



## Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Karolina JANDOVÁ

Název disertační práce Degradation modelling of concrete and reinforced concrete structures due to carbonation, chloride ingress and alkali-silica reaction

Studijní obor Physical and Material Engineering

Školitel Doc. Ing. Vít Šmilauer, Ph.D., DSc.

Oponent Doc. Ing. Miroslav Sýkora, Ph.D.

e-mail miroslav.sykora@cvut.cz

### Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Téma disertační práce – numerické modelování difúzních procesů u betonových konstrukcí s trhlinami – považuji za velmi aktuální.

vynikající  nadprůměrný  průměrný  podprůměrný  slabý

### Splnění cílů disertační práce

komentář: Cíle jsou v úvodu disertační práce nedostatečně formulovány. Hlavní cíl – zavedení vybraných modelů do softwaru a umožnění zohlednění šířky trhlin při modelování difúzních procesů – byl splněn. Cíle disertační práce by měly být ambicióznější.

vynikající  nadprůměrný  průměrný  podprůměrný  slabý

### Metody a postupy řešení

komentář: V disertaci byl zvolen vhodný přístup k danému tématu. Množství citací kvalitních prací zahraničních autorů i dokumentů ISO, RILEM a fib naznačuje, že práce vychází ze současného stavu poznání této problematiky. Výsledky také částečně vycházejí ze zapojení studentky do akce COST.

Práce uvádí zajímavé a praktické aplikace.

V práci chybí větší důraz nebo alespoň diskuze k využití pravděpodobnostních metod. Pravděpodobnostní modelování je klíčové při popisu velkých nejistot souvisejících s difúzními procesy (variabilita materiálových vlastností, koncentrace chloridů, vliv trhlin apod.).

Práce uvádí množství numerických výsledků, chybí však jejich hlubší analýza a případně analýza citlivosti, která by naznačila možné ovlivnění výsledků nejistotami vstupních parametrů.

vynikající  nadprůměrný  průměrný  podprůměrný  slabý

### Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Oceňuji zpracování rešerše modelů pro karbonataci, průnik chloridů i alkalicko-křemičitou reakci. Rešerše však představuje neúměrně velkou část disertace – vlastní přínosy práce začínají až kapitolou 4 zaměřenou na případové studie (tj. od str. 69 z celkových 116).

V případových studiích autorka pouze přejímá dostupné modely (např. Duracrete nebo model pro vliv trhlin na průnik chloridů) a chybí kritické porovnání s jinými modely nebo experimentálními



pozorováními. Některé základní veličiny jsou velmi variabilní (např. rychlost koroze) – práce postrádá detailnější analýzu citlivosti a doporučení pro navazující studie zaměřené na modelování veličin s takto velkými nejistotami.

Práce přináší zajímavé poznatky o vlivu různě širokých trhlin na délku iniciační fáze a modelování ASR. Naznačena je také analýza celoživotních nákladů i zahrnutí hledisek udržitelnosti.

Studentka je spoluautorkou některých kvalitních publikací, což také svědčí o přínosu její práce k současnému stavu poznání. Její publikační aktivitu hodnotím jako dobrou.

Stručně jsou uvedena doporučení pro navazující výzkum.

Z vědeckého hlediska hodnotím přínosy práce jako spíše podprůměrné. To se projevuje i v nedostatečně formulovaných závěrech.

vynikající    nadprůměrný    průměrný    podprůměrný    slabý

### Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Práce přináší poznatky v aktuální oblasti hodnocení trvanlivosti, použitelnosti a únosnosti betonových konstrukcí. Cenné jsou získané poznatky ohledně vlivu trhlin na difuzní procesy i modelování ASR. Softwarová implementace i zpracované případové studie usnadní praktické aplikace a zároveň umožní i další rozvoj v oboru včetně předpokládaných navazujících pravděpodobnostních studií. Užitečná je také rozsáhlá rešerše, která poskytuje dobrý podklad pro navazující výzkum.

vynikající    nadprůměrný    průměrný    podprůměrný    slabý

### Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Formální a jazyková úroveň disertace jsou velmi dobré. Překlepy nebo gramatické chyby se vyskytují ojediněle. V dalších publikacích doporučuji vyvarovat se neukončených vět, resp. vět ukončených třemi tečkami. Vhodnější je výčet ukončit zkratkami „apod.“ nebo „atd.“

vynikající    nadprůměrný    průměrný    podprůměrný    slabý

### Připomínky

Otázky k obhajobě:

1. s. 22: „Durability limit state (DLS) express durability failure, e.g. corrosion initiation, cracking of concrete cover, etc.“ PROČ ZAVÁDÍME DLS A JAK BY MĚLA BÝT STANOVENA KRITÉRIA PRO TYTO STAVY?

2. 3.4.6 Concept of durability modelling: „Our analysis is based on stochastic calculations using mean values in presented numerical models. This corresponds to the design approach of partial safety factor proposed in Fig 2.16.“ TYTO VÝROKY JSOU NESROZUMITELNÉ A ZŘEJMĚ I NESPRÁVNÉ – JE POTŘEBNÉ VYSVĚTLIT VÝZNAM „STOCHASTIC CALCULATIONS USING MEAN VALUES.“ JAKÁ SE UVAŽUJE SMĚRNÁ ÚROVEŇ SPOLEHLIVOSTI PRO DLS?

3. Případové studie:

a) JAK BYLY STANOVENY MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY U EXISTUJÍCÍCH KONSTRUKCÍ? JAK BYLA ZOHLEDNĚNA VARIABILITA TĚCHTO VLASTNOSTÍ?

b) JAK BYL MODELOVÁN VLIV POVRCHOVÉ OCHRANY NA PRŮNIK CHLORIDŮ NEBO OXIDU UHLÍČITÉHO?

c) Alternativa s krycí vrstvou 70 mm – BYL OVĚŘEN MEZNÍ STAV PRO ŠÍŘKU TRHLIN?

d) PROČ SE UVAŽOVALA PŘI ANALÝZE NOUGAWA BRIDGE KOMBINACE (1,35GK +

1,5QK)? Poznámky k dotazu:

a. Pro zatížení silniční dopravou se používá dílčí součinitel 1,35.

b. Pokud bylo cílem stanovit šířku trhlin (a pak stanovit jejich vliv na šíření chloridů), pak je potřeba vycházet z kvazistálé kombinace zatížení, v níž se účinky zatížení dopravou zanedbávají. Kombinace pro MSÚ popisuje extrémní účinek zatížení, kterému konstrukce s vysokou pravděpodobností vůbec nebude vystavena. Pokud ano, pak jen na krátkou dobu, která je zanedbatelná pro modelování DLS.

e) „Fig. 4.30a) shows the validation of the chloride concentration at point P2 at 79 years of service with measured mid-span values.“ JAK BYLA TATO VALIDACE PROVEDENA? JAK BYLY ZOHLEDNĚNY (PŘÍPADNĚ JAK BY BYLO MOŽNÉ ZOHLEDNIT) PŘI VALIDACI NEJISTOTY VSTUPNÍCH VELIČIN?

4. s. 19: „Other cracks are related to external loading and serviceability limit state.“ JAKÝ JE VÝZNAM TĚCHTO TRHLIN PRO TRVANLIVOST V POROVNÁNÍ S TRHLINAMI OD SMRŠŤOVÁNÍ?

5. s. 20: „The critical concentration  $C_{cl;cr}$  value plays an important role here, typically a value 0.6 % of binder mass.“ LZE TUTO HODNOTU UVAŽOVAT DETERMINISTICKY?

Poznámka pro navazující výzkum: užitečné informace k tématu lze nalézt také v CONTECVET - A validated Users Manual for assessing the residual service life of concrete structures (Manual for assessing corrosion-affected concrete structures).

#### Závěrečné zhodnocení disertace

Jedná se o průměrnou disertační práci na velmi aktuální téma.  
Práci doporučuji k obhajobě, při které je potřebné jasně vysvětlit všechny přínosy disertace.  
V případě úspěšného absolvování obhajoby doporučuji udělení titulu Ph.D.

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

ano

ne

Datum: 11. listopadu 2020

Podpis oponenta:  .....