

# MOŽNOSTI STANOVENÍ MRAZUVZDORNOSTI BETONU S VYUŽITÍM ALTERNATIVNÍCH ZKUŠEBNÍCH TĚLES

## DETERMINING THE FROST RESISTANCE OF CONCRETE USING ALTERNATIVE SPECIMENS

Dalibor Kocáb, Tomáš Vymazal, Oldřich Žalud, Martin Alexa, Martin Lišovský

Článek pojednává o využití alternativních zkušebních těles při zkoušce mrazuvzdornosti betonu. Důraz je kladen zejména na interpretaci a porovnání výsledků, které byly na různých zkušebních tělesech dosaženy. Pro potřeby experimentu byl vyroben větší betonový blok, který simuloval reálnou konstrukci. Z něj byly odebrány jádrové vývrtky, z nichž bylo připraveno několik sad zkušebních těles. Současně s blokem bylo ze stejného betonu vyrobeno několik dalších sad zkušebních těles i v laboratoři. V závěru jsou kromě statistické analýzy výsledků nastíněny možnosti, jakým způsobem lze ke stanovení mrazuvzdornosti betonu v konstrukci přistupovat, a zároveň je shrnuto, jak je stanovení mrazuvzdornosti pomocí jádrových vývrtů ovlivněno.

The paper deals with using alternative types of test specimens when testing the frost resistance of concrete. Emphasis is particularly given to comparison and interpretation of results obtained for different types of specimens. A large block of concrete was made to simulate a real structure. Cores were taken from the block and used to provide several sets of test specimens. Together with the block, several additional sets of specimens were made in the laboratory from the same concrete. Apart from the statistical analysis of the results, the conclusion outlines the different possible ways for assessment of frost resistance of concrete in a structure and how the use of core samples affects the results obtained.

Beton v konstrukci bývá mnohdy vystaven opakujícímu se střídání kladných a záporných teplot, kdy může docházet k jeho degradaci. Nutnou podmínkou degradace je však skutečnost, že je současně vystaven působení vysoké vlhkosti vzduchu či přímo působení vody, příp. dalších chemických látek nepříznivě působících na povrchovou vrstvu betonu (konstrukce). Na suchý beton, který se nachází v prostředí s nízkou vlhkostí vzduchu, nemá opakující se zmrazování a rozmrazování žádný výraznější negativní dopad [1]. Stanovit odolnost proti účinkům mrazu není u nově navrženého betonu problém – pro tento účel se vyrobí zkušební tělesa, na nichž se provede příslušná zkouška. Výsledkem je určení míry odolnosti betonu proti zmrazování a rozmrazování. Pokud je však nutné ověřit mrazuvzdornost u starších betonů zabudovaných v konstrukci (např. v případě její opravy nebo přestavby), nastává často poměrně značný problém – k dispozici z pochopitelných důvodů nejsou normou požadovaná zkušební tělesa, a proto je nutné více či méně improvizovat.

V případě konstrukcí či výrobků, kdy je beton v přímém kontaktu s vodou (kolejové pražce, silniční panely, vodní nádrže



1

atd.), se vlivem nasákavosti betonu dostává voda do jeho pórové struktury. Dojde-li k jejímu zmrznutí, objevuje se riziko vzniku nejdříve mikrotrhlin a poté i trhlin v betonu. Příčinou poruch je expanze vody při změně z kapalného na pevné skupenství. Voda, která se nachází v kapilárních pórech betonu, se začíná měnit na ledovou tříšť přibližně při teplotě  $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , skutečný počátek mrznutí vody v betonu ovšem závisí na velikosti pórů, v nichž se

voda nachází. Při teplotě  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  by však měla zmrznout veškerá kapilární voda [2]. Vzniklý led má oproti vodě v kapalném stavu objem větší přibližně o 9%. Toto rozpínání vody ve formě ledu vede ke vzniku vnitřního napětí v betonu (velikost napětí může být řádově až desítky  $\text{N}/\text{mm}^2$ ). Výsledkem je porušení vnitřní struktury betonu a následné nevratné snížení jeho relevantních materiálových charakteristik [3].