

## 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  
http://www.zakladani.cz  
http://www.zakladani.com

Redakční rada:  
vedoucí redakční rady:  
Ing. Libor Štěrba  
členové redakční rady:  
RNDr. Ivan Beneš  
Ing. Martin Čejka  
Ing. Jan Masopust, CSc.  
Ing. Jiří Mühel  
Ing. Michael Remeš

Redakce:  
Ing. Libor Štěrba  
Design & Layout:  
Studio 66  
Jazyková korektura:  
Mgr. Antonín Gottwald  
Sazba, lito:  
Studio 66  
Tisk:  
Retip

Foto na titulní straně:  
Libor Štěrba,  
Překlady anotací:  
Magdaléna Sobotková

Ročník XIX  
2/2007  
Vyšlo 4. 9. 2007  
v nákladu 1000 ks  
MK ČR 7986  
ISSN 1212 – 1711  
Vychází čtyřikrát za rok

Pro rok 2007 je cena časopisu 81 Kč.  
Roční předplatné 324 Kč vč. DPH,  
balného a poštovného.  
Objednávky předplatného na tel.:  
234 035 200, fax: 234 035 207 nebo na  
myris@myris.cz, 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

- 40leté výročí vzniku společnosti Zakládání staveb – 40 let vývoje a aplikací speciálních metod zakládání staveb, 1968–2008**  
*Ing. Alois Kouba, Zakládání staveb, a. s.* 2
- Pražské geotechnické dny 2007**  
*Ing. Vítězslav Herle, SG GEOTECHNIKA, a. s.* 6
- Zakládání staveb partnerem expedice Czech Gasherbrum 2007 Expedition**  
*Josef Nežerka* 7

## Ze zahraničních časopisů

- Městská dráha Sever–Jih v Kolíně nad Rýnem, ražba štítem**  
*Volný překlad textu z časopisu Tunel 7/2006, Ing. Alois Kouba* 10

## Vodohospodářské stavby

- Vodní dílo Střekov – nová čekací stání na horní i dolní vodě**  
*Ing. Jaroslav Šulc, Ing. Petr Herold, Zakládání staveb, a. s.* 14
- Vysokovodní dalby pro přístav Děčín–Rozbělesy, povodňová ochrana plavidel**  
*Ing. Milan Král, jr.* 16
- Ochranný přístav Nymburk – povodňová ochrana**  
*Ing. Milan Král, jr., Zakládání staveb, a. s.* 18
- Oprava zdi na nábreží Edvarda Beneše v Praze**  
*Ing. Michael Remeš, Zakládání staveb, a. s.* 20
- Rekonstrukce Štěpánikova mostu v Praze**  
*Bohuslav Bubník, Zakládání staveb, a. s.* 24

## Dopravní stavby

- Výstavba silničních tunelů Héðinsfjörður na Islandu**  
*Ing. David Cyroň, vedoucí projektu, Metrostav, a. s.*  
*Ing. Ermin Stehlík, tunelový konzultant* 26

## Občanské stavby

- Zajištění stavební jámy administrativní budovy CORSO II-A Křížkova ulice v Praze-Karlíně**  
*Ing. Jiří Charamza, FG Consult, s. r. o.*  
*Bohumil Kolisko, Zakládání Group, a. s.* 30

# 40leté výročí vzniku společnosti Zakládání staveb – 40 let vývoje a aplikací speciálních metod zakládání staveb, 1968–2008

*Protože se kvapem blíží 40. výročí vzniku společnosti Zakládání staveb, a. s., rozhodli jsme se, že v následujících číslech časopisu ZAKLÁDÁNÍ přiblížíme počátky oboru speciálního zakládání staveb pamětníkům i mladším kolegům. Na prvních stranách časopisu budeme přinášet vždy několik dobových fotografií ze staveb celospolečenského významu, jejichž založení bylo dílem společnosti Zakládání staveb, a. s.*

## Jak to všechno začalo

Základním impulsem bylo rozhodnutí tehdejší vlády ČSSR o změně koncepce projektované podpovrchové tramvaje v Praze na hloubkový dopravní systém hromadné dopravy systému METRO v Praze v roce 1967. To postavilo před

projektanty i prováděcí podniky značné technické problémy, jak v Praze, v prostředí téměř 1000 let urbanizovaném a intenzivně využívaném, umístit vhodné trasy a jak zabezpečit jejich okolí, tvořené historicky cennými objekty a bezpočtem funkčních i nefunkčních inženýrských sítí.

Jako generální dodavatel stavebních prací na metru byl zároveň určen i tehdejší národní podnik VODNÍ STAVBY, který měl určité předpoklady i zkušenosti s typem uvažovaných prací. Tak k 1. 1. 1968 vznikl u n. p. Vodní stavby **závod speciálního zakládání**, který zahrnul provoz injektážní závodu 04, provoz podzemních stěn závodu 02 – Želivka a provoz beranění a prací na vodě ze Strojního závodu Planá. Všechny tyto provozy byly sjednoceny pod tehdejší závod **04 Vodní stavby Praha**, Dělnická ul. To vše se ale ukázalo jako nedostatečné. Proto byly hledány zkušenosti v zahraničí a francouzský koncern SOL EXPERT INTERNATIONAL nabídl poskytnutí licence na základní způsoby



Metro IC – stanice Kačerov 1971

Pohled do stavební jámy pro stanici Kačerov. Stěny stavební jámy jsou tvořeny kotvenými pilotovými stěnami, které byly v 1 až 2 úrovních kotveny tyčovými kotvami Bauer a drátovými kotvami IRP. Kotvení bylo provedeno přes železobetonové převázky

hloubkového zakládání jako podzemní stěny, piloty a horninové kotvy. Tím se nám otevřely dveře i do přidružených specializovaných podniků jako SOLETANCHE Paris, RODIO Milano a SWIBO Vídeň.

V rámci zakoupené licence byly uskutečněny četné exkurze a stáže na významných stavbách v okolních zemích, z nichž jedna z nejvýznamnějších byla přímo k firmě Soletanche ve Francii v roce 1968. Této stáži se zúčastnili odborníci jak z Vodních staveb, tak Hydrostavu Bratislava, skupina byla rozdělena na „podzemní stěny“ a „horninové kotvy“. Tehdy jsme navštívili četné objekty jak ze stavby metra v Paříži, tak vodních děl na Seině. Jen závěrečná diskuse byla poněkud slabá, neboť bez vlastních zkušeností jsme nebyli schopni srovnávat a klást fundované otázky. Přesto na základě dovezených postřehů o organizaci i způsobu práce byl u závodu speciálního zakládání zřízen odbor stavebního a strojního vývoje, laboratoř a specializované projekční středisko. Ukázalo se totiž, že výrobní zkušenosti jsou jednou stránkou věci a druhou neopomenutelnou součástí je materiálová a strojní základna, která byla u nás ve srovnání s licenčními partnery značně odlišná. To byla prvotní a dlouhodobá náplň vývoje i laboratoří. Naši projektanti pak sváděli dosti obtížný boj s nedůvěrou a opatrností stávajících projekčních ústavů, které nepříliš ochotně přijímali „novinky speciálního zakládání“, neboť se většinou jednalo o práce a konstrukce trvale ukryté pod zemí, jejichž spolehlivost nebylo možno ověřit dříve než ve funkci.

Řízením nově vzniklého závodu 04 byl pověřen V. Suchan, který se opíral o řadu zkušených odborníků, jakými byli např. ing. J. Jarolímek, ing. Nauš, ing. dr. J. Chlup, ing. M. Lipert, ing. J. Haupt, p. Šafr a četní další, kteří jistě prominou, že jsem jejich jména nyní neuvedl. V průběhu doby tyto řady technických opor rozšířil i ing. J. Věrtel, DrSc. z Geotestu Brno, který měl zkušenosti z prvotní aplikace podzemních stěn v Teplicích nad Bečvou, spolupráce na podzemní těsnici stěně pod přehradou v Nechranicích a z velkopokusů o zlepšení technických vlastností dunajských štěrků v Gabčíkově. Tak postupně vznikl tým nadšenců – odborníků –, kteří věřili své práci a osvědčili svoji pravdu na mnoha významných stavbách v republice i za jejími hranicemi. Závod 04 byl základem pro nově vzniklý podnik Metrostav a závod 07 – **Speciální závod zakládání staveb VHJ Vodní stavby.**

*Ing. Alois Kouba, Zakládání staveb, a. s.*

#### **Metro IC – Sokolovská – Kačerov**

První úsek metra byl zahájen v roce 1967, ještě v koncepci podpovrchové tramvaje na úseku před Hlavním nádražím. Ze speciálního zaklá-

dání tam byly použity hlavně podzemní stěny jako pažicí i konstrukční prvek. Jednalo se o jedno z prvních použití podzemních stěn, kdy rýha byla vyhloubena nárazovou sací soupravou RODIO RF 6 pod bentonitovým výplachem. Na tomto úseku byly dále využity kotvené stěny z vrtaných pilot, injektáže a chemické injektáže.

Většina stanic tohoto úseku byla vybudována ve stavebních jamách, pouze několik málo stanic bylo provedeno ražených. Součástí stavby tohoto úseku metra byla i rekonstrukce Hlavního nádraží a výstavba nové odbavovací haly, kde byly uvnitř nádražní haly využity hlavně základové piloty a mikropiloty.



*Stavební jáma pro stanici Kačerov na trase metra C1, pohled na portálovou stěnu tunelů. U portálu nebylo možné pilotové stěny kotvit, a proto byly zajištěny rozepřením šikmými ocelovými trubními rozpěrami (1971).*



*Pohled na tunely metra u budovy Národního shromáždění a Národního muzea, kde byly železobetonové stropy tunelů uloženy na konstrukční podzemní stěny. To umožnilo zkrátit výluku dopravy v místě stavby, protože prostor tunelů byl těžen již pod ochranou osazených stropů, na kterých byl obnoven povrchový provoz. Z obrázku je patrná výztuž a betonáž stropů podzemních podlaží, které byly vyztuženy armovacími sítěmi a kruhově uspořádanou výztuží kolem nosných sloupů (Winschova výztuž stropů)*

## OD PRIOR Kotva

Jednou z prvních staveb, kterou realizoval zahraniční dodavatel na území hl. m. Prahy, byl obchodní dům PRIOR Kotva, umístěný v proluce u nám. Republiky, podél ulice Královské. Po demolici ruin domů zbylých po náletech za 2. svět. války byl na ploše staveniště proveden rozsáhlý archeologický průzkum, který odhalil zbytky

osady náležející k „Městskému královskému dvorci“. V osadě byly zachovány hutní pece a půdorysy obydlí, které dokumentovaly životní podmínky tehdejších obyvatel. Teprve po dokončení archeologického průzkumu mohl nastoupit dodavatel založení stavební jámy, kterým byl závod 07 – Speciální závod zakládání staveb VHJ Vodní stavby, kterého si zahraniční dodavatel – švédská

společnost SIAB – vybral jako subdodavatele pro založení stavby a provedení konstrukcí spodní stavby do  $\pm 0$ . Práce na založení byly zahájeny v dubnu 1972 a stavební jáma byla vytěžena již v listopadu 1972. Železobetonové konstrukce pěti suterénů byly dokončeny k 1. 8. 1973. Celý obvod staveniště byl zajištěn železobetonovými podzemními stěnami zahloubenými do



podložních břidlic, které byly proti průsaku podzemní vody zabezpečeny cementovou injektáží pod patou stěny. Podzemní stěny byly kotveny pramencovými kotvami v 1 a 2 úrovních. Při hloubení vrtů pro kotvy nastaly největší potíže, neboť písčité štěrky s valouny nedovolil udržet směr a sklon vrtů a ani těžké vrtné soupravy Klemm, které byly na stavbu zapůjčeny, nedokázaly práce urychlit.

Proto byla v určitých úsecích druhá úroveň kotvení vynechána. Stabilitu podzemních stěn dokonale prověřila voda z porušeného vodovodního řadu v Královské ulici. Pod nosnými sloupy konstrukce obchodního domu byly provedeny trojice pilot  $\varnothing 160$  mm, které byly betonovány do ocelových pažnic. V průběhu užívání obchodního domu byly mezery a dutiny vzniklé mezi pláštěm a beto-

nem pilot doinjektovány. Práce zakládání i hrubé spodní stavby byly dokončeny ve velmi napjatém smluvním termínu, který si vyžádal plné nasazení lidí i mechanizace v nepřetržitém provozu. Na této stavbě jsme se poprvé setkali s nekompromisním požadavkem vstupu na stavbu pouze s ochrannou helmou, a to dokonce pod finančním postihem.

*Stavební jáma pro OD Prior Kotva byla zajištěna podzemními stěnami a kotvena pramencovými kotvami v jedné a dvou úrovních*

# Pražské geotechnické dny 2007

**Tradiční květnový seminář Pražské geotechnické dny proběhl ve dnech 21. a 22. května 2007. Letošním velmi aktuálním tématem semináře byly „Hluboké stavební jámy – nové přístupy a řešení“.**  
**V textu přinášíme stručný výťah z některých přednesených příspěvků.**

V rámci semináře nejprve vystoupil doc. Ing. Jan Masopust, CSc., z firmy FG Consult, s. r. o., s přednáškou „Hluboké stavební jámy v městské zástavbě“. Velmi poutavě přednesený příspěvek se týkal nejen obecné problematiky (geotechnické podklady, metody návrhu hlubokých jam, statické řešení, monitoring), ale zejména praktických příkladů z realizace řady zajímavých projektů v Praze, Bratislavě, Karlových Varech a Březnu u Chomutova. Příspěvek Ing. Martina Růžičky z firmy Soletanche ČR, s. r. o., popisoval realizaci složitého zakládání výškové budovy ve strmém svahu v Monaku, kde nebylo možné kotvit pod sousední budovu. Jako druhý projekt byla popisována výstavba kruhových pažicích podzemních stěn v prostředí měkkých mořských náplavů v Singapuru. Vzhledem k ideálně kruhovému tvaru byla konstrukce namáhána pouze tlakem a nebylo nutné použít další zajištění.

Zahraniční host Dr.-Ing. Roberto Cudmani, MSc., z německé firmy Bilfinger Berger AG ukázal numerické modelování výstavby hloubeného tunelu v měkkých mořských jílech v Oslu. Hloubený tunel byl zajištěn systémem paralelních podzemních stěn s příčnými převážkami. Vzhledem k tomu, že podle metodiky NGI, běžně používané v Norsku, nebyl výkop pro podzemní stěnu stabilní, musel zhotovitel přesvědčit investora, že dokonalejším konstitučním vztahem (místo elastoplastického se použil hypoplastický) a omezením výkopu pouze na šířku 4,3m, při kterém plně působí zatížení jeřábem, lze dosáhnout vyhovující stability. Numerickým modelem předpovězené deformace byly ve skutečnosti ještě nižší. Ing. Zdeněk Boudík, CSc., z firmy Keller – speciální zakládání, spol. s r. o., seznámil posluchače s dvěma projekty. Jedním byla výstavba podzemních garáží pod stávající

historickou zástavbou a v blízkosti řeky Mur ve Štýrském Hradci. Druhým zajímavým projektem bylo podchycování stávajícího zdiva a nových sloupů v komplexu Palladium na náměstí Republiky v Praze.

Posledním přednášejícím v dopoledním programu byl prof. Ing. Peter Turček, CSc., z katedry geotechniky SvF STU v Bratislavě. Ve svém příspěvku se zabýval třemi projekty hlubokých stavebních jam v Bratislavě. Jednalo se o areál CBC v Karadžičově ulici, areál Eurovea a stavební jámu pro River Park. Prof. Turček u všech projektů podrobně analyzoval problémy přítoku podzemní vody do stavebních jam a způsobu omezení vydatnosti těchto přítoků.

Odpolední program byl zahájen předáním Ceny akademika Quido Záruby pro mladé inženýrské geology a geotechniky. Letošní cenu porota udělila RNDr. Lucii Bohátkové ze Stavební geologie Geotechnika, a. s., za analýzu příčin sesuvu svahu při východním portálu tunelu Hřebeč a následné řízení sanačních prací.

Patnáctou pražskou geotechnickou přednáškou na téma „A strategy for geotechnical innovation“ přednesl prof. Frans Barendsem z GeoDelft Institute v Nizozemí. Přednáška vybočovala z běžné praxe teoretických a praktických přednášek z předchozích let a téma posluchače příliš nezaujalo.

Druhý den Pražských geotechnických dnů byl věnován workshopu na téma „Řízení geotechnických rizik“ (Geotechnical Risk Management). Po úvodním slovu prof. Barendse měl hlavní příspěvek Ing. Martin Staveren z GeoDelft Institute v Nizozemí. Na něj navázaly diskusní příspěvky doc. Ing. Alexandra Rozsypala, CSc., z SG Geotechnika, a. s., Ing. Vlastimila Rojíka, Ing. Petra Chamry a Ing. Vladislava Johna z Metrostavu, a. s., a RNDr. Milana Čáslavského z Geotestu Brno, a. s.

Téma letošních Pražských geotechnických dnů bylo dobře zvoleno, neboť problematika hlubokých stavebních jam, zejména v městské zástavbě, je velice aktuální a s ní i souvisely diskuse v rámci workshopu.

**Ing. Vítězslav Herle, SG GEOTECHNIKA, a. s.**  
 Foto: autor



## Prague Geotechnical Days 2007

Traditional May workshop Prague Geotechnical Days was held from 21st May to 22nd May 2007. This year highly up-to-date topic of the meeting was „Deep foundation pits – new approach and solution“. In the article we bring you a short abstract from papers read at the workshop.



Na vrcholu Gasherbrum I (8068m), vpředu Olav Ulvund, vzadu Joska Nežerka.

## Zakládání staveb, a. s., partnerem expedice Czech Gasherbrum 2007 Expedition

**Zakládání staveb, a. s., bylo partnerem expedice na karakoramské vrcholy Gasherbrum I, II, III. Poutavé vyprávění vedoucího úspěšné expedice pana Josefa Nežerky vám přinášíme na následujících stránkách.**

Gasherbrumy jsou typické, nesmírně strmé karakoramské špice, které tvoří nádherný uzavřený prstenec hor s bohatou lezeckou minulostí, v níž Messnerův a Habelerův alpský prvovýstup na GI a Messnerův a Kammerlanderův traverz GII a GI v alpském stylu bez návratu do základního tábora vytýčily novou éru v himálajském horolezectví. Gasherbrumy si – svojí polohou blízko sebe a s platem v 6000 m mezi nimi – o pokus vystoupit na dva vrcholy během jedné expedice přímo říkají. Na podzim 2006 jsem se již poněkolkáté vrátil k myšlence zorganizovat malou expedici na Gasherbrumy s pokusem vylézt na oba vrcholy I a II. S „malou“ expedicí to nakonec dopadlo trochu jinak. Ač moje zkušenosti z minulých let byly takové, že z oslovených lezců nakonec odjede tak 30 až 40 %, letos účast neodvolal nikdo. K pokusu vylézt na GI a GII klasickými cestami a plánu vylézt po GI novou cestou na GII, který jsem měl já s norem Olavem

Ulvundem, se s plánem na prvovýstup a první český výstup na GIII přidali ještě jedni z nejlepších českých lezců Marek Holeček a Jan Doudlebský.

Tím se ale neočekávaně zvýšil rozpočet, protože bylo nutno organizovat akci jako dvě expedice a mít dva styčné důstojníky. Proto když se ozvali další čtyři lezci ze skupiny kolem Martina Bursíka a šest lezců z Ukrajiny vedených famózními lezci Igorem Svergunem a Sergejem Bershovem, spojili jsme se s nimi. Konečný počet byl 28 lezců.

### Základní tábory – BC (5150 m), Advance base camp – ABC (6000 m)

Cesta z Čech až do Skardu v Pákistánu proběhla celkem bez problémů. Z poslední vesničky až do základního tábora (BC) jsme šli pěšky 8 dní. Pro dopravu materiálu bylo třeba až 206 nosičů. BC jsme postavili za dva dny ve výšce 5150 m a pak již se budovala cesta prvním ledopádem.

Je dlouhý 8 kilometrů s převýšením cca 900 m. Je to jediný vstup na plato mezi prstencem všech Gasherbrumů. Podle rady lezců, kteří zde byli před námi, jsme vybudovali na platu v 6000 m předsunutý základní tábor – ABC. Stál za pár dní a byla to dobrá investice. Kdo nechtěl, nemusel se vracet až dolů do BC, mohl odpočívat zde a ušetřit si dlouhou a celkem nebezpečnou cestu do BC. Byl tu i jeden velký stan a domorodý kuchař. Z ABC bylo pod stěnu GI asi dvě hodiny, pod GII půl hodiny a pod GIII asi dvě hodiny. Navíc bylo z tohoto místa vidět na všechny lezecké trasy a bylo dobré spojení vysílačkami se všemi výškovými tábory. Pak již se naše cesty rozdělily. Bylo nás 24 (Martin Bursík + 3 přijeli až 3 týdny po nás). Jedenáct nás šlo na GI, zbytek na GII, včetně Marka Holečka a Honzy Doudlebského, kteří se aklimatizovali před pokusem o alpský prvovýstup na GIII pomáháním střídavě na GII a GI.

### Výškové tábory

Na GII byl celkem nával, kromě výjimek všichni z ostatních expedic nejprve chtěli lézt na GII. Na GI nepracoval zatím nikdo. Já jsem se dal dohromady s Olavem a vzali jsme k sobě Zdenka Němce s tím, že jsme spali ve stanu

ve třech. Další lezecké skupiny byly Alena Ottová a Zuzka Hofmannová – pokus o ženský výstup, Martin Otta a Venca Pátek a skupinka Ukrajinců. Na ostatní expedice jsme nečekali a začali budovat cestu přes plato a přes druhý ledopád do sedla Gasherbrum La – 6450m. Sedlo je mezi G1 a G11, postavili jsme v něm první výškový tábor C1 a začali ho zásobovat. Museli jsme tam jít celkem třikrát a spali jsme tam celkem 5 nocí, než jsme pokračovali výš. Ledopád byl dost divoký, byly v něm, stejně jako na platu, strašné trhliny, které byly navíc zakryté čerstvým sněhem, a tak se do nich docela snadno padalo. Celkem asi 5 pádů. Jeden jsem si vybral i já, ale byl jsem na laně a kluci mě udrželi. Vyhrabal jsem se ven úplně vyčerpaný – narazil jsem si žebra a dodýchal jsem to pak celé odpoledne.

Počasí bylo bídné. Jeden dva dny pěkně a pak zase sněžení a vítr. Sněhu pořád přibývalo a G11 se stávala nebezpečnou. Je to jižní stěna a čerstvý sníh odpoledně na slunci ztěžkl a hrozily laviny.

Pak najednou přišla předpověď: od zítra má být 3 dny pěkně a pak zase sněžení a vítr. Nebylo těžké si to spočítat. Z ABC jeden den do sedla, jeden den do 7000 m a postavit tam tábor a další den na vrchol a zpět. Dále dolů už to bude ve špatném počasí. Bylo nutno vyrazit hned. Pozdě odpoledne vyráží Marek Holeček a Honza Doudlebský na G11. „Tak good luck chlapi a bacha,“ přeju jim a oni se pomalu vzdalují po ledové pláni až jsou z nich jen tečky.

#### Na vrchol

#### 10. 7. 2007: Z ABC (6000 m) do sedla Gasherbrum La – výškový tábor C1 (6450 m)

V sedm ráno už všichni tři pálíme po platu a pak ledopádem. Jde se dobře a je krásně. V C1 v sedle jsme za 4,5 hodiny. V táboře je strašná práce se stanem. Už je více než dva metry pod sněhem a má zlomené tyče. Už ho nechceme

příště vykopávat, a tak ho celý vyndáváme, stavíme vedle na pláni, zlomené tyče opravujeme a dáváme dvoje. To už snad vydrží.

Pak pijeme, jíme, odpočíváme. Zítra nás čeká rachota. Vynést do 7070 m stan, vaření, jídlo, spaní a veškeré osobní vybavení pro lezení na vrchol. Nad sedmi tisíci teplota rapidně klesá. Vím to z ložiska.

#### 11. 7. 2007: ze sedla Gasherbrum La – C1 do výškového tábora C2 (7070 m)

Vyrážíme asi v 7.30 ráno. Zas ty strašné rance. Stěna je strmá, mizerné fixy, špatný sníh, který nedrží a ujíždí, když to nečekáš. Pak vyjde slunce a začne vedro. Ve velkých horách jsou dva problémy. První je strašná zima a druhý je strašné vedro. Jednou jsme v ABC, když bylo jasno, naměřili 55 stupňů nad nulou.

Svíkáme se do spodního prádla, ale naštěstí pak začne trochu foukat. Nekonečné stoupání kuloárem. Nahoře jsme chvíli po poledni a docela „jetý“. Sedm tisíc je znát. A jsme tu poprvé, a to není ideální. Normálně bychom zde nejdříve jednu spali, vrátili se dolů, odpočinuli a pak, již aklimatizovaní, bychom se sem vrátili a pokračovali na vrchol. Tak na to není letos čas – počasí má být pozítří zase špatné. Jsou zde tři stany sedmi Pákistánců – šerpů a jejich čtyř klientů – Číňanů. Jejich styl je ale úplně jiný. Nosičí jim vše připravují, vše jim nesou, staví stany. A oni jdou bez batohů a ještě s kyslíkem. S kyslíkem zde i spí. Vyrážíjí již před půlnocí – prý již ve 22.00. To se nám zdá zbytečně brzy. My se rozhodujeme vzbudit se ve dvě a vyrazit ve tři. Vyrážíme nakonec ale až ve tři čtvrtě na pět potom, co se nám podařilo vylít vodu na čaj pracně rozpuštěnou ze sněhu.

#### 12. 7. 2007: z výškového tábora C2 na vrchol a zpět

Vypadá, že je teplo. Bereme si tedy jen péřovky, ale ne péřové kalhoty. A to se ukazuje jako

velká chyba. Se svítáním se hodně ochladilo, a i když stoupáme do strmého svahu, držíme teplo v rukách a nohách jen za cenu stálého pohybování prsty a máchání pažemi a nohama. To hrozně zdržuje, vysiluje a taky znervozňuje. Silné rukavice si taky nemůžu vzít, potřebuju mít cit, protože lezeme s cepínem.

Doháníme Olava v traverzu doprava. Je unavený a chce vystřídat. Tady fixy končí a nad námi je strmá stěna, která vede do sedélka v hřebeni, co vede na vrchol. Asi 200–300 m. Zdenda se do ní hned pouštím. Já jdu za ním a Olav jde poslední. Stěna je stále strmější. Odhadujeme 60 stupňů, možná i trochu víc. Lano nemáme. Vše je použito na fixech dole.

Zdenda většinou volí měkký sníh, já jdu přímo deskami, i když divně „zvoni“ při každém zaseknutí maček a cepínu. Myslím, že jsme se všichni hodně báli, ale nikdo ani nemukl. Každý máme jen jeden cepín, a tak nikdo nesmí udělat sebemenší chybičku.

V sedélku odpočíváme. Tady již hodně fouká a na vrcholu vidíme celé gejzíry sněhu rvaného větrem. Taky vidíme, jak se z vrcholu vrací Pákistánci-šerpové s Číňany. Olav, možná díky předchozímu vedení Zdeňka, nachází novou energii na poslední část vrcholového hřebene a v 11.35 první vstupuje na vrcholový hřeben a konečně si sedá na samý vrchol. Je prvním Norem, který vystoupil na Gasherbrum I. Dorážím k němu asi za půl hodiny a hned za mnou Zdeněk. Je to Zdeňkova první „osma“, je nadšený a děkuje i nám, že jsme ho vzali do „party“.

Ačkoli fouká vítr od západu, výhledy jsou fascinující na všechny strany. Masherbrum, Chogolisa, K2 a celá skupina Gasherbrumů je skvěle viditelná, stejně jako hnědá planina v Číně. Fotíme se, vzájemně si gratulujeme, ale všichni myslíme na dlouhý, těžký a nebezpečný sestup, který nás čeká. Dolů to bude ještě horší než nahoru.

Pohled z prvního ledopádu z výšky cca 5750 m, v pozadí zleva Gasherbrum V (7133 m) a Gasherbrum IV (7925 m). Cesta kličkuje mezi obrovskými ledovcovými trhlínami.

Pohled z ABC na plato, sedlo Gasherbrum La (6450 m) a Gasherbrum I (8068 m). Doleva vede hřeben na Gasherbrum II (8035 m).



Vítr zesílil hned, jak jsme opustili vrchol, a když jsme slezli ke strmé stěně pod vrcholem, snáhnaný větrem téměř znemožňoval orientaci. Do C2 přicházíme přibližně v 15.00 a večer usínáme a sníme šťastně o fantastickém dni až do příštího rána.

**13. 7. 2007** Počasí se přes noc hodně zhoršilo a slaňujeme v bílé tmě kombinované mlhou, sněhem a větrem křížujícím v kuloáru. Stále padají malé laviny a fixy jsou nekonečné. Přesto se v bezpečí dostáváme do C1 v sedle a chvíli si užíváme pohodlí stanu a jíme.

Většinu odpoledne trávíme sestupem na Gasherbrumské plato a po něm směrem k ABC. Když jsme konečně dorazili, byli jsme příjemně překvapeni srdečností gratulací. A to i od těch, kteří již upustili od dalšího pokusu dosáhnout Gasherbrum II. Sdílet radost z úspěchu jiných ve chvíli, kdy sám ustupuji, není vůbec lehké.

**14. 7. 2007** Odcházíme z ABC v šesti, ostatní zůstávají na další pokusy. Stopu hledá a v čerstvém sněhu razí Vláda Šmejkal, my tři z vršku jsme unavení. Není téměř vůbec vidět, cesta mezi trhlinami se hledá velmi obtížně. V ledopádu to nepoznáváme, je zřícená celá

velká sekce, pod nestabilními ledovými věžemi skoro běžíme.

V BC nás čeká velké překvapení – ozdobený jídelní stan plný hostů, šampaňské od kluků ze Slovenska, sváteční tabule s mnoha chody, gratulace. A po obědě místní hudba, zpěv a taky tanec. Nádherná a největší oslava, jakou jsme v horách zažili. Navíc při večerní relaci se dovidáme dobrou zprávu, že Marek a Honza jsou v bezpečí v ABC. Sestoupili ve sněžení ze 7200. Na vrchol moc nechybělo.

#### Závěr expedice

První skupina 6 lezců podle plánu odchází z BC 18. 7. 2007 a s nimi i náš spolulezec Zdeněk. Já a Olav se ještě po odpočinku vracíme do ABC, ale počasí je stále špatné. Lavina na GII zabila dva lezce z jiných expedic a většina expedic odjíždí domů. Naši se ještě snaží na GI. Nakonec jsme se dohodli na odchodu z BC na 27. 7. 2007.

Dle plánu zde zůstanou 4 češi pod vedením Pavla Klimeše (Martin Bursík, Josef Kalenský a Jirka Daněk), kteří zkusí buď GII, nebo GI, a dva Ukrajinci Igor Svergun jako vedoucí a Sergej Bershov na GI. Samozřejmě mi bylo líto, že se na vrchol nedostali ostatní. Ale taky jsem byl jsem moc rád,

že jsme všichni dole. Celá expedice proběhla v pořádku a celkově byla úspěšná – alespoň jeden vrchol. Většina expedic odjela domů bez vrcholu. Za celou dobu jsme neměli žádný konflikt, všichni se vraceli jako přátelé. Tento rok bylo asi nejhorší počasí, co kdo pamatuje. Na GII do našeho odchodu z BC nevyšel nikdo a zahynuli tam dva lezci.

Bohužel, později dostáváme zprávu, že během výstupu na GI, v nejstrmější stěně kousek pod vrcholem, se zřítíl a zahynul Jirka Daněk – jeden ze čtyř Čechů, kteří tam zůstali déle – zkušený a moc bezva chlapík. Zůstal v jedněch z nejkrásnějších hor na světě.

#### Josef Nežerka

Foto: autor, Olav Ulvund, Zdeněk Němec

#### Gasherbrum I, II, III

The company Zakládání staveb was a partner of a successful expedition to Karakoram summits Gasherbrum I, II, III. You can read a catching story by the leader of the expedition Mr. Josef Nežerka on the following pages of the magazine.



Tábor C2 (7070 m) na Gasherbrum I, dole Gasherbrumské plato, v první řadě zleva GVI, GV (7133 m), nejvyšší pyramida v pozadí je Masherbrum 7821 m.



Pohled z tábora C1 (6450 m) v sedle Gasherbrum La na Japonský kuloár. Na tmavé skalní věži byl tábor C2 (7070 m), vrchol Gasherbrum I je v mracích.



Joska Nežerka a Zdeněk Němec – poslední kroky na vrchol

# Městská dráha Sever–Jih v Kolíně nad Rýnem, ražba štítem

**Start prvního tunelovacího stroje (TBM) 6. června 2006 zahájil novou napjatou fázi projektu Severojižní městské dráhy v Kolíně nad Rýnem, která je v současné době největší německou komunální dopravní stavbou. O stavebním projektu a současně probíhajícím archeologickém průzkumu se psalo v časopise Tunel 8/2003 a 7/2005. Tento článek popisuje nasazení razících štítů a realizaci zvláštních opatření, která musela být pro jejich provoz přijata.**

## Současný stav projektu

Stavba Severojižní městské dráhy v Kolíně, v silně zabydleném prostředí vnitřního města, kladla vysoké požadavky na volbu a nasazení tunelářských strojů i na zkušenosti s tunelováním. Přípravné stavební práce byly zahájeny v lednu 2004. Vzhledem k blízkosti vodního kanálu a husté síti obslužných inženýrských sítí bylo zhotovení podzemních stěn povoleno až na přelomu léta a podzimu 2005. Současně byl zahájen vývoj geotechnické sanační hmoty, kterou by byly zesíleny základy domů nebo mostů, případně by sloužila pro zajištění ražby štítem v jiných, nepředvídaných případech (trysková injektáž, vtačování pevných hmot, kompenzační injektáž). Cena tohoto výzkumu byla zhruba 100 mil. €, což je cca 15–20% z celkové ceny stavby (obr. 1).



Obr. 1: Vedení trasy městské dráhy Sever–Jih v Kolíně n. R.

Pro stavbu Severojižní městské dráhy byly dodány tři hydroštítů s těsněním výrubu a s přístroji pro seizmický průzkum základových poměrů. Menší štít o vnějším průměru 6,80 m byl určen pro ražbu obou slepých tunelů mezi Breslauer Platz a Museumskomplex, stavba Sever, (obr. 2 a 3). Dva stejné hydroštítů o vnějším průměru 8,40 m byly určeny pro stavbu Jih od startovací šachty Bonner Wall do cílové šachty na Kurt Hackenberg-Platz (obr. 4).

Již v listopadu 2005 byly dokončeny železobetonové tubinky od dvou zhotovitelů. Pro dva souběžně vedené tunely na obou stavebních úsecích (cca 3 km) bylo třeba zhruba 30 000 tubinků.

Současně bylo budováno hlavní zařízení staveniště pro jižní stavební úsek v prostoru nákladového nádraží Bonntor včetně čističek, dílen a ostatního vybavení. Zde bylo také překladiště tubinků a vytěžené horniny mezi kolejovou dopravou železniční a kolejovou dopravou tunelovou.

Doprava rozpojeného materiálu byla provedena nakládáním odpadu z čističek. Doprava vrtné měli se provádí potrubními systémy k třídícímu zařízení. Přecházený bentonit byl znovu použit, znehodnocená suspenze byla odvezena po železnici. Pro stavbu Sever bylo zařízení staveniště menšího rozsahu a doprava veškerého potřebného materiálu byla zajištěna nákladní autodopravou.

15. května a 22. června 2006 byly slavnostně pokřtěny tunely v obou stavebních oblastech a pojmenovány byly i hydroštítů. Jména dostaly podle kyprých dívek kolínského karnevalu – Tosca, Rosa a Carmen. Tosca startovala jako první 6. června 2006 na východním tunelu jižního úseku, který zajišťovaly firmy Bilfinger Berger, Wayss & Freitag a Züblin. Přesně o dva týdny později, 27. června 2006, zahájila práce Rosa na západním tunelu jižního úseku. Nakonec 24. července 2006 startovala Carmen, stroj společnosti Hochtief, Bauer, Brückner a Keller na prvním slepém tunelu – východ na Severním úseku. Po 260 m vyraženého tunelu dosáhla 9. září 2006 svého prvního cíle. Byla demontována a přemístěna zpět do druhé startovací šachty pro západní tunel. Přitom byl vyměněn plášť štítu a štítová rotační hlava. Nový start štítu je před-

pokládán v prosinci 2006. Na jižním úseku byly oba stroje úspěšně nasazeny téměř současně v jedné startovací šachtě. Při výkonu zhruba 10 až 12 m tunelu za den lze předpokládat prorážení východní tunelové roury v červnu 2007 a západního tunelu zhruba o 6 týdnů později. Pokud bude na jaře roku 2008 zahájena 2. etapa, lze odhadnout, že v roce 2010 bude stavba ukončena a dána do provozu.

## Zvláštní opatření na úseku Jih

Na úseku Jih jsou raženy dva tunely o délce 2700 m. Obezdvíka tunelů ze železobetonových tubinků je silná 40 cm. Štítů mají velmi malé nadloží, pouze 4,80 m. V průběhu tunelu je dosažena maximální hloubka 19 m nadloží s tlakem vody až do 21 m na výrubu.

Aby pokles domů nad tunely byl co nejmenší, bylo nutno v předpolí štítů provádět zajišťovací opatření. Ve startovací oblasti byly nad oběma tunely podchyceny základy budov a jejich uliční fasády pomocí tryskové injektáže, v prvních 200 m trasy s roztečí vrtnů po 1,5 m. Pro stabilizaci ponechaných přechodů a průchodů byla použita



Obr. 2: Dovož štítů na úsek Sever s pohledem na kolínský dóm.



Obr. 3: Sestavování štítů o průměru 6,8 m pro úsek Sever



Obr. 4: Štítovací stroje o průměru 8,4 m na stavbě Jih

sanační nízkotlaká injektáž. Severněji od Bonner Strasse byla pro zajištění domů použita kompenzační injektáž. Naměřené hodnoty poklesů domů po průchodu obou štítů byly při použití kompenzační injektáže v průměru o 6 mm menší než předpokládané hodnoty 25–30 mm (obr. 5).

### Opatření pro zajištění domů

Na úseku Jih bylo kompenzační injektáží zabezpečeno 48 domů. Celková plocha sanované oblasti je 6780 m<sup>2</sup>. Bylo provedeno zhruba 14,5 km injekčních vrtnů a při vysokotlaké injektáží bylo spotřebováno celkem cca 3200 m<sup>3</sup> injekční směsi. Nejproblematictější místo pro zabezpečení domů bylo v oblasti dřívějšího římského města, mezi stanicí Heumarkt a hranicí s úsekem Sever na Berchengasse u Kurt-Hackenber-Platz. Všechny domy v blízkosti plánované trasy byly na objednávku investora staticky posouzeny a určeny ty, u nichž nerovnoměrné sedání může v průběhu prací přesáhnout kritické hodnoty. Většina těchto domů byla zajištěna geotechnickými sanačními metodami. V oblasti kompenzačního deštníku se nacházejí dvě hlavní geologické vrstvy. Kvartérní šterky a pisky jsou umístěny pod historickými navážkami z dřívějšího přístavu a obranných středověkých zařízení. Při bližším pozorování se jeví skladba základové půdy proměnná. Od 1. století našeho letopočtu byl tento prostor plněn sutií a domovním odpadem a mnohonásobně ovlivněn letitou stavební činností. V místě výplně je tmavá, silně stlačená humózní vrstva až pevné konzistence. Vznikla pravděpodobně v průběhu všech historických epoch. V ní se nachází zdivo, studny, žumpy, prehistorické nástroje, výrobky a zvířecí zbytky. Nižle jsou šterky a pisky, rovněž velmi heterogenní struktury. Vnitřní část města Kolín byla v průběhu druhé světové války velmi poškozena. Jeho obnova proběhla relativně rychle v rámci velmi volných schvalovacích podmínek staveb. To vedlo k velké různorodosti v použití stavebních materiálů. Mnoho domů ve starém městě bylo před válkou podsklepeno dvěma suterény a plošně založeno. Jiné byly při nízkém vodním stavu zakládány na zděných studnách, které dosahovaly až na kvartérní šterky a byly zaplněny kameny a maltovinou. V poválečné době byly hluboké sklepy zaplněny stavební sutií a jiné sklepní stěny byly použity jako základy nových budov. Historické staré město Kolín má velmi přesné rozvržení parcel. Jsou zde velmi úzké a pravoúhlé půdorysy sklepů, kde lze dnešní geotechnické metody použít jen velmi omezeně nebo vůbec ne. Dalším obvyklým problémem je nedostatek prostoru pro potřebnou mechanizaci. Zde přichází k využití zvláště kompenzační injektáž, která nemá přímé negativní účinky na podloží zajišťovaného domu. Do sklepů domů je pouze nutné instalovat měřicí systém.

### Kompenzační injektáž

Při provádění ražeb dochází ke vzniku poklesové kotliny, kterou lze částečně vyrovnávat pomocí kompenzační injektáže. Spodní křivka sedání na přiloženém obrázku znázorňuje pokles bez aplikování kompenzační injektáže (obr. 6). Větší účinek než absolutní poklesy mají ovšem dílčí nebo náhodné poklesy. Přípustná křivost nebo úhlové pootočení je max. 1 : 300. Druhá křivka, která ohraničuje poklesovou zónu, odpovídá kritériu dovolených poklesů. Účelem kompenzační injektáže je udržet budovy při průchodu štítu v přípustných mezích sedání, tj. uvnitř šrafované zóny. Zabarvená plocha nahoře na terénu značí zdvih vzniklý při předinjektáží, provedené ještě před průchodem štítu.

### Kompenzační obálka

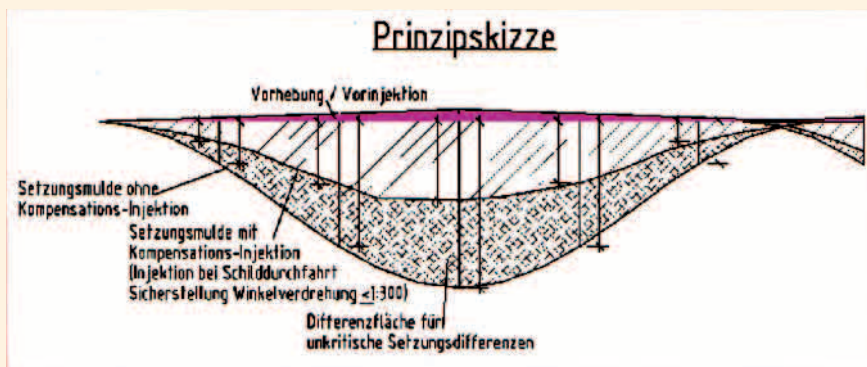
Mezi zajišťovanými domy je vybudována šachta nebo příkop, ze kterých jsou vyhloubeny horizontální vrty pod zajišťované budovy. Vrtky jsou vystrojeny injekčními manžetovými trubkami. Otvory v manžetových trubkách jsou v pravidelných roztečích a jsou překryty gumovými manžetami, které působí jako zpětné ventily. Přes ventily je možno horniny pod budovami cíleně injektovat. Manžetové trubky zůstávají volné (průchodné) pro násobně prováděnou reinjektáž. Přitom je protrháváno dříve vytvořené proinjektované těleso. Kompenzační obálka sestává ze dvou vrstev manžetových trubek, které jsou situovány mezi známé základy a obrys procházejícího štítu. Délka vrtnů se pohybuje mezi 20,5 a 52,5 m (obr. 7).

### Systém měření

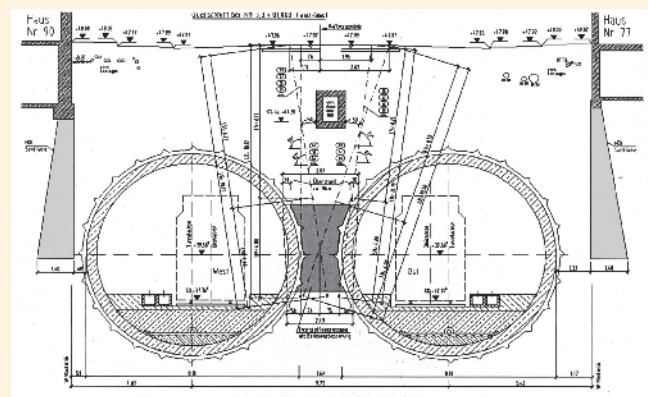
Bezpodmínečně nutný pro kompenzační injektáž je přesný systém měření pohybu zajišťovaných domů. Po získání reálné představy o pohybech a přetvořování je nutná průběžná kontrola pohybů všech bodů půdorysu, do kterých se koncentruje zatížení. Zde se používá systém tlakových hadicových vodováh, které v protikladu k obvyklým zednickým vodováhám nebo vodováhám s volnou hladinou, nepracují na principu spojených nádob, ale hydrostatického tlaku mezi měřenými místy.

### Elektronický dohled

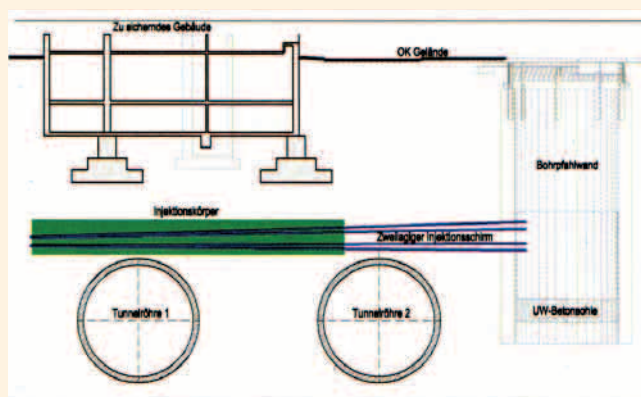
Pro řízení injektáže byl vytvořen software SOFIA, který základní údaje z měření sedání



Obr. 6: Princip kompenzační injektáže



Obr. 5: Příčný řez tunely na úseku Jih za startovací šachtou na Bonner Strasse.

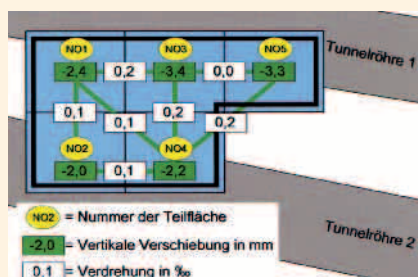


Obr. 7: Deštník z kompenzační injektáže

a průběhu injektáže spojuje a vynáší je do náčrtu domu nebo pohybující se plochy. Na základě těchto dat lze řídit postupující injektáž. Potom SOFIA archivuje data z měření a průběhu injektáže pro možnost pozdějšího přezkoušení správnosti postupu i pro případ pochyb o kvalitě zabezpečovacích prací a jejich kontroly. Kontrolní monitor ukazuje půdorys domu a umístění hadicových vodováh s aktuálně měřenými hodnotami (obr. 8). Rozdělení vodováh v půdoryse domu nebo plochy ověřuje, zda rozmístění vodováh skutečně reprezentuje pohyby sledovaného půdorysu. Změřené hodnoty se automaticky načítají do interní databanky a na monitoru se zobrazují možné kritické situace v předstihu (obr. 9). Překročení měřených hodnot je předem definováno varovným ohraničením, které odpovídá barevnému zbarvení symbolu hadicové vodováhy. Podle vzdálenosti a rozdílu sedání sousedních vodováh lze vypočítat a opravit šikmost vrtu a nadále jí sledovat.

### Kompenzační šachty

Nejprve jsou zhotoveny kruhové šachty z převrtávaných pilot se zabudovanými výztužnými nosníky. Dle prostorových možností mají šachty průměr 6 až 8,5 m. Jejich hloubka závisí na



Obr. 8: Schéma půdorysu budovy s měřenými plochami

poloze ochranné obálky a pohybuje se od 11 do 17 m od povrchu terénu. Pro stavbu Severojižní dráhy Kolín byla vyvinuta speciální šachtová vrtná souprava (obr. 10). Jako pracovní plošina slouží ocelový rošt ustavený na 3 nohách, který je výškově nastavitelný systémem hydraulicky ovládaných řetězů. Horizontální, rovněž hydraulicky obsluhovaný posun umožňuje dosáhnout přesné vodorovné polohy plošiny a její zajištění. Na vrtné soupravě je osazena jedna lafeta s vrtnou hlavou pro vnější soutyči a jedním hydraulickým rotačním kláděvem. Požadavky na vrtní jsou velmi náročné (zhruba 53 m dlouhé vodorovné vrt s minimální koncovou odchylkou v nesourodých horninách s četnými překážkami). Proto i lafeta stroje musí být velmi pevná. Je otočná o 360° a na každý vrt v šachtě je ustavována pomocí tachymetrického systému. Navzdory četným překážkám, jako jsou zdívo, čedičové balvany, bludné kameny nebo dřevo, bylo dosaženo průměrné odchylky vrtní menší než 1% z délky vrtu.

### Předinjektáž, výplň volných prostor a prvotní zdvih

Pro předinjektáž jsou používány dálkově ovládané dvojité hydraulicky rozpírané obturátory, které umožňují horninu cíleně a opakovaně injektovat. Základem injekčního systému je počítačově ovládaný kontejner s 8 čerpadly a zabudovanou automatickou mičačkou. Předinjektáž sestává ze dvou kroků. V prvním kroku je pomocí horních manžetových trubek injektována celá plocha obálky najednou. Cílem je zaplnění stávajících pórů a nepatrný zdvih povrchu před vlastní kompenzační injektáží. Podle místních podmínek zeminy a zatížení bývá základní injektáž již i částečně kompenzační.

### Výsledek kompenzace

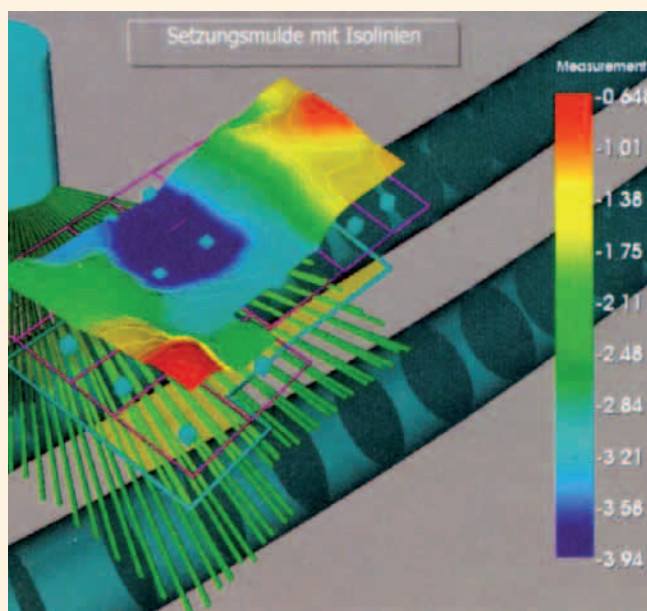
Injekční práce na obálce v Bonner Strasse Východ byly ukončeny před nedávnem. Na zajištěné ploše byl založen komplex budov. Ochranná obálka o ploše 618 m<sup>2</sup> byla dokončena těsně před průchodem štítu. Přitom vzniklé sednutí bylo plánovitě kompenzováno. Předem definované varovné a hraniční hodnoty sedání, pohybů a smyků nebyly v žádném bodě překročeny (obr. 11).

### Zvláštní opatření na úseku Sever

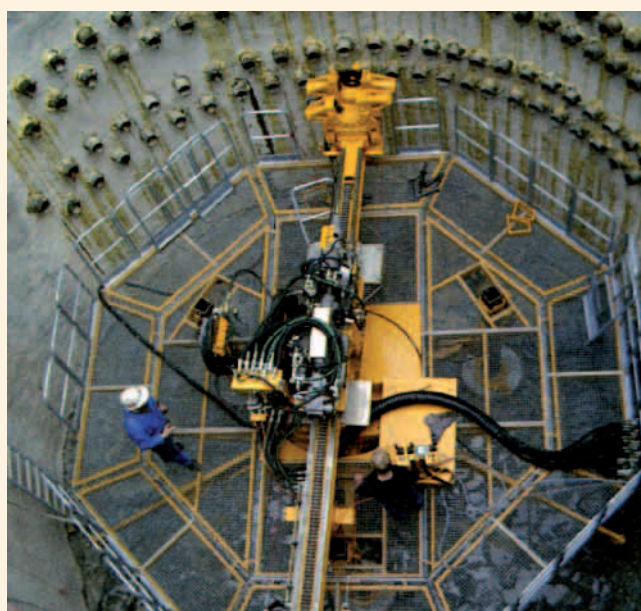
Stavba Sever sestává ze dvou jednokolejních tunelových rour o délce zhruba 260 m. Nasazen zde byl štít se speciálně vyvinutým řezným břitem, kde vedle nožových řezných elementů byly osazeny diskové rolly, vhodné do horniny obsahující bloky a bludné balvany, s jejichž výskytem bylo nutno v dané geologii počítat. Pro minimalizaci možných sednutí byl řezný břit štítu uzpůsoben pro případné zpětné vytažení. Kvůli stávající infrastruktuře u hlavního nádraží Kolín a husté okolní zástavbě zbylo již jen málo místa pro zařízení staveniště na Breslauer Platz. Proto byly počáteční práce pro oba Severní



Obr. 11: Pohyby měřeného bodu od vrtní pro injektáž až po průchod štítu



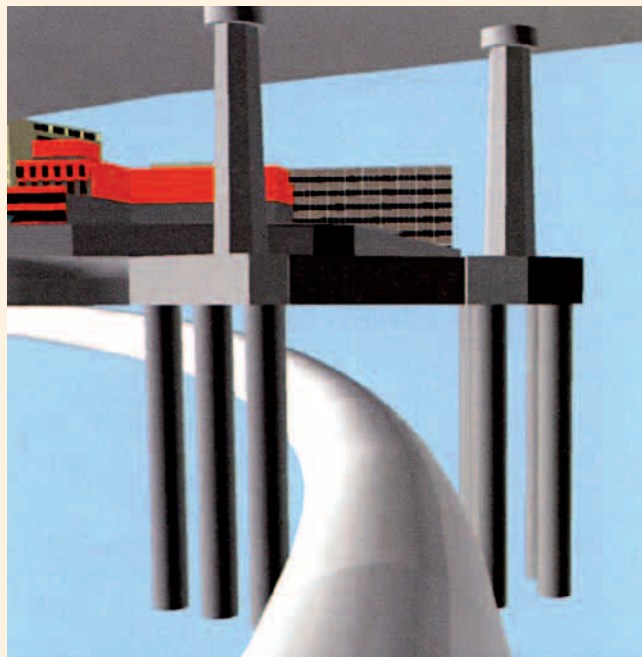
Obr. 9: Vizualizace měřených hodnot programem SOFIA



Obr. 10: Šachtová vrtná souprava Klemm SGB-1



Obr. 12: Podejtí hotelu a podzemních garáží východním tunelem na úseku Sever



Obr. 13: Průchod štítu skupinou pilot tvořících podporu S-Bahnu

tunely provedeny ze dvou samostatných startovacích šachet přes již existující tunely městské dráhy, spojující Breslauer Platz a hlavní nádraží. Ražba v úseku Sever probíhala až na krátký úsek téměř výhradně kvarténními písky a šterky. Východní tunel o maximálním sklonu 4% a minimálním poloměru zakřivení 240m podcházeli již po málo metrech Johannisstrasse – hlavní příjezdovou ulici k hlavnímu nádraží. V napojení podešel štít Carmen po 37m ražby hotel s dvoupodlažními podzemními garážemi v délce 90m. Vzdálenost mezi razičím strojem a základy podzemních garáží byla zpočátku pouze 1m (obr. 12). Bezprostředně potom podcházeli razičím štítem vodovodní sběrač o průměru 3,1m, a to ve vzdálenosti sotva 3m. Po průchodu pod zařízením staveniště mezi ulicemi Kostgasse a Trankgasse začal štít podcházet drážní zařízení. Nejdříve podešel opěrné zdi prodloužení S-Bahnu z roku 1970, sestávající z pilot založených až na zdravou základovou půdu. Boční vzdálenost mezi pilotami a razičím strojem byla na každé straně zhruba 40cm (obr. 13). Na posledních 55m bylo nutno podejtí podpěry drážního tělesa v jižní části u Trankgasse. Před demontáží štítu musely být zhotoveny podpěrné sloupce T1. V šachtě západ, bezprostředně před nástupištem B hlavního nádraží, byla úspěšně provedena montáž nového pláště štítu. V tunelovém profilu na téže ražební trase byla podcházena drážní zařízení a zhruba o 65m dále další přístřešek nástupiště A. Mezi 85 a 90 metrem ražby kříží trasa skupinu základových pilot, které patří k prodloužení S-Bahnu. Zde je boční vzdálenost štítu a pilot 60cm! Zhruba po 100m výrubu se nachází stávající tunel městské dráhy, který trasa štítu podchází ve vzdále-

nosti 1m. Na další trase se vyskytují překážky jako další skupiny pilot, jednotlivé základy, klenby násypů drážního tělesa a další, které štít musí podejtí po jejich zajištění tryskovou injektáží.

#### Zabezpečovací opatření před nasazením štítu

Popsané vedení trasy s nutností podejtí různá částečně předpokládaná zařízení a struktury náchylné na sedání vyžadovalo mnohostranná zabezpečovací opatření před ražbou a obsáhlý monitoring (geotechnický měřický program, podchytávací práce, využití a vyhodnocení relevantních údajů z ražby) po celou dobu práce štítu. Po vyhodnocení existujících podkladů a zvážení rizik podtunelování jednotlivých objektů byla provedena riziková analýza, na jejímž podkladě bylo rozhodnuto o opatřeních nutných před nasazením štítu:

- podchycení základové desky hloubkových garáží a hotelu tělesy tryskové injektáže, které byly zhotoveny jako stěny pro průchod štítu;
- podchycení podpěr drážního tělesa na Trankgasse sloupce tryskové injektáže;
- zajištění podpěr Johannisstrasse pomocí „brzdy sedání“ ze sloupů tryskové injektáže;
- zpevnění rozvolněné zeminy injektáží zpevňující látky (u levobřežního velkoobjemového sběrače, tunelu městské dráhy a v klenbě drážního tělesa);
- podchycení tunelu městské dráhy pomocí sloupů tryskové injektáže nebo vestavba ocelové podpěrné konstrukce do tunelu městské dráhy;
- vestavba a zajištění proti pohybu drážního zastřešení a podpěr S-Bahnu.

#### Poznámka překladatele:

Při stavbě tunelů Severojižní městské dráhy v Kolíně nad Rýnem byly řešeny problémy, které mají hodně společného s problémy, jež řeší na stavbách i společnost Zakládání staveb. Byly zde použity četné technologie speciálního zakládání, které jsou používány i u nás. To byl hlavní důvod pro přeložení článku.

#### Autoři:

Ing. K. Bückner, vedoucí projektant městské dráhy Sever–Jih v Kolíně n. R.,  
Ing. St. Assenmacher, stavbyvedoucí tunelových prací,  
Ing. Sven Koster, vedení stavby kompenzačních injektáží,  
Ing. B. Otten, vedoucí projektu ražby štítem.

Volný překlad textu z časopisu *Tunel* 7/2006,  
Ing. Alois Kouba, listopad 2006

#### City road North – South in the city of Kolín (Germany), shield mining

A new complicated phase of the project of North – South city road was started with first tunnelling machine on 6th June 2006 in Kolín in Germany. This time it is the largest German municipal traffic construction. You can find more detailed information about the project and current archeological survey in the magazine *Tunel* 8/2003 and 7/2005. This article describes use of shields and realisation of some special measures which had to be taken for their operation.

# Vodní dílo Střekov – čekací stání na horní i dolní vodě

**Vodní dílo Střekov jako poslední z vodních děl na českém dolním Labi nebylo vybaveno stánými pro plavidla čekající na proplavení z horní i dolní vody na úrovni současného standardu podle požadavků Státní plavební správy. Pro zajištění plné funkčnosti plavební cesty bylo proto rozhodnuto tato stání vybudovat. Předmětem prací Zakládání staveb, a. s., bylo vybudování základových prvků pro uvedená stání.**

Na horní vodě na pravém břehu bylo vybudováno jedno stání pro velká plavidla, tvořené třemi dalbami a jedním stáním pro malá plavidla, tvořeným plošinou o dvou výškových úrovních, podepřenou třemi dvojicemi štetovnic. Na dolní vodě bylo stání pro velká plavidla umístěno na levém břehu a na pravém břehu pak stání pro malá plavidla.

Střekov 1 – pravý břeh, horní voda: stání pro malá plavidla, sestávající ze třech dvojic Larsen III n;

Střekov 2 – pravý břeh, horní voda: stání pro velká plavidla tvořené třemi dalbami vzdálenými osově 30 m od sebe, které tvoří 4 ks svařenců dvou štetovnic Larsen III n;

Střekov 3 – pravý břeh, dolní voda: stání pro malá plavidla – stejná sestava jako Stání 1 na horní vodě;

Střekov 4 – levý břeh, dolní voda: stání pro velká plavidla – stejná sestava jako Stání 2 na horní vodě.

## Předpoklady projektu a beraníci pokus

Již projekt předpokládal, že jednotlivé štetovnice či svařence štetovnic nebude možné zaberanít na předepsanou hloubku, proto navrhoval velkoprofilové vrtání Ø 620 mm

s pažením. Po vyvrtání zapažených vrtů se mělo provést nastražení štetovnice a zabetonování do úrovně dna a pažnice u dna odříznout. Vzhledem k uvedeným předpokladům byl nejdříve proveden beraníci pokus, který potvrdil obavy, že nebude možné použít beranění jednotlivých štetovnic nebo jejich svařenců, bohužel však ani velkoprofilové vrtání s pažením, jak předpokládal projekt. Vzhledem k častému výskytu čedičových kamenů a balvanů v podložních vrstvách byla po dohodě s projektantem technologie provádění oproti projektu změněna na postupné vibroberanění pažnic Ø 1420/10 mm (Ø 1820/14 mm) s odtěžováním čedičových kamenů a balvanů v polohách jílů a šterkopisků kruhovým drapákem Ø 1000 mm.

## Zvolený postup při provádění základových prvků čekacích stání

Aby byla splněna podmínka minimální plavební hloubky 1,5 m, bylo před zahájením prací nutné v rozsahu cca 50,0 m nad a pod čekacím stáním odstranit ze dna naplavený materiál v množství cca 1200 m<sup>3</sup>. Odtěžení nánosů bylo provedeno tak, aby plynule navazovalo na stávající pravobřežní kamennou patku

a nedošlo k jejímu poškození. Materiál byl těžěn lanovým drapákem z lodi Hanka a nakládán na ponton BPP 60, který byl tlačným remorkérem dopraven na určenou meziskládku.

Geologické poměry byly v místě jednotlivých pažnic rozdílné – jednak vyvřeliny (znělec, čedič), jednak sedimenty (jíly písčité, jíly s obsahem čedičových kamenů).

Pro snadnější beranění pažnice pomocné konstrukce ze štetovnic a I-profilů bylo v místě jednotlivých dalb (velká stání) nebo dvojic štetovnic (malá stání) drapákem Komárno odstraněno břehové opevnění (kamenný zához), vyhloubena jáma do dna na co možná největší hloubku a zasypana šterkopiskem. Na konstrukci byl přesně vytyčen střed dalby (nebo dvojice štetovnic) a přivařen rám na vedení pažnice.

Vibroberanidlem ICE 416 L s nasazenými kruhovými kleštěmi osazenými na bagr UB 412 byla částečně zaberaněna kruhová pažnice potřebného průměru. Po výměně vibroberanidla za kruhový drapák byl těžěn vnitřní prostor pažnice. Vytěžený materiál tvořil jílový šterkopisek s výšktem čedičových balvanů velikosti až 60 cm.

Postup střídání vibrování s těžbou se opakoval, až se dosáhlo projektované hloubky založení. Při obtížích během dotěžování ve sklaním podloží bylo použito rozbíjecí dláto (5,5 tun).

Následovalo osazení svařenců Larsen pro vytvoření dalb (velká stání) nebo dvojic štetovnic (malá stání). Po jejich zajištění ve správné poloze byl do pažnice osazen kruhový armokoš, potápěči 20 cm nade dnem odřízli pažnici a nakonec byla betonovací kolonou vybetonována pažnice tak, až beton přetekl přes odříznutou hranu pažnice. Použit byl beton třídy C 25/30.

Příprava na beranění pomocné konstrukce dalby pro velká plavidla na horní vodě





Vibroberanění pažnice dalby stání pro velká plavidla na horní vodě

Následné práce vystrojení čekacích stání provedl objednatel (NAVIMOR-INVEST, s. p. z o. o.).

Na stavbě byla použita tato mechanizace:

- lodní bagr HANKA,
- tlačný remorkér (POVODÍ LABE),
- člun BPP 60 (nosnost 60 tun),
- vojenský člun MO-634,
- drapák 1,5 m<sup>3</sup> (GREIF),
- drapák Komárno D 601-T,
- kruhový drapák Ø 1000 mm,
- vibroberanidlo ICE 416L s kruhovými kleštěmi.

Ing. Jaroslav Šulc, Ing. Petr Herold,  
Zakládání staveb, a. s.

Foto: Libor Štěrba, Ing. Petr Herold

### Water structure Střekov – new pile sleeves on upper and down stream

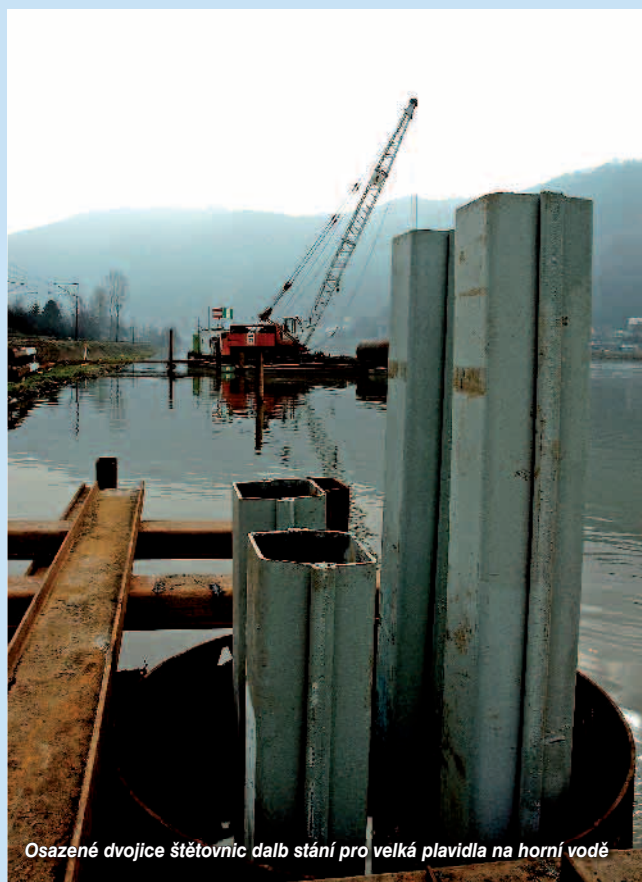
Water structure Střekov was the last one on Czech down part of the Labe river without pile sleeves for ships waiting for passage from both upper and down stream with compliance to standards given by Státní plavební správa (State Navigation Authority). That is why the decision to build the pile sleeves was made. The company Zakládání staveb was commissioned to build foundation elements for above mentioned pile sleeves.



Osazené svářečky dalb pro malá plavidla na horní vodě



Těžení horniny z pažnice dalby stání pro velká plavidla na dolní vodě



Osazené dvojice štětovnic dalb stání pro velká plavidla na horní vodě

# Přístav Děčín – Rozbělesy – povodňová ochrana plavidel

**Po zkušenostech s povodní v roce 2002, kdy došlo k uvolnění několika lodí v přístavu Děčín-Rozbělesy, byly zahájeny práce na projektu „Povodňová ochrana plavidel“. Tento projekt řeší ochranu plavidel při velké vodě v přístavech Děčín-Rozbělesy, Nymburk, Roudnice nad Labem, Týnec nad Labem a Mělník. V srpnu 2005 společnost Zakládání staveb, a. s., zahájila práce v přístavu Děčín-Rozbělesy. Stavba zahrnovala vybudování 12 ks vysokovodních dalb, navýšení a přikotvení stávajících dalb, úpravu přístavního bazénu včetně kamenného záhozu a tří vázacích kruhů.**

## Vysokovodní dalby

Pro zhotovení vysokovodních dalb bylo třeba navézt do přístavu cca 11 000 m<sup>3</sup> materiálu pro vytvoření pracovní plošiny, která sloužila pro pojezd těžké mechanizace. Vysokovodní

dalby jsou navrženy jako ocelový prvek složený ze čtyř ocelových rour, spojených do tvaru obdélníka válcovanými profily. Každá dalba má několik vyvazovacích úrovní, vybavených vázacími pacholaty. Dalby jsou do země vetknuty

železobetonovými podzemními stěnami.

Pro každou dalbu jsou vytvořeny dvě lamely podzemní stěny. Protože dovážený materiál do pracovních plošin nebyl hutněný, bylo třeba v místě budoucích dalb zhutnit plošinu pro těžbu podzemních stěn. Pro hlubinné hutnění byla zvolena technologie vibroflotace. Před vibroflotací a po ní byly provedeny penetrační zkoušky násypu pro ověření její účinnosti.

Penetrační zkouška prokázala vysokou účinnost této technologie, když ulehlost materiálu byla 3x vyšší než před ní.

Pro těžbu podzemních stěn byly provedeny vodící zídky o uzavřeném půdorysu. Samotná těžba probíhala střídavě ob jednu lamelu. Pro betonáž lamel byl použit „stachbeton“. Zároveň musela být při betonáži osazena dolní část dalby. Zajímavý problém představovala projektem





Podél přístavu byly dále kompletně vyměněny staré stožáry veřejného osvětlení za nové, které jsou ukotveny do původních patek. V místě kolize nově navržených vázacích kruhů se zařízením osvětlení přístavu byly přeloženy kabely el. vedení.

Komplikaci během provádění stavby způsobila nepřízeň počasí, kdy rameno přístavu zamrzlo, a stavba tak byla odříznuta od vodní cesty. Nicméně i tak se podařilo zkrátit plánovanou dobu výstavby o 14 dní a stavba mohla být úspěšně dokončena a slavnostně předána k běžnému používání k plné spokojenosti investora ŘVC ČR a města Nymburk.

**Ing. Milan Král, jr.,** Zakládání staveb, a. s.

Foto: Libor Štěřba a autor

### Protection port Nymburk – antiflood measures

In November 2005 the company Zakládání staveb started works on the fourth part of the project of antiflood measures for ships in the protection port in Nymburk. It was mainly the construction of ten pile sleeves with binding rings around the area of the port which will serve the ships during floods. The construction was carried out in the centre of the city which required narrow cooperation with the City Hall. The whole project was partly financed from the European Fund for regional development of the European Union.



Vrtání kotevnic mikropilot základové konstrukce vázacích kruhů



Prohrábka dna bazénu přístavu



Základová konstrukce vázacího kruhu



Základová patka vázacího kruhu

# Zajištění stavební jámy administrativní budovy CORSO II-A Křižíkova ulice v Praze-Karlíně

**V Křižíkově ulici v Praze, na místě bývalých továren a povodní zničených domů, vznikla proluka, kde společnost „Kolonáda International“ – investor již realizované stavby Corso I – staví její pokračování, a to administrativní budovu CORSO II-A. Obě budovy výrazně změní ráz okolí stanice metra Křižíkova. Generálním dodavatelem stavby byla společnost Metrostav, a. s., pro kterou společnost Zakládání Group, a. s., provedla zajištění stavební jámy technologií podzemních stěn.**

## Navržené projekční řešení

Z jedné strany objekt přiléhá k ulici Křižíkově, druhá strana sousedí s bytovým domem, na třetí straně je volné prostranství a ke čtvrté straně přiléhá objekt CORSO I. Objekt má tři podzemní podlaží pro garážová stání a sedm nadzemních podlaží, založen je na železobetonové základové desce tloušťky 900 mm v prostředí šterků. Základová deska je zavázána do podzemních stěn, které spolupůsobí v rámci založení. Stavební jámu pravidelných rozměrů cca 50x50 m po celém obvodu zajišťují a utěšňují monolitické železobetonové podzemní stěny

tloušťky 800 mm, zapuštěné do nepropustného skalního podloží navětralých až zdravých břidlic. Podzemní stěny jsou sestavené z jednotlivých lamel půdorysné délky 5,5–6,5 m, s těsněním zámků svislými profily z měkkého PVC, vloženými mezi lamelami. V dělicích spárách jsou osazeny injekční manžetové trubky z PVC pro dotěsnění pomocí injektáže. Sousední bytový dům v ulici Křižíkově byl v předstihu podchycen tryskovou injektáží až pod úroveň definitivního výkopu, takže při návrhu podzemních stěn nebylo nutno uvažovat s jeho přitížením.

Čistý beton podzemních stěn byl navržen v úrovni –4,30 m od ±0,00 = 186,40 m n. m., pata –15,0 m, výška stěn je tedy 10,70 m. Kvalita betonu byla C 30/37 XA2, výztuž z oceli 10 505 (R). Základová deska je tloušťky 900 mm, strop 2. podzemního podlaží je tloušťky 250 mm na kótě –6,71 m a desky sjízdné rampy do garáží jsou do podzemních stěn zavázány pomocí drážek hloubky 70–100 mm, čemuž je podřízeno krytí svislé nosné výztuže 100 mm. Pro vytvoření drážek byly v podzemních stěnách připraveny pásy z polystyrenu a armokoše podzemních stěn měly v místě drážek zvláštní úpravu výztuže – ohyby a vylamovací výztuž Stabox S. Deska rampy je zavázána do podzemních stěn vrtnými ocelovými trny, zalepenými v drážce do betonu podzemních stěn tmelem HIT – RE 500. Drážka pro zavázání základové desky je proti podzemní vodě opatřena dvěma bobtnavými pásy s mřížkou DUXPA – BENTONIT TYČ (7866). Podél chodníku ulice Křižíkovy a v části půdorysu, kde stísněné poměry nedovolily vyvinutí svahovaného výkopu, byl výkop od stávajícího terénu



ke koruně podzemních stěn dočasně zajištěn záporovým pažením s nekotvenými záporami I 360 délky 7,0 m, s dřevěnými pažinami tloušťky 80 mm a ocelovou převázkou I 360 v koruně. Celková pažená výška od výkopu pro základovou desku do stávajícího terénu byla 10,7 m. Stabilita podzemních stěn byla po dobu výstavby zajištěna jednou řadou předepnutých dočasných zemních pramencových kotev 6x Lp 15,7 mm (St 1570/1770 MPa) s injektovaným kořenem. V rozích byly přidány trubní rozpěry. Podzemní stěny jsou navrženy jako konstrukční, mají tedy funkci trvalou a v definitivním stavu tvoří obvodové stěny suterénu objektu a zároveň základovou konstrukci pro obvodové stěny objektu. Proto byla z čistého betonu vytažena svislá kotevní výztuž pro napojení navazující konstrukce. Vodorovné konstrukce vestavěného objektu (stropy, základová deska) v definitivním stavu přebírají funkci kotev, proto bylo možno po zatvrdnutí betonu těchto konstrukcí deaktivovat kotvy. Povrch podzemních stěn byl po očištění od zeminy a pažící bentonitové suspenze ofrézován. Podzemní stěny splňují požadavky na vodotěsnost třídy A2 podle rakouské Směrnice pro nepropustné podzemní stěny z 11/1999 (dle tab. 3/1 – Třídy požadavků pro pohledové plochy nepropustných podzemních stěn).

### Geologické a hydrogeologické poměry

Zájmové území je situováno v údolí Vltavy, proto je zde říční tok hlavním morfologickým, geologickým i hydrogeologickým činitelem. Skalní podloží tvoří paleozoické bohdalecké břidlice. Jsou to v nezvětralém stavu šedočerné, slídnaté, jílovité břidlice, dobře vrstevnaté a hojně rozpukané, proto snadno zvětrávají. Povrch skalního podloží byl zastižen v hloubce 10,90 m pod terémem na kótě 175,20 m n. m. V mocnosti cca 1 m se vyskytuje břidlice zcela zvětralá, dále břidlice silně zvětralá až tř. R5. Směrem od ulice se kvalita břidlic zlepšuje, byly zastiženy vápnité siltovce tř. R5, R4. Kvalita břidlic se tedy s hloubkou zlepšuje, v podloží silně zvětralých břidlic se vyskytují břidlice mírně zvětralé až navětralé. Kvartérní pokryv tvoří říční náplavy stáří pleistocén/holocén a překrývají na lokalitě skalní podloží v mocnosti 9,50–10,70 m. Jejich přírodní povrch zde nebyl zastižen, je překryt a překopán navážkami. Ve svrchních polohách, nad normální hladinou podzemní vody, se vyskytují povodňové náplavy. Jejich mocnost je největší u ulice Křížkovy – cca 3 m, k jihu mocnost klesá až na 1 m. Svrchu jsou zachovány soudržné sedimenty: hlíny a písčité jíly konzistence tuhé až pevné, místy s humózní příměsí a s přechody do písků. Spodní polohy tvoří jemno- až

střednozrné písky. Obojí sedimenty jsou velmi málo ulehlé. V jejich podloží se vyskytují terasové písčité šterky a písky. Jsou středně ulehlé až ulehlé a od 5 m zvodnělé. Velikost valounů (převážně křemen, křemenec, droba, slepenec) je od nejmenších až po 15–25 cm. Navážky jsou zastoupeny v povrchové vrstvě celé lokality. Zasahují do hloubky 1,2–2,5 m. Jedná se o škváru, stavební suť, hlinitý písek až písčitou hlínu se šterkem. Hladina podzemní vody je v terasových sedimentech přímo závislá na hladině vody v toku, který je od staveniště vzdálen cca 500 m. Průzkumem byla zjištěna v úrovni 5 m pod terémem na kótě 181,27 m n. m. Podzemní voda je středně tvrdá, alkalické reakce, neagresivní vůči betonovým konstrukcím. S ohledem na zapuštění podzemních stěn do břidlic bylo nutno počítat s nízkou síranovou agresivitou.

*Ing. Jiří Charamza, projektant FG Consult, s. r. o.*

### Realizace

Před započítím vlastní výstavby objektu jámy musely být nejprve podchyceny a stabilizovány základy přilehlých budov, narušené povodní z roku 2002. Tryskovou injektáží byly na severní straně zpevněny základy budovy č. p. 104/32,



přilehlé ke stavební jámě. Proti případným statickým poruchám bylo zdvo objektivu staženo táhly přes venkovní ocelový rošt.

Původně měla být stavební jáma zajištěna z úrovně -1,5m od chodníku Křížkovy ulice. Ale náročnost sanací tovarních základů, starého zdiva a kontaminované zeminy až do úrovně cca -3,6m vedly nakonec ke změně projektové dokumentace.

Vodící zídky pro podzemní stěny se tedy prováděly z předvýkopu na úrovni -3,60m, který byl v části svažovaný a podél ulice Křížkovy a v rozích objektu bylo nutno předvýkop pažit pomocí dočasných záporových stěn. Záporny I 360 byly vibrovány ze stávajícího terénu. Změna výškové úrovně však vyvolala požadavek na zajištění inženýrských sítí do Křížkovy ulice a současně na zajištění jediné úzké, cca 3m široké příjezdové komunikace na stavbu.

Vnější zídka podzemních stěn podél záporových stěn byla atypická, tloušťky 30cm, s podélnou výztuží 10 505 a byla dobetonována do kontaktu se záporami, protože během těžby lamel podzemních stěn plnila funkci podpory zápor, které nebyly kotvené.

Rýha pro podzemní stěny byla těžena hranatým drapákem 250/80cm pod ochranou pažicí bentonitové suspenze po jednotlivých lamelách. Výztuž byla do vyhloubené a přečištěné rýhy osazována ve formě svařovaných armokošů. Betonáž probíhala ode dna pomocí betonovacích rour systémem „betonáže pod vodou“. Odchytky podzemních stěn od svislice byly dodrženy v intervalu do 1% z výšky stěny. Snížená úroveň pracovní roviny měla dále za následek určité

komplikace pro technologii podzemních stěn vzhledem k vysoké hladině podzemní vody. Při těžbě podzemních stěn hydraulickým drapákem Soilmec šířky 0,8m jsme procházeli typickou karlínskou geologií s hrubými písky a štěrkopísky, ulehlými vrstvami valounů a balvanů do 25cm, a to na bázi přechodu do břidlic, které ve směru s Křížkovou ul. přešly do prachovců s obtížnější těžitelností. Tento geologický profil společně s vysokou HPV vedl k nestabilitě stěn rýhy a k nadspotřebám betonu. Docházelo k úniku suspenze do hrubých a propustnějších vrstev valounů a balvanů, a to i přes skutečnost, že stavba využíla horní hranice viskozity a měrné hustoty při výrobě suspenze k omezení úniků a stabilizování stěn rýhy PS. Přečištění bentonitové suspenze před betonáží bylo díky výkonné čističce Bauer bez problémů.

Po uzavření stavební jámy do podzemních stěn byla snížena pracovní úroveň na 1. kotevní úroveň a zahájeno čerpání vody z vnitřního prostoru jámy. Současně byly zahájeny vrtné práce na dočasných 6pramencových kotvách, které byly umístěny těsně nad hladinou podzemní vody, 0,65m pod korunou podzemních stěn. Pro vrtné práce se osvědčil systém Duplex se vzduchovým výplachem, který s sebou však přináší navýšení počtu fází při injektáži kořene kotvy, kde je prostor částečně narušen tlakem vzduchu při vrtní.

Při vrtní kotev byla začista horní hrana podzemní stěny na projektovanou úroveň a zainjektovány zámky jednotlivých lamel podzemní stěny. Při injektáži kotev se průběžně

sledovalo chování podlah v suterénech přilehlého podchyceného objektu č. p. 104/32 v ul. Křížkově.

Při napínání kotev, které bylo rozloženo na tři etapy, byly zahájeny zemní práce a výkopy, čerpání vody a úpravy výjezdové rampy z jámy. Kotvy byly deaktivovány po vybudování základové desky ve dně a stropech v úrovni přízemí. Byly demontovány hlavy kotev a průchodky byly uzavřeny přivařeným plechem a vodonepropustně vyplněny polyuretanovou pěnou. Niky po hlavách kotev byly zaplněny betonem.

Po dotěžení na krycí vrstvu základové spáry byla nasazena fréza R6, která zarovnávala a sjednotila povrch podzemní stěny do požadovaných tolerancí. Rohové části stavební jámy, do kterých se fréza nedostala kvůli umístění trubních rozpěr, byly začištěny manuálně.

Postupné odebrání krycí vrstvy a předávání základové spáry objednateli před realizací podkladního betonu probíhalo za účasti geologa bez problémů. Současně se čistila a upravovala drážka vysoká 0,9m pro zavázání základové desky do podzemní stěny. Tento detail je však stále poměrně složitý a jeho finální úpravy jsou poměrně pracné. Bylo by proto dobré napříště zapracovat na vytvoření jednoduššího a méně pracného řešení tohoto detailu napojení deska – stěna.

Přítoky vody do čerpacích studní stavební jámy byly minimalizovány na množství, které po kompletním dobetonování podkladního betonu zvládlo jedno malé čerpadlo s přerušovaným chodem. Předávání základové spáry a následně podkladního betonu bylo provedeno ve čtyřech etapách tak, aby objednatel mohl

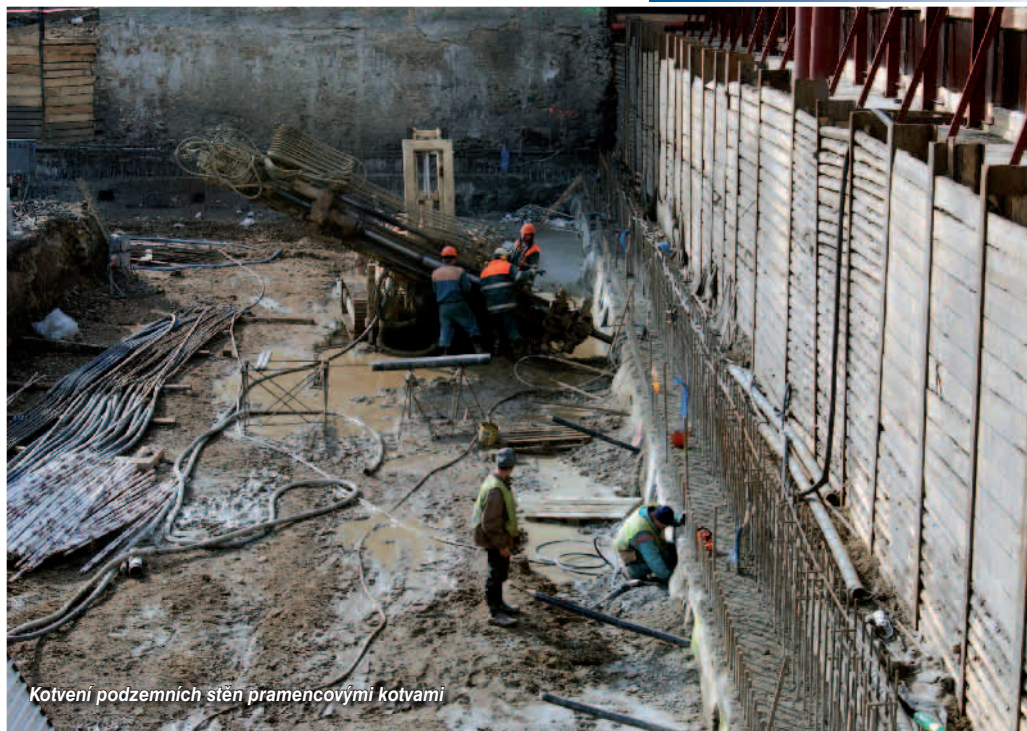


Stavební jáma částečně zapažená záporovým pažením při provádění podzemních stěn

zahájit pokládku vodorovných izolací a betonáž základové desky v předstihu.

Kontrola a přejímky našich prací objednatel, prostřednictvím TDI, probíhaly v náročném prostředí stavby, kdy harmonogram postupů a koordinace výstavby byl důsledně kontrolován. Přístupy do stavební jámy byly zajištěny typizovaným samostatným slezným oddělením tak, jak stanoví nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky. Technologický postup určoval způsob a prostředky pro nouzový výstup ze stavební jámy a místo jejich uskladnění. V průběhu stavebních prací vznikly požadavky na umístění dvou stacionárních jeřábů těsně za podzemními stěnami. Jeřáb Liebherr bylo možno umístit na stávajícím dvorku sousedního objektu, kde byl terén snížen na úroveň koruny vodicích zídek. Druhý jeřáb 32 TT byl umístěn v rohu stavby za záporovou stěnu. Jeho patky bylo nutno založit na čtyřech vrtaných železobetonových pilotách profilu 630 mm s patou dvou přilehlých pilot pod úrovní definitivního výkopu, aby nedošlo k přitížení podzemní stěny. Vrtání pilot probíhalo mezi kotvami, které byly ještě ve funkci a nesměly být porušeny. Zakládání Group, a. s., plnilo dohodnutý harmonogram a postupové termíny bez zpoždění. Díky dobré spolupráci s objednatel, Metrostavem, divize 9, byl harmonogram úspěšně naplněn předáním stavby.

**Bohumil Kolísko, Zakládání Group, a. s.**  
Foto: Libor Štěřba a autor



Kotvení podzemních stěn pramencovými kotvami

### Securing of the foundation pit of Administration Building CORSO II-A in Křížkova Street in Prague – Karlín

*In the Křížkova Street in Prague, in the area of former factories and houses damaged by floods, a gap site arose. The company „Kolonáda International“ – investor of the site CORSO I – is building the second part of the structure, CORSO II-A. Both buildings are expected to significantly change the character of the surroundings of the underground station Křížkova. General contractor of the site is the company Metrostav for which the company Zakládání Group carried out securing of the foundation pit using the technology of diaphragm walls.*



Těžba podzemních stěn



Nasazení frézy při očištění povrchu podzemních stěn