

SAMOZHUTŇUJÍCÍ BETON

Problematikou samozhutňujícího betonu se v poslední době zabývá téměř každý odborný betonářský časopis v Evropě. V Německu je tento beton označován zkratkou SVB (Selbstverdichtender Beton) a v angličtině zkratkou SCC (Self-compacting concrete). V podstatě se jedná o extrémně ztekucený beton, jehož konzistence při zkoušce rozliti podle ČSN EN 206 je vyšší než 650 mm. Rozšíření tohoto betonu umožnilo vyvinutí speciálních ztekucovačů na bázi polykarboxylových éterů.

Samozhutňující beton byl poprvé navržen a použit v Japonsku. V Evropě byl tento druh betonu poprvé použit v Holandsku a postupně se rozšířil po celé Evropě. V některých zemích je doposud pouze v oblasti zkoušení a ověřování, v některých zemích je již poměrně běžně používán.

Samozhutňující beton má řadu výhod, ale samozřejmě jej nelze použít na veškeré betonové konstrukce. Základní výhodou, která způsobila jeho rozšíření je snadné čerpání, lití a vyplnění bednění nebo formy bez použití vibračních zařízení. Vyloučením vibračních zařízení dochází především ke značnému zlepšení pracovního prostředí, protože každé vibrační zařízení působí negativně na lidské zdraví vibracemi a hlukem. Dalšími podstatnými výhodami je úspora finančních prostředků na nákup a provoz vibrační techniky, snížení pracnosti, úspora energií na provoz vibračních zařízení a dokonalý vzhled výrobku nebo betonové konstrukce bez výskytu povrchových vad, pískových hnízd, povrchových bublin a podobně. Velmi podstatnou výhodou tohoto betonu je fakt, že k jeho výrobě je nutné použít jemné příměsi, jako jsou létavý popílek, jemné kamenné drti a podobně, což umožňuje efektivně likvidovat odpadní suroviny.

Samozhutňující beton lze použít pro všechny odlévané betony. Pomocí ztekucovačů na bázi polykarboxylátů lze vyrábět z tohoto betonu i betony vysokých tříd o pevnosti 55 a 60 MPa. Výroba samozhutňujícího betonu ale také předpokládá dodržení určitých zásad složení betonové směsi, protože při extrémním ztekucení hrozí sedimentace velkých zrn kameniva na dno formy nebo konstrukce a tzv. krvácení betonu, tj. odlučování vody na povrchu betonové konstrukce po odlití. Základním požadavkem pro výrobu samozhutňujícího betonu je plynulá křivka zrnitosti použitého kameniva. Tento požadavek lze většinou při použití kvalitního betonářského písku a kvalitního hrubého kameniva frakce 4-8 mm a 8-16 mm dosáhnout. Pro výrobu samozhutňujícího betonu je přednostně doporučováno použití těžného kameniva před kamenivem drceným, které nepravidelným a členitým povrchem zhoršuje zpracovatelnost, tj. tekutost betonu. Dalším velmi důležitým požadavkem je obsah jemných částic o velikosti zrn do 0,125 mm v betonové směsi (tj. součet obsahů cementu a jemných částic kameniva). Pro samozhutňující beton je požadováno, aby těchto částic bylo v metru kubickém betonové směsi alespoň 650 kg. Při dávce cementu cca 350 kg na metr kubický betonu je tedy požadováno, aby kamenivo obsahovalo dalších alespoň 300 kg jemných částic. Takovéto kamenivo je v naší zemi nedostupné, protože u nás těžené písky jsou z lokalit blízko pramenům řek a písky nejsou dostatečně zdobnělé. Proto je nutné pro výrobu samozhutňujícího betonu použít jako příměs kvalitní popílek, kamennou moučku anebo jiný vhodný filer, který doplní chybějící jemné částice v kamenivu. Jemné částice nesmí být tvořeny vysokou dávkou cementu, protože vysoká dávka cementu vede ke zhoršení vlastností zatvrdlého cementu (tvorba smršťovacích trhlin, nižší odolnost vůči působení agresivních činidel a podobně). V případě, že nejsou jemné příměsi pro výrobu betonu dostupné, lze použít přísadu, která je označována jako "stabilizátor". Tato přísada je nejčastěji vyrobena na bázi polysacharidů a jejím působením lze nahradit chybějící jemné částice příměsí. Používání stabilizátoru je nejvíce rozšířeno v Německu, protože platné předpisy pro složení betonové směsi (DIN 1045) nepřipouštějí tak vysoké obsahy jemných částic v betonu, jaké potřebuje samozhutňující beton. Podle výsledků zkoušek, prováděných v celé Evropě se jako nejvhodnější ukázala varianta kombinace japonského návrhu s vysokým

SAMOZHUTŇUJÍCÍ BETON

obsahem jemných částic a německého návrhu s použitím stabilizátoru namísto jemných částic. Jako nejvhodnější příměs se při zkouškách choval kvalitní létavý elektrérenský popílek, splňující požadavky na použití do betonu. Téměř stejné chování ale vykazoval i samozhutňující beton s příměsí mikromletého vápence. Horší výsledky vykazoval samozhutňující beton při použití snadno dostupných tzv. lomových výsyvek frakce 0-4 mm s vysokým obsahem jemných částic. Ale i tento materiál je možné pro výrobu samozhutňujícího betonu použít, zajišťuje-li jejich výrobce stálou kvalitu tohoto materiálu.

V Evropě a především v Německu bylo pohlíženo na samozhutňující beton zprvu opatrně a částečně skepticky, protože vysoký obsah jemných částic vždy vedl ke zhoršení vlastností zatvrdlého betonu a především ke zhoršení odolnosti betonu proti působení agresivního prostředí. Z tohoto důvodu byl samozhutňující beton podroben v Německu velmi pečlivému zkoušení vlastností ztvrdlého betonu a především zkoušení jeho odolnosti. Porovnáním s běžnými betony a s vysokopevnostními betony tříd B55 a vyšších bylo zjištěno, že samozhutňující beton má srovnatelnou odolnost s běžnými betony a nižší odolnost než betony vysokopevnostní. Vliv obsahu jemných částic u samozhutňujícího betonu eliminuje vysoká hutnost zatvrdlého betonu. Ze zkoušek tedy vyplynulo, že samozhutňujícím betonem lze nahradit většinu běžných betonů s výjimkou betonů extrémně vystavených intenzivnímu působení chemických rozmrazovacích látek.

Výroba samozhutňujícího betonu má určité požadavky na technologické vybavení výrobce. V každém případě je nutná výroba v míchačce s tzv. nuceným oběhem. Výroba ve spádové míchačce je vyloučena, protože k dosažení samozhutnitelnosti betonu je třeba velmi intenzivní míchání mokré betonové směsi po dobu alespoň pěti minut. Dále je třeba mít velmi výkonné dávkovací zařízení na vlastní přísadu na bázi polykarboxylátů nebo polykarboxylátů, protože tyto přísady jsou vysoce viskózní a nelze je použít u zařízení plněných gravitačně. Nejvhodnější jsou lamelová čerpadla anebo manuální dávkování pomocí odměrné nádoby. Pro výrobu betonových prvků ze samozhutňujícího betonu je třeba mít velmi kvalitní a těsné formy, které neumožní vytékání betonu.

Při použití ztekucovačů nedejde ke zvýšeným finančním nárokům na výrobu betonové směsi oproti použití klasických ztekucovačů na bázi melaminové nebo naphtalensulfonové pryskyřice, protože tento ztekucovač je velmi účinný již při velmi nízkých dávkách. Naopak jeho použití je levnější než použití klasických ztekucovačů. Pro výrobu betonových výrobků odlévaných do forem postačí dávka 4 ml na jeden kilogram cementu pro dosažení velmi značného ztekucujícího efektu. Tato dávka je ekvivalentní dávce 10 ml ztekucovače na bázi melaminové pryskyřice na jeden kilogram cementu.

Používání ztekucovače na bázi polykarboxylových éterů je v naší zemi doposud spíše ojedinělé, i když přináší celou řadu výhod a v zahraničí začíná být používán poměrně často. Důvodem je patrně konzervativnost betonářských firem a také určité obavy z požadavku pečlivého návrhu složení betonové směsi a z požadavku potřeby jemných částic v betonové směsi. Tento problém je ale řešitelný, protože vhodných příměsí je k dispozici celá řada. V případě, že by Vás tento druh betonu zaujal, zhotovíme pro Vás návrh betonové směsi z Vámi dostupných surovin.

SAMOZHUTŇUJÍCÍ BETON

