



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

prof. Ing. Alena Kohoutková, CSc., FEng.  
vedoucí katedry

Telefon sekretářka: 224 354 627

Telefon: 224 353 740

Fax: 233 335 797

E-mail: akohout@fsv.cvut.cz

## Posudek

doktorské disertační práce

**Ing. Martiny Šomodíkové**

s názvem

**Pravděpodobnostní analýza spolehlivosti a životnosti železobetonových mostů**

v programu

**Stavební inženýrství**

v oboru

3607V009 Konstrukce a dopravní stavby

vedoucí práce

**Ing. David Lehký, Ph.D.**

### 1. Aktuálnost tématu disertační práce

Doktorská disertační práce se zabývá analytickým stanovením spolehlivosti a životnosti železobetonových konstrukcí na základě pravděpodobnostního přístupu. Zaměřuje se na rozvinutí matematických modelů degradačních jevů jako je karbonatace betonu, průniku chloridových iontů betonem a koroze výztuže. Na základě zhodnocení aktuálního stavu konstrukce zkoumá trvanlivost konstrukce, predikuje její životnost v čase a v případě mostů stanovuje zatížitelnost. Pravděpodobnostní přístup je dnes maximálně progresivní metoda k určování předpovědi chování konstrukcí a materiálů. Stanovení trvanlivosti a životnosti patří k nejaktuálnějším úkolům v navrhování nových a posuzování existujících betonových konstrukcí.

### 2. Splnění cílů disertační práce

Cílem disertační práce bylo zpracování komplexní metodiky pravděpodobnostní analýzy spolehlivosti a životnosti betonových konstrukcí a jejich aplikace na stanovení zatížitelnosti betonových mostů. Nedílnou součástí bylo rozvinutí matematických degradačních modelů betonu. Dalším cílem bylo zahrnutí vlivu napjatosti od mechanického zatížení do

degradačních modelů. Pozornost dizertantka věnovala také numerické stránce simulací. Časově náročný postup simulačních procesů MKP probíhajících opakovaně bylo nutno urychlit aproximační metodou. Cíl byl jednoznačně splněn, práce obsahuje popis přípravy modelů degradace a jejich aplikaci na konstrukcích, výčet výsledků a zhodnocení. Jako předběžnou etapu doktorandka zhodnotila také normový postup stanovení zatížitelnosti mostů. Na závěr provedla komplexní pravděpodobnostní analýzu spolehlivosti a zatížitelnosti dvoupolového trémového železobetonového mostu jako ověření metodiky. Porovnála a zhodnotila výsledky pomocí grafů a tabulek a provedla jejich celkový rozbor. Vytčené cíle disertační práce byly splněny na výborné úrovni.

### **3. Metody a postupy řešení**

V úvodu dizertantka uvádí motivaci svého výzkumu. V první a druhé kapitole podává přehled současného stavu poznatků problematiky pravděpodobnostní analýzy spolehlivosti a životnosti konstrukcí, komentuje základní problémy a normové požadavky na spolehlivost a životnost betonových konstrukcí, zejména mostů. Popisuje již vyvinuté a používané matematické modely zahrnutých degradačních procesů. V kapitolách 3 a 4 se věnuje simulačním a aproximačním metodám pro stanovení parametrů spolehlivosti, zejména hlavnímu použitému nástroji umělé neuronové síti. Aplikační část práce v kapitolách 5 až 7 obsahuje šest příkladů, na nichž se ověřuje analýza konstrukcí pro stanovení jejich trvanlivosti a spolehlivosti, u vybraných mostů odhad zatížitelnosti při probíhající degradaci v čase i do budoucna.

Metody a postup řešení odpovídají rozsahu a cílům práce. Jedná se o analytickou práci přiměřeného rozsahu s mnoha výsledky, které přispějí k rozvoji simulačních metod zkoumajících spolehlivost, trvanlivost a životnost.

### **4. Výsledky disertace – konkrétní přínosy dizertantky**

V dnešní době se klade důraz na navrhování konstrukcí z hlediska trvanlivosti. Obecný postup stanovení spolehlivosti konstrukce v čase pravděpodobnostním přístupem a s analytickými modely degradace rozšířenými o vliv napjatosti od mechanického zatížení jsou zvláště cenné. Všechny okolnosti chování těchto materiálů nejsou známy a zejména konkrétní hodnoty těchto vlastností v průběhu času nejsou uvedeny v dostupné literatuře. Proto je třeba ocenit aktuální téma práce, která se zaměřuje na zjišťování vlivu degradace vý materiálu na výslednou spolehlivost konstrukce. Dosud známé prameny uvádějí jen několika málo údajů a jakékoli další bádání přispívá k rozšíření poznatků v této oblasti stavební teorie a praxe. Výzkum také vhodně navazuje na dlouholeté zkušenosti pracoviště.

### **5. Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru**

Významná je komplexnost metodiky postupu analýzy stanovení životnosti a spolehlivosti betonových konstrukcí, přínosné je urychlení procesu návrhem aproximační metody založené na umělé neuronové síti, a tím snížení nutného počtu simulací MKP. Hlavní význam tkví zejména ve snaze o automatizaci celého procesu analýzy spolehlivosti a zatížitelnosti betonových mostů. Výsledky jsou původní, a proto velmi cenné jak pro rozvoj oboru tak pro rozšíření pravděpodobnostních metod analýzy v praxi při posuzování trvanlivosti a životnosti v budoucnu.

### **6. Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň**

Práce Martiny Šomodíkové obsahuje všechny požadované náležitosti jako jsou přehled poznatků doposud publikovaných v literatuře, vytyčení cílů, popis užitých metod, souhrn

předběžných výsledků a jasně formulované závěry disertační práce. Formální uspořádání práce je přehledné, textová část je dobře zpracována po stránce stylové i formulační. Práce se dobře čte a je vhodně doplněna obrázky a grafy.

#### **Některé připomínky a podněty k diskusi**

- 1) Jakým způsobem by se do metodiky zahrnuly další vlivy a příčiny degradace?
- 2) Ovlivňují reologické jevy betonu výslednou spolehlivost, popř. zatížitelnost mostů?

#### **7. Závěrečné zhodnocení disertace**

Předložená práce obsahuje řadu cenných výsledků získaných analytickým výzkumem. Všechny výsledky přispívají k rozvoji metodik pravděpodobnostní analýzy spolehlivosti a životnosti betonových konstrukcí velmi potřebných v teorii i v aplikacích stavební praxe, zejména v oblasti stanovení zatížitelnosti betonových mostů.

Práci hodnotím jednoznačně kladně.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D.

Praha 6. 4. 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'G. Klement', is written on the page.