

## Obsah

## Časopis ZAKLÁDÁNÍ

vydává:

Zakládání staveb, a. s.

K Jezu 1, P. O. Box 21

143 01 Praha 4 - Modřany

tel.: 244 004 111

fax: 241 773 713

E-mail: [propagace@zakladani.cz](mailto:propagace@zakladani.cz)<http://www.zakladani.cz><http://www.zakladani.com>

## Redakční rada:

vedoucí redakční rady:

Ing. Libor Štěřba

členové redakční rady:

RNDr. Ivan Beneš

Ing. Martin Čejka

Ing. Alois Kouba

Ing. Jiří Mühl

Ing. Michael Remeš

Redakce:

Ing. Libor Štěřba

Design &amp; Layout:

Studio 66

Jazyková korektura:

Mgr. Antonín Gottwald

Sazba, lito:

Studio 66

Tisk:

Tiskárna Stopro, s. r. o.

Foto na titulní straně:

SKANSKA, a. s.,

Petr Vokrouhlik

a Ing. Jan Horák

Překlady anotací:

Mgr. Klára Ouředníková

Ročník XVII

3/2005

Vyšlo 31.10. 2005

v nákladu 1000 ks

MK ČR 7986

ISSN 1212 – 1711

Vychází čtyřikrát za rok

Pro rok 2005 je cena časopisu 72 Kč.

Roční předplatné 296 Kč vč. DPH,

balného a poštovného.

Objednávky předplatného na tel.:

234 035 200, fax: 234 035 207 nebo na

[myris@myris.cz](mailto:myris@myris.cz), [www.myris.cz](http://www.myris.cz)

Myris Trade, s. r. o.

P. O. Box 2, V Štíhlách 1311/3

142 01 Praha 4

Podávání novinových zásilek

povolila PNS pod č.j. 6421/98

## Aktuality

7. Mezinárodní geotechnická konference Bratislava 2005 –  
Geotechnika v urbanizovaném prostředí 2  
*RNDr. Ivan Beneš, Zakládání staveb, a. s.*
- Singapur sleduje spor o viníka katastrofy v tunelu Nicoll 3  
*Překlad článku z časopisu Ground Engineering – květen 2005*
- Stavte na budoucnosti! 7  
*Dle podkladů BVV*
- U příležitosti konference Zakládání Brno 2005 vzpomínáme na profesora J. Škopka 7  
*Ing. Alois Kouba, Zakládání staveb, a. s.*

## Dopravní stavby

- Založení mostu na dálnici D8 přes tratě ČD v Trmicích 8  
*Ing. Miroslav Dušek, DUŠEK & PARTNER, s. r. o.*
- Zakládání mostu přes Ždírnické potoky na trase dálnice D8 12  
*Doc. Ing. Jan Masopust, CSc., FG Consult, s. r. o., VUT Brno, Ústav geotechniky*
- Třebovický tunel – optimalizace traťového úseku Krasíkov–Česká Třebová II. 16  
*Ing. Jan Šperger, Zakládání staveb, a. s.*
- Krystalická hydroizolace pro Třebovický tunel 18  
*Jiří Příhoda, Aplix servis, s. r. o.*
- Pražský městský okruh – stavba č. 0080 MO Prašný most–Špejchar 21  
*Ing. Josef Pitín a kol., Metroprojekt, a. s.*
- Projekt řešení hloubných tunelů na stavbě č. 0080 MO Prašný most–Špejchar 23  
*Ing. Josef Kuňák a Ing. Pavel Burian, Metroprojekt Praha, a. s..*

## Občanské stavby

- Stavební jáma pro hotel v centru Karlových Varů 26  
*Doc. Ing. Jan Masopust, CSc.*
- Realizace stavební jámy pro hotel v centru Karlových Varů 29  
*Jaroslav Lehoučka, Zakládání staveb, a. s.*

## Zahraniční stavby

- Aktivity Zakladani staveb, d. o. o. 30  
*Ing. Oto Petrášek, Zakládání staveb, a. s.*
- Tenká těsnicí podzemní stěna v ochranné hrázi Odra – Ostrava-Nová Ves 33  
*Ing. Roman Rybák, Zakládání staveb, a. s.*

# Založení mostu na dálnici D8 přes tratě ČD v Trmicích

*V průběhu března až července 2005 bylo realizováno pilotové založení mostu přes tratě ČD v Trmicích na budovaném úseku stavby 0807/I Trmice–Knínice dálnice D8 Praha – Ústí nad Labem – hranice ČR/SRN. Dálniční most SO B 202 přemostuje údolí s 13 tratěmi v 8 místech, překračuje most převádějící místní komunikaci a kříží štolu vodovodního přivaděče DN 800 mm do Ústí nad Labem. Jedná se o velmi dlouhý mostní objekt s celkovou délkou přesahující 1085 m. Rozsahem prací (10 950 m pilot) i extrémní délkou pilot (> 30 m) ve složitých geologických poměrech se jedná o mimořádnou akci jak z hlediska mostního stavitelství, tak speciálního zakládání. Návrh mostního objektu prošel během 8 let poměrně složitou genezí – v konstrukci mostu od prostých polí ke spojitým nosníkům, v oblasti zakládání od plošného založení k hlubinnému na pilotách.*

## Úvod

Právě z důvodu komplikovaných geologických podmínek prošla projektová dokumentace mostu poměrně složitým vývojem s řadou posudků, průzkumů a expertíz. Na základě těchto podkladů byla v dokumentaci zadání stavby navržena lehká ocelobetonová konstrukce (ocelové hlavní nosníky se spráženou železobetonovou deskou), rozdělená dilatačními závěry na řadu prostých polí pro možnost následné výškové rektifikace. Založení spodní stavby mostu bylo navrženo u opěry 0 a pilířů 1–5 na vrtaných pilotách Ø 1180 mm. U zbývajících částí mostu (pilíře 6–29), která prochází nad důlními výsypkami o mocnosti až 27 m, bylo navrženo plošné založení se zlepšením základové půdy pomocí „zemních tamponů“. (Tento termín byl používán pro hutněné šterkové pilíře.)

Na základě výběrového řízení bylo stavbou mostu pověřeno sdružení firem SKANSKA, a. s., a METROSTAV, a. s. Zhotovitel mostu ve spolupráci s projektanty realizační dokumentace (PRAGOPROJEKT, a. s., subdodavatelé spodní stavby PROMO, s. r. o., a horní stavby TOP-

CON, s. r. o.) navrhl změnu založení mostu, a to na vrtaných pilotách v celém rozsahu mostu. To umožnilo opustit koncepci prostých polí mostu a řešit nosnou konstrukci jako spojitou, dělenou pouze z důvodu dilatačních posunů na 5 dilatačních úsekcích. Tím odpadla série dilatačních závěrů umístěná nad každým pilířem mostu, která je nepříjemná jak z hlediska údržby mostu, tak z hlediska komfortu jízdy po mostě. Tento nový návrh byl investorem stavby (Ředitelstvím silnic a dálnic ČR) odsouhlasen a návrh mostu byl tedy „za pochodu“ rychle přepracován tak, aby změna koncepce mostu neohrozila konečný termín dokončení stavby. Základní rozměry mostu a rozmístění pilířů zůstaly zachovány dle zadávací dokumentace stavby.

Statický návrh pilotového založení provedl autor tohoto článku pro projektanta spodní stavby mostu PROMO, s. r. o. Realizací založení byla na základě výběrového řízení pověřena společnost ZAKLÁDÁNÍ STAVEB, a. s.

## Zkušební piloty

Pro ověření návrhu pilotového založení objektu

SO 202 byly provedeny průkazné zatěžovací zkoušky na nesystémových pilotách. První zkušební pilota ZP1/1 o Ø 1180 mm a délce 24,5 m byla umístěna mezi pilíři L9 a L10. V lokalitě pilířů L20 a L21 byla realizována dvojice zkušebních pilot ZP2/1, ZP2/2 o Ø 1180 mm a délce 20,5 m. Pro podrobné stanovení průběhu mezní zatěžovací křivky a separaci plášťového tření v jednotlivých vrstvách zemin (hornin) byly na obvodu armokoše umístěny v 5 etážích dvojice strunových tenzometrů. K testování celistvosti provedení dřívku pilot prostřednictvím ultrazvukové metody CHA byly do armokoše piloty vloženy 4 ks bežešvých ocelových trubek Ø 63/3. Na pilotách Z1/1 a Z1/2 byly provedeny statické zatěžovací zkoušky. Na všech zkušebních pilotách byly provedeny dynamické zkoušky metodou PDA.

Vlastní statická zatěžovací zkouška u piloty ZP1/1 proběhla 5.–6. 10. 2004, u piloty ZP2/1 pak 7.–8. 10. 2004. Průběh zkoušek je patrný z pracovních diagramů na obr. 1 a 2. Předpokládané zatížení pilot 3,7 MN je dosaženo při sedání cca 3 mm, což je zcela vyhovující hodnota.

Instrumentace zkušebních pilot tenzometry poskytla dále velké množství cenných informací, které byly dále použity pro ekonomický návrh pilotového založení mostu. Dynamické testování pilot metodou PDA potvrdilo únosnosti získané při statických zkouškách.

## Pilotové založení mostu

V realizační dokumentaci byly navrženy vrtané piloty Ø 1180 mm o délkách 12–32 m. Vrty byly paženy výhradně pomocí ocelových dvouplášťových pažnic na celou délku vrtu. Typické mostní pilíře jsou založeny u 1. dilatačního celku (pilíře 1–5) na skupině 6 ks pilot, u dilatačních celků 2–5 (pilíře 6–29) na skupině 8 ks pilot. Podmínkou statické únosnosti pilot je požadované minimální vetknutí do vrstev rostlých jííl (F7) a jíílovců (R6/R5) v délce 10–12 m. Armokoše pilot byly vyráběny z 2–3 dílů, stykovaných ve svislé poloze při osazování do vrtu. K testování celistvosti provedení dřívku pilot prostřednictvím ultrazvukové metody CHA byly do armokoše pilot vloženy 4 ks ocelových trubek Ø 63/3. Již od samého počátku projektových prací byla objemová nestálost důlních výsypek považována za jeden z největších geotechnických problémů při založení mostu. Proto bylo v úvodu prací na RDS počítáno s použitím fóliové separace, která by eliminovala možné negativní plášťové tření. S postupem prací a s přispěním zkuš-

Tabulka 1: Zjednodušený geologický profil

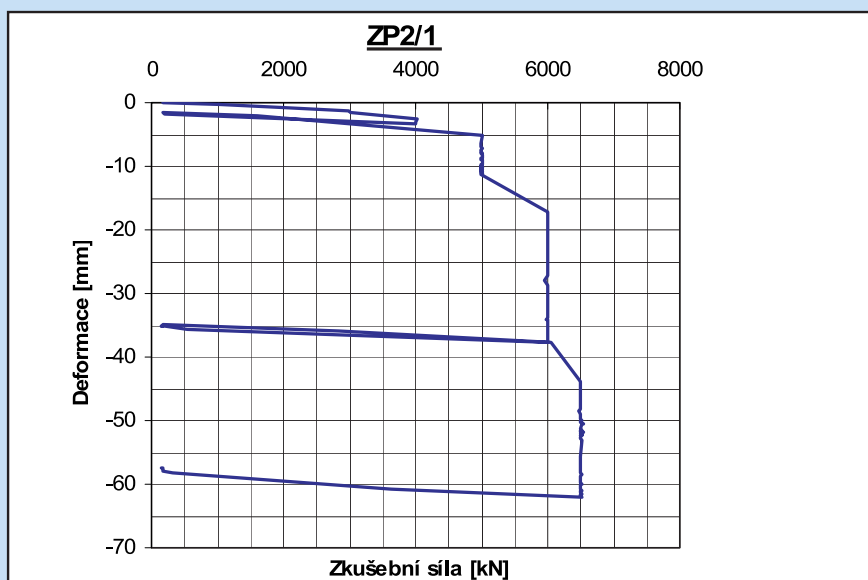
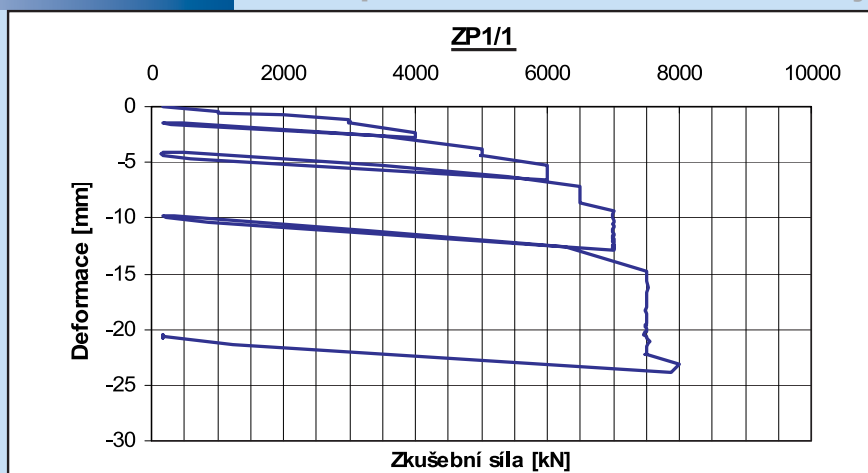
Vrch od PT	Mocnost vrstvy [m]	Vrstva	Popis vrstvy	Třída
0,0	9,0–27,0	Výsypka lomu 5. květen	V úseku mostu byla provozována hornická činnost hlubinným i povrchovým způsobem. Výsypky jsou převážně z jíílovitých zemin, na mnohých místech s příměsí uhlí. Konzistence tuhá nebo pevná. Stáří 15–30 let.	F7, F8
9,0–27,0	> 20,0	Rostlý terén	Jííly, jíílovce s polohami pelokarbonátů. Konzistence převážně pevná až tvrdá.	F7, R6, R5

**Podzemní voda** se vyskytuje v podobě nesouvislého zvodnění v úrovni 3–30 m pod terénem. Chemický rozbor u nově odebraných vzorků prokázal stupeň chemického působení XA2 (agr. CO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub>).









Pracovní diagramy zkušební piloty ZP1/1 a ZP2/1



Nasazení techniky bylo extrémní

ností ze zatěžovacích zkoušek (včetně zkoušek na objektu SO 203) byla možnost vzniku negativního pláštového tření prakticky vyloučena. Užití fóliové separace bylo proto zredukováno a užito pouze u nejdleších pilot k dosažení

co možná nejrovnoměrnějšího sedání mostu. Samotné zabudování fóliové ochrany u pilot pažených pomocí ocelových pažnic je velmi problematické. Již při poměrně malém tlaku betonu v pažnicích dochází k přitlačení fólie na líc

pažnice a při odpažování je fólie poničena. Tento problém byl řešen použitím extrémně pevné fólie Sikaplan® Tunnel 24,6 tl. 3 mm. Fólie byla na armokoš připevněna a svařena ve vodorovné poloze. Po vyřešení počátečních problémů se podařilo fólie u zkušebních pilot zabudovat, aniž by došlo k jejich poškození. Další komplikace však nastaly se zatékáním betonu za spodní i vrchní okraj fólie. Jako zcela nevhodný se pro tuto technologii ukázal samozhutnitelný beton C30/37-90d-XA3, který byl použit na sousedním objektu SO 203. Do systémových pilot byl proto použit beton C30/37 XA2 konzistence S4. Po vyřešení některých detailů s uchycením fólie je možné konstatovat, že při realizaci založení byla technologie zabudování fólií bezpečně zvládnuta.

Celkem bylo v průběhu března až července 2005 realizováno 10 950 m vrtných pilot.

U pilot byly prováděny tyto testy:

1. U všech pilot byla provedena zkouška integrity dřívků a pat pilot akustickou metodou PIT.

2. Integrita dřívku systémových pilot byla ověřena **ultrazvukovým testováním CHA** (Gross-Hole Analyzer) vždy u prvních dvou pilot na každém pilíři nebo opěře, tj. celkem 98 ks. Možný rozsah anomálie testovaných pilot je určován podle kritérií stanovených výrobcem měřicí techniky pro CHA Pile Dynamics Inc. Cleveland, Ohio, USA. Vadné místo piloty je definováno nárůstem času FAT potřebného k přenosu signálu zvukové vlny o více než 20–25 %.

V souvislosti s použitou metodou CHA chci upozornit na některá fakta:

- Při vyhodnocování integrity dřívků pilot byly u většiny pilot signalizovány „anomálie“ v pravidelně se opakujících vzdálenostech od hlavy pilot. Při bližším zkoumání problému bylo zjištěno, že poloha zjištěných anomálií přesně odpovídá místům stykování trubek, což velmi citlivá metoda CHA vyhodnotí jako poruchu (zpoždění FAT) signálu.
- Domnívám se, že při betonáži pilot o značných délkách (25–35 m) a navíc pod hladinou vody (cca 12 m) je velmi obtížné zabránit kontaminaci betonové směsi drobnými nečistotami v patě piloty. I při sebelepší technologické kázní dojde u prvních litrů betonové směsi k částečnému míchání s vodou (kalem) v patě vrtu až do doby, kdy jsou betonářské roury plně vetknuty v betonu. Vzhledem k tomu, že metoda měření integrity CHA je extrémně citlivá, bylo u velkého množství pilot zaznamenáno snížení homogeneity betonu v oblasti 0,5–0,8 m nad patou vrtu. Podmínka vyhovující integrity, tj. zvýšení FAT o max. 20–25%, je proto u **pat pilot v extrémních podmínkách dosti obtížně splnitelná.**
- Skutečné snížení homogeneity betonu je signalizováno zvýšením FAT o >100% ve všech měřených profilech. Toto bylo potvrzeno i zkušebními odvrtými.





Realizované mostní pilíře



Skupina pilot pod běžným pilířem

3. V souladu se ZTKP byl návrh založení ověřen **dynamickým testováním PDA** (Pile Dynamic Analyzer) u systémových pilot pilířů 6L, 10L, 13L, 17L, 19P, 20P, 21L, 28P, tj. 8 ks. U všech zkoušených pilot byl proveden test integrity CHA.

Vyhodnocení a výpočet návrhového zatížení pro testované piloty byly provedeny podle EC 7 (EN 1997-1: 2004 /E/) firmou Stavební geologie – Geotechnika, a. s. Získané hodnoty jsou poměrně odlišné a nabývají velikosti od 3517 kN do 6115 kN. U žádného pilíře však nebyla

naměřena hodnota nižší, než je předpokládané zatížení od mostu.

S ohledem na extrémní délky pilot, obtížné geologické poměry a nově použité technologie si dovoluji hodnotit kvalitu provedených prací kladně. Některé výše uvedené problémy při realizaci díla byly průběžně vyřešeny a včas odstraněny.

**Ing. Miroslav Dušek, DUŠEK & PARTNER, s. r. o.**  
Foto: SKANSKA, a.s., a Libor Štěrba

### Foundation of a bridge on D8 motorway over the railway line in Trmice

Since March till July 2005 a pile foundation of a railway bridge over the railway lines in Trmice was carried out as a part of construction no. 0807/1 – section Trmice – Knínice – of the D8 motorway connecting Prague, Ústí nad Labem and Czech- German borders. The motorway bridge SO B 202 spans a valley with 13 tracks in 8 places, it crosses over a bridge with a local road and intersects with a water feeder tunnel DN 800mm in Ústí nad Labem. It is an extremely long bridge structure with its total length reaching over 1085 m. The range of works (10 950 m of piles) as well as extremely long piles (more than 30 m) carried out in complicated geological conditions makes it a very unique structure, both in terms of bridge and special foundation engineering. The project of the bridge structure experienced a complex genesis in course of its 8-years-long development. The bridge structure developed from simple spans to continuous beams, while the foundation changed from the flat one to deep on piles.



# Zakládání mostu přes Ždírnické potoky na trase dálnice D8

**Príspevek pojednává o návrhu a realizaci zakládání klíčového objektu stavby 08078/I dálnice D8 v úseku Trmice–Knínice, tedy o mostní estakádě SO 203 A přes Ždírnické potoky. Je zmíněna historie návrhu zakládání, která byla od roku 1998 do doby zpracování definitivního realizačního projektu koncem roku 2004 dosti pohnutá. Původně se uvažovalo plošné zakládání mostu zčásti na zlepšené základové půdě nejprve pomocí zemních tamponů, později pomocí šterkových pilířů. Tomu byl přizpůsoben i návrh mostní konstrukce vyžadující rektifikaci v důsledku očekávaných značných a nerovnoměrných sedání jednotlivých podpěr. Definitivní návrh hlubinného zakládání mostu na zatím nejdelších vrtaných pilotách v České republice (dosahujících až 40,0 m) vycházel na straně jedné z výsledků matematického modelování v daném prostředí, na straně druhé z výsledků zatěžovacích zkoušek mimosystémových pilot a ze zkoušky dlouhodobé. Složitě speciální zakládání mostu realizovala společnost Zakládání staveb, a. s., v období první poloviny roku 2005.**

Významným objektem stavby 08078/I dálnice D8 v úseku Trmice–Knínice je objekt SO 203 A – most přes Ždírnické potoky. Ten je tvořen dvěma paralelními betonovými mosty – levým a pravým, jež staticky působí jako spojitý nosník. Levý most má celkem 13 polí o rozpětí: 31,45 + 32,0 + 3x40,0 + 32,0 + 36,0 + 3x40,0 + 2x32,0 + 32,5 m, tedy opěry 1L a 14L a pilíře 2L až 13L. Pravý most má celkem 12 polí o rozpětí: 31,45 + 32,0 + 3x40,0 + 32,0 + 36,0 + 4x40,0 + 36,45 m, tedy opěry 1P a 13P a pilíře 2P až 12P. Opěry 1L a 1P jsou na společném staničení, rovněž tak i pilíře 2 až 11. Most je v přímé, niveleta dálnice ve spádu asi 1,9% ve směru staničení ve výšce 8–17 m nad stávajícím terénem. Most překonává polní cestu, silnici II/253 Ústí n. L.–Chabařovice, Ždírnický potok a Podhorský potok.

Objekt se nalézá v oblasti s velmi komplikovanými geotechnickými poměry, přičemž jeho první 4 pole jsou v oblasti bývalého hlubinného dolu Olga II s částečně řízenými závaly chodeb, zbylá část se nachází nad souvislou, netěženou uhelnou slojí. Od začátku bylo jasné, že zakládání tohoto mostního objektu bude představovat náročný geotechnický problém. V roce 1998 vypracoval projektant mostu na základě doporučení některých expertů ideový návrh zakládání mostu, návrh nosné konstrukce a požadavky na podrobný geotechnický průzkum. V zásadě byly uvažovány následující způsoby zakládání:

- zlepšení základové půdy (zejména v oblasti mocných vnitřních výsypek) pomocí „zemních tamponů“, jejichž délka nebyla podrobněji speci-

fikována, pohybovala se ovšem kolem 10 m;

- zakládání na skupině „plovoucích“ betonových předrážených pilot typu Franki;
- plošné zakládání na předpokládaných vrstvách kvartérních šterků (v oblasti mimo výsypky).

Koncem roku 1998 byl vydán projekt DSP, v němž byla výše uvedena doporučení zapracována s tím, že zlepšení základové půdy v oblasti mocných výsypek bylo navrhováno pomocí skupin šterkových pilířů. Současně byl navržen velkopokus sestávající ze sítě šterkových

*Pohled na staveniště mostu přes Ždírnické potoky*



pilířů délky kolem 12 m se zatěžovací plochou o velikosti cca 10 m<sup>2</sup>, jež měla být zatížena kontaktním napětím kolem 0,4 MPa. Očekávanému nerovnoměrnému a značnému sedání byla přizpůsobena nosná konstrukce mostu tak, že v 1. části, zahrnující opěry 1L, 1P až pilíře 5L, 5P, byla jednotlivá mostní pole navržena jako prosté ocelové nosníky sprážené s betonovou deskou, spojitě zmonolitněnou v úrovni mostovky. Další část mostu zahrnovala klasické předpjaté dvojtrámy s deskou, jež působily jako spojitý nosník. Tento projekt byl dokonce v r. 2003 dopracován do formy realizační dokumentace s tím, že opěry 1L, 1P, pilíře 2L, 2P, 3L, 3P, 4L, 4P byly zakládány plošně na základových patkách rozměrů 9x13 m se zlepšenou základovou půdou do hloubky cca 10–12 m pomocí šterkových pilířů, ostatní pilíře pak rovněž plošně na mělce založených základových patkách v oblasti kvartérních písků a šterků velmi omezené mocnosti s podloží tvořeným plastickými uhelnými jíly. Výjimku tvořily pilíře 10L a 11P, kde se počítalo s hlubinným založením na vrtaných pilotách. Vítězný dodavatel stavby (SMP CZ) mostu nesouhlasil s navrhovaným zakládáním, jež by vedlo k obtížné odhadnutelným rektifikacím v ložiscích, a vyžádal si koncem roku 2003 u společnosti FG Consult, s. r. o., studii zakládání mostu, jež by spolu se změnou jeho konstrukce (spojitý předpjatý nosník v celé délce mostu) vedla k přepracování RDS. Ve studii předložené začátkem roku 2004 bylo předpokládáno hlubinné založení mostních opěr a pilířů na skupinách příslušně dlouhých a dimenzovaných vrtaných





Pilotový základ typického mostního pilíře, hlavy pilot před odbouráním



Vrtná souprava Bauer BG 25

pilot prům. 1,18 m. Studie byla konečně akceptována v červenci 2004, přičemž byla doporučena realizace zkušebních mimosystémových pilot za účelem průkazných zkoušek, o jejichž výsledcích bude referováno níže. Konečně na základě velmi uspokojivých výsledků těchto průkazných zkoušek byla v říjnu 2004 vypracována poslední RDS a vlastní zakládání mostu bylo zahájeno v prosinci 2004.

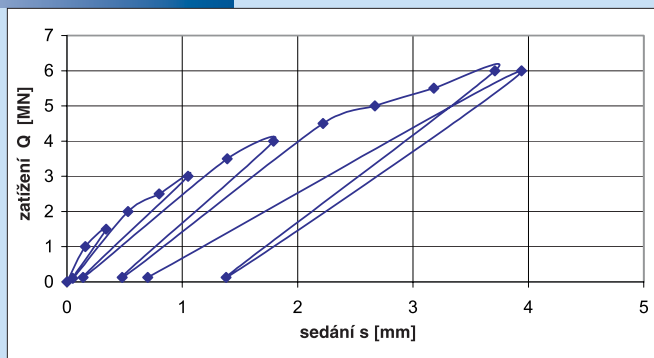
Obdobný osud měl ostatně projekt sousední estakády Knínice (SO 202), kde původně navržené plošné zakládání na zlepšené základové půdě bylo změněno na zakládání hlubinné.

### Geotechnické poměry

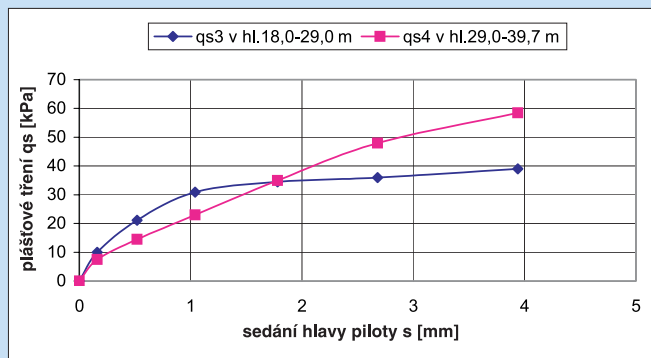
Na základě studia geotechnických pasportů a závěrečných zpráv IG průzkumů je třeba konstatovat, že navrhovaný most se nachází ve velmi komplikovaných a nevhodných geotechnických poměrech pro zakládání takto náročné mostní konstrukce. Začátek přemostění, tj. opěra 1 až pilíř 4, je v oblasti výsypky s největší mocností kolem 27 m pod opěrou 1; mocnost výsypky postupně klesá, takže pod pilířem 4 má je kolem 9 m (a pod pilířem 5 již prakticky chybí). Podloží je potom tvořeno uhelným jílem, pevným neogenním jílem a těžkými vrstvami uhlí. V okolí pilířů 5 a snad i 6 prochází most okrajem staré vyuhlené jámy a oblastí možných odlehčovacích řezů. V následujícím úseku prochází most územím, v němž základovou půdu tvoří zeminy v přirozeném uložení. Jedná se zejména o fluvialní sedimenty Ždírnického potoka, jež jsou ovšem málo mocné a spočívají na uhelné sloji nebo na nadložních jílech. Na konci mostu – v okolí opěry 13, resp. 14 – je terén upraven asi 4 m mocnou vrstvou navážek, vzniklých při zemních pracích v souvislosti s přeložkou koryta potoka. Podzemní voda byla zastížena prakticky ve všech sondách a v různých hloubkách. To odpovídá zejména prostředí výsypky, kde o souvislé hladině nelze hovořit. Avšak i v prostředí fluvialních sedimentů hladina podzemní vody silně kolísá, což odpovídá velice nepravidelnému rozsahu a mocnosti štěrků. Podzemní voda je většinou agresivní, a to jak obsahem síranových iontů, tak i obsahem  $\text{CO}_2$  agresivního na Ca i Fe.

### Zkušební piloty

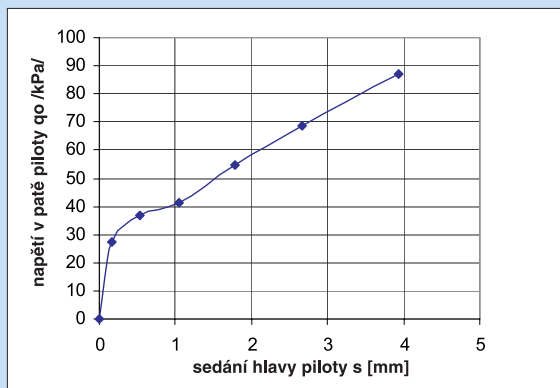
Byly navrženy dvě mimosystémové zkušební piloty, přičemž Z1 byla situována mezi pilíři 3 a 4 prakticky v ose obou mostů, Z2 pak mezi pilíři 9 a 10, rovněž v ose mostu. Pilota Z1 délky 39,70 m byla opatřena armokošem na celou délku se čtyřmi rovnoměrně rozmístěnými trubkami prům. 63/3 mm pro ultrazvuková měření integrity průřezu metodou CHA. Navíc byla pilota instrumentována celkem sedmi dvojicemi strunových tenzometrů. Pilota byla vybetonována transportbetonem C30/37 – 90d – XA3 konzistence S4, přičemž skutečná spotřeba betonu prakticky odpovídala spotřebě teoretické. Pilota Z2 měla



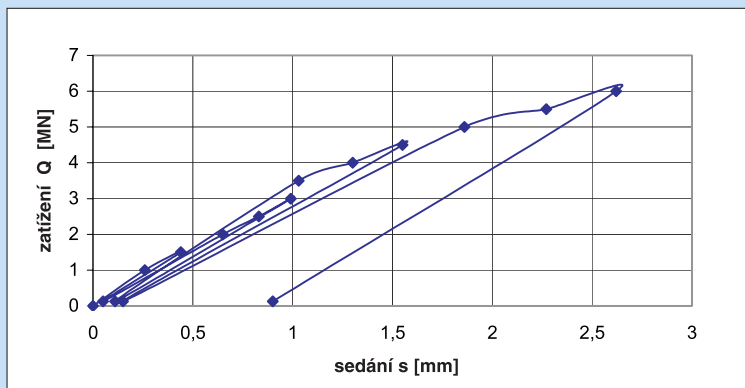
Obr. 1: Pracovní diagram zkušební piloty Z1



Obr. 3: Piloty Z1, aktivované velikosti tření na plášti piloty



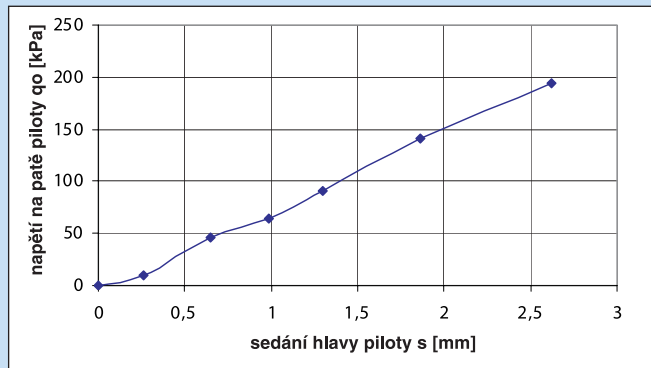
Obr. 2: Piloty Z1, aktivované napětí v patě zkušební piloty



Obr. 4: Pracovní diagram zkušební piloty Z2



Zkušební ocelový most při statické zatěžovací zkoušce piloty



Obr. 5: Piloty Z2, aktivované napětí v patě zkušební piloty

celkovou délkou 29,70 m a instrumentována byla obdobně jako Z1.

Při provádění vrtů pro zkušební piloty byly ovšem zastiženy poněkud odlišné geotechnické poměry, které lze charakterizovat následovně:

- v případě Z1 nebyly zastiženy zeminy popisované jako výsypka,
- uhelné jíly měly vesměs pevnou konsistenci a představovaly v podstatě únosnou základovou půdu,
- podložní jíly měly charakter spíše zvětřalého jílovce tř. R5 a rovněž představovaly v podstatě únosnou základovou půdu,
- nové odběry vzorků podzemní vody realizované v nových průzkumných vrtech vykazovaly vesměs nízkou (XA1) a střední (XA2) agresivitu z hlediska CO<sub>2</sub>, agresivního na Ca (Heyer), a nízkou agresivitu z hlediska síranových iontů.

Vlastní statická zatěžovací zkouška proběhla na pilotě Z1 ve dnech 27. 9.–28. 9. 2004, jednalo se o zkoušku s postupně rostoucím zatížením

do 6,0 MN s příslušnými odlehčovacími stupni. Zkušební ocelový most typu „hríbek“ o kapacitě cca 20 MN byl přikotven pomocí 6 ks dočasných pramencových kotev 6xLp 15,5 mm dl. 36,0 m s kořenem délky 10,0 m. Sklon kotev od vvislice -25°.

Celková deformace dosažená při zatěžovacím stupni 6,0 MN byla 3,94 mm, trvalá deformace po následném ustálení pak 0,70 mm, resp. 1,30 mm; lze konstatovat, že pilota prokázala mimořádnou, až neočekávanou, únosnost a zkouška poskytla cenné informace pro realizační projekt zakládání mostu, pracovní digram je na obr. 1.

Tenzometrická měření normálního napětí v příslušných úrovních dřívku piloty se uskutečnila v celém průběhu zkoušky. Jelikož celková deformace hlavy piloty pro jednotlivé zatěžovací stupně je velmi malá (do 4 mm), aktivované velikosti tření na plášti piloty a napětí v patě jsou tudíž také velmi malé, neboť se pohybuje

vždy na začátku příslušného intervalu (obr. 2, 3)

Statická zatěžovací zkouška na pilotě Z2 délky 29,7 m proběhla ve dnech 25. 9. až 26. 9. 2004, podstatné výsledky této zkoušky jsou na obr. 4, 5 a 6.

Na zkušební mimosystémové pilotě Z2 proběhla ve dnech 25. 10. až 10. 11. 2004 dlouhodobá statická zatěžovací zkouška při konstantním zatížení  $Q = 3,0$  MN, při kterém bylo v celkem osmi měřeních v daném období stanoveno provedení:

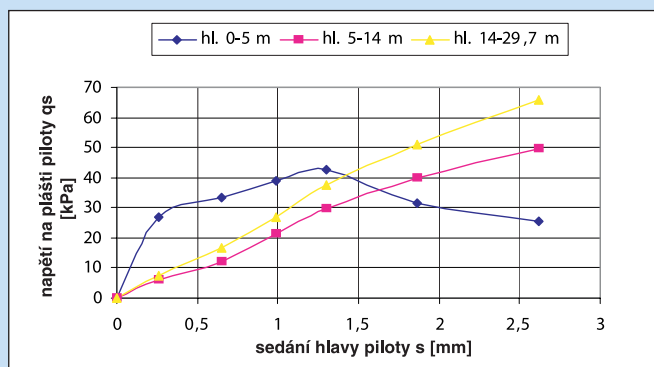
- kontroly působící síly v hlavě piloty,
- geodetického měření tří bodů v hlavě piloty velmi přesnou nivelací s přesností 0,10 mm, přičemž měření byla vztažena ke dvěma pevným bodům na okraji staveniště.

Výsledky této zkoušky jsou znázorněny na obr. 7

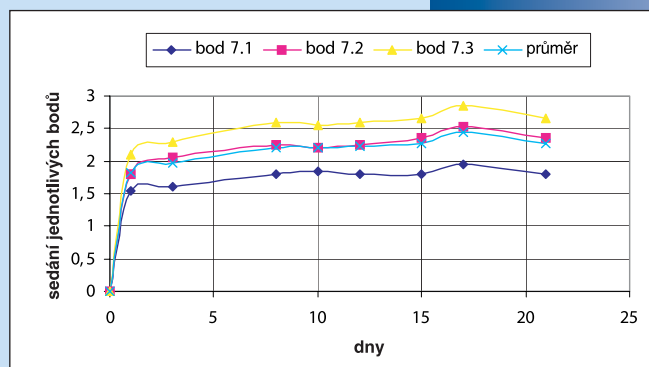
### Zakládání mostu

Návrh hlubinných základů mostu přes Žďárnické potoke vycházel z následujících podkladů:





Obr. 6: Piloty Z2, aktivované velikosti tření na plášti piloty



Obr. 7: Průběh sedání hlavy piloty Z2 při konstantním zatížení Q = 3,0 MN

- z výsledků statických zatěžovacích zkoušek mimosystémových pilot Z1, Z2, vč. zkoušky dlouhodobé na pilotě Z2;
- z výsledků měření při zkouškách integrity zkušebních pilot metodou CHA, kdy byla prokázána naprostá celistvost pilot;
- z možností realizovat vrtné piloty průběžně pažené pomocí spojovatelných pažnic prům. 1180 mm v délkách 30–40 m;
- z matematického modelování (3D) základů typických pilířů v prostředí výsypek (ing. P. Hurých);
- z poznatků z předpokládané technologie provádění pilot včetně jejich betonáže samozhutitelným betonem C30/37 – 90d – XA3.

Typické mostní pilíře jsou založeny na skupině 8 ks pilot umístěných ve dvou řadách, výjimku tvoří pilíře P13L a P12P, kde je navržena skupina 10 ks pilot a potom obě sdružené opěry, kde je atypická dispozice pilot. Piloty mají navrhované délky 38,0 m pro podpěry 1–5, L i P, přičemž podmínkou je minimálně 6 m dlouhé vetknutí do vrstvy jílovitého uhlí pevné konzistence, resp. do zvětralých jílovců této konzistence. Pro ostatní podpěry 6–14 levého i pravého mostu jsou délky pilot od 20,0 do 32,0 m opět s předepsanými minimálními délkami vetknutí do pevných

jílů, zvětralých jílovců či jílu uhelných. Beton všech pilot byl navržen třídy C30/37-90d-XA3, neboť ten byl použit pro piloty mimosystémové a osvědčil se, ačkoliv z hlediska agresivity prostředí, stanovené příslušnými zkouškami, by vyhověla třída XA2. Armokoše pilot mají délku 25,0 m pro piloty délky přes 32,0 m, v ostatních případech pak mají délku 19,0 m. Nezasahují tudíž až k patě piloty, neboť s ohledem na příčné zatížení pilot to není potřebné. Zkušenosti z realizace pilot, která probíhala od prosince 2004 do března 2005, jsou vesměs pozitivní, zastížená geotechnická poměry jsou však dosti odlišné od původních předpokladů. Na druhé straně se ovšem projevil důsledek dřívější těžby uhlí, kdy v několika případech došlo k provalení čerstvého betonu do nezavalených dutin v blízkosti pilotových základů. Následný geofyzikální průzkum tuto domněnku potvrdil.

Realizované piloty byly podrobeny následujícím zkouškám:

- zkouška integrity PIT po 40 dnech po jejich vybetonování – všechny piloty,
- zkouška integrity metodou CHA – 20 % pilot, tj. celkem 51 ks (z 255 ks celkem); piloty jsou vybrány předem a jejich armokoše byly opatřeny čtyřmi ocelovými trubkami v celé délce.

Lze konstatovat, že kvalita pilot je vesměs vyhovující. Jisté problémy vznikly v hlavách některých pilot, kdy vlivem použitého betonu, jenž je mimořádně citlivý na zpracovatelnost, došlo k drobnému roztržení betonu – většímu sednutí kameniva. Hlavy těchto pilot musejí být odbourány na větší hloubku, než je úroveň projektovaná, a pomocí adhezivního můstku SIKA dobetonovány. Od původně požadovaných a v projektu navrhovaných dynamických zkoušek systémových pilot (5 ks) se ustoupilo, neboť s ohledem na délky těchto pilot a prostředí, v němž se nacházejí, byly by tyto zkoušky málo vypovídající.

Doc. Ing. Jan Masopust, CSc.,  
FG Consult, s. r. o., VUT Brno, Ústav geotechniky  
Foto: Libor Štěrba a Jindřich Jindra

### Foundation of a bridge over the creeks Ždírnické potoky on the D8 motorway line

In this article we read about the design and realisation of foundations of a key structure of flyover bridges SO 203 A over the Ždírnické potoky creeks, carried out within the 08078/ I construction of the D8 motorway in its section between Trmice and Knínice. It mentions the turbulent history of projecting the foundation during the years 1998 to 2004, when the final realisation project was released at last.

The original idea was to make a flat bridge foundation on a improved soil firstly with earth tampons and later by using gravel piers.

The bridge structure design was adapted accordingly as it required rectification due to expected significant and uneven settlement of individual supports.

The final project of a deep bridge foundation on the so far largest bored piles in the Czech Republic (reaching up to 40,0m) was based on the results of mathematical modelling in the given environment and also on the results of load tests on out-of-system piles as well as a long-term test. The complex bridge foundation was carried out by the Zakládání staveb, Co. in the first part of the year 2005.

Pohled na pokračující výstavbu mostu přes Ždírnické potoky





# Aktivity Zakladani staveb, d. o. o.

**Článek mapuje činnost dceřiné společnosti Zakladani staveb, d. o. o., na území států bývalé Jugoslávie – v Chorvatsku a Bosně a Hercegovině – a navazuje na článek v Zakládání 3/2004, uveřejněný před rokem.**

Zakladani staveb, d. o. o., Zagreb je dceřinou společností Zakládání staveb, a. s., Praha. Firma byla založena po několika letech průzkumu trhu v roce 1999. V prvních letech firma hledala své místo na Chorvatském trhu a v podstatě fungovala jako obchodní zastoupení své mateřské firmy na území bývalé SFRJ. I v tomto období však provedla několik významných akcí (pilotové založení mostu v Dubrovniku, pilotové založení nové výroby cementu ve Splitu, založení mostu přes řeku Sávu v Bosenském Šamcu apod.), avšak se 100% technickým i organizačním zajištěním své mateřské firmy.

Teprve od roku 2003 se datuje nová etapa rozvoje firmy, kdy se postupně organizačně i technicky začala stavět na vlastní nohy. Tento vývoj pokračuje stále dopředu a v současné době má firma 15 vlastních zaměstnanců včetně čtyř samostatných stavbyvedoucích. V jejím majetku je kromě jiného jedna velkoprofilová vrtná souprava (WITRH ECO 16), jedno vibrační beranidlo (ICE 18RF) a jeden autojeřáb (AD 28). I toto technické vybavení není však pro potřeby firmy dostačující, proto se další stroje dočasně půjčují od mateřské firmy. V současné době pracují na území Chorvatska dvě velkoprofilové

vrtné soupravy, tři vibrační beranidla a jedna maloprofilová vrtná souprava. Firma dále vlastní cca 2000 tun štetovnic.

V roce 2004 realizovala společnost Zakladani staveb, d. o. o., celkem 17 staveb v oboru speciálního zakládání pro celkem 12 různých odběratelů. Dvě akce byly realizovány na území Bosny a Hercegoviny, ostatní na území Chorvatska. Z technologického hlediska bylo 71,5% objemu prací provedeno v technologii beranění a vibrování štetovnic a profilů, 24,6% prací v technologii provádění velkopříměrových pilot a 3,9% prací v technologii kotvení.

Ze staveb roku 2004 vyzdvihují zejména provádění štetových stěn na zajištění výkopu pro nově budovaný kolektor odpadních vod v Záhřebu pro novou čističku odpadních vod. Je jen velmi těžké si představit, že v hlavním městě Chorvatska do současné doby protékají odpadní i dešťové vody v otevřeném kanále, a to i v oblasti bytové zástavby. Na tomto projektu pracujeme na různých objektech již třetím rokem a bez nadsázky se dá říci, že jsme byli na chorvatském trhu doslova průkopníci v zavedení technologie vibrování štetovnic a zcela jsme prokázali ekonomickou i technologickou oprávněnost tohoto způsobu zajištění výkopu stavebních objektů v geologických podmínkách středního a východního Chorvatska. Samozřejmě, že se po našem vzoru vybavily i jiné subjekty zabývající se technologií speciálního zakládání a dnes jsme již vystaveni tvrdému konkurenčnímu boji.

Rozvoj firmy pokračuje i v letošním roce, a to tempem a objemy prací vpravdě průlomovými pro vývoj firmy. Do současné doby (září 2005) bylo realizováno nebo se realizuje již celkem 20 staveb v různých technologiích speciálního zakládání pro celkem 15 různých odběratelů. Z pilotových prací (cca 36% z celkového objemu prací) provádíme zejména založení mostů při výstavbě dálnic a založení sloupů protihlukových nebo protivětrových stěn. Ti z vás, kteří jeli toto léto na dovolenou na Jadran, mohli vidět naše pilotové soupravy na úseku **Macelj–Krapina**, kde se staví poslední úsek dálnice, který kompletně spojí dálniční síť cestu od chorvatsko-slovenské hranice do Splitu. Jednalo se o založení celkem 4 mostních objektů na velkopříměrových pilotách. Dále jste nás mohli potkat na úseku **Rupa–Rijeka**, kde jsme prováděli pilotové založení protihlukových stěn. Celkem se jednalo o 1000m pilot realizovaných během 3 týdnů ve velmi složitých geologických podmínkách. Pro ilustraci – poslední pilotu jsme provedli 23. června a již 1. července se tento úsek dálnice uváděl do provozu. Naše firma provádí také pilotové založení a zajištění stavebních jam pilířů dálničního mostu přes železnici na úseku **Županja–Lipovac**, což je na



Beranění štetovnic pro zajištění výkopu při výstavbě nového kanalizačního systému v Záhřebu



Stavba nového kanalizačního systému města Záhřeb, podchycování základů železničních mostů metodou tryskové injektáže





Trysková injektáž byla využita na stavbě záhřebské kanalizace i v místech křížení s inženýrskými sítěmi.



Na stavbě dálnice Zagreb–Macej se společnost Zakladani staveb, d. o. o. podílela na založení čtyřech mostních objektů.



Štětová stěna v místě křížení budoucího kanálu v Záhřebu se železničním mostem



Vrtání pilot pro založení protihlukové stěny na dálnici Zagreb–Split

chorvatském území poslední nedokončená část dálnice ze Záhřebu do Bělehradu. V současné době provádíme pilotové založení mostu přes řeku Drávu na obchvatu města **Osijek** na východě Chorvatska. Most má kromě dvou opěr 17 pilířů. Veškeré podpory jsou založeny převážně na pilotách – jak je v Chorvatsku zvykem – průměru 1500 mm, délek až 23 m. Dva pilíře se budou provádět na řece v jámkách a piloty se budou vrtat z plovoucího objektu. Zajímavou akci jsme prováděli v loděnici **Uljanik** v přístavním starobylém městě Pula na Istrii. Zde se staví nová jeřábová dráha pro mostový jeřáb nosnosti 300 tun, která je založena na pilotách o průměru 1200 mm a délkách do 15 m. Jedna kolejnice se nachází ve vzdálenosti dvou metrů od stávajícího opevněného břehu, a piloty tudíž bylo nutno vrtat z pontonu. Největší objemy prací (cca 56%) provádíme opět v technologii beranění a vibrování převážně štětovnic, ale i jiných válcovaných profilů nebo trubek. V této technologii jsme vlastně největší stavební firma v Chorvatsku. Na již zmíněném **kanalizačním přivaděči v Záhřebu** provádíme současně několik objektů (jižní kanál, severní kanál, čerpací stanice, přelivná stanice). Velmi žádaní jsme při provádění nepropustných jámek na řekách při výstavbě mostů. Zde se projevuje zkušenost našich pracovníků při spojová-

ní čtyřhranných jámek, tak aby byly nepropustné pro vodu. Za zmínku stojí jámky v městečku **Sv. Martin na Muri** na řece Mura v severní části Chorvatska na chorvatsko-slovenské hranici i provádění jámek na mostu **Jankomir** na řece Sávě v Záhřebu. Na téže řece u Záhřebu jsme vibrovali na mostu **Zaprešić** ocelové trubky profilu 379 mm jako dočasnou podporu bábek při výstavbě mostu. Úspěšně také provádíme, a to zejména v Záhřebu, zajištění stavebních jam obchodně-administrativních center. Pro chorvatskou pobočku významné rakouské firmy PORR jsme za dva týdny zajistili dvě strany stavební jámy na stavbě **Zagreb Tower** nekotvenými štětovnicovými stěnami o celkové výměře 1900 m<sup>2</sup>. Přestože se nejednalo o ochranu stavební jámy proti vodě, naše varianta byla vybrána před ostatními zejména z důvodu rychlosti a čistoty práce (vyloučeny mokré procesy). Obdobně jsme provedli ve spolupráci s místními firmami kotvené štětovnicové stěny na stavbách **Antunović a Cromos** v Záhřebu. Jako ochranu výkopu stavební jámy záhřebského kolektoru odpadních vod (viz výše) pod železničními mosty, kde nebylo z důvodu malé světlosti možno použít beraněné štětovnice, postavila místní firma Hidroelektra Niskogradnja monolitické stěny, pod které jsme prováděli těsnící clonu z tryskové injektáže. Po vykopání



Výroba pilot pro založení jeřábové dráhy v loděnici Uljanik v Pule.

stavební jámy, jejíž dno bylo 3 m pod hladinou vody ve stávajícím kanálu, se prokázala vysoká kvalita našich prací – přes těsnící clonu ani nekáplo! V technologii tryskové injektáže máme bohužel v Chorvatsku velkou konkurenci, tudíž nejsme schopni v této technologii nějak





Sv. Martin na Muri – příprava na beranění štětové jímky pro mostní pilíře a dočasné ocelové podpory pro montáž mostu.



Zagreb Tower – stavební jáma po výkopu na základovou spáru



Zaprešić – beraněné dočasné ocelové podpory pro montáž ocelového dálničního mostu přes řeku Sávu.



Při vrtání pilot pro založení obchodně-obytného komplexu v Zadaru vyvěrá podzemní voda přímo na úrovni pracovní plochy.

výrazněji prorazit, a to zejména z ekonomických důvodů. Přesto však průměrně jednou ročně akci s použitím technologie tryskové injektáže realizujeme.

V současné době se intenzivně připravujeme na naši první větší stavbu v provádění zemních kotev. Doposud jsme realizovali jen malé akce spočívající v kotvení námi provedených štětovnicových stěn, které jsme s ohledem na malý objem prací „rozdali“ místním konkurenčním firmám. Nová stavba se jmenuje **Eurodom Osijek**. Jedná se o stavební jámu s výkopem do hloubky 17 m, zajištěnou monolitickou podzemní stěnou. Ačkoliv jsme akci nabízel k realizaci celou, investor vybral jako dodavatele geotechnických prací záhřebskou firmu Crosco. Již při provádění podzemních stěn se projevil velké technologické problémy, které vyústily v ještě větší při provádění kotev. Kořen kotev na první a druhé kotevní úrovni je v jílu a dodavatel těchto prací se nedaří kořen dostatečně zainjektovat. Z prvních provedených 100ks kotev jich 40 nevyhovělo při napínání. Po několika jednáních s investorem, kde jsme vysvětlili naše technologické možnosti, jsme byli přes velký odpor dosavadního dodavatele kotev vybráni k provedení kotev na části stavební jámy. Celkem je na stavbě naprojektováno 1100ks dočasných

pramencových kotev průměrných délek 20 m. Jsme pevně přesvědčeni, že i v těchto složitých geologických podmínkách odvedeme dobrou práci a prokážeme, že provádíme naše práce na vysoké technologické i organizační úrovni.

Z výše uvedeného vyplývá, že se nám podařilo na chorvatském trhu i přes velký odpor místních firem prolomit ledy a kromě podzemních stěn provádíme v podstatě všechny hlavní technologie prací speciálního zakládání. Prokazuje se tak oprávněnost založení dceřiné firmy v Chorvatsku a nabízejí se další možnosti v expanzi na celý balkánský trh. Firma Zakladani staveb, d. o. o., se tedy stala významným dodavatelem geotechnických prací na trhu bývalé Jugoslávie a i místní firmy si začínají pomalu uvědomovat, že s námi musejí vážně počítat. I když atmosféra mezi konkurenčními firmami není stále dobrá, podařilo se nám zejména s některými menšími firmami navázat konstruktivní spolupráci. Bez nadsázky je možné říci, že mezi místními stavebníky máme velmi dobrou pověst, zejména co se týče kvality prováděných prací. Kromě stability pracovního kádru chorvatské firmy se o to zasloužili zejména odborní pracovníci mateřské firmy (vrtmistři, operátoři), kteří vhodně doplňují posádky složené z místních pracovníků a jsou v podstatě vůdčími osobnostmi na stavbách.

Jdou místním příkladem jak svojí odborností, tak svojí vysokou pracovní disciplínou. Z obchodního hlediska se snažíme expandovat i do dalších států jihovýchodní Evropy. Kromě již několika provedených akcí v Bosně a Hercegovině začínáme být aktivní jak v Albánii, kde očekáváme velký stavební boom, tak i na území Srbska. V současné době jsme těsně před podpisem smlouvy na zajištění stavební jámy pro výstavbu nové strojovny a turbíny na vodní elektrárně Matka u města Skopje v Republice Makedonie (FYROM).

**Ing. Oto Petrášek, Zakládání staveb, a. s.**  
Foto: Ing. Jan Horák, Ivan Gajski, Ing. Zdeněk Opolzer

**Zakladani staveb d. o. o. makes a striking break-through to the Croatian building market**

The article maps over the activities of the subsidiary company Zakladani staveb, d.o.o. in the former Yugoslavian territory – in Croatia, Bosnia and Herzegovina. It resumes on the article published in Zakládání 3/2004 a year ago.



# Tenká těsnicí podzemní stěna v ochranné hrázi

## Odra – Ostrava-Nová Ves

**Vzhledem ke špatnému stavu ochranných hrází podél řeky Odry bylo rozhodnuto o vytvoření nepropustné clony v patě hráze technologií tzv. tenké těsnicí stěny. V článku je krátce popsána historie této technologie a její použití na stavbě v Ostravě-Nové Vsi.**

Při vysokých hladinách vody na řece Odře se již několikrát ukázalo, že technický stav hrází je nedostatečný. Materiál hrází, špatné zavázání do podloží a absence jílového jádra hráze byly již několikrát příčinou havárií s katastrofálními následky. Poslední protrhnutí hráze v km 22 390 při povodni v roce 1997 si obyvatelé městské části Ostrava-Nová Ves velmi živě pamatují. Následky jsou viditelné do dnešního dne.

Jednou z neúčinnějších metod ochrany hrází je vytvoření nepropustné clony umístěné ve středu hráze nebo při její patě z návodní strany. Tato těsnicí clona slouží k přerušení (v případě možnosti zavázání do nepropustného podloží) nebo prodloužení průsakové dráhy podzemních

vod pod tělesem hráze.

Těsnicí clony se dají vybudovat různými způsoby. V historii byla použita jílová jádra z dusaného jílu, jílobetonové podzemní stěny nebo těsnicí podzemní stěny ze samotuhnoucí suspenze.

V roce 1959 byla ve Francii poprvé použita metoda vibrované tenké těsnicí podzemní stěny. Po zavedení vysoce účinných těžkých vibrátorů do praxe se tato metoda rozšířila do celého světa. Její hlavní výhodou jsou nízké náklady na zhotovení a vysoká produktivita práce. Oproti ostatním metodám má ještě tu výhodu, že je to metoda bezvýkopová, což značně zjednodušuje práce na stavbě. Společnost Vodní stavby, o. z., Speciální zakládání staveb, jako předchůdce Zakládání staveb, a. s., tuto metodu použila poprvé již v roce 1987 v Neratovicích.

Tenké těsnicí stěny (TTS) se zhotovují vibračním zarážením speciálního profilu půdorysného tvaru I, kterým se v zemním tělese vytváří prostor následně vyplněný těsnicí hmotou. Ta je přiváděna k patě profilu pomocí injekční trubky, která je součástí vibrovaného profilu a do vytvářeného prostoru je postupně injektována během jeho vytahování. Realizovaná těsnicí stěna dosahuje tloušťky 10–20 cm podle použitého profilu. Investor Povodí Odry, s. p., Ostrava a vyšší dodavatel stavby Lesostavby Frýdek-Místek pověřili Zakládání staveb, a. s., realizací tenké těsnicí podzemní stěny na stavbě „Odra – Ostrava-Nová Ves, ochranná hráz km 21 900–22 600“.

Stavební práce, zahájené dne 3. 11. 2004, velmi znesnadnily velmi špatné klimatické podmínky. Protože podle PD byla TTS situovaná do paty hráze z návodní strany, bylo nutné zpevnit přístupové komunikace a pracovní plošiny pro

provoz těžké techniky podél řeky. Pro přesné usměrnění vibrovaného I-profilu byla použita speciálně zhotovená vodící šablona, která zároveň zjednodušila kontrolu návaznosti výstavby stěny a zamezovala vzniku tzv. oken ve stěně. Vlastní práce byly přerušovány kvůli přeložkám podzemních sítí, kdy musel nosič s vibrátorem opustit omezený prostor mezi hrází a řekou. V několika krátkých úsecích s nízkou manipulační výškou bylo nutné použít výkopovou metodu těžby těsnicí stěny bagrem s pomocí podkopové lžice. Tato omezení měla značný vliv na plynulost prací a tím i na produktivitu práce. Maximální dosažený denní výkon byl cca 260 m<sup>2</sup> stěny. Samozřejmě, že produktivita práce byla z velké míry ovlivněná i malou hloubkou stěny – pouze 4 až 7 m. Taktéž bylo nutné několikrát překonat až dvoumetrový výškový rozdíl v trase stěny. Navzdory tomu bylo provedeno 3257 m<sup>2</sup> tenké stěny a bylo zabudováno 624 m<sup>3</sup> samotvrdnoucí suspenze (STS). Práce byly ukončeny 8. 12. 2004 – týden před smluveným termínem.

Technické údaje stavby:

- TTS – půdorysná délka stěny: 910 m,
- hloubka stěny: 4–7 m,
- celková výměra: 3257 m<sup>2</sup>,
- spotřeba STS: 624 m<sup>3</sup>,
- průměrná spotřeba STS: 0,192 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

**Ing. Roman Rybák, Zakládání staveb, a. s.**

*Foto: Libor Štěřba*

### Thin cut-off wall in the protection dike Odra – Ostrava – Nová Ves

*Because of bad condition of the protection dikes along the Odra River it was decided to build watertight curtains inside the dike using the technology of thin cut-off walls. The article describes the history of this technology and its use on the construction in Ostrava Nová Ves.*

Vibrační zarážení I-profilu



Tenká těsnicí stěna byla realizována v patě návodní strany hráze



Pro usměrnění vibrovaného I-profilu byla používána vodící šablona

