

TVRDOMĚRNÉ ZKOUŠENÍ BETONU – ČÁST II. ■

REBOUND HAMMER TESTING OF CONCRETE – PART II.

Petr Cikrle, Dalibor Kocáb,
Josef Červenka

Metoda odrazových tvrdoměřů je nejpoužívanější nedestruktivní metodou pro ověření kvality a stanovení pevnosti v tlaku betonu. Pokud se provádí správně, je i velmi spolehlivá. Existuje však řada faktorů, které mohou výsledky zkoušek ovlivnit – u starších konstrukcí je obvykle odlišná tvrdost betonu na povrchu a v hloubce, u nových konstrukcí při použití plastifikátorů zase může pevnost betonu růst výrazněji než jeho tvrdost. Základem úspěšného použití tvrdoměrných metod je tak upřesnění výsledků pomocí normových zkoušek pevnosti v tlaku na tělesech. ■ Rebound hammer testing is the most commonly used non-destructive method of determining the quality of concrete and its compressive strength. When performed correctly, it is very reliable. However, there are numerous factors that can sway the results – in older structures the concrete often has different hardness on the surface as opposed to deeper inside, and in newer structures that use plasticisers the strength may develop more rapidly than hardness. Therefore, if the rebound hammer test is to be successful, its results need to be supplemented with standard compressive strength tests.

METODA ODRAZOVÝCH TVRDOMĚŘŮ – ORIGINAL SCHMIDT

V první části článku (*uveřejněné v Beton TKS 6/2018, pozn. red.*) jsme se věnovali exkurzi do historie tvrdoměrného zkoušení betonu, psané různými vtiskovými a vnikacími metodami, včetně ostřelování betonu z revolveru Nagant [1]. Jako nejvíce životaschopná se ukázala metoda odrazových tvrdoměřů podle švýcarského inženýra Ernsta Schmidta, který s prvním typem odrazového tvrdoměru přišel již v roce 1950. Original Schmidt v dodnes nezměněné podobě byl poprvé vyroben již před více než 50 lety, resp. v roce 1965 (!), a doposud nebyl překonán žádným jiným typem tvrdoměru. To na jedné straně svědčí o výjimečnosti metody (i přístroje), na druhou stranu to však přináší problémy při aplikaci na moderních betonech vyráběných v současnosti, kdy se často rozcházejí výsledky dosažené pomocí tvrdoměřů s výsledky získanými na zkušebních tělesech [2]. V následujícím textu se pokusíme ukázat, co všechno ovliv-



ňuje výsledky zkoušek i použitelnost metody.

PRINCIP A POUŽITELNOST METODY

Oblíbenost metody spočívá v jejím prakticky nedestruktivním charakteru a poměrně jednoduchém postupu, podle něhož je možné na základě zjištěného ukazatele tvrdosti (odskoku beranu od povrchu betonu) stanovit hodnotu krychelné pevnosti betonu v tlaku. Metoda byla vždy přednostně určena k ověření kvality nově zhotovených prvků, dílců či konstrukcí z betonu. Tomu byly přizpůsobeny i obecné vztahy mezi tvrdostí a pevností v tlaku vytvořené výrobci a převzaté do technických norem – v zásadě jsou vypracovány pro betony ve stáří 14 až 56 dnů. Rozsah měření zase odpovídá konstrukčním betonům druhé poloviny 20. století, tedy pevnosti v tlaku přibližně od 15 do 60 MPa [3].

ZAKOTVENÍ METODY V NORMÁCH

Zde se dostáváme k problematickému bodu metody. Existují totiž dva

způsoby provádění a vyhodnocování výsledků zkoušek – podle českých a podle evropských norem – a oba jsou normalizované a platné. Pro vysvětlení je třeba nahlédnout do historie. Krátce po vyrobení prvního tvrdoměru Original Schmidt (1965) byly vztahy pro přepočítání hodnoty odrazu na pevnost v tlaku od švýcarského výrobce, firmy Proceq SA, převzaty do 1. vydání ČSN 73 1373 [4] z roku 1969. Vztahy však byly částečně upraveny jednak zaokrouhlením hodnot na celé MPa, jednak omezením rozsahu zkoušení zdola i shora – např. u základního typu Schmidt N výrobce udával vztah od 10 do 70 MPa, zatímco naše norma [4] jen od přibližně 16 do 63 MPa. Norma byla znovu vydána v roce 1981, avšak došlo v ní jen k malým změnám [5].

Evropská norma ČSN EN 12504-2 [6] pro zkoušení betonu odrazovými tvrdoměry vyšla v roce 2001 a přinesla velké zklamání. Podle ní nebyla metoda primárně určena pro stanovení pevnosti v tlaku, ale pouze pro zjištění rovnoměrnosti a odhalení míst