

Úvodník o povinnosti myslet, kterým jsme zahajovali třetí letošní číslo našeho časopisu, vzbudil jisté množství ohlasů. Dokonce i negativních. Dokonce i pozitivních. Záleží na tom, co kdo považuje za negativní či pozitivní. Mě osobně těší každý ohlas.

Protože téma přemýšlení je nepochybně aktuální, zastavíme se u něj i tentokrát. Nadpis úvodníku je ovšem podivný (stoprocentní většina čtenářů poznala, že jde o slovo německé) a nezvyklý. Označuje však něco, co se nám nepodařilo česky jednoslovně vyjádřit – shrnuje výstižně jistou psychologickou kategorii: umění myslet jinak. Totiž jinak než ti druzí, jinak než se od nás očekává, jinak než jak jsme si zvykli nebo byli zvyknuti. Myslet nikoliv jen v prostoru vlastních zkušeností, ale myslet i mimo tento prostor, podívat se na věc z jiného úhlu, třebaš napříč. No prostě – querdenken.

Příroda náš mozek kupodivu dobře vybavila, ale život naše myšlení obvykle různě usměřňuje a – pomůžeme si opět německým, starší generaci dobře známým slůvkem – glajchšaltuje. Usměrnování obvykle nepocítujeme anebo ani pocítovat nechceme; je přece daleko pohodlnější přenechat myšlení, odpovědnost a rizika druhým. Pro projektanta je mnohdy jednodušší navrhnout, aby se ten či onen objekt zboural, místo aby se opravil, a pro dodavatele je výhodné na takové zakázce pracovat. Zda to je výhodné pro ten objekt a pro jeho vlastníka, nebo dokonce pro ochranu životního prostředí, se ani projektant ani dodavatel – až na ojedinělé výjimky – zatím příliš nestarají. A přece často stačí jen trochu zauvažovat, podívat se na úlohu v jiném světle a jinýma očima. Výsledek se rychle dostaví, doprovázen pocitem dobře odvedené práce. Budova, na které spolupracovali querdenkři, slouží nepochybně lépe, než to co vznikne z jednorozměrného myšlení. Zabudujme querdenken do svých systémů jakosti.

MILK TIETŮ

## Kdy je nutné opravovat železobetonové konstrukce?

Zbyněk Keršner, Pavla Rovnaníková, Igor Suza,  
Drahomír Novák, Břetislav Teplý

Rozhodnutí o opravě železobetonové konstrukce může být podloženo zlepšením odhadu postupu karbonatační fronty a počátku koroze výztuže. Je použit Bayesův teorém, podle kterého jsou kombinovány simulované a experimentálně zjištěné hodnoty.

*An estimation of the carbonation depth and initial time of reinforcement corrosion can serve for a better and more rational decision concerning repair planning of a reinforced concrete structure. A Bayesian approach is used: The outputs of the numerical simulation are combined with the results of in situ measurements.*

### Úvod

V poslední době se dostávají do popředí úvahy o strategii údržby a opravách železobetonových (ŽB) konstrukcí, vycházející především z ekonomického hodnocení prováděných prací. Při zjišťování původu poruch ŽB konstrukcí se pozornost zaměřuje jak na mechanické vlastnosti, tak na vlastnosti fyzikálně-chemické a chemické. Chemické vlastnosti betonu, přesněji cementového tmelu, se hodnotí z hlediska korozního napadení.

Při těchto úvahách se uplatňují matematické modely, popisující také výsledek působení korozních činitelů na cementový tmel a výztuž v betonu, viz např. [1], [2], [3]. Modely umožňují předpo-

věd dalšího postupu korozního poškození konstrukce. Takové modely bývají deterministické, tzn. že jejich vstupní parametry jsou charakterizovány jen jedinými, zpravidla svými středními hodnotami.

Jedním z důležitých korozních dějů cementového tmelu je jeho karbonatace. Je známo, že efektivní ochrana výztuže v betonu se vlivem karbonatace snižuje, neboť působením  $\text{CO}_2$  klesá hodnota pH v pórovém roztoku betonu, a může dojít k depasivaci výztuže. Vyjděme z představy tzv. *iniciačního času*, který vyjadřuje okamžik dosažení karbonatační fronty do úrovně krytí výztuže betonem, tedy okamžik teoretického započetí koroze výztuže. Odhad tohoto iniciačního času pak může sloužit jako podklad pro rozhodování o strategii údržby či oprav ŽB konstrukcí. V tomto článku je popsána aplikace uvedeného přístupu pro konkrétní konstrukci, a to pro *mostní objekt* přes řeku Svitavu na silnici II/426 v Brně (mezi ulicemi Křenová a Olomoucká, objekt č. 0426-003).

Existuje řada matematických modelů hloubky karbonatace, jejichž popis a hodnocení je shrnut v podrobné zprávě autorů. Pro naši aplikaci se jeví jako nejvhodnější model podle Boba [4], neboť průzkum mostního objektu poskytl s jistou statistickou významností jen pevnost betonu v tlaku.

Přiblížení výsledků matematického modelu reálnému chování konstrukce se provedlo s použitím *pravděpodobnostního přístupu*, kdy jednotlivé vstupní veličiny modelu jsou uvažovány jako náhodné, tedy popisované nikoliv pouze středními hodnotami, nýbrž distribučními funkcemi [5], [6]. Odhad iniciačního času byl dále