

aniž by došlo k výraznému poklesu konečných pevností (po 28 dnech proti nulovému betonu).

V Kloknerově ústavu byly laboratorně ověřovány vlastnosti řady urychlujících přísad jak tuzemského, tak zahraničního původu: Alsit, Vukosal, Testudix AB, URL 02 (Torganit L 02), Barra Gunit, Uma Gunit a Sigunit N 71. Z těchto sledovaných přísad má nejpříznivější vliv na zvýšení počátečních pevností betonu přísada Barra Gunit. Ta však negativně působí na konečnou 28-denní pevnost, kde klesá pevnost o cca 45%. Nejpomalejší nárůsty pevností jeví směsi s přísadou Alsit, resp. Vukosal, přičemž tyto přísady též negativně působí na konečnou pevnost. Směsi s přísadou Testudix lze hodnotit jako dobré. Uvedená přísada příznivě působí na urychlení počátečních pevností s tím, že konečná pevnost klesá o cca 40%. Celkově nejlepší výsledky vykazují

směsi s přísadou Sigunitu a zejména URL 02, u kterých jsou poměrně dobré nejen počáteční pevnosti, ale i konečné pevnosti, které jsou proti nulovému betonu dokonce vyšší.

Ze zhodnocení dosud získaných výsledků a zkušeností vyplývá, že stříkané betony jsou v oblasti tunelového stavitelství velmi racionální a ekonomicky výhodnou technologií.

Ing. Tomáš Klečka, CSc.

vědecký pracovník Kloknerova ústavu ČVUT, kam nastoupil po absolvování VŠCHT Praha v r. 1974. V KÚ ČVUT řeší výzkumné úkoly spojené s problematikou trvanlivosti a technologie betonu. Deset let působil jako technický poradce při stavbě Nové odvodňovací štoly v Banské Štiavnici.

VLASTNOSTI STŘÍKANÉHO BETONU DO STÁŘÍ 24 HODIN

Podzemní konstrukce - stříkaný beton - mechanické vlastnosti po 24hodinách - kalibrační vztahy - zkoušky krychelné pevnosti a modulu pružnosti.

Spolehlivost stříkaného betonu hlavně ve složitých hydrogeologických poměrech vyžaduje znalost jeho základních mechanických vlastností jako je krychelná pevnost v tlaku $R_{c,cu}$ a výpočtový statický modul pružnosti v tlaku E_e a to v reálných teplotních a vlhkostních poměrech i do jeho stáří 24 hodin. Vlastní pokus byl realizován přímo na stavbě prodlužování trasy B pražského metra do stáří 72 hodin.

Kalibrační vztahy mezi měřeními a požadovanými vlastnostmi betonu byly stanoveny experimentálním programem na Kloknerově ústavu. Pro zjištění vlastností betonu v místě uložení byly použity vtačovací a špičkové metody pevnosti, rychlost UZ vlnění s realizací na zkušebních vzorcích 500/500/200 mm. Požadované vlastnosti byly definovány hodnotami $R_{c,cu}$ s uplatněním zkušebních těles 100/100/100 mm a E_e použitím trámčů 100/100/400mm. Laboratorní tělesa byla ošetřována a umístěna v prostředí odolném teplotně vlhkostním poměrům stavby.

Při zjišťování vlastností na stavbě i při experimentálním programu byly zachovávány příslušné postupy podle ČSN 73 1311 až 73 1373 a dalších souvisejících zkušebních standardů.

Kontrolní normová pevnost (vzorky uložené v klimatizovaném vlhkém prostředí podle ČSN 73 1311 do stáří 28 dní) dosáhla hodnoty $R_{c,cu} = 20,9$ MPa při hmotnostní koncentraci cementu PC 400 c = 372 kg.m⁻³, s upraveným kamenivem Chržín na

stavbě do podmínek frakce 0-4 a uplatněním přísady Torganit v koncentraci $p = 18,5$ l.m⁻³.

Na podkladě zjištěných a zhodnocených výsledků lze uvažovat při podmínkách stavby (teplota vzduchu 9 až 12°C a jeho relativní vlhkost 85 až 95%) s nárůstem pevnosti $R_{c,cu}$ i modulu E_e a průběhem jejich vzájemného poměru:



*Ing. Bohumil Horký, CSc.
Kloknerův ústav ČVUT Praha*

Stáří (hod.)	2	4	6	8	16	24	72
$R_{c,cu}$ (MPa)	0,38	1,12	2,20	3,54	7,93	9,60	13,15
E_e (GPa)	-	3,78	5,71	6,16	8,61	9,74	11,24
$E_e/10^3 R_{c,cu}$	-	3,38	2,60	1,74	1,09	1,01	0,85

Získané hodnoty tak umožňují reálný přepočítání a posouzení napětí i deformace podzemní konstrukce v počáteční fázi její funkce a v jejích skutečných podmínkách.

ZKUŠENOSTI S VYUŽÍVÁNÍM VÝPOČETNÍ TECHNIKY VE ZKUŠEBNĚ A. S. ARMABETON

Řízení jakosti - druhy zkoušek ve zkušebně a. s. Armabeton - používaný software pro vyhodnocení zkoušek betonu a zemín a jejich fakturaci.

Zkušebna a. s. Armabeton má standardní vybavení pro prokazování jakostních parametrů stavební výroby a výstavbových technologií v oboru zemních prací, betonářských prací a prací defektoskopických. Pro tyto vyjmenované obory provádí zkušebna kontrolní zkoušky a jejich výsledky jsou využívány k systémovému řízení jakosti v celé akciové společnosti.

Pro ilustraci uvádíme stručně přehled prováděných zkoušek:

- kameniva (zrnitost, objemová a sypaná hmotnost, odplavitelné látky, humusovitost, tvarový index, mezerovitost),
- betonářské oceli (mechanické zkoušky),
- betonu (tlak, tah za ohybu, vodotěsnost, mrazuvzdornost, nedestruktivní zkouška Schmidovým tvrdoměrem),
- zemín (vlhkost, objemová a měrná hmotnost, zrnitost, Atterbergerovy meze, pedometrický modul stlačitelnosti, smyková pevnost, Proctorova zkouška, zkouška zhutnění radiačním hutnoměrem),
- cementu (pouze do 1.8. 1993),
- zkoušky defektoskopické (svary a vybrané materiály prozáření).

Tyto vyjmenované zkoušky zajišťuje ve zkušebně nebo v terénu celkem šest pracovníků.

Dnes už by bylo nemyslitelné takovou druhovost prací provádět bez

používání výpočetní techniky. Kapacita jednoho, ve zkušebně používaného počítače typu 286 Olymp s tiskárnou EPSON FX - 1050, začíná být nedostatečná. Počítač je vybaven těmito programy:

- fakturace všech zkoušek prováděných zkušebnou,
- hodnocení laboratorních zkoušek zemín podle ČSN 721002 až ČSN 721006,
- vyhodnocení kontrolních zkoušek betonu dle ČSN 732400 včetně hodnocení statistického,
- hodnocení dle metodiky TAZÚS,
- vyhodnocení kontrolních zkoušek betonu dle ČSNP ENV 206.



*Ing. Alena Šrůtková
a. s. Armabeton*

Z uvedených programů nejvíce využíváme programy pro vyhodnocování kontrolních zkoušek betonu, a to pro pět betonáren a. s. Armabeton a pro tři betonárny cizí. V celém procesu kontrolní činnosti použijeme "propisku" pouze pro zápis objemové hmotnosti krychle a tlakové síly. Programy pro kontrolní zkoušky betonu nám na zakázku dodala spol. s r. o. X Data. Naše zkušebna je s programy spokojena, a to i s dnes již