

Oponentní posudek habilitační práce Ing. Miroslava Brodňana, Ph.D.

„Působení degradačních činitelů a jejich vliv na železobetonové konstrukce“

Na základě jmenovacího dekretu a žádosti o vypracování oponentního posudku od děkana Fakulty stavební Žilinské univerzity v Žilině ze dne 10. 12. 2018 pod značkou KOR/8545/2018 byl vypracován tento oponentní posudek habilitační práce Ing. Miroslava Brodňana, PhD ve studijním odboru 5.1.5 Inženýrské konstrukce a dopravní stavby. Jedná se o pracovníka katedry stavebních konstrukcí mostů Fakulty stavební Žilinské univerzity v Žilině, který předložil habilitační práci výše uvedeného názvu v celkovém obsahu 117 stran textu včetně všech příloh a obrázků. Oponovaná habilitační práce se věnuje působení degradačních činitelů a jejich vlivů na železobetonové prvky. Dle údajů autora tato práce byla vytvořena na základě podkladů získaných během vědecko-výzkumného a pedagogického působení autora na katedře stavebních konstrukcí a mostů stavební fakulty Žilinské univerzity v Žilině.

Práce je souhrnně shrnuta do následujících bodů.

1. Prezentuje stručný přehled o stavu řešené problematiky doma i v zahraničí.
2. Definuje působení degradačních činitelů na železobetonové konstrukce.
3. Ukazuje aplikaci dostupných nedestruktivních a destruktivních metod na hodnocení působení experimentálního zatížení železobetonových konstrukcí, zejména se jedná o mostní konstrukce.
4. Pokouší se determinovat působení environmentálního a teplotního zatížení z výsledku laboratorního a jejího přenesení in-situ v rámci monitorování.
5. Jsou vybrány vhodné způsoby ochrany povrchu betonu proti působení degradačních činitelů s cílem ověřit odolnost použitých ochranných nátěrů.

Habilitační práce je rozdělena do 11 kapitol včetně úvodu, cílů práce, závěru a seznamu použité literatury. Je velice potěšitelné, že předložená habilitační práce se zabývá nejenom hodnocením materiálové stránky železobetonu, a to zejména problematikou vlivu koroze betonářské výztuže na spolehlivost existujících železobetonových konstrukcí. Využívá i výrazné znalosti autora v oblasti stavebních materiálů, což se uplatňuje jak při hodnocení

celkového stavu materiálů a toto hodnotí při i posuzování železobetonových konstrukcí. Uvedená tematika se domnívám, je velice aktuální, neboť otázka hodnocení technických, ekonomických ale i environmentálních požadavků, je velice důležitým faktorem pro posouzení životnosti jednotlivých konstrukcí od mostů počínaje až různými dalšími inženýrskými či obytnými stavbami konče. U mostů je toto dvojnásob důležité, neboť většinou se jedná o subtilní stavby, které zejména v České republice v současné době jsou předmětem výrazné pozornosti, viz některé havárie mostů v České republice, potažmo i v Evropě. Na základě informací z pravidelných i nepravidelných prohlídek mostů je zřejmé, že tyto patří k nejvíce extrémně zatíženým konstrukcím v rámci chemicky znečištěné atmosféry, ale i tyto konstrukce jsou přímo vystavené fyzikálním, chemickým i biologickým účinkům atmosféry, a to nehovoříme i zimní údržbě a výraznému vlivu chemicky rozmrazovacích látek.

Habilitační práce se skládá z řady ucelených kapitol. Úvod uvádí čtenáře do problematiky, dále jsou uvedeny cíle práce, kde bych měl malou připomínku, neboť těchto cílů je jich relativně hodně. V kapitole 3 je uvedena chemická koroze, s tím že jsou zde použity citace různých autorů, hovoří se zde o korozi betonů, oceli případně stárnutí plastů a bitumenů. Uvedená kapitola má řádné odkazy na patřičnou literaturu. Větší pozornost je věnovaná korozi ocelové výztuže v betonu, a kromě koroze výztuže jsou zde zmíněny i inhibitory koroze, co by jedna z možností ochrany výztuže betonu.

Kapitola 4 se věnuje metodám monitorování korozní aktivity výztuže, s tím že jsou zde vybrány nejzákladnější používané destruktivní i nedestruktivní metody stanovení korozní aktivity stavební výztuže v betonu. Následující kapitola 5 pojednává o stanovení korozní aktivity ocelové výztuže umístěné v betonových trémkách, s tím že uvedené trémky byly zřejmě vyrobeny autorem na pracovišti a autor zde popisuje laboratorní koroze betonářské výztuže s tím, že měření byly realizovány na FAST VUT v Brně na samotných vzorcích betonářské výztuže i nevložené tedy do betonu. Zde je podkapitola 5.2, kde je uveden vliv, vznik a šíření trhlin v průřezu, je zde uveden obrázek 5.8, ale není z uvedeného obrázku zřejmé, zda se jedná o obrázek autora či převzatý z literatury.

Kapitola 6 se zabývá stanovením korozní aktivity některých konstrukčních materiálů, zde hlavní pozornost byla soustředěna na korozi uhlíkové ocele, ze které se vyrábí betonářská výztuž, používaná v železobetonových mostních konstrukcích. Je zde uveden i odkaz na paní kolegyni Anrade (51) a její model pro rovnoměrný úbytek výztuže. Dále kapitola 6.2 popisuje a realizuje měření na použitých konstrukčních materiálech a připravených vzorcích. Kapitola 6.3 potom hovoří o realizaci výsledků experimentálního programu, kde jsou zobrazeny různé detaily koroze výztuže betonu i mimo beton. Velice zajímavá je kapitola 7, která popisuje působení environmentálního zatížení na betonové mosty nebo bych řekl vliv atmosféry na zatížené betonové mosty s tím že je zde kromě zřejmě vlastních podkladů autora uvedena i řada odkazu na literaturu. Tato kapitola zohledňuje realizované měření a diagnostiku autora na jednotlivých mostních objektech.

Jsou zde popsány jednotlivé mostní objekty včetně vyztužení těchto mostních objektů a vliv atmosféry na míru degradace železobetonových nosníků.

Kapitola 8 hovoří o vlivu změny teploty na deformační vlastnosti betonu s tím že rovněž i zde jsou uvedeny realizace jak laboratorního charakteru, tak i diagnostiky na vlastních mostech. Následující kapitola 9 hovoří o odolnosti ochrany povrchu betonu proti působení chemických a rozmrazovacích látek. V této kapitole jsou obsaženy na několika stranách spíše náměty na řešení možnosti, jak zvýšit ochranu betonu. Zejména jsou zde i nějaké nátěrové systémy a jejich porovnání mezi sebou. Kapitola 10 potom obsahuje závěry, které jsou zhruba na čtyřech stranách a představují sumarizaci jednotlivých měření, které autor prováděl.

Připomínky k habilitační práci

- Obecně lze konstatovat, že habilitační práce obsahuje poměrně velké množství údajů, ale tyto údaje nejsou příliš chronologicky seřazeny.
- Víceméně zaměřují se zejména na korozní aktivitu ocelové výztuže, a nikoliv na téma habilitační práce - působení degradačních činitelů.
- Zde bych spíše očekával detailnější popis vlivu na beton nebo vůbec zobecnění těchto činitelů.
- V rámci konkrétních připomínek, a to některé byly uvedeny výše, rovněž bych viděl větší rozdělení na citaci literatury a vlastní práce autora, neboť se čtenář může spíše občas domnívat, že byly provedeny. Není to explicitně rozděleno.
- Chybí detailnější rozhraní těchto experimentů. V oblasti metod monitorování korozní aktivity jsou na straně 27 vyjmenovány metody, ale následně potom jsou vybrány a popsány pouze některé. Chtělo by to alikvotně provést jejich popis.
- V kapitole 5.1.2 se hovoří o trámcích vyztužené ocelovými tyčemi. Zde vyslovuji dotaz, proč jsou zde uvedené rozměry trámů trochu atypické? Možná je na škodu, že v této kapitole chybí alespoň částečně zkoumání struktury zkorodovaného betonu a jeho vliv na korozi výztuže.
- Na straně 44 jsou průběhy rozvoje trhlin v betonovém trámečku. Dotaz je, na základě jaké metody byly tyto jednotlivé fáze rozvoje trhlin zjištěny? Zda byl použit mikroskop, respektive je to pouze modelová situace? I když zde se píše, že tyto výsledky byly porovnány s experimentálním měřením.

- V kapitole 6 stanovení korozní aktivity konstrukčních materiálů je nepříliš zřetelně uvedeno o č se jedná, neboť se zde hovoří částečně o zinku, částečně jsou zde převzaty některé modely, které ale jsou trochu rozdílně zde aplikovány, stejně jak následně je zde potom uveden i korozní model pro železobetonové konstrukce, není ale zřejmé, kde je přínos autora tady v této kapitole.
- Dále kapitola 6.2 hovoří o konstrukčních materiálech, ale z textu vyplývá, že se jednalo o betonářskou ocel, potažmo o betonové bloky, bylo by vhodné lépe popsat kde, co, jak bylo umístěno a kde, co, jak bylo řešeno. Občas se čtenář v této kapitole ztrácí.
- Kapitola 7 představuje poměrně koncentrovaný výzkum autora, je velice hodnotná, ale třeba v oblasti stanovení karbonatace betonů bych spíše viděl doplnění o stanovení skutečné hodnoty pH odběrem vzorku betonů a nejenom pouze orientační zkoušku zjištění pH povrchu, pomocí zkoušky fenolftaleinem.
- Dále prosím o vysvětlení, proč byly provedeny analýzy DTA, viz strana 89, když výsledky nejsou řádně vyhodnoceny, respektive je zde hovořeno pouze o hmotnostním úbytku bez jakékoliv další komparace, či případně je možné třeba i z této metody stanovit míru karbonatace apod.

I přes uvedené připomínky a komentáře k habilitační práci je možné cítit velice erudovaný přístup autora k dané problematice. Jeho osobní zainteresovanost při zjišťování degradace ocelové výztuže na železobetonových konstrukcích a jeho vysokou odbornou úroveň.

Z těchto důvodů zcela jednoznačně doporučuji předložit uvedenou práci k obhajobě a následnému získání titulu docenta.

V Brně dne 6.2.2019



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA