

BETONÁŽ ŽELEZNIČNÍHO MOSTU HROBCE ZA JEDEN DEN

CONCRETING THE HROBCE
RAILWAY BRIDGE IN ONE DAY

LIBOR VELČOVSKÝ, VLADIMÍR VESELÝ, STANISLAV SMÍŘINSKÝ

KONSTRUKCE

Nosná konstrukce mostu byla navržena jako železobetonový monolitický polorám s vodorovnou horní deskou o tloušťce v nejslabším místě 0,60 m (půdorysné rozměry cca 9,7 x 10,9 m). Svislé stěny o tloušťce 0,70 m (délka cca 4,8 m) jsou lomené. Horní část je v úklonu 5 : 1, spodní část je svislá. Spodní stavbu tvoří dva základové pásy široké 2,5 m a vysoké 1,1 m. Rámové rohy jsou ztuženy krátkým náběhem, přechod mezi svislou stěnou a základovým pásem tvoří mohutný náběh.

Součástí monolitické konstrukce jsou i rovnoběžná zavěšená křídla o tloušťce 0,8 m trojúhelníkového tvaru. Křídla na pravé straně konstrukce jsou ve své horní části vodorovná, na levé straně konstrukce jsou horní plochy křídel vedeny ve 12% sklonu. Na okraji konzol jsou monolitické římsy tvořící zároveň stěny žlabu kolejového lože. Celá konstrukce byla navržena z betonu C30/37-3b. Z uvedeného popisu je zřejmé, že konstrukce je bez jakýchkoliv dilatací a spár, a to včetně zavěšených rovnoběžných křídel.

VOLBA TECHNOLOGIE

Při studování projektové dokumentace bylo zjištěno, že výztuž horní desky je poměrně hustě rozložena. Byla provedena konzultace s projektantem objektu za účelem možnosti vytvoření pracovních spár pro možnost rozdělení betonáže na více celků (stěny, deska, křídla), ale byla neúspěšná. Poměrně velká délka svislých stěn a rozložení výztuže horní desky i stěn s provázanými křídly nedávaly možnost dokonalého ztuhnutí betonou použitím klasického způsobu vibrování. Proto zahájila firma BETVAR, a.s., konzultace s akreditovanou labora-

toří BETOTECH, s.r.o., o možnosti použití samozhutnitelného betonu (SCC). Dalším důležitým bodem pro použití tohoto zatím velice netradičního druhu betonu bylo schvalovací řízení Českých drah. Investor (ČD) i projektant (SUDOP Praha, a.s.) přistupovali k jednání s maximální vstřícností. Schvalovací proces proběhl rychle a použití samozhutnitelného betonu, po nezbytném odsouhlasení projektantem objektu, nestálo již prakticky nic v cestě. Společnost BETOTECH proto velmi rychle modifikovala poloprovozně odzkoušené receptury samozhutnitelného betonu pro TBG Betonika plus tak, aby maximálně vyhovovaly podmínkám přepravy a betonáže. Pro konečnou recepturu byly zvoleny a odzkoušeny vstupní suroviny:

- cement – CEM I 42,5 R, Radotín,
- 0-4 – Zálezlice,
- 4-8 – Račíněves,
- 8-16 – Račíněves,
- příměs – popílek ČEZ Mělník,
- přísada – ADDIMENT FM 38,
- požadavek na beton – C30/37-3a.

Dodavatel betonu TBG Betonika plus byl vybrán nejen pro svoji polohu vzhledem ke stavbě, ale zejména pro předchozí zkušenosti s výrobou tohoto druhu betonu a moderní technologické zařízení (věžová betonárna STETTER, 2 x 2 m³ s plně automatickým řízením výroby), což bylo zárukou dodržení stabilních podmínek výroby náročného produktu.

PROVÁDĚNÍ

Proti běžným betonům jsou při použití SCC betonu kladeny na bednění podstatně větší nároky. Vzhledem k tekuté konzistenci betonu byla věnována velká pozornost těsnosti bednění. Při dimenzování stěn, vzpěr a rozpěr bednění se počítalo s plným hydrostatickým tlakem (2,5 x větším než tlak vody). Při navrhování bednění a jeho provádění jsme spolupracovali s dodavatelem bednění – firmou PASCHAL.

POSTUP BETONÁŽE

Nejprve byly vybetonovány základové pásy betonem C30/37-3a, zabedněna spodní část konstrukce a vyvázána armatura. Následovalo dobednění celé konstrukce. I zde byly nutné některé změny v bednění oproti tradičnímu způsobu betonáže. Technologický postup předpokládal betonáž s dvěma technologickými přestávkami, zejména kvůli omezení tlaku na bednění. Betonáž vlastní konstrukce mostu proběhla 15.-16. 11. 2000. Nejprve byla vybetonována část

Obr. 1 Armatura

Fig. 1
Reinforcement



konstrukce křídel a stěn do výšky cca 1,5 m. Po 4 hodinové přestávce následovala betonáž zbylé části křídel a stěn mostu. Po další cca 5 hodinové přestávce bylo přikročeno k betonáži vrchní desky mostu, která byla již zabetonována v jednom cyklu, rychlostí asi 28 m³/hod. Celkem bylo uloženo 208 m³ betonu. Přepravu samozhutitelného betonu na stavbě zajišťovala společnost TBG Betonpumpy Praha, s.r.o., čerpadlem CIFA s dosahem 26 metrů. Hadice na konci výtlačné trouby byla důsledně udržována nad hladinou betonu tak, aby se zamezilo segregaci kameniva volným pádem přes hustou výztuž. Směs se samovolně pohybovala bez zjevných změn vlastností na vzdálenost 10 metrů v přibližně stejné rovině. Po celou dobu betonáže byli přítomni pracovníci laboratoře BETOTECH, kteří dohlíželi na kvalitu vyráběného čerstvého betonu na betonárně i na dodržování technologických pravidel při ukládání čerstvého betonu. Kontrolní odběry vzorků byly prováděny podle předem vypracovaného kontrolního a zkušebního plánu a to jak na betonárně, tak i na stavbě.

Neobvykllost technologie vlastní betonáže spočívala ve vybetonování celé konstrukce mostu (podpěry, boční křídla, mostovka) najednou.



Obr. 2
Průběh betonáže

Fig. 2 Concreting
of superstructure



Obr. 3
Ošetřování mostu

Fig. 3
Curing of the bridge

ZTVRDILÝ BETON

Pevnost v tlaku	Průměrné hodnoty
po 24 hodinách	6 MPa
po 3 dnech	24,8 MPa
po 7 dnech	34,3 MPa
po 28 dnech	44,9 MPa
Pevnost v tahu za ohybu	5,9 MPa
Vodotěsnost V5	25 mm
Mrazuvzdornost T 100	96,8 %
Modul pružnosti	30,7 GPa

Výsledný efekt předčil všechna očekávání. Povrch betonu byl kompaktní, téměř bez výskytu pórů či charakteristických prohlubenin. Investor ČD byl s navrženým řešením a provedením prací velice spokojen. Po této zkušenosti se firma BETVAR, a.s., rozhodla pokračovat ve využívání samozhutitelných betonů i u dalších objektů. Společnost BETOTECH opakovaně potvrdila, že dokáže navrhnout SCC beton pro konkrétní podmínky s veškerou požadovanou dokumentací. Rovněž bylo prokázáno, že zákazníci mající zájem o samozhutitelný beton se mohou v regionu stavby s jistotou obrátit na betonárny skupiny TBG.

Ing. Libor Velčovský

BETVAR, a.s., Řehořova 42, 130 00 Praha 3

tel.: 02 627 8524, fax: 02 627 8525

e-mail: betvar@mbox.vol.cz

Ing. Vladimír Veselý, Ing. Stanislav Smiřinský

BETOTECH, s.r.o., Kubátova 65, 266 01 Beroun 2

tel.: 0311 644 783, fax: 0311 644 780

e-mail: betotech.beroun@worldonline.cz

http: //www.betotech.cz

KVALITA BETONU

V tabulkách jsou uvedeny výsledky zkoušek kontrolních vzorků betonů odebraných na stavbě.

ČERSTVÝ BETON

Teplota ovzduší	+ 5°C až + 11°C
Teplota betonu	+ 12°C až + 16°C
Rozlití	730 až 800 mm
Obsah vzduchu	0,8 až 1,0 %
L-Box, poměr hladin H2/H1	0,94

Po zatuhnutí betonu byla konstrukce zakryta geotextilií. Povrch betonu byl 10 dnů udržován ve vlhkém stavu. Poté byla konstrukce postupně odbedňována. Deska však zůstala podepřena dalších 20 dní.