

SPECIFIKACE BETONU POMOCÍ JEHO VLASTNOSTÍ ■

PERFORMANCE-BASED SPECIFICATION FOR CONCRETE

Jakub Hobza, Robert Coufal,
Jan L. Vitek

Přístupy k návrhu betonové směsi mohou mít různé formy: preskriptivní návrh, výkonový návrh, nebo jejich kombinaci. Cílem článku je objasnit a porovnat tyto různé přístupy k návrhu receptur a na výsledcích provedených zkoušek poukázat na nejasnosti a problémy spojené s preskriptivním návrhem. ■ *Design of the concrete mixture can be based on different approaches: prescriptive design, performance-based design and their combination. The goal of this paper is to clarify and compare these two different approaches. Using the results of the tests, the ambiguities and problems connected with the prescriptive design are pointed out.*

Z betonu se postupem času stal jeden z nejpoužívanějších stavebních materiálů jak v České republice, tak i ve světě. Dnes se beton využívá snad ve všech stavebních odvětvích, a to nejen pro účely konstrukční, ale zároveň také estetické a zcela běžně se již setkáváme i s požadavky na beton pohledový či probarvovaný.

Tato široká oblast uplatnění přispívá k velmi rychlému vývoji v oblasti technologie betonu, který se týká zejména jeho přísad a příměsí. Díky tomuto vývoji lze vytvořit velmi složité betonové konstrukce a zároveň lze zajistit investorem požadovanou kvalitu a životnost betonu.

Při navrhování betonové směsi je historicky zakořeněna preskriptivní neboli předpisová specifikace betonové směsi. Kvůli limitování množství a typu přísad, příměsí, cementu a vody však tento typ specifikace bohužel ztěžuje vývoj nových technologických postupů, neboť je často založen na historických zkušenostech a empirických vztazích, které mohou vést k vyšším nákladům nebo k nechtěným výsledkům. Logickým krokem je tedy přechod z preskriptivní specifikace na performance-based (výkonovou) specifikaci neboli specifikaci na základě požadovaných výsledných (uživatelé specifikovaných) vlastností.

PRESKRIPTIVNÍ SPECIFIKACE

Preskriptivní specifikace definuje přesné metody výroby betonové směsi a zároveň určuje nebo omezuje množství jejích složek. Zaměřuje se převážně na vlast-

nosti vstupních složek, dávkování, míchání, dopravu a následné ošetřování. Tato metoda se opírá převážně o dlouhodobá zkoušení, zkušenosti a empirické vztahy a málokdy zohledňuje vztah mezi specifikovanými detaily a konečnými vlastnostmi betonu. Může se tedy stát, že výsledné vlastnosti neodpovídají původním požadavkům zákazníka. [1], [2]

Obecně můžeme mezi preskriptivní charakteristiky zařadit všechny charakteristiky, které udávají nebo omezují množství primárních a sekundárních surovin v betonu. **Základní preskriptivní charakteristiky** tedy jsou:

- minimální množství cementu,
- druh a třída cementu,
- maximální nebo přesně stanovené množství příměsí, přísad a jejich specifikace,
- specifikace frakce kameniva,
- maximální vodní součinitel. [2], [3]

Za příklad preskriptivní specifikace betonu lze považovat specifikaci dle normy ČSN EN 206. Např. pro stupeň vlivu prostředí XF4 je zde předepsán maximální vodní součinitel 0,45, minimální množství cementu 340 kg/m³ a obsah vzduchu minimálně 4 %. Není zde vůbec řešeno ověřování odolnosti finální receptury v daném prostředí a odolnost se pouze předpokládá na základě složení betonu a historických zkušeností. [6]

VÝKONOVÁ SPECIFIKACE

Výkonová specifikace neboli specifikace na základě výsledných nebo konečných vlastností betonu (Performance-based specification of concrete) je podle National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA, USA) definována jako „soubor instrukcí, které obsahují funkční požadavky pro ztvrdlý beton, s ohledem na jeho aplikaci. Tyto instrukce by měly být jasné, dosažitelné, měřitelné a vykonatelné“. Skupina ACI's Innovative Task Group (ITG, USA) ji definuje takto: „specifikace na základě výsledných vlastností definuje požadovaný výsledek, kritéria k posouzení vlastností a ověření bez požadavků na způsob, jak se těchto výsledků dosáhne“. [1], [2]

Mezi výkonové charakteristiky můžeme zařadit všechny parametry, které popisují výsledný stav buďto čerstvého, nebo ztvrdlého betonu. Mezi

základní charakteristiky pro čerstvý beton patří:

- zpracovatelnost,
- sednutí kužele,
- čerpatelnost,
- segregace neboli oddělení některých složek (např. hrubého kameniva) od zbytku betonu,
- krvácení,
- obsah vzduchu,
- teplota,
- homogennost směsi.

Charakteristiky pro ztvrdlý beton jsou:

- pevnost v tlaku,
- pevnost v tahu,
- pevnost v tahu za ohybu,
- objemové změny,
- pórovitost,
- rozmístění pórů ve směsi,
- propustnost,
- odolnost proti mrazu,
- odolnost proti obrusu,
- odolnost proti síranům,
- odolnost proti kyselinám,
- teplotní vodivost,
- objemová hmotnost,
- absorpce radiace,
- barva,
- cena. [2], [3]

Za příklad výkonové specifikace lze částečně považovat doplňkovou normu ČSN P 73 2404, která např. pro stupeň vlivu prostředí XF4 kromě preskriptivních parametrů (vodní součinitel, množství cementu) uvádí i výkonové parametry určující trvanlivost betonu v daném prostředí (maximální průsak, odolnost betonu vůči zmrazování a rozmrazování). Samozřejmostí je uvedení způsobu zkoušení parametru a kritérií kontroly shody. Čistá výkonová specifikace by znamenala specifikaci pouze výkonových parametrů (maximální průsak, odolnost betonu vůči zmrazování a rozmrazování) bez specifikace preskriptivních parametrů (vodní součinitel, množství cementu apod.). [7]

PROBLEMATIKA SPECIFIKACE MAXIMÁLNÍHO VODNÍHO SOUČiniteLE

V současné době je betonová směs v České republice specifikována podle normy ČSN EN 206+A1, příp. pomocí kombinace norem ČSN EN 206+A1 a ČSN P 73 2404. Dle těchto norem jsou specifikovány minimální pevnosti betonu v tlaku, stupně vlivu prostředí,