

Posudek disertační práce

Autor práce: Ing. et Ing. Radovan Hofírek
Název práce: Vliv změny náhradní tloušťky průřezu na chování betonových konstrukcí
Studijní obor: Stud. Prog. P3607, obor 3607V009 Konstr. a dopr. stavby
Oponent: Prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc., FEng.
 Metrostav a.s. Koželužská 2450/4, 180 00 Praha 8
 jan.vitek@metrostav.cz

Datum zadání posudku: **31.7.2020**

Aktuálnost tématu disertační práce

Hlavním tématem disertační práce je výzkum vlivu změny vysychání konstrukčních částí mostu položením izolace a následný dopad do smršťování konstrukce a do jejích deformací. U staticky neurčitých předpjatých konstrukcí jsou tyto jevy závažné, protože změna deformací má vliv i na změnu vnitřních sil a dále na splnění kritérií bezpečnosti i použitelnosti konstrukcí. Téma je proto velmi aktuální.

Hodnocení:

☒ vynikající	☐ nadprůměrné	☐ průměrné	☐ podprůměrné	☐ slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Splnění cílů disertační práce

Cíle práce jsou jasně definovány na str. 47. Zahrnují celkem 7 bodů obsahujících zejména pořízení experimentálních výsledků na laboratorních vzorcích i na reálných konstrukcích, jejich analýzu a stanovení závěrů. Vytčené cíle byly splněny.

Hodnocení:

☐ vynikající	☒ nadprůměrné	☐ průměrné	☐ podprůměrné	☐ slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Postup řešení problému – metody zpracování

Jednotlivé kapitoly práce jsou systematicky řazeny. Autor nejprve velmi podrobně popsal používané modely pro popis smršťování a dotvarování betonu a část převzatých experimentálních dat. Kapitola 4 pak popisuje provedené experimentální programy. První část experimentálního programu zahrnuje sledování těles o rozměrech 300 x 300 mm s různou tloušťkou a různým stupněm izolace povrchu. Druhou část tvoří popis výsledků měření na konstrukci mostu v Opatovicích. Třetí pak opět měření na tělesech uložených v komoře mostu a v laboratorním prostředí. Jejich rozměry byly odvozeny z rozměrů průřezu mostu. Tyto vzorky byly též částečně zaizolovány.

Kapitola 5 vyhodnocuje výsledky měření a porovnává je s výsledky predikce numerickými modely. Ukázalo se, že přímé použití numerických modelů není schopno predikovat vliv zaizolování povrchu vzorků dostatečně výstižně, autor navrhl korekční faktory, které mohou predikci významně zlepšit.

Kapitola 6 pak ukazuje použití upravené predikce smršťování a dotvarování betonu na numerickém modelu prostého nosníku odvozeného z mostu v Opatovicích. Tyto výsledky ilustrují zejména význam vlivu diferenčního smršťování pro vývoj průhybů nosníku v čase.

Kapitola 7 pak ukazuje aplikaci zpřesněných výpočtových postupů na konstrukci mostu v Opatovicích. Numerická predikce poměrných deformací je porovnána s výsledky experimentálních měření včetně celkového zhodnocení.

Metodika práce je správná a postupuje od malých prvků až k poměrně složité konstrukci. Výsledky lze považovat též za správné i jejich zhodnocení v závěru se výstižně popisuje.

Hodnocení:

☐ vynikající	☒ nadprůměrné	☐ průměrné	☐ podprůměrné	☐ slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Význam disertační práce pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Předložená dizertační práce má význam jak pro rozvoj vědního oboru, tak i pro projekční praxi. Především je velmi podrobným souborem rozsáhlých experimentálních dat, která lze vlivem komplexnosti jejich popisu dále využívat jako podklad pro další analýzy problému. Pro praxi je podstatný význam izolace povrchu mostu pro vývoj jeho průhybů. Dle typu konstrukce je tento význam větší nebo menší a práce ukazuje, jak jej kvantifikovat.

Hodnocení:

☐ vynikající	☒ nadprůměrné	☐ průměrné	☐ podprůměrné	☐ slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Předložená dizertační práce je po formální stránce velmi pečlivě zpracována. Její rozsah je značně nadprůměrný, téměř 240 stran, z toho vlastní práce má 195 stran, zbývající strany obsahují čtyři doplňující přílohy. Práce má požadované náležitosti, citace použité literatury jsou řádně uvedeny. Grafy jsou přehledné a dobře čitelné.

Hodnocení:

☐ vynikající	☒ nadprůměrná	☐ průměrná	☐ podprůměrná	☐ slabá
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Hodnocení publikační a jiné činnosti doktoranda

V závěru práce je uveden seznam publikační činnosti doktoranda. Obsahuje 17 položek z let 2014 až 2019, z toho 6 položek zahraničních. Doktorand absolvoval dvě magisterská studia na VUT v Brně, v oboru Konstrukce a doprava a v oboru Realizace staveb. Pracoval v různých pozicích jako projektant i jako zaměstnanec realizační firmy. Jeho diplomové práce byly oceněny cenou rektora i v soutěžích České betonářské společnosti.

Hodnocení:

☒ vynikající	☐ nadprůměrná	☐ průměrná	☐ podprůměrná	☐ slabá
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Poznámky a připomínky k textu práce

1. Kap. 2.4.6 a 2.4.9. Uvádí se, že modely B3 a B4 vycházejí z kombinované teorie. Tyto modely vycházejí z teorie solidifikace, prezentované prof. Bažantem, tedy z fyzikální podstaty tvrdnutí betonu. Kombinované teorie jsou označovány spíše kombinací teorie stárnutí a zpožděné pružnosti, které jsou založeny na aproximaci experimentálních dat.
2. Experimentální program str. 47. Pro měření poměrných deformací byla zvolena tělesa o rozměrech 300 x 300 mm s tloušťkami 150 a 300 mm. Proč byl zvolen tento rozměr? Pokud se sleduje smršťování v jednom směru, je zde velký vliv vysychání prvku jako celku (v dalších experimentech byly voleny větší rozměry).
3. Str. 50 tab. 17. Proč je modul pružnosti tak malý (23.75 GPa), když pevnost betonu je poměrně vysoká (41.5 MPa).
4. Měření na konstrukci mostu v Opatovicích ukazují pokles smršťování v době cca 100 až 250 dní, který odpovídá nárůstu vlhkosti vzduchu (obr. 50). Tento jev je pozorován u většiny konstrukcí. Též viz měření na vzorcích str. 78 a správné konstatování na str. 80.
5. Str. 79 obr. 78. Rozdíl v křivkách tenzometr 33 a 34 je pouze statistický rozptyl, nebo je tam nějaký rozdíl? Jak se zkouška realizovala (dlouhodobé zatížení lisy – 700 dní?).
6. Str. 83. Nešťastné značení S_1 resp. S_2 . Na straně 82 funkce pro výpočet smršťování, na str. 83 povrch tělesa (jen formální poznámka).
7. Kap. 6 byly zvoleny 3 modely (obr. 167). Ty ukazují vliv rozdílného modelování průřezu na průhyb od smršťování a dotvarování. Další modely se liší způsobem zadávání dat do programu MIDAS. To jsou dvě různé věci, které by se měly vzájemně oddělit.
8. Str. 144, obr. 178. Co znamená zlom křivky průhybů v čase cca 2500 dní. I při změně součinitele dotvarování by nemělo dojít k poklesu průhybu (vyjma vlivu diferenčního smršťování).
9. Proč se v programu MIDAS zaváděla deformace smršťováním pomocí změny teploty. Jaký existuje jiný způsob?

Závěr

Dizertační práce představuje ucelené dílo, kde je podstatným přínosem rozsáhlý soubor experimentálních dat včetně doplňujících informací, jako např. mechanické parametry betonu. Doktorand dále navrhl způsob, jak uvažovat ve výpočtu vliv změny podmínek vysychání u jednotlivých částí konstrukce. Postupy jsou srozumitelně popsány a mohou sloužit jak pro další výzkum, tak pro aplikaci v praxi.

Uchazeč zpracováním disertační práce prokázal způsobilost k samostatné tvůrčí vědecké práci ve smyslu § 47 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a změnách a doplnění dalších zákonů.

Doporučuji, aby disertační práce byla přijata k obhajobě a aby v případě jejího úspěšného obhájení byl panu

Ing. et Ing. Radovanu Hofírkovi

udělen akademický titul „doktor“ (ve zkratce „Ph.D.“ uváděné za jménem).

Datum: 18. října 2020

Podpis oponenta: