



Posudek habilitační práce

Habilitační obor: Teorie stavebních konstrukcí a materiálu

Uchazeč: Ing. Roman Šafář, Ph.D.

Oponent: prof. Ing. Jaroslav Halvonik, PhD.

Název habilitační práce: Hodnocení technického stavu železničních mostů
z předpjatého betonu

aktuálnost námětu habilitační práce

komentář: Železničná doprava patri ku najekologickejšim spôsobom prepravy ľudí a tovarov a preto budovanie novej a modernizácia existujúcej železničnej infraštruktúry patri ku prioritám väčšiny európskych krajín vrátane Českej republiky. Významnými prvkami železničnej infraštruktúry sú aj mosty. Aj keď existujúce predpäté mosty na železnici predstavujú v ČR len 2,5% čo sa týka ich počtu, je im potrebné venovať náležitú pozornosť nakoľko niektoré dosiahli vek 50 a viac rokov. Vplyv prostredia a často vysoká intenzita dopravy vedie k ich postupnej degradácii, ktorá sa zosilňuje nie vždy správne riešenými detailmi a nedostatočnou údržbou. Na tomto mieste zohráva významnú úlohu správna diagnostika porúch a návrh opatrení pre ich odstránenie. Modernizácia železničných tratí prináša okrem požiadaviek na predĺženie životnosti existujúcich mostov aj potrebu ich zosilnenia, príp. budovania nových mostov, kde predpätý betón predstavuje významnú konkurenciu oceli. Ukazuje sa, že napr. pri budovaní vysokorýchlostných tratí sa tento konštrukčný materiál stal takmer nezastupiteľným. Preto habilitačnú prácu „Hodnocení technického stavu železničních mostů z předpjatého betonu“ považujem za veľmi aktuálnu.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

přístup k řešení

komentář: Přístup k riešeniu zvolenej problematiky považujem za správny. Autor sa v práci najskôr venuje jednotlivým konštrukčným materiálom používaných pri výrobe predpätých konštrukcií ako sú betón, injektážne malty, betonárska predpínacia výstuž, kotevné systémy a káblové kanáliky. V prípade betónu začína jednotlivými zložkami, nasleduje technológia výroby betónu a popis najdôležitejším fyzikálno-mechanickým vlastností ako sú pevnosť, pracovný diagram, modul pružnosti a reológia. Tieto vlastnosti názorne prezentuje pomocou vhodne zvolených grafov. Podobne podrobne sa venuje predpínacej a betonárskej oceli. Za cenný považujem napr. historický prehľad spôsobov kotvenia dodatočne predpínanej výstuže. V ďalšej časti práce sa venuje technológií predpätého betónu, účinkom predpätia na konštrukciu a teórií navrhovania predpätých konštrukcií vo vzťahu ku historickému vývoju Československých a Českých noriem. V prípade špecifických konštrukčných riešení železničných mostov sú zaujímavé detaily prevedenia koľaje na moste a ukončenia mosta pri opore. Z hľadiska hodnotenia existujúcich mostov z predpätého betónu je cenná kapitola venovaná prefabrikovaným železničným mostným nosníkom, kde sú popísané všetky prefabrikáty z predpätého betónu vyrábané v Československu, resp. po roku 1993 v Českej republike. Z pohľadu hodnotenia existujúcich mostov je prínosný aj historický prehľad normových predpisov pre navrhovanie predpätých mostov od roku 1951 po súčasnosť. V druhej časti práce je veľmi podrobne spracovaná problematika porúch betónových konštrukcií a ich diagnostika. Autor popisuje jednotlivé príčiny porúch ich prejavy a metódy, ktoré umožňujú stanoviť aktuálny stav

konštrukcie. Jednotlivé typy porúch prezentuje na fotografiách existujúcich mostov. V závere práce s uvedenými osobnými skúsenosťami autora z diagnostiky vybraných 5 mostov a tiež postupy pri výpočte ich zaťažiteľnosti. Zvolený spôsob prezentácie problematiky považujem za vhodný nakoľko poskytuje čitateľovi dostatočné informácie o téme habilitačnej práce.

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

kvalita a správnosť dosažených výsledků

komentář: V habilitačnej práci sú prezentované väčšinou známe a všeobecne akceptované poznatky, ktoré sa týkajú konštrukčných materiálov, technológie a teórie navrhovania predpätých konštrukcií, diagnostiky a klasifikácie porúch betónových konštrukcií. Práca má takto skôr teoretický charakter aj keď v časti diagnostika sú prezentované výsledky diagnostického prieskumu viacerých predpätých železničných mostov a tiež vypočítané ich zaťažiteľnosti. Uvádzané výsledky považujem za správne pričom poskytujú celkom dobrý obraz o technickom stave vyšetrovaných mostov.

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

původnost dosažených výsledků

komentář: Pokiaľ hodnotíme pôvodnosť dosiahnutých výsledkov tak je potrebné sa zamerať najmä na časť habilitačnej práce, ktorá je venovaná hodnoteniu železničných mostov z predpätého betónu, kde sú prezentované niektoré výsledky vizuálnych prehliadok, ktoré boli uskutočnené na 43 mostných objektoch a výsledky diagnostického prieskumu, ktorý bol urobený na 5 vybratých mostoch. Na týchto mostoch bola zároveň prevedená analýza zaťažiteľnosti. Prezentované výsledky je možné považovať za originálne. Zaujímavá je štúdia výpočtu zaťažiteľnosti vybratého mosta, ktorá mala charakter takmer parametrickej štúdie nakoľko autor menil niektoré vstupné parametre čím dosiahol 23 rôznych variant riešenia a celkom 69 rôznych hodnôt zaťažiteľnosti. Na mieste je ale otázka ako by to dopadlo keby sa jednotlivé parametre navyše ešte vzájomne kombinovali?

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

publikování výsledků

komentář: Publikáčná činnosť Ing. Šafara zahŕňa 9 príspevkov uverejnených v databáze Scopus z toho 6 za posledných 5 rokov a 3 v databáze WOS. Problematiky habilitačnej práce sa týkali 3 príspevky. Niekoľko príspevkov k danej téme bolo publikovaných aj v českom jazyku. Predpokladám, že výsledky diagnostiky železničných mostov, ktoré sú prezentované v habilitačnej práci mali formu odborných správ, ktoré boli odovzdané objednávateľovi a zatiaľ neboli prezentované pred odbornou verejnosťou. Nižší podiel publikácií vo svetových databázach a svetovom jazyku je daný skutočnosťou, že habilitačná práca má skôr odborný než vedecký charakter a sústreďuje sa na problematiku predpätých železničných mostov v rámci bývalého Československa a Českej republiky.

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

ohlasy výsledků				
<p>komentář: V prípade ohlasov na publikácie habilitanta môžem hodnotiť len ohlasy publikované v databázach WOS a Scopus. Počet ohlasov je pomerne malý, celkom ide o 3 citácie. Predpokladám, že počet domácich ohlasov je podstatne väčší, ale žiaľ tieto informácie mi neboli dostupné.</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input checked="" type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

uplatnitelnost výsledků pro rozvoj oboru a další bádání				
<p>komentář: Habilitačná práca, ako už bolo spomenuté, má skôr charakter odbornej publikácie, než vedeckej monografie. Práca predstavuje syntézu známych poznatkov z oblasti hodnotenia betónových konštrukcií so zameraním najmä na predpätý betón a mosty pričom informácie obsiahnuté v práci sú aplikovateľné aj na železobetónové konštrukcie. Význam habilitačnej práce z hľadiska uplatniteľnosti výsledkov pre rozvoj odboru vidím v tom, že predstavuje systematické zhrnutie poznatkov v oblasti hodnotenia existujúcich betónových konštrukcií so špecifickým zameraním na predpäté železničné mosty, pričom teoretické poznatky sú priamo aplikované na niekoľkých predpätých železničných mostoch v ČR.</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

uplatnitelnost výsledků pro technickou praxi				
<p>komentář: Široké uplatnenie výsledkov habilitačnej práce vidím najmä v technickej praxi. Práca poskytuje teoretický background v oblasti hodnotenia existujúcich betónových konštrukcií. Práca ma preto širší záber do ktorého môžeme zahrnúť nielen železničné ale aj cestné mosty a lávky pre peších, konštrukcie vyrobené jak zo železobetónu tak predpätého betónu. Vysoko hodnotím najmä časti „Závady betónových konštrukcií“ a „Diagnostika“, ktoré sú podrobne a zároveň veľmi prehľadne spracované. Autor práce tu uvádza všetky známe vplyvy spôsobujúce degradáciu betónu a ocele, mechanizmus ich pôsobenia pričom nezabudol na významný fenomén ktorým sú bludné prúdy, typické pre elektrifikované železničné trate. V časti diagnostika podrobne popisuje postupy a prostriedky používané pri diagnostike existujúcich betónových konštrukcií. Habilitačná práca vďaka svojej komplexnosti môže slúžiť aj ako učebnica prípadne príručka pre oblasť hodnotenia existujúcich betónových konštrukcií, ktorá by bola významnou pomôckou najmä pre inžinierov v praxi.</p>				
<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

splnění požadavků na habilitační práci - úroveň habilitační práce				
<p>komentář: Habilitačná práca Ing.Šafara je pomerne rozsiahly dokument, ktorý ma 330 strán, obsahuje 176 obrázkov, grafov a fotografií a 49 tabuliek. Textová časť poukazuje na vysokú odbornú úroveň habilitanta. Práca obsahuje vo väčšine prípadov najnovšie poznatky zo všetkých oblastí, ktorým sa venuje. Čo mi v práci chýbalo bola napr. transformácia niektorých pevnostných charakteristík najmä ocelí z historických normových dokumentov na súčasne platné normy. Tie je dôležité poznať hlavne pri stanovení zaťažiteľnosti existujúcich mostov. To isté platilo aj pri kap.2.3 a kap.2.4, ktoré sa venujú betonárskej a predpínacej oceli. Tiež mi chýbalo napr. zatriedenie nosných prvkov betónového mosta do stupňov vplyvu prostredia. Na záver však môžem konštatovať, že habilitačná práca v plnej miere spĺňa požiadavky kladené na tento dokument. Vysokú kvalitu práce trochu znižuje slabšia publikačná aktivita autora v tejto oblasti.</p>				
<input type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input checked="" type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý

Připomínky

Formálne pripomienky:

Pri tlačené práce chýbajúce fonty spôsobili, že vzorce sú nekontrolovateľné.

Technické pripomienky a otázky:

Kap.2.3 Pri oceliach mi chýba označenie podľa súčasných noriem, napr. oceľ 10 505 je oceľ B500B alebo B500A?

obr.2.13, obr.2.14 Pracovný diagram betonárskej ocele. Chýba popis čo je napr. fyk alebo epsu
obr.2.16 Pracovný diagram predpínacej ocele. Chýba popis fpk, fp0.1k čo sú parametre ktoré je potrebné poznať pre výpočet napr. zaťažiteľnosti.

Tab.2. až tab.2.7 Ap je udané v [mm] čo ale predstavuje v riadku minimálna hodnota a maximálna vyjadrená v [MPa].

Obr.3.11 Normálová sila N_p a moment M_p od predpätia rastu od koncov vopred predpätého nosníka po vzdialenosť l_{pt} lineárne (zjednodušene) od nuli. Obrázok preto skôr zodpoveda dodatočne predpätému nosníku s káblami kotvenými kotvami.

Str.77 dole. Staticky neurčitý moment od predpätia, vhodnejšie používať sekundárny, a pre staticky určitý – primárny

Str.80 hore: Prosím o vysvetlenie „se celkové momenty od predpätí vzájemne neliší“

Obr.3.15, obr.3.18 až obr.3.20 – pre zaťažovací model účinkov predpätia sa používa pojem „ekvivalentné zaťaženie“

Obr.3.22 Pojmi plne, obmedzene a čiastočne predpätie nie sú vhodne použité s jednotlivými štádiami namáhania predpätej konštrukcie. Sú to pojmy pre kritéria návrhu množstva predpätia.

Plne predpätý betón – nenastane ťah pri kombinácií stálych zaťažení a plnej hodnoty premenného zaťaženia od dopravy

Obmedzene predpätý – nenastane ťah pri kombinácií stálych zaťažení a polovice hodnoty premenného zaťaženia od dopravy

Obmedzene predpätý – nenastane ťah pri kombinácií stálych zaťažení

Str.86 Charakteristické hodnoty sú pre pevnostné charakteristiky definované ako 5% kvantily.

Pravdepodobnosť, že hodnotu nedosiahneme je len 0,05.

Str.87 Nestačí definovať len limity napätí v konštrukčných materiáloch, ale je potrebné definovať pri akej kombinácií zaťažení sa overujú (charakteristická).

Obr.3.23 Nakoľko pracujeme s predpätým betónom bolo by vhodné prezentovať model aj s predpínacou výstužou.

Tab.3.33 Principiálne, považovať stupeň prostredia XC4 za prostredie s vysokou agresivitou z hľadiska korózie výstuže a XD1 za prostredie s nízkou agresivitou tak mám veľké pochybnosti o správnosti tabuľky. Pre XD1 je napr. $c_{min,dur} = 45$ mm kým pre XC4 len $c_{min,dur} = 40$ mm, to už niečo naznačuje.

Tab.7.4, obr.7.27 Bol pri výpočte MSP uvažovaný účinok predpätia charakteristickou hodnotou $r_{k,Pm}$, alebo strednou hodnotou P_m ?

Tab.7.4, obr.7.27 Pri akej kombinácií zaťažení bolo posudzované kritérium vzniku dekompresie a z akých kritérií MSP bola vypočítaná zaťažiteľnosť? Čo znamená kritérium „omezení trhlin“?

Závěrečné zhodnocení habilitační práce

Habilitační práci Ing. Romana Šafaře, PhD. považujem za kvalitný a hlavne komplexný príspevok v oblasti hodnotenia existujúcich konštrukcií so zameraním na predpäté železničné mosty. Komplexnosť práce je zvýraznená kvalitným spracovaním takých tém ako sú poruchy betónových konštrukcií a ich diagnostika, a ďalej témami z oblasti teórie navrhovania predpätých konštrukcií, technológie betónu a materiálového inžinierstva.

Doplňujúcí poznámky k habilitační práci a k osobe uchazeče:

jmenování docentem doporučuji

ano

ne

Datum: 30.1.2018

Podpis oponenta:

S vypracováním oponentského posudku dávám souhlas s jeho zveřejněním na webových stránkách Fakulty stavební ČVUT v Praze.