběh teoretických trhlin, L-D křivku s vyznačenými body odpovídajícími jednotlivým mezním stavům pro získání lepší představy o mechanismu porušení konstrukce jako celku.

Při vypracování práce se student držel daného zadání. Nastudoval problematiku spolehlivostního posouzení stavebních konstrukcí a dokázal tyto poznatky aplikovat při stanovení návrhových hodnot odolnosti nosné konstrukce stávajícího mostního objektu. Jednotlivé metody odhadu návrhové odolnosti na mezi únosnosti a na mezi použitelnosti byly následně porovnány a na závěr zformulovány příslušné závěry. Definované požadavky zadané práce lze tedy považovat za splněné.

Hodnocení práce:

	Výborné	Velmi dobré	Dobré	Nevyhovující
1. Odborná úroveň práce	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Vhodnost použitých metod a postupů	<input type="checkbox"/>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Využití odborné literatury a práce s ní	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Formální, grafická a jazyková úprava práce	<input type="checkbox"/>	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Splnění požadavků zadání práce	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Připomínky a dotazy k práci:

1. Vysvětlit volbu pravděpodobnostního modelu plochy betonářské výztuže. Proč byl zvolen model s normálním rozdělením a s poměrně vysokým variačním koeficientem 0,05? Při použití tohoto pravděpodobnostního modelu se mohou hodnoty plochy výztuže dostat i nad rámec plochy odpovídající počtu a průměru profilů výztuže, které jsou fyzicky v konstrukci uloženy. Doporučoval bych volit pravděpodobnostní model s jednostranným omezením popř. obdélníkové nebo trojúhelníkové rozdělení. JCSS doporučuje volit pravděpodobnostní model plochy betonářské výztuže s variačním koeficientem 0,02.

2. Proč jsou uvažovány u každého přístupu/metody odhadu návrhové únosnosti jiné pravděpodobnostní modely nejistot odolnosti? U metody ECoV je použit model se střední hodnotou 1,0 a variačním koeficientem 0,07. U metod PSF a metody dle ČSN EN jsou součinitele nejistot odolnosti γ_{Rd} již implementovány v rámci dílčího součinitelů materiálu γ_M a není třeba na závěr návrhovou hodnotu únosnosti dále ponížovat o $\gamma_{Rd}=1,06$ v případě, kdy jsou použity normové součinitele spolehlivosti $\gamma_M=1,5$ pro beton a $\gamma_M=1,15$ pro betonářskou výztuž. V případě FP je použit model s průměrnou hodnotou 1,0 a variačním koeficientem 0,10.

3. Pro korektnost výpočtu dle metod ECoV, PSF a ČSN EN bych do budoucna doporučoval provádět úpravu součinitelů plynoucích z nejistot materiálových vlastností pro definované pravděpodobnostní modely pevnostních charakteristik materiálu, stejně jako provádět úpravu součinitelů plynoucích z nejistot modelu odolnosti konstrukce pro jeden definovaný pravděpodobnostní model použitý i v rámci FP metody.

4. V případě ověřování mezních stavů použitelnosti je metoda PSF těžce aplikovatelná. Výpočet je prováděn s návrhovými hodnotami materiálových parametrů, kdy jsou uvažovány součinitele materiálu $\gamma_M=1,5$ pro beton a $\gamma_M=1,15$ pro betonářskou výztuž.

Závěr:

Celkově hodnotím odbornou úroveň, postup řešení a výslednou podobu bakalářské práce jako velmi dobrou. Autor práce prokázal schopnost orientovat se v problematice posouzení stavebních konstrukcí pokročilými metodami spolehlivostní analýzy v kombinaci s nelineární MKP analýzou. Výše uvedené nedostatky nijak nesnižují celkovou kvalitu a přínos práce jako takové. Nemalým přínosem práce je i přímá aplikace výpočtových metod na konkrétní stávající mostní konstrukci a tím ověření její únosnosti a použitelnosti na základě aktuálně stanoveného stavebně-technického stavu a pro požadovanou úroveň spolehlivosti.

Vzhledem k výše zmíněným skutečnostem doporučuji práci k obhajobě.

Klasifikační stupeň podle ECTS: **B/1,5**

Datum: 16. 6. 2020

Podpis oponenta práce: