

Posudek habilitační práce

Habilitační obor: Teorie stavebních konstrukcí a materiálůUchazeč: Ing. Václav Nežerka, Ph.D.Oponent: prof. Ing. Michal Polák, CSc.Název habilitační práce: DIC-Based Measurements of Displacements and Deformations: Lessons Learned

aktuálnost námětu habilitační práce

komentář: Posuzovaná habilitační práce je zaměřena na využití rychle se rozvíjející optické experimentální metody DIC (digital image correlation). Jak je v práci ukázáno, tuto metodu je možné v současnosti ve stavebnictví využít při široké škále experimentů zaměřených na bezkontaktní měření polí posunů a poměrných deformací například na mikroskopických snímcích materiálových vzorků, na standardních materiálových vzorcích, na stavebních konstrukčních prvcích i na reálných stavebních konstrukcích in situ.

Metoda je do značné míry univerzální, je jí možné využít bez ohledu na materiál, ze kterého jsou zkoušené materiálové vzorky, konstrukční prvky nebo reálné konstrukce vyrobeny.

U aplikací standardních kontaktních tenzometrů nebo extenzometrů po jejich instalaci na povrch zkoušeného vzorku nebo konstrukce je jednoznačně dán směr a odměrná délka, ze které je měřená veličina určována. Podstatnou výhodou metody DIC je to, že měřené posuny nebo poměrné deformace je možné vyhodnotit dodatečně pomocí virtuálních snímačů v libovolném směru a ze zvolené odměrné délky podle konkrétních potřeb provedeného experimentu.

Metoda DIC díky její univerzálnosti má velký potenciál pro další rozvoj experimentální mechaniky při sledování polí posunů a poměrných deformací.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

přístup k řešení

komentář: V posuzované habilitační práci uchazeč popsal experimenty, při kterých aplikoval metodu DIC jak na materiálové vzorky zkoumané pod mikroskopem, tak i na standardní i nestandardní materiálové vzorky, na konstrukční prvky při experimentech v laboratořích, či na stavební konstrukce in situ.

Ing. Václav Nežerka, Ph.D. ve své habilitační práci jednoznačně prokázal, že nejen ovládá metodiku experimentů realizovaných metodou DIC, ale že je schopen přispět i k rozvoji této metody v mezinárodním měřítku, jak je ukázáno například v přílohách D a E.

Velmi oceňuji kritický přístup uchazeče k jeho vlastní experimentální činnosti a získaným výsledkům, který je mimo jiné použit v 2. kapitole habilitace.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

kvalita a správnost dosažených výsledků

komentář: Kvalitu a správnost výsledků, které jsou zahrnuty do posuzované habilitační práce hodnotím pro jednotlivé popsání aplikace rozdílně. Výsledky materiálových zkoušek a výsledky spojené s rozvojem metody považuji za vynikající. Na druhou stranu mám výhrady (viz část "Přípomínky") k měřeným dynamickým průhybům železničního mostu, které jsou uvedeny v příloze E.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

původnost dosažených výsledků

komentář: Do habilitační práce je zahrnuto sedm článků v časopisech, ve kterých jsou uvedeny výsledky získané na základě spolupráce různě velkých kolektivů autorů. Nicméně převážná část dosažených výsledků, které jsou popsány v habilitační práci, vychází z původní práce habilitanta.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

publikování výsledků

komentář: Ing. Václav Nežerka, Ph.D. výsledky své práce průběžně publikoval. V uznávaných mezinárodních databázích je od roku 2010 do současnosti registrováno 46 (databáze WoS) a 67 (databáze Scopus) prací, u kterých je Ing. Nežerka jedním ze spoluautorů.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

ohlasy výsledků

komentář: Kvalitu vědeckovýzkumné práce Ing. Nežerky potvrzují četné mezinárodní ohlasy na jeho práce. V uznávaných mezinárodních databázích je registrováno velké množství citací na práce habilitanta, v databázi WoS to je 457 citací (362 bez autocitací) s H-indexem 13 a v databázi Scopus to pak je 585 citací (355 bez autocitací) s H-indexem 15 (10 bez autocitací).

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

uplatnitelnost výsledků pro rozvoj oboru a další bádání

komentář: Potenciál současného a hlavně budoucího využití metody DIC ve výzkumu stavebních materiálů a stavebních konstrukcí je podle mne velmi vysoký. Přínos habilitanta k rozvoji metody v mezinárodním měřítku je jednoznačný. Výsledky výzkumu stavebních materiálů, které jsou zahrnuty do habilitační práce, jsou rovněž bezesporu uplatnitelné při dalším rozvoji oboru a navazujícího výzkumu.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

uplatnitelnost výsledků pro technickou praxi

komentář: Výsledky uvedené v habilitační práci jsou uplatnitelné ve stavební praxi jednak v podobě postupně rozvíjené a rozšiřované metodiky experimentální metody DIC pro měření polí posunů a poměrných deformací a také jako databáze znalostí experimentálních výsledků o vyšetřovaných stavebních materiálech a stavebních konstrukcích, které je možné využít při

návrhu a posuzování obdobných materiálů nebo konstrukcí.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

splnění požadavků na habilitační práci - úroveň habilitační práce

komentář: Posuzovaná habilitační práce je po odborné i formální stránce napsána kvalitně. V práci jsem nicméně našel několik drobných formálních chyb:

- Str. 1, 3. odst.: slovo "methods" se opakuje dvakrát po sobě.
 - Str. 2, kap. 1.1, 1. odst.: Je zde překlep "dipslacment".
 - Str. 4, text pod vztahem 1.4: V textu jsou popsány veličiny Δx a Δy . Ve vztahu 1.4 ale nejsou použity.
 - Příl. A, text pod obr. 8: V textu je podle mne uveden odkaz na nesprávný obrázek "Fig. 3".
- Předložená práce jednoznačně splňuje požadavky na habilitační práci.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Připomínky

K práci mám tyto poznámky, připomínky a otázky:

- Str. 1, 1. odst.: Kompenzace vedlejších vlivů při tenzometrických měřeních není potřebná jen při dlouhodobých měřeních, ale je leckdy nezbytně nutná i pro krátkodobá dynamická měření při experimentech in situ.
- Str. 1, 2. odst.: Ve výčtu podle mne chybí optické tenzometry (optic strain gauges) a strunové tenzometry (wire strain gauges), které jsou ve stavební praxi často používány.
- Str. 2, 3. odst.: Jaké je přibližně rozlišení (popř. přesnost) poměrné deformace v mikrometrech na metr, která je měřena pomocí metody DIC, při standardních experimentech na konstrukčních prvcích nebo materiálových vzorcích? Např. v případě experimentu popsáném v příloze A, kde je uvedena hodnota 0.202 mm/pixel.
- Str. 10 a 11, odst. pod obr. 2.2: Jak velký byl očekávaný vodorovný posun? A to v souvislosti s uvedenou dosaženou přesností 0.25 mm. Tato hodnota byla myšlena jako rozlišení metody v konkrétním popisovaném případě, nebo to byl odhad rozšířené nejistoty výsledku?
- Str. 11, obr. 2.3: "Reference subset" měl být umístěn až v ose pilíře (ložiska, nadpodporového průřezu). V pozici, ve které byl uvažován při experimentu, je ovlivněn průhybem vyplývajícím z natočení sledovaného pole nad pilířem.
- Str. 11, poslední věta v kap. 2.1: Jak velké míry shody bylo dosaženo konkrétně mezi výsledky získanými metodou DIC a výsledky z LVDT snímačů a výsledky výpočtu?
- Str. 12, obr. 2.5: Čím je možné vysvětlit tak výraznou změnu směrnice v pravé části grafu?
- Příl. A, str. , obr. 8 (především levý graf) a obr. 9: Jaký je přesný důvod skutečnosti, že obalová křivka experimentálních dat má opačnou křivost, než by bylo možné očekávat např. v souvislosti s experimentálními křivkami vykreslenými v obr. 10 a obr. 12?
- Příl. B, obr. 12: Vzájemné posuny kruhových výřezů zachycené na obr. 12 jsou reálné, nebo jsou vyneseny ve větším měřítku, nebo se jedná o imperfekce související s výrobou vzorků?
- Příl. C, obecně: Zkoušel jsem v habilitaci hledat, ale nepodařilo se mi najít vysvětlení, pro jaké konkrétní praktické aplikace byl vyvinut materiál, který je v příloze popsán.
- Příl. E, vzorec 6: Amplituda ve vzorci (6) je uvedena špatně. Na základě grafu v obr. 9 nahoře měla amplituda být poloviční, tedy 0.47 mm. Byla během experimentu kontrolována skutečná velikost amplitudy nezávislým měřením?
- Příl. E, obr. 11 a související text v posledním odstavci kap. "Experimental Verification": Dynamické vertikální průhyby železničního mostu, které jsou vykresleny na obr. 11, byly změřeny nekorektně. Na základě zkušeností s obdobnými konstrukcemi odhaduji, že základní vlastní frekvence zkoumaného železničního mostu je zhruba 7 až 8 Hz. Vzorkovací frekvence 5 Hz, která byla při experimentu použita, je tedy příliš nízká na to, aby bylo možné kmitání mostu v jeho základní vlastní frekvenci zachytit korektně. Reálně bylo možné s takto nastaveným měřením zaznamenat kvazistatické pohyby mostu a frekvence kmitání nižší než 2 Hz. Zachycená složka kmitání během přejezdu železniční soupravy a během dokmitání mostu, ve které zpravidla převládá jeho základní vlastní frekvence, je tedy v důsledku nevhodně zvolené vzorkovací frekvence podstatně zkreslená.

Závěrečné zhodnocení habilitační práce

Ing. Václav Nežerka, Ph.D. předloženou habilitační prací jednoznačně prokázal svou vědeckou kvalifikaci (ve smyslu paragrafu 72, sb. zákonů č. 111/1998), proto jej doporučuji pro jmenování docentem pro obor "Teorie stavebních konstrukcí a materiálů".

Doplňující poznámky k habilitační práci a k osobě uchazeče:

jmenování docentem doporučuji

ano

ne

Datum: 15. 6. 2022

Podpis oponenta:

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