



**Doc. Ing. Tomáš Klečka, CSc.**  
**ČVUT v Praze Kloknerův ústav**  
**Šolínova 7**  
**166 08 Praha 6**

## **OPONENTSKÝ POSUDEK**

habilitační práce

**Ing. Miroslava Brodňana, PhD.**

### **"PÔSOBENIE DEGRADAČNÝCH ČINITELŮV A ICH VPLYV NA ŽELEZOBETÓNOVÉ KONŠTRUKCIE"**

Vypracováním oponentského posudku na výše uvedenou habilitační práci ve studijním oboru 5.1.5 Inženýrské konstrukce a dopravné stavby jsem byl pověřený dopisem děkana Stavební fakulty Žilinské univerzity v Žilině prof. Ing. Mariánem Drusou, PhD. ze dne 10.12. 2018.

Předložená disertační práce má 117 stran včetně 80 obrázků, 34 tabulek a 103 bibliografických citací.

Oponentský posudek vychází nejen z předložené habilitační práce, ale zejména z poznání výsledků vědeckovýzkumné práce, pedagogické a publikační činnosti, z práce na realizovaných stavbách, ale i z celkové osobnosti habilitanta.

#### **Aktuálnost zvoleného tématu**

Předložená habilitační práce se zabývá aktuální problematikou degračních procesů probíhající u železobetonových konstrukcí. Zde nutno připomenout nedávné totální kolapsy železobetonových konstrukcí jako například Janovský dálniční železobetonový most nebo v Praze Trojská lávka a havarijní stav Libeňského a Hlávkovy mostu. Cílem dané práce je pak provedení analýzy celkového stavu a působení posuzované konstrukce včetně hodnocení materiálových charakteristik použitých materiálů, které jsou působením environmentálního zatížení degradované.

Na základě této analýzy pak bude možné vytvořit návrh vhodnou povrchovou ochranu zabudovaných konstrukčních materiálů, která po dobu její životnosti dostatečně chránit.

## **Zvolený postup a metody zpracování**

Habilitationt při řešení své práce postupoval standardními metodami vědecko-výzkumné práce. Po úvodě vytýčených cílů práce analyzoval základní informace o chemické korozi. V této kapitole rozebírá korozi betonu, jednotlivých kovů železa, mědi, zinku, hliníku a hlavně korozi ocelové výztuže v betonu.

Základní poznatky pro řešení dané problematiky jsou uvedeny ve čtvrté, páté a šesté kapitole, v které habilitationt uvádí nejnovější metody na monitorování korozních procesů pomocí moderní přístrojové techniky, stanovením korozní aktivity ocelové výztuže umístěné na laboratorně vyrobených betonových vzorcích a stanovení korozní aktivity vybraných konstrukčních materiálů.

Získané znalosti a zkušenosti habilitationt prezentuje v kapitole sedm, kde uvádí výsledky působení environmentálního zatížení na třech železobetonových mostních objektech a to:

- Liptovský Mikuláš – Vrbsice
- Krásne nad Kysucou
- Kolárovice

Získané výsledky je nutné jednoznačně klást větší důraz na podrobnou diagnostiku, aby byl co nejlépe analyzován aktuální stav koroze výztuže a do jaké míry je poškozená krycí vrstva a snížena soudržnost mezi betonem a výztuží. Tyto parametry zásadním způsobem pak rozhodují o návrhu na provedení sanace pro zajištění další životnosti posuzovaného objektu.

V kapitole osm jsou uvedeny výsledky vlivu teploty na deformační vlastnosti betonu. Autor zde poukazuje na zásadní vliv zda je beton v prvních dnech vystaven ideálním nebo extrémním podmínkám jako jsou nízké nebo záporné teploty.

Pro prodloužení životnosti z pohledu odolnosti vůči působení chemických rozmrazovacích látek se zabývá devátá kapitola.

Všechny získané výsledky, které jsou uvedeny v závěrech budou moci být uplatněny v praxi a budou sloužit pro optimalizaci návrhů nových konstrukcí a posuzování stávajících konstrukcí z pohledu zachování další životnosti za předpokladu pravidelné kontroly a údržby.

## Hodnocení jednotlivých částí habilitační práce

Členění habilitační práce do jednotlivých kapitol považuji za logické a věcně správné. Práce má dobrou vědeckou a odbornou úroveň a vyplývá z ní vysoká erudice habilitanta. Nicméně mám k práci několik připomínek a dotazů, které však nikterak nesnižují odbornou ani formální kvalitu práce:

- Na str. 18 se zabýváte jednotlivými typy koroze betonu. Můžete blíže popsat proces koroze betonu vlivem síranového agresivního prostředí a jaké jsou základní principy pro návrh složení betonu pro toto prostředí.
- V kapitole 6.1. Korozní agresivita působícího prostředí uvádíte mezi plynné znečišťující látky ozón ( $O_3$ ). Jaké je jeho působení z hlediska jeho agresivity na stavební konstrukce?
- V tabule 5.3. uvádíte pevnost v tahu. O jakou pevnost v tahu se jedná? Není daná pevnost nízká ke vztahu k pevnosti v tlaku.
- V kapitole 6.3. se zabýváte založením dlouhodobého experimentu ve venkovním prostředí. Provádí se v rámci tohoto experimentu monitoring teplot a srážek působících na sledované vzorky.
- Na str. 60 uvádíte „Při úplně zkarbonatovaných vzorcích se v důsledku karbonatace zvýší pevnost až o 210 %. Pokud karbonatace vznikne pouze na povrchu, pevnost v tlaku betonu se sníží.“ Prosím u zdůvodnění tohoto tvrzení.
- Na str. 89 jsou uvedené výsledky TG/DTA analýz betonu a korozních produktů odebraných z mostu v Kolárovicích. Byly provedeny ještě jiné analýzy, jako například chemická analýza, případně další?
- V kapitole 8.2. uvádíte realizaci experimentálních zkoušek statického modulu pružnosti na vyrobených betonových trámčích. Uvažovali jste pro výrobu betonových vzorků s použitím dalších složek a to zejména chemických přísad?
- V kapitole 9 jste se zabývali odolností betonu s dvěma různými druhy ochranných nátěrů proti působení CHRL. Provedli jste také ekonomické porovnání z pohledu použité ochrany pro možnou aplikaci těchto nátěrů na reálnou konstrukci v praxi.

## **Přínosy habilitační práce**

Předložená práce má významný přínos pro rozvoj vědního oboru. Výrazným způsobem rozšiřuje poznatky v oblasti vlivu koroze betonářské výztuže pro hodnocení existujících železobetonových konstrukcí a to zejména mostů.

## **Celkové hodnocení habilitační práce**

Habilitant prokázal předloženou práci vysokou odbornou erudicí. Práce přispívá významně k rozvoji a poznání daného oboru. Předložená habilitační práce a její výstupy v teoretické rovině představují výrazný nástroj pro rozvoj oboru „Inženiérské konštrukcie a dopravné stavby“.

## **Celkové hodnocení habilitanta**

Na základě předložené habilitační práce, výsledků výzkumné a vývojové práce, dlouholeté pedagogické, publikační činnosti a dlouhodobých zkušeností z praxe v oblasti železobetonových konstrukcí včetně návrhů jejich sanace a zároveň celkového osobního poznání habilitanta konstatují, že Ing. Miroslav Brodňan, PhD. je erudovanou osobností v oboru „Inženiérské konštrukcie a dopravné stavby“.

## **Závěr**

Předložená habilitační práce a celá řada původních publikací autora prokazuje vysokou odbornou úroveň habilitanta. Získané výsledky je možno hodnotit jako vysoce aktuální a přínosné, skýtající možnost přímého praktického využití v praxi. S přihlédnutím k dalším aktivitám a k dlouhodobé přednáškové činnosti na vysoké pedagogické úrovni jednoznačně doporučuji udělit

**Ing. Miroslavu Brodňanovi, PhD.**

vědecko-pedagogický titul docenta pro obor

**„Inženiérské konštrukcie a dopravné stavby“.**

Doc. Ing. Tomáš Klečka, CSc.

V Praze dne 15. 02 2019