

# ZKUŠEBNICTVÍ V PRAXI TRANSPORTBETONU A PROBLÉMY S TOUTO ČINNOSTÍ ■ TESTING IN PRACTICE OF READY MIX CONCRETE AND PROBLEMS WITH THIS ACTIVITY

Miroslav Moravec

Článek se zabývá systémem kontrolní činnosti při výrobě transportbetonu se zaměřením na rizika neshody výsledků v praxi. Zdůrazňuje problémy s interpretací výsledků kontrolních zkoušek na jádrových vývrtech. ■ This article focuses on system of concrete testing, different results on specimen cube and cored specimen tests and problems related to interpretation of these tests.

## OD BETONU Z LOKÁLNÍ VÝROBY K TRANSPORTBETONU

Postupné zavádění technologie transportbetonu v Čechách začalo koncem šedesátých let minulého století. Cílem bylo oddělení výroby a dopravy čerstvého betonu od vlastní stavební činnosti. Proces byl dlouhodobý a probíhal ještě v sedmdesátých a osmdesátých letech. Výrobu stále více zajišťovaly velkokapacitní betonárny, ale téměř vždy pro stavební firmu, která ji zároveň vlastnila. Otázky kvality a případných nedostatků se řešily v rámci jedné firmy a pochopitelně úplně jinak než v současné době.

Zásadní změny nastaly až v průběhu devadesátých let důsledným osamostatněním výroby čerstvého betonu. Ze samostatných velkokapacitních betonáren je dodáván čerstvý beton vyrobený v továrních podmínkách stavebním firmám jako výrobek s garantovanými vlastnostmi. Z této zásadní organizační změny vyplynula pro betonárny řada povinností, aby odběratel (zhotovitel stavby) měl záruku, že při správném zpracování a ošetření transportbetonu vyrobí konstrukci, která splňuje všechny technické požadavky projektu a platných norem. Bylo to zejména zavedení systému kontroly výroby, stanovení způsobu zpracování výsledků kontrolních zkoušek, atestace vyráběného betonu a průběžné využívání výsledků kontrolních zkoušek pro technologické řízení betonárny. Pro řízení jakosti výroby byla nutná systematická kontrola vlastností vstupních materiálů, průběžná kontrola mezioperací a využití zkrácených a orientačních zkušebních postupů, které při výrobě dosahují dostatečné přesnosti.

Odběratel (stavební firma) nyní kupuje výrobek definovaných vlastností, které garantuje výrobce transportbetonu na základě certifikace své výroby, které soustavně kontroluje příslušný certi-

fikační orgán. Kromě toho probíhá operativní systémem kontrolních činností.

## SYSTÉM KONTROLNÍ ČINNOSTI

Kontrolní činnost tohoto systému se často označuje jako kontrola shody. Východiskem jsou průkazní zkoušky, které zajišťuje výrobce betonu a prokazuje jimi, že beton vyrobený podle příslušné receptury bude mít při dodržení technologie výroby určité vlastnosti, jako pevnost v tlaku, vodotěsnost, mrazuvzdornost aj. Průkazní zkoušky jsou jakýmsi rodným listem pro konkrétní beton.

Základem systému kontroly jakosti vyráběného betonu jsou kontrolní zkoušky, prováděné v souladu s přesně stanovenými pravidly. Kontrolují vlastnosti dodávaného transportbetonu a jejich výsledky se porovnávají s vlastnostmi požadovanými odběratelem a s dříve provedenými průkazními zkouškami.

Vlastní kontrolní činnost probíhá na dvou místech:

- Na betonárně, kde se také odebírá beton pro zhotovení zkušebních těles ve tvaru krychle o hraně 150 mm, je zajišťuje výrobce betonu. Slouží k prokázání kvality vyrobeného betonu („shody“) a pro operativní řízení výroby. Jsou povinné a jejich cena je zahrnuta do ceny dodávky betonu.
- Ve zvolených autorizovaných laboratořích nebo v laboratoři výrobce betonu. Beton pro zkušební tělesa stejných rozměrů (krychle o hraně 150 mm) se odebírá v místě betonáže a zajišťuje je zhotovitel stavby. Jsou fakultativní a provádějí se na základě zvláštního ujednání mezi zhotovitelem a objednatelem stavby. Je to v podstatě duplicitní zkouška, kterou se ověřuje kvalita betonu při přejímce na stavbě a má zjistit případné odchylky definovaných vlastností betonu vlivem dopravy nebo náhodných chyb při výrobě.

Kontrolní zkoušky obou druhů jsou prováděny v souladu s přesně stanovenými pravidly. Tato pravidla musí být součástí smluvního vztahu mezi zhotovitelem stavby a objednatelem stavby. Je třeba vycházet z ustanovení ČSN EN 206-1 Změna Z3 a případně z dalších předpisů podle požadavků objednatele. Jsou to např. TKP 18 MD OPK (stavby pro ŘSD), TKP staveb Českých drah, TKP Ředitelství vodních cest ČR aj.

## NESHODA VÝSLEDKŮ KONTROLNÍCH ZKOUŠEK

V praxi může nastat případ, že kontrolní zkoušky na zkušebních tělesech v místě ukládání (na stavbě) poskytnou jiné výsledky než z výroby, často až nevyhovující. Dochází tím k patové situaci, při níž objednatel stavby zpravidla preferuje výsledky ze zkoušek těles, zhotovených na stavbě. Rozdíl ve zjištěné pevnosti v tlaku může podle dlouhodobých zkušeností činit až 5 MPa nebo dokonce 10 MPa, což je pevnostní rozsah jedné event. dvou pevnostních tříd. Přitom ve většině případů dochází k rozdílným výsledkům působením celé řady vlivů při přípravě a provádění pevnostních zkoušek. Může to být:

- rozdíl mezi získanými hodnotami při použití plastových a kovových forem,
- odchylka rovinnosti tlačných ploch vlivem opotřebených forem,
- způsob zpracování čerstvého betonu ve formách,
- způsob uložení a ošetření zhotovených zkušebních těles – velice důležitá je doba do 24 h po zhotovení.

Při zjištění rozdílných hodnot výsledků zkoušek následuje rozpor mezi výrobcem betonu a zhotovitelem stavby a jako východisko ze situace se v řadě případů volí stanovení pevnosti betonu v tlaku na jádrových vývrtech z konstrukce.

## Příklad z praxe

Na konstrukci s poměrně velkým objemem byl dodáván z moderní betonárny beton třídy B30. Výsledky kontrolních zkoušek krychelné pevnosti na zkušebních tělesech vyrobených na betonárně byly předány zhotoviteli stavby formou měsíčních přehledů. Zpracovávala je nezávislá akreditovaná zkušebna a výsledky zkoušek byly plně vyhovující (pohybovaly se od 34 do 42 MPa). Avšak výsledky kontrolních zkoušek na zkušebních tělesech vyrobených na stavbě a odzkoušené v jiné nezávislé akreditované zkušebně se pohybovaly od 25 do 38 MPa. Byly tedy nevyhovující.

Protože se pracovníci stavby obávali předložit výsledky zkoušek na tělesech ze stavby (byly prováděny na základě ustanovení ve smlouvě), hledali řešení, které by potvrdilo správnou kvalitu betonu, a objednali proto posouzení kvality u odborného ústavu. Byla provede-

Tab. 1 Porovnání sledovaných parametrů zkušebních těles tvaru krychle o hraně 150 mm a jádrového vývrtu [1] ■ Tab. 1 Comparing parameters of specimen cube (150 mm) with the cored one

Sledovaná veličina	Krychle	Jádrový vývrt	Shoda
Hutnění	normové	různorodé	převážně ne
Ošetřování	normové	různorodé	převážně ne
Kvalita tlačných ploch	převážně ideální zejména u ocelových forem	různorodá, převážně závislá na kvalitě zaříznutí a koncování	velmi často ne
Kvalita povrchu tělesa	uzavřený povrch tvořený vrstvou cementového tmelu	řezná plocha s odkrytými styčnými sparami mezi maticí a kamenivem	ne
Poměr max. zrna k min. rozměru tělesa	většinou cca 1 : 6	1 : 3 průměr 70mm 1 : 4 průměr 100mm 1 : 6 průměr 150mm	pouze u vývrtu průměru 150 mm
Přítomnost výztuže	ne	občas ano	často ne

na řada vývrtů za poměrně vysokou cenu a odzkoušena pevnost v tlaku na válcových zkušebních tělesech. Z výsledků s poměrně velkým rozptylem hodnot ale nebylo možné jednoznačně prokázat vyhovující či nevyhovující kvalitu.

## VÝSLEDKY ZKOUŠEK NA JÁDROVÝCH VÝVRTECH A MÍRA JEJICH SPOLEHLIVOSTI

Při zkouškách na jádrových vývrtech často dochází k dalším chybám vlivem prováděného zkušebnictví.

Je všeobecně známo, že výsledky zkoušek na vývrtech jsou ovlivňovány celou řadou faktorů, a tím je snižována jejich průkaznost a objektivnost ve srovnání se standardními zkouškami na zkušebních tělesech vyráběných na betonárně nebo na stavbě. Přitom se zkoušky na jádrových vývrtech mnohdy považují u širší odborné veřejnosti za exaktní a přesné stanovení vlastností betonu v konstrukci. Často se na základě takto získaných výsledků hodnotí kritéria předepsané třídy betonu s konečnou platností. Poměrně malý rozdíl v hodnotě získané ze zkoušek vývrtů oproti hodnotám předepsaným může rozhodnout,

že celá konstrukce je prohlášena za nevyhovující se všemi z toho vyplývajícími právními a finančními důsledky.

Zde je třeba položit důležitou otázku: je u zkoušek na jádrových vývrtech z konstrukce a u zkoušek na zkušebních tělesech vyrobených a ošetřovaných v laboratorních podmínkách splněna podměna modelové podobnosti?

Velmi ilustrativní pro porovnání míry shody jednotlivých parametrů modelové podobnosti pro hodnocení výsledků zkoušek je tab. 1 převzatá z [1].

Protože modelová podobnost je u většiny parametrů neuspokojivá, nelze očekávat obecně předpokládanou shodu výsledků. Kromě neuspokojivé modelové podobnosti je důležité posuzovat její kvantitativní dopad na konkrétní výsledky zkoušek. V této souvislosti doporučuji např. článek [2].

## ZÁVĚR

Odběry vzorků na stavbě doporučuji, vzhledem k popsáným rizikovým vlivům ve vzájemné spolupráci mezi výrobcem a odběratelem betonu, omezit na nutné minimum a věnovat této činnosti (odběr vzorků, zhotovení a ošetřování zku-

## Literatura:

- [1] Dohnálek J.: Stanovení pevnosti betonu v tlaku na jádrových vývrtech – průkaznost a reprodukovatelnost, příspěvek na konferenci. Zkoušení a jakost ve stavebnictví 2007
- [2] Dohnálek J.: Současný stav využívání jádrových vývrtů k posouzení jakosti betonu – problémy a východiska, Vodní stavby č. 5/1989
- [3] Horský J.: Vliv použitého typu formy na naměřené hodnoty pevnosti betonu, příspěvek na konferenci. Zkoušení a jakost ve stavebnictví 2007
- [4] ČSN EN 206-1 – Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [5] ČSN EN 12504-1 – Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty – odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku

šebních těles na stavbě v době před uložení do normových podmínek ve zkušebně) mimořádnou pozornost. Veškerá zkušební a kontrolní činnost zajišťovaná dodavatelem stavby musí probíhat za účasti pracovníka dodavatele betonu.

Jestliže dojde k rozdílnému hodnocení kvality betonu na základě výsledků kontrolních zkoušek (zkušební tělesa zhotovená v místě výroby a v místě ukládání čerstvého betonu), je nutné při hledání objektivní skutečnosti na základě zkoušek na jádrových vývrtech postupovat velice obezřetně a brát v úvahu všechny uvedené skutečnosti.

Technickými a technologickými podmínkami včetně předpokládaných zkušebních prací je nutné se zabývat během předvýrobní přípravy, což je bohužel činnost, jejíž význam je v posledních letech značně podceňován.

Ing. Miroslav Moravec

Stachema Kolín, spol. s r. o.

Zibohlavy 1, 280 02 Kolín

tel.: 602 590 393

e-mail: moravec@stachema.cz



Text článku byl posouzen odborným lektorem.

## ŽIVOT NENÍ JEN NÁHODA

Ivan Kratochvíl

Nakladatelství Academia vydalo na sklonku loňského roku v edici Paměť autobiografickou knihu jednoho z předních představitelů cementářského průmyslu v Československé a později České republice. Je to zcela ojedinělá publikace. Knihkupectví obvykle nabízejí autobiografie herců, spisovatelů, umělců nebo případně úspěšných podnikatelů, ale životopis inženýra a vrcholového manažera cementáren je do výkladů a na pulty pokládán zřejmě poprvé.

Autor poutavě a svěže vypráví o svém dětství v jihomoravské vesnici Podivín, vzpomíná na své rodiče, jejich rázovitě sousedy a pevné životní zásady, které jim pomáhaly v nelehkých situacích a které později mnohokrát pomohou i jemu. Přes úsměvné i smutnější příhody z dob dospívání a studií se dostává k seznámení se s praktickým životem ve výrobním cementářském závodě s postupným stoupáním po žebříku odpovědnosti a pravomocí vzhůru. K zadávaným úkolům přistupuje spíše jako k výzvám a pomyslná laťka k překonání se zvolna zvedá výš a výš. Přicházejí však i mnohá tvrdá poučení a střety s politicko-ideolo-



gickým vedením na nejrůznějších úrovních. Čtenáře může až mrazit v zádech při uvědomění si, jak byla mnohá rozhodnutí ovlivňována prostou lidskou závistí schovanou za různé demagogicko-dogmatické poučky a bezobsažné fráze. Kolik úsilí bylo třeba vynaložit na jejich zdoání. Život profesní se střídá s životem soukromým a oba stejně rychle zdolávají změnu politicko-hospodářského systému v naší zemi a učí se v nových podmínkách.

K nejzajímavějším pasážím knihy patří zamyšlení na konci každé z dvaceti kapitol. Jejich témata jsou překvapivě různorodá a ukazují, že úspěšný manažer nemůže přemýšlet jen o efektivitě výroby a zvyšující se produktivitě, ale že jeho záber musí být mnohem širší. Uváží-li a zodpovědně rozhodnutí si žádají hlubší základ. Nadhled, inspiraci a sílu k nim čerpal autor z krásné literatury, hudby, divadla a zejména diskuzí s mnohými přáteli. Jsou současně i výzvami k čtenáři, aby se „zastavil“ a trochu zamyslel, a to v naší uspěchané době rozhodně neškodí.

Přeji Vám příjemné čtení i chvílky zamyšlení.

Jana Margoldová

Vydalo nakladatelství Academia, Praha 2011  
434 stran, 53 čb fotografií ISBN 978-80-200-2047-5