

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 Mühl
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:
Magdalena Sobotková

Ročník XIX
4/2007
Vyšlo 13. 2. 2008
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, a. s.**
– 3. pokračování, roky 1975-1980
Ing. Alois Kouba, Zakládání staveb, a. s. 2
- Konference „Zakládání staveb – Brno 2007“**
Ing. Jan Šperger, Zakládání staveb, a. s. 6
- Geotechnické inženýrství v městském prostředí**
Zpráva ze XIV. Evropské konference ISSMGE
(International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering)
Prof. Ing. Ivan Vaniček, DrSc., Ing. Svatoslav Chamra, CSc. 7
- Hornický skanzen Mayrau**
Ing. Vlastimil Neliba 10

Ze zahraničních časopisů

- Co se starými základy?**
RNDr. Ivan Beneš s použitím časopisů
European Foundations, podzim 2006
a Ground Engineering, X/2006 12

Dopravní stavby

- Pokusná kompenzační injektáž na VMO Dobrovského v Brně**
Ing. Jiří Mühl, Ing. Martin Čejka, Zakládání staveb, a. s. 15

Občanské stavby

- Prague Marina, založení objektu C**
Ing. Pavel Sameš, FG Consult, s. r. o.;
Ing. Jan Petřík, Zakládání staveb, a. s. 18
- Residence Sacre Coeur**
Založení novostavby bytového domu v Praze na Smíchově
Richard Dvořák, Ing. Michael Remeš, Zakládání staveb, a. s. 20
- Obytný komplex Cornlofts v Šaldově ulici v Praze 8,**
zajištění stavební jámy a založení objektů
Doc. Ing. Jan Masopust, CSc., FG Consult, spol. s r. o.,
Praha, VUT Brno, Ústav geotechniky 23

Zahraníční stavby

- Aktivity společnosti Zakladani staveb, d. o. o.,**
Chorvatsko, v posledních letech
Ing. Jan Horák, Zakladani staveb, d. o. o. 28

Vodohospodářské stavby

- Rekonstrukce a dotěsnění hráze vodního kanálu**
Nová řeka v chráněné krajinné oblasti Třeboň
Ing. Petr Herold, Zakládání staveb, a. s. 31

40leté výročí vzniku společnosti Zakládání staveb, a. s. – 3. pokračování, roky 1975–1980

Protože v letošním roce oslaví společnost Zakládání staveb, a. s., 40 let od svého vzniku, rozhodli jsme se v časopise ZAKLÁDÁNÍ přiblížit počátky oboru speciálního zakládání staveb pamětníkům i mladším kolegům. Na prvních stranách časopisu přinášíme vždy několik dobových fotografií ze staveb celospolečenského významu, jejichž založení bylo dílem společnosti Zakládání staveb, a. s. V tomto čísle otiskujeme třetí pokračování toho seriálu.

Pětiletí 1975–1980 bylo pro Speciální závod zakládání staveb, o. p., Vodní stavby velmi významné, neboť byly zahajovány, a tedy i zakládány velmi důležité stavby, jako např. nové přemostění Vltavy pod Barrandovem, rekonstrukce a dostavba Národního divadla,

směřované k výročí 100 let od jeho otevření, a v neposlední řadě i výstavba kulturního a kongresového centra na Pankrácké pláni. **Přemostění Vltavy pod Barrandovem**, posléze zvané Barrandovský most, bylo prvním mostním objektem v Praze, který

nebyl založen na kesonech, ale jeho pilíře 4 a 5 v toku Vltavy byly založeny ve dvojitých štětovicových jímkách na mikropilotách ve skalní hornině, zpevněné a stabilizované injektáží. Barrandovský most, jako součást základního komunikačního systému hl. m. Prahy, nebyl objektem sám pro sebe, ale jeho návaznost na stávající i budované komunikace systémem ramp byla dosti náročným problémem kvůli přesnosti podzemních i záporových stěn, která byla projektem nekompromisně předepsána a investorem kontrolována. Např. pro dosažení požadované přesnosti v osazení záporových stěn ramp bylo nutno vyvinout speciální přípravky

Založení Barrandovského mostu

Vrtání pro horninovou injektáž a kotvy uvnitř jímky

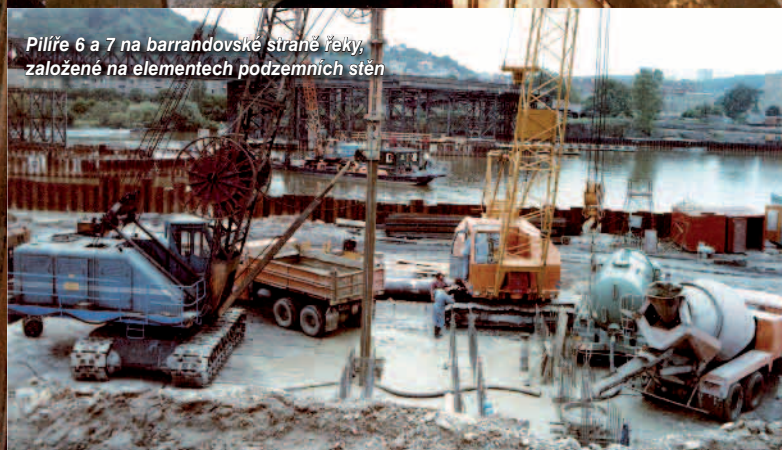


2

Dvojitá štětová jímka v řečišti Vltavy pro založení pilíře Barrandovského mostu



Pilíře 6 a 7 na barrandovské straně řeky, založené na elementech podzemních stěn



k dosažení svislosti a rozteče jednotlivých zápor. Pilíře 6 a 7 na barrandovské straně byly založeny na elementech podzemních stěn zasahujících do zkrasovatělých vápenců skalního podloží. Kaverny a samotné horniny

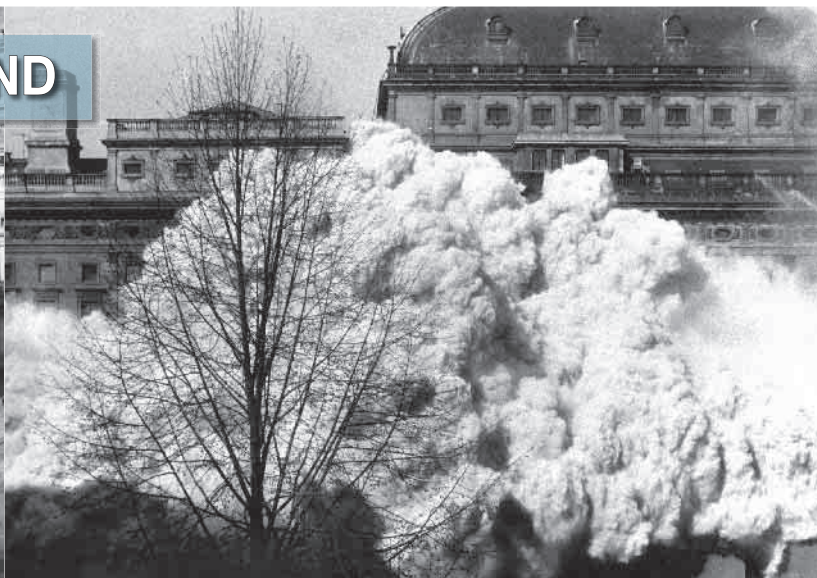
skalního podkladu musely být zpevněny a stabilizovány injektáží jílocementem. **Dostavba a rekonstrukce Národního divadla** byla velmi prestižní stavbou, která byla započata destrukcí tzv. Kaurových

domů, postavených podél Národní třídy, a odstřelem železobetonové provozní budovy v ulici Divadelní. Po jejich odstranění byla vytyčena základová jáma nového objektu, která byla ohraničena podzemními stěnami.

Dostavba a rekonstrukce ND



Odstřel provozní budovy ND v Divadelní ulici před zahájením prací na zajištění stavební jámy pro dostavbu ND



Hloubení vrtů pro drátové předpjaté kotvy, zajišťující v 1. a 2. úrovni podzemní stěny



Práce prováděné v rámci rekonstrukce historické budovy ND



Pohled na stavební jámu zajištěnou kotvenými podzemními stěnami



Stavební jáma, situovaná mezi Národní třídou, Divadelní a Ostrovní ulicí a Voršilský klášter, byla pažena železobetonovými podzemními stěnami, kotvenými v jedné až dvou úrovních předpjatými drátovými kotvami. Její hloubka dosáhla úrovně 13 až 18 m pod okolní terén a zhruba 12 m pod úroveň vody ve Vltavě. Přesto se podařilo dosáhnout celkového přítoku vody do jámy pouze v objemu 2 l/s.

V rámci rekonstrukce byly provedeny četné mikropilotové stěny a injekční práce jak jílocementem, tak vodním sklem s reaktivy. Ty umožnily i spojení historické a nové budovy pod Divadelní ulicí. V nové budově je umístěno technické zázemí včetně skladů, zkušeben a šaten herců.

Kongresový a kulturní palác na Pankrácké pláni je velmi rozlehlá víceúčelová budova,

která zasahuje i do pankráckého předmostí Nuselského mostu. Stavební jáma pro palác je zčásti obehnaná pažícími podzemními stěnami, kotvenými reinjektabilními drátovými kotvami v jedné úrovni. V definitivním stavu jsou podzemní stěny rozepřeny rozpěrným systémem objektu a slouží jako nosné obvodové zdvo podzemních prostor. Sloupy nosné ocelové konstrukce objektu jsou založeny na železobe-

Kongresové centrum



Vrtání velkopřůměrových pilot 850–2000 mm

Celkový pohled na staveniště budoucího kongresového centra





Betonáž konstrukčních PS tvořících část pažení stavební jámy



Realizace základových bloků pro sloupy. Bloky jsou založeny na dvojicích a trojicích pilot.

tonových vrтанých pilotách, které jsou v závislosti na svislém zatížení uspořádány do dvojic až trojic prvků o průměrech 850 až 2000 mm. Velmi náročné bylo půdorysné umístění pilot, které musely přesně odpovídat rozložení ocelových nosných sloupů. Proto každé postavení vrtného stroje bylo zaměřováno geodeticky z více pevných postavení teodolitu. Do připomínaného pětiletí spadá ještě mnoho zahajovaných a opravovaných staveb, kde se uplatnily technologie speciálního zakládání. Připomenout je možno i zahájení prací na Strahovském tunelu, pokračování výstavby dálnice D1 s mnoha mosty a další stavby,

které přesáhly do dalších období a budou vzpomenuty příště. Faktem zůstává, že technologie speciálního zakládání byly v této době společností Vodní stavby již dobře osvojeny a při souběžném vývoji, zlepšo-

vání a rozšiřování byly na stavbách běžně používány.

Ing. Alois Kouba, Zakládání staveb, a. s.
Foto: archiv ZS

40th anniversary of the company Zakládání staveb – 3rd part, the period 1975–1980

Because this year the company Zakládání staveb celebrates 40th anniversary, in this magazine we decided to introduce you to beginning of the field of special foundation. On first pages of our magazine you can see a few pictures from this period. The pictures show constructions of national importance where the company Zakládání staveb carried out their foundations. In this magazine you can read the third part of this series.

KONSTRUKCE
ODBOBNÝ ČASOPIS PRO STAVEBNICTVÍ A STROJÍRENSTVÍ

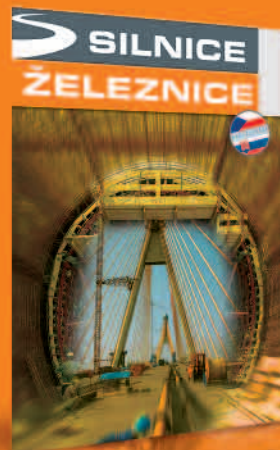
**SILNICE
ŽELEZNICE**



Dvuměsíčník KONSTRUKCE je inspirativní odborný časopis, který se zabývá problematikou zakládání staveb, uplatněním ocelových konstrukcí i dalších progresivních materiálů a návazných oborů ve stavebnictví.



www.konstrukce.cz



www.silnice-zeleznice.cz

KONSTRUKCE Media, s. r. o.
Československá 6
702 00 Ostrava
tel.: +420 595 136 027
fax: +420 595 136 026

Kancelář Praha:
Thámová 18
180 00 Praha 8
tel./fax: +420 224 817 994

www.konstrukce-media.cz

**KONSTRUKCE
MEDIA** publishing



Konference „Zakládání staveb – Brno 2007“

Již tradičně se počátkem listopadu ve dnech 5. a 6. 11. 2007 konala konference „Zakládání staveb – Brno 2007“, pořádaná Českou geotechnickou společností a Českým svazem stavebních inženýrů. Program letošního, již pětáctého ročníku, byl tentokrát zaměřen na geotechnické sanace. Stručný přehled programu konference přinášíme v dalším textu.

Účastníci z řad zástupců prováděcích společností, projektantů, investorů, vysokoškolských pedagogů a studentů z oboru zakládání staveb absolvovali v kongresovém sále hotelu Voroněž konferenci zaměřenou na geotechnické sanace. Program byl rozdělen do pěti tematických okruhů.

První tematický okruh, kterému předsedal **RNDr. Lubomír Klímeček**, byl zaměřen na geotechnický průzkum pro sanace a rekonstrukce staveb. Ve sborníku konference byly uveřejněny celkem čtyři příspěvky, ze kterých byly tři předneseny. Příspěvky pojednaly například o využití centrifugy při geotechnickém průzkumu pro zakládání na výsypkách, o využití geofyzikálních metod při provádění sanací poruch na stavbách nebo například o komplexním přístupu při diagnostice tunelů.

Ve druhém tematickém okruhu, který se týkal **sanací základů pozemních a inženýrských staveb**, bylo pod předsednictvím **Ing. Petra Svobody, Ph.D.**, prezentováno devět z jedenácti příspěvků uvedených ve sborníku. Dva příspěvky byly zaměřeny na problematiku zakládání násypů na dálnici D8 u Ústí nad Labem, další příspěvek ze stejné lokality nám ozřejmil důvody sesuvu svahů ve výsypkách. Dále zazněly referáty, které nám přiblížily konkrétní sanace, provedené například při rekonstrukci ČOV a kanalizace v Náměšti nad Oslavou. Nechyběl ani příspěvek zaměřený více na teorii, který posuzoval dlouhodobou stabilitu svahu se zatopenou patou. Posouzení bylo podrobeno analýze s využitím několika výpočtových programů, u kterých byly následně porovnány dosažené výsledky.

Ve třetím tematickém okruhu, zaměřeném na **sanace sesuvů svahů zemních těles a skal-**

ních stěn, bylo prezentováno osm z jedenácti příspěvků. Tímto tematickým okruhem nás provedl předsedající **doc. Ing. Jan Masopust, CSc.** Příspěvky zahrnují oblast od výpočtových metod pro analýzu stability svahů přes oblast monitoringu a sledování pohybu svahů až po způsoby provedení sanací.

Navíc v rámci prvního dne konference zazněl v bloku firemních prezentací zajímavý příspěvek o zajištění stability svahu násypu dálnice A20 v severním Německu. Stabilizace podloží pod patou násypu byla prováděna v měkkých vrstvách rašeliny. Zaberaněné ocelové piloty – hlavní prvek stabilizace podloží – sloužily těžké pilotážní soupravě jako podpěry pro vlastní pracovní plošinu soupravy.

Druhý den konference byl zahájen **čtvrtým tematickým okruhem**, kterému předsedal **prof. Ing. Jiří Barták, DrSc.** Bylo předneseno osm z deseti příspěvků publikovaných ve sborníku, které se týkaly problematiky **sanací v podzemním stavitelství**. Část příspěvků byla zaměřena na sledování tunelového ostění a sanaci jeho poruch. Dva referáty nám přiblížily způsob sanace závalu tunelu Březno u Chomutova a unikátní konstrukci převrtávané pilotové stěny pro zajištění 35 m hluboké šachty. **Ing. Jiří Mühl (Zakládání staveb, a. s.)** seznámil posluchače s provedenou **pokusnou kompenzační injektáží na tunelu Dobrovského v Brně**, kde byla s úspěchem ověřena funkčnost této metody pro kompenzaci případných deformací povrchových objektů vyvolaných ražbou tunelu.

Poslední, pátý tematický okruh na téma sanace kontaminovaného území a skládek,

kterému předsedal **prof. Ing. Ivan Vaníček, DrSc.**, představil čtyři z pěti příspěvků uvedených ve sborníku konference. Jednalo se o příspěvky zabývající se problematikou sanací skládek popílků nebo například problematikou ověřování ekologické zátěže vázané na konstrukční prvky. V příspěvku „Sanace podloží v areálu Tříneckých železáren“ byly představeny technologie podzemních těsnících stěn, tryskové injektáže a sanačního drénu se šterkovou výplní.

Tradiční součástí prvního dne konference Zakládání staveb bylo večerní společenské setkání účastníků v hotelu Stanton, kde při hudbě a vynikajícím občerstvení byly vedeny diskuse nejen o věcech pracovních.

Na závěr je třeba k pětácté konferenci Zakládání staveb poznamenat, že nás všechny potěšil velký počet zúčastněných z řad mladších kolegů, což je pro obor geotechniky dobrým znamením do budoucna.

Příští, již 36. konference Zakládání staveb BRNO 2008 proběhne opět v hotelu Voroněž v Brně v termínu 10.–11. 11. 2008 a bude zaměřena na **současné trendy v navrhování a realizaci geotechnických konstrukcí**. Příspěvky budou prezentovány ve třech tematických okruzích: Základové konstrukce, Zemní konstrukce, Podzemní konstrukce.

Ing. Jan Šperger, Zakládání staveb, a. s.

Foto: Ing. Ján Bradovka, Zakládání Group, a. s.

Foundation conference „Zakládání staveb – Brno 2007“

As traditionally, at the beginning of November – in the days of 5th and 6th November 2007 – a foundation conference with foreign participants „Zakládání staveb – Brno 2007“ was held. The conference was organized by Czech Geotechnical Society and Czech Association of Civil Engineers. The programme of this - 35th year - conference was aimed at geotechnical sanitation works. Brief outline of the conference follows.

Geotechnické inženýrství v městském prostředí

Zpráva ze XIV. Evropské konference ISSMGE (International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering)

Konference se konala v Madridu ve dnech 24.–27. září 2007. Navázala tak na poslední XIII. Evropskou konferenci, kterou jsme pořádali v Praze před čtyřmi roky. Program konference tvořily opět hlavní sekce s navazujícími diskusními sekcemi, doplněné o speciální přednášky. Na hlavní program navázala posterová sekce, výstavy firem a technické exkurze. Atraktivní byla rovněž společenská část programu, např. uvítací koktejl v prostorách stadiónu Realu Madrid.

Hlavní téma konference bylo spojeno se současným rozvojem hlavního města Španělska, kde probíhá rozsáhlá výstavba, z níž významnou roli zaujímá dopravní infrastruktura a inženýrské sítě obecně.



Účastníci konference před kongresovou halou v Madridu

O tematickém zaměření konference svědčí názvy hlavních sekcí:

- MS 1 – Zakládání v městském prostředí. Normy a standardy;
- MS 2 – Hluboké výkopy a svahy v městském prostředí;
- MS 3 – Podzemní práce v městském prostředí;
- MS 4 – Sanace budov a infrastruktury v městském prostředí;
- MS 5 – Zlepšování základové půdy v městském prostředí;
- MS 6 – Průzkum staveniště a mapování v městském prostředí.

Základ hlavních sekcí (MS 1–MS 6) tvořila zpráva od generálního zpravodaje, která byla doplněna vyzvanou přednáškou k danému tématu.

Pro přímé zapojení do projednávané problematiky sloužily diskusní sekce – každá sekce je rozdělena do tří diskusních podskupin. Po úvodním slově předsedy, řídicího diskuse a tří

panelových zpráv následovala otevřená diskuse z fóra, která byla v mnoha případech velmi neformální a podnětná.

Na konferenci nechybělo ani tzv. Practitioner/Academic forum, které slouží k vyjasnění různých pohledů z praxe a výzkumu na sledovanou problematiku.

Také dvě čestné přednášky se týkaly problematiky geotechniky v městském prostředí. V prvním případě tým z Itálie reprezentovaný prof. Jamiolkowskim hovořil o úloze geotechniky při ochraně historických měst a národních památek. Přednáška byla založena na vlastních zkušenostech. Kromě již klasického případu věže v Pise byla pozornost věnována ochraně Benátek před záplavami a vlivu výstavby trasy metra C v Římě na historické stavby v jejím okolí.

Velmi zajímavá byla tzv. Jiménez Salas přednáška, kterou dosti emociálně přednesl prof. Melis ze Španělska, generální ředitel dopravní infrastruktury a prezident „Metro de Madrid“. Oficiální název přednášky: „Underg-

round excavations in soils and soft rocks.

Insight in the case of Madrid“. Šlo o kombinaci technického a ekonomického řešení podzemní infrastruktury v Madridu. Technologie ražení tunelů upřednostňuje TBM s minimalizací technických problémů při dosažení velkých ročních výkonů. Rozsah prací je zřejmý i z faktu, že Madrid obkružuje již několik dálničních okruhů, trasy metra jsou propojovány s železniční dopravou a zvláštností jsou vysokorychlostní železniční tratě, u kterých délka tunelů dosahuje extrémních hodnot. Prof. Melis propojuje ve své pozici odborné zkušenosti a současně má komplexní pohled na řešení dopravní infrastruktury v městě, kde není příliš rozlišován pohled silničářů, železničářů či projektantů metra. Navíc osvědčené technologie tunelování jsou následně aplikovány i pro kolekci povrchových, dešťových vod a jejich svádění do míst sedimentačních nádrží a čističek. Tento pohled by byl rozhodně zajímavý i pro Prahu, a tak bude i v našem zájmu pokusit se pozvat prof. Melise do Prahy, aby i zde seznámil širší odbornou veřejnost se svými zkušenostmi. Bylo by to velmi užitečné, neboť i madridské metro by mělo spadat do současného společného evropského výzkumného projektu, v rámci kterého se sleduje stárnutí metra v Praze, Londýně a v Barceloně a na němž se podílí FSv ČVUT Praha.

S výše uvedenými problémy dopravní infrastruktury byly spojeny i **technické exkurze** poslední den jednání. Kromě návštěvy laboratoří Cedexu s modely v měřítku 1 : 1, především pro vysoce rychlostní železnice, ale i pro budovy a přístavy, bylo všech zbývajících pět směřováno na dopravní infrastrukturu. Jednání samotné konference bylo rozšířeno i o další **aktivity ISSMGE** – především o jednání technických komisí. Například jednání TC 3, TC 38, TC 23 či ERTC 10 začínala již v předvečer vlastní konference a ve spolupráci s Dánskou geotechnickou společností byla část jednání věnována vzpomínce na zesnulého prof. Krebs Ovesena, kterého jsme měli tu čest u nás přivítat před čtyřmi roky u příležitosti Pražské geotechnické přednášky. Pro zajímavost je možno uvést, že v Madridu byl generálním zpravodajem hlavní sekce MS 4 prof. Tsatsanifos z Řecka, který slíbil přednést Pražskou geotechnickou přednášku v roce 2008. S ohledem na fakt, že se poslední Evropská konference SMGE konala v Praze, byla **účast českých a slovenských geotechniků**



Výstavba základů pro rozšíření stávajícího mostu, Bějar

v Madridu velká, celkem 20 osob. Zastoupení bylo jak v rámci Conference Advisory Committee, a tedy i při zahajovacím ceremoniálu, tak i ve vlastním programu či při výběru nejlepších posterů, resp. v rámci vystavovatelů – firma FINE. Český a Slovenský národní komitét ISSMGE je limitován počtem příspěvků do sborníku konference (příspěvky se nepřednáší, ale je možné je částečně prezentovat pomocí posterů). Na druhou stranu nebyla z české a slovenské strany plně využita možnost zapojení se na pozici klíčových osob (s aktivní účastí na konferenci – od předsedy hlavních sekcí až po panelisty v rámci diskusních sekcí). Počtem účastníků (830) byl v Madridu zaznamenán dosavadní rekord, ale nejvyšší počet zahraničních účastníků stále zůstává Praze (600). Při pořádání konference v Praze se podařilo zajistit prakticky všechny přednášky klíčových osob v předstihu, a tak se účastníkům jejich kompletní obsah dostal do rukou již při registraci (díl 3), zatímco v Madridu byly v díle 1

obsaženy jen přednášky z hlavní sekce – bez diskusní sekce. Organizátoři chystají vydat ještě poslední 5. díl v příštím roce. Účastníkům se tak do rukou dostaly 4 díly sborníků, první věnovaný hlavním sekcím (216 str.), druhý a třetí obsahovaly příspěvky zasláné z jednotlivých zemí (str. 219–1786) a čtvrtý díl, obsahující doplňkové příspěvky španělských geotechniků (str. 1789–2194) – do určité míry navazující na naši pozitivní zkušenost, kdy 4. díl v Praze obsahoval též jen příspěvky od českých a slovenských geotechniků – ale v našem případě měly užší vazbu na technické exkurze. V každém případě příspěvky obsažené ve sbornících reprezentují další zajímavý krok ve vývoji našeho oboru. Detailní studium zabere větší množství času, nicméně již nyní je možné konstatovat, že pro některé technické okruhy jde o užitečný přehled současného stavu poznání spolu s tendencemi vývoje pro budoucnost. Proto každý z nás, řešící konkrétní problém, má ve výše zmíněných 2194 stránkách možnost najít zajímavý zdroj poučení.

V dalším textu budou jen velmi stručně zmíněna některá z témat.

MS 1 – Katzenbach et al. „Soil-structure interaction of deep foundations and the ULS design philosophy“. Hlavní pozornost věnuje kombinovaným základům – pilotám se základovou deskou – popisuje jejich interakci, význam pro zakládání výškových budov, především s odkazem na jejich použití ve Frankfurtu nad Mohanem. Piloty jsou situovány především do míst většího zatížení od horní konstrukce, čímž redukuje jak sedání, tak tloušťku základové desky. Vhodné jsou spíše do podloží měkčího. Úloha je modelována pomocí MKP, protože je schopna simulovat všechny relevantní případy vzájemné interakce.

Základní příspěvky (v dílech 2 a 3) se často zmiňují o aplikaci EC 7 na řešení konkrétních úloh, například o návrhu pilotových základů v Rakousku, podzemních stěn v Polsku, plošných základech ve Španělsku. Celkový přehled o aplikaci EC 7 uvádí Orr et al., resp. Schuppener, pro současný stav v jednotlivých zemích. Velká pozornost byla věnována i aplikaci observační metody návrhu – v samostatné podsekcí bylo předloženo 19 příspěvků.

MS 2 – Kuntsche: „Deep excavations and slopes in urban areas“ – podává přehled metod pažení hluboké stavební jámy s použitím praktických příkladů především z Německa. V úvodu uvádí, že 50% poruch se vztahuje na chyby v rámci plánování a přípravy a čtvrtina je způsobena chybami při provádění. Skutečné havárie jsou však spíše výjimkou. Zmiňuje současné tlaky na zhotovitele, a to především časové a cenové, přičemž optimálního návrhu (který splňuje dané požadavky při minimální ceně) může být dosaženo, pouze je-li dostatek času a know-how pro realizaci průzkumu a pro studii a porovnání vhodných metod. Avšak proces přípravy a plánování není pouze věcí projektanta, nýbrž také dodavatele, který se zajímá o danou



Impozantní římský aquadukt v Segovii z prvního století našeho letopočtu

zakázku. Autor též uvádí, že současný trend také vede k minimálnímu ovlivnění (omezení) sousedních pozemků (např. limitace kotev), což má zpětně dopad na návrat metod využívajících vnitřní rozepření stavební jámy, ale současně též k takové přípustné deformaci, vyvolané změnou napjatosti při zemních pracích, aby dopad na sousední objekty byl v přípustných mezích. Je zajímavé, že Kuntsche prakticky vylučuje svahované jámy v městské zástavbě, ale v návaznosti na své dosavadní zkušenosti uvádí problematiku stability svahů výsypek lignitových (hnědouhelných) povrchových dolů.

Karsud and Andersen: „Design of deep excavations in soft clays“ kromě tlaků na pažení a deformace stěn se věnují též problematice nadzvedávání dna stavební jámy, která pro hlubší jámy (i pro trasy metra či dopravní tunely budované v otevřené jámě) může vést k totálnímu porušení.

Z obecných příspěvků bylo nejvíce (36) předloženo do podsekcí „Effect of open excavations on nearby structures and facilities in urban areas“, což jednoznačně ukazuje na její citlivost.

MS 3 – Alfonso et al: „Tunnelling in sulphate claystones“ se ve vyzvané přednášce věnuje problematice bobtnání v těchto zeminách.

Vychází z dosavadních zkušeností, především z Německa, a věnuje se vysokorychlostní železnici – tunelu Lilla ve Španělsku na trase Madrid–Barcelona. Zdůrazňuje dva hlavní aspekty bobtnání, chemické složení podzemní vody a degradaci materiálu povrchu výrubu. Upozorňuje na fakt, že chování materiálu v laboratorních podmínkách nelze přímo přenášet na chování in situ.

Z podsekcí byla opět největší pozornost (19 příspěvků) věnována deformaci povrchu terénu jako důsledku výstavby tunelů.

MS 4 – Generální zpráva prozatím nebyla vytištěna, ve vyzvané přednášce se Brien: „Rehabilitation of urban railway embankments: research, analysis and stabilisation“ věnuje otázce poruch železničních násypů na jílech s vysokou plasticitou. Velký důraz klade na změny vlhkosti násypového tělesa, přede-

vším v různých ročních obdobích, a to navíc ve vztahu k vegetaci na povrchu násypu.

MS 5 – van der Stoel: „Ground improvement in urban areas: state of the art“ v souladu s názvem podává nejnovější přehled metod pro zlepšování základové půdy (podloží). Praktické příklady čerpá především z Holandska. Pro nás je nejzajímavější aplikace tzv. smartsoils, což lze volně přeložit jako „chytré“ zeminy vyvinuté v GeoDelftu. Při procesu označovaném jako „BioGrouting“ se in situ simuluje cementační proces, při němž je písek změněn na pískovec, a to za pomoci bakterií, přičemž za normálních podmínek tento proces může trvat jen několik dní. Obdobně proces označovaný jako „BioSealing“ umožňuje významné snížení propustnosti zemin, především podél míst se zvýšeným průsakem v těsnici vrstvě. Využívají se přirozené mikroorganismy, které za podpory živin tvoří tzv. bioslime, který zablokuje propustnější průsakové dráhy. Rathmayer and Valasti: „Deep mixing methods for subsoil improvement in the Nordic countries“ se zaměřují především na vápenné sloupy a současně zdůrazňují význam doplňujících přísad, sádry, elektrárenského popílku. Přísada sádry k nehašenému vápnu vede k tvorbě jílového minerálu ettringitu s vysokou bobtnací schopností, což napomáhá ke vzrůstu vodorovných napětí. Riziko je spatřováno především v heterogenitě podloží, a tedy v odlišných vazbách jednotlivých vrstev k poměrně homogennímu stabilizátu.

MS 6 – Mlynarek: „Site investigation and mapping in urban areas“ podává kompletní přehled in situ průzkumných metod, doporučuje jejich vhodnost pro jednotlivé problémy, uvádí korelace mezi výsledky zkoušek a vlastnostmi zemin či možnost využití výsledků pro přímý návrh geotechnické konstrukce. Pro nás je tato přednáška velmi důležitá, především ve vztahu k EC 7-2, kdy pro návrh geotechnické konstrukce lze využít různé typy polních průzkumných metod, což dosud nebyl způsob příliš běžný. Další doplnění této specifické problematiky lze nalézt mezi třinácti příspěvky jak v podsekcí „New techniques for site investigation“, tak též v podsekcí „Mapping and geotechnical data management“.

Organizátoři konference pomohli uspořádat pro přímé účastníky konference a členy České geotechnické společnosti **předkonferenční exkurzi**, která byla částečně ČGtS sponzorována. Z technických zajímavostí šlo především o rozšíření stávající silnice 1. třídy (N 630, E 803) na dálniční typ v horském terénu u města Béjar. Šlo nejen o vysoké násypy, ale též zářezy. Specifikou bylo založení mostů přes strmá údolí, kdy se ke stávajícím základům přidávaly nové (pro rozšíření počtu pruhů vozovky). Na fotografiích je tato situace znázorněna. Z historických stavebních objektů je možno zmínit nejenom typické španělské hrady s vysokými opěrnými stěnami, ale i akvadukt z římských dob v městě Segovia, který byl stavěn bez pojidla mezi jednotlivými opracovanými kameny.

V rámci konference se uskutečnilo i jednání zástupců evropských zemí ISSMGE. Prof. Turček z Bratislavy zde představil **přípravu Evropské dunajské konference ISSMGE**, která se bude konat v Bratislavě v roce 2010. Návrhy na uspořádání příští Evropské konference ISSMGE předložili zástupci Řecka (Atény) a Velké Británie (Edinburg). Oba návrhy byly velmi pečlivě připraveny, ale v závěrečném tajném hlasování získaly Atény více hlasů. Příští **XV. Evropská konference ISSMGE tedy bude v Aténách v roce 2011** (13.–18. září) a hlavní téma bude: „Geotechnics of Hard Soils – Weak Rocks“. Madridská konference tak byla ukončena pozváním všech účastníků do Atén za čtyři roky.

Prof. Ing. Ivan Vaniček, DrSc.

Ing. Svatoslav Chamra, CSc.

Foto: autoři

Tento článek vznikl s podporou grantu GAČR 103/06/1257

Geotechnical engineering in urban environment

Report from XIV European Conference ISSMGE (International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering)

The conference was held in Madrid in the days of September 24th – 27th, 2007. It links to previous XIII European conference which was held in Prague four years ago. The programme of the conference was made by main sections with following discussion workshops with supplementary special lectures. Main programme was followed by poster section, exhibition of companies and technical excursions. Social part of the programme was also attractive, for example a toast in the stadium of Real Madrid.

Main topic of the conference was connected with recent development of capital city of Spain where extensive construction is on progress and where traffic development and utilities are significant part of this construction.



Účastníci konference na technická exkurzi, začátek tunelu Guadarrama na trase vysokorychlostní železnice

Hornický skanzen Mayrau

Hornictví se jako technický obor v Českých zemích rozšířilo nejprve při těžbě rud, a to již ve středověku. Teprve energetické požadavky 18. a 19. stol. obrátily větší pozornost k těžbě nekovových, energeticky využitelných hmot, jako jsou uhlí, nafta a další přírodní produkty. Způsob uložení ložisek však při jejich těžbě přinášel od počátku problémy se zmáháním přítoků vody, s tektonickými poruchami a v neposlední řadě i se stabilitou výrubů a odezvou hornické činnosti na povrchu terénu. To vše jsou problémy velmi blízké případům řešeným v rámci zakládání staveb, a proto se náš obor hlásí k spoluúčasti při definování podmínek bezpečné a ekonomické ražby důlních děl. Proto i na stránkách našeho časopisu přinášíme článek o historii těžby v dolu Mayrau v kladenském kamenouhelném revíru a o skanzenu hornictví, který na tomto dole vznikl.

Dne 14. prosince letošního roku jsme si připomněli deset let od okamžiku, kdy se definitivně zastavila kola na těžních věžích dolu Mayrau. Avšak s ukončením provozu se život na tomto patrně nejnámějším kladenském dole nezastavil, vše vypadá tak, jako by havíři odtud odešli na konci směny a vše zanechali na svém místě. Takový dojem vzbuzuje pobyt v hornickém skanzenu dolu Mayrau ve Vinařicích u Kladna, a není divu, vždyť většina expozice byla upravena jako model posledního pracovního dne na této šachtě. Ještě před ukončením provozu v roce 1997 byl důl Mayrau vyhlášen národní kulturní památkou a zřízen skanzen, který byl pro veřejnost otevřen 19. srpna 1994 a který nám připomíná slavnou historii tohoto dolu.

Historie dolu Mayrau

Velká konjunktura koncem 60. a začátkem 70. let 19. století přinesla rychlý růst průmyslu kladenské uhelné pánve. Poptávka po uhlí v prudce se rozvíjející Praze, v nově budované

železniční síti a v kladenských hutích rostla tak rychle, že i prudký vzestup těžby na kladenských dolech ji těžko mohl uspokojit. Z tohoto důvodu byly urychleně otevírány další uhelné zásoby a byl vybudován základ komplexu zdejších dolů, který byl později doplněn jen několika jamami na severozápadě a západě revíru. Celková těžba tří zdejších uhelných společností (Buštěhradské císařské doly, Společnost státní dráhy, Pražská železářská společnost) vzrostla od roku 1865 do roku 1871 dvojnásobně, předstihovala těžbu ostravského revíru a představovala téměř třetinu veškeré těžby černého uhlí v českých zemích. Na vzestupu těžby v kladenském revíru se původně podílela rovnoměrně všechna zdejší těžářstva, avšak od druhé poloviny 80. let 19. století se díky dolům Engerth, Bresson a Barré do čela dostává Společnost státní dráhy. V roce 1880 tato společnost vykazuje těžbu 629 000 tun, Buštěhradské císařské doly 381 000 tun a doly Pražské železářské společnosti dokonce 317 000 tun. Tento nepoměr těžby v ostrém konkurenčním boji donutil vedení Pražské železářské společnosti k tomu, aby včas přistoupila k rozsáhlému vrtnému průzkumu na svých důlních polích směrem na západ od Kladna. Když za 40 000 zlatých zakoupila další uhelná pole patřící doposud Společnosti státní dráhy (která předpokládala, že v této tektonicky složité oblasti bude těžba nerentabilní) dala se do hloubení svého největšího dolu u obce Vinařic – dolu Mayrau. Po zakoupení dolových polí od Společnosti státní dráhy byl proveden nový vrtný průzkum a 1. srpna 1874 se dělníci Pražské železářské společnosti dávají na vrchu Homolce do hloubení nové jámy, která se pak stala dosud nejhlubším dolem společnosti. Nové jámě se lidově říkalo „Trhanka“, to proto, že při hloubení tu pracoval přechodný dělný lid – trhání, zaměřený na trhání skal při hloubení

jam či stavění železničních tratí. Na hloubení pracovali i havíři, kteří sem byli dosazováni i z jiných dolů společnosti, např. z dolu Layer. Z původního projektu nového závodu, který byl vypracován 31. 5. 1874, vyplývá, že vedení Pražské železářské společnosti se domnívalo, že otevřením nového důlního pole o rozloze cca 1 400 000 m² a mocnosti uhelné sloje 5 m bude možno vytěžit přibližně 7 miliónů tun uhlí, a životnost dolu odhadli na 50–60 let. Uhlenná sloj byla odkryta v hloubce 515,2 m dne 28. září 1877 a tato událost byla patričně oslavena. Nový důl byl slavnostně pojmenován po předsedovi správní rady Pražské železářské společnosti JUDr. Kajetánu Mayerovi, svobodnému pánu z Mayrau, který se především zasloužil o zakoupení nových dolových polí od Společnosti státní dráhy západně od dolu Barré. Hloubení dolu bylo ukončeno 8. října 1877 a konečná hloubka činila 527,5 m. Těžbou na tomto vydatném dole předstihla Pražská železářská společnost ostatní těžáře a na dlouhou dobu si zajistila první místo v těžbě v celém kladenském revíru. Důl Mayrau měl celkem 4 patra, která zde byla číslována poněkud netypicky podle příbramského vzoru. Třetí patro se nacházelo v hloubce 152 m, páté v hloubce 254 m, sedmé ve 400 m a desáté v hloubce 520 m. Za účelem hospodárného vytěžení dodatečně zjištěných uhelných zásob a zlepšení větrání přistoupilo vedení Pražské železářské společnosti v letech 1881–1884 k hloubení druhé jámy, která se nachází o padesát metrů východněji a která byla hloubena jako první v revíru oboustranně na průměr 3 m a byla pojmenována po Florentinu Robertovi, spoluzakladateli Pražské železářské společnosti. Dolové pole Mayrau má rozlohu 6 658 205 m² a nachází se v severní části kladenské uhelné. Nadloží je 500–540 m mocné a skládá se z písčinců, slepenců, břidlic a jílu. V dolovém poli je vyvinuta jedna uhelná sloj o mocnosti 3 až 9 m a je porušena velkou poruchou ve směru od jihovýchodu k severozápadu. Tato porucha shazuje uhelnou sloj o 80 m a dělí tak důlní pole na dvě části, z nichž jihozápadní část tvoří vlastní pole Mayrau a část severní pole Robert. V severovýchodní části pole Robert je sloj porušena čedičovou průrvou stejného směru jako výše uvedená porucha. Jak v poli Robert, tak i v poli Mayrau byla uhelná sloj porušena silurskými hřbety, pni a čedičovými žilami. Podloží uhelné sloje bylo tvořeno převážně břidlicemi a místy je vyvinuty základní kladenská sloj, která však kvůli znečištění byla téměř neruhatelná. Pole Robert bylo otevřeno severním překopem, pole Mayrau pak překopem západním. Původně byl



Šachetní budova a těžní věž jámy Mayrau



Důlní expozice „Homole“ – příchod ke stěnovému porubu

důl Mayrau ucelenou a samostatnou jednotkou, a to jak po stránce správní, tak i po stránce technologické. Neexistovala koncentrace těžby, úpravy ani expedice.

V srpnu 1939 přikročila Pražská železářská společnost k zásadnímu kroku, a to ke koncentraci těžby na dolech Mayrau a Max. Od roku 1940 bylo uhlí, které bylo na dole Mayrau vytěženo, dopravováno spojovacím překopem na důl Max a od roku 1973 bylo dopravováno až na důl Schoeller.

Hlavní pohonnou energií pro těžbu a čerpání byla původně pára, pro zajímavost uvádím, že v tomto období byla stará kotelná dole Mayrau vybavena 19 parními kotli.

Nejkritičtější období ve 123leté historii dolu bylo období 1940 až 1945. V této době byly rubány ty nejlepší a nejpřístupnější uhelné partie, stěnování probíhalo i v ochranném pilířím jam bez ohledu na to, jaké následky to bude mít pro příští hospodárné dobývání uhlí na dole. Stav dolu po ukončení války nebyl tedy nikterak valný, a proto byla tehdejšími ministerstvem paliv a energetiky uvolněna určitá finanční částka a pracovní síly pro sanaci dolu. Smyslem této sanace bylo vyřadit a zazdítkovat nepotřebné chodby, obplavit stařiny a požářiště, rozšířit profily hlavních a výdušných chodeb a na místo dřevěné výztuže použít výztuž TH. V souvislosti se zvýšeným používáním záplavu v podzemí byla provedena i modernizace vodního hospodářství.

V roce 1976 pokleslo množství vytěžitelných zásob na 1 177 000 tun a životnost dolu byla odhadována do roku 1987. V této souvislosti byl zahájen geologický průzkum starých, již dobývaných prostor s cílem maximálního využití všech zásob v dříve zanechaných spodních lávkách a ochranných a izolačních pilířích. V únoru

roku 1997 byli horníci z dolu Mayrau převedeni na důl Schoeller a na Mayrovku začali dojíždět spojovacím překopem. V důsledku značné dojezdové vzdálenosti na pracoviště dochází k poklesu těžby a stále se zhoršující stav důlních děl v důsledku tlakových poměrů přináší počátkem června 1997 rozhodnutí o ukončení těžby na dole Mayrau. Poslední vůz z dolu, který za svých 123 let existence vydal téměř 35 miliónů tun kvalitního černého uhlí, byl vytěženo 30. 6. 1997.

Dvě hodiny poutavých zážitků

Pro památkovou péči představuje důl Mayrau zcela výjimečné kulturní dědictví evropského významu. Jednu z vývojových etap reprezentuje těžní zařízení, které vytváří mimořádně kvalitní kolekci těžních strojů zachovaných na místě svého provozu. Ukazuje jak systém třecího kotouče bubnu, tak parní i elektrický



Těžní stroj Koeppel – výrobek firmy Rostron Praha 1905

pohon. Z kolekce těžních strojů je na prvním místě nutno jmenovat těžní stroj z roku 1905 od firmy Ringhoffer-Smíchov, který byl původně poháněn parou a od roku 1940 stlačeným vzduchem. Návštěvníci skanzenu projdou cestou horníka od šaten přes známkovou kontrolu k jednotlivým jamám, navštíví strojovny těžních strojů, dýmnic, která ještě v roce 2006 sloužila pro výcvik báňských záchranářů, a své putování zakončí v podzemí kopce Homole, což představuje cca 150 m důlních chodeb vybavených moderní mechanizovanou technikou 20. století, mezi níž patří komplexně mechanizovaný stěnový porub, frontální zátinka, důlní doprava, přetlaková komora a ukázka ražby chodeb v různých dobách. Areál důlního skanzenu je velice rozlehlý. Neméně zajímavé jsou povrchové expozice důlních strojů a zařízení. Stálá výstava je doplněna studijními materiály a videoprogramy. V dokumentačním středisku je připraven zhruba patnáctiminutový filmový dokument a expozice modelů důlních děl, metod zkušebnictví, důlního osvětlování, báňského záchranářství a je zde nainstalována stálá výstava nerostů a hornin, lze rovněž navštívit strašidelné podzemí. K podrobnějšímu studiu o dole Mayrau a hornictví vůbec lze využít listáře s množstvím dokumentů. Hornický skanzen Mayrau se nachází přibližně 0,5 km od obce Vinařice, ležící na severu města Kladna. Skanzen má otevřeno denně (mimo 24. 12.) v době od 9.00 do 15.00, délka prohlídky trvá přibližně 2 hodiny. Další podrobnosti o skanzenu lze získat na webových stránkách skanzenu www.mayrau.wz.cz.

Ing. Vlastimil Neliba

Foto: autor

Open-air museum of mining in Mayrau

Mining as technical field spread in Czech countries together with ore mining in the Middle Ages. Energetic demands of 18th and 19th centuries turned attention to mining of non-metallic, energetically exploitable materials such as coal, oil etc. Place of their deposit brought problems from the beginning especially with underground water, tectonic deformation and stabilization of mining and influence of mining activities on the surface. These issues are similar to cases solved in the field of special foundation and that is why we cooperate in defining conditions of safe and economical mining. That is why you can find on pages of this magazine an article about mining in Mayrau in Kladno area and about an open-air museum of mining there.

Co se starými základy?

Využívání starých základů je v současné době, kdy se stále častěji staví na tzv. brown-fieldech, velmi aktuálním tématem. Z časopisů Ground Engineering a European Foundations přinášíme upravené pasáže z článků se zajímavými informacemi o využití starých základových konstrukcí – štětovnic a pilot – z oblasti Londýna.

Kam s ním? Známostou nerudovskou otázkou si můžeme ve formě pozměněné na „co s nimi?“ položit nejen, když se chceme zbavit starého slavníku. Výstavba na tzv. brown-fieldu je dnes nejen ve světě, ale i u nás zcela rutinní záležitostí. Na všechny účastníky procesu výstavby s sebou přenesla řadu nových požadavků. Jedním z často diskutovaných problémů je, co dělat se starými základy.

Na mnoha místech se rekonstruují, přestavují a zcela nově využívají historicky dlouhodobě zastavěné plochy, a to nejen v industriálních zónách, ale stále častěji i v obchodních a obytných čtvrtích a centrech měst. Vrchní stavba se obvykle zčásti nebo zcela zbourá, ale odstranění základových konstrukcí je podstatně složitější záležitostí. Problém je natolik významný, že se jím zabývala i dvoudenní konference „Reuse of Foundations for Urban Sites“, která se konala v Londýně v roce 2007.

Předpokládá se, že vývoj evropských měst bude takový, že se jejich centra budou obměňovat v cyklu cca 25 let. To bude znamenat, že základová půda bude přepínána starými konstrukcemi a v některých případech bude výstavba nových základů nemožná nebo extrémně nákladná. Závěry konference kladou důraz na častější využívání starých základů. To, že piloty svému účelu uspokojivě sloužily po celá desetiletí, dává jistotu, že jsou schopné přenášet zatížení i od nové stavby.

Průvodcem, jak při využití existujících základů postupovat ekonomicky a bezpečně, může být příručka „Reuse of Foundations for Urban Sites“ od kolektivu odborníků z celé Evropy, která vyšla ve Velké Británii na podzim roku 2006 a dává praktické rady architektům, klientům, projektantům i dodavatelům staveb.

Využíváním starých základů se v minulých letech zabývala i řada odborných článků v časopisech Ground Engineering a European Foundations, ze kterých přinášíme několik příkladů.

Jak na štětovnice?

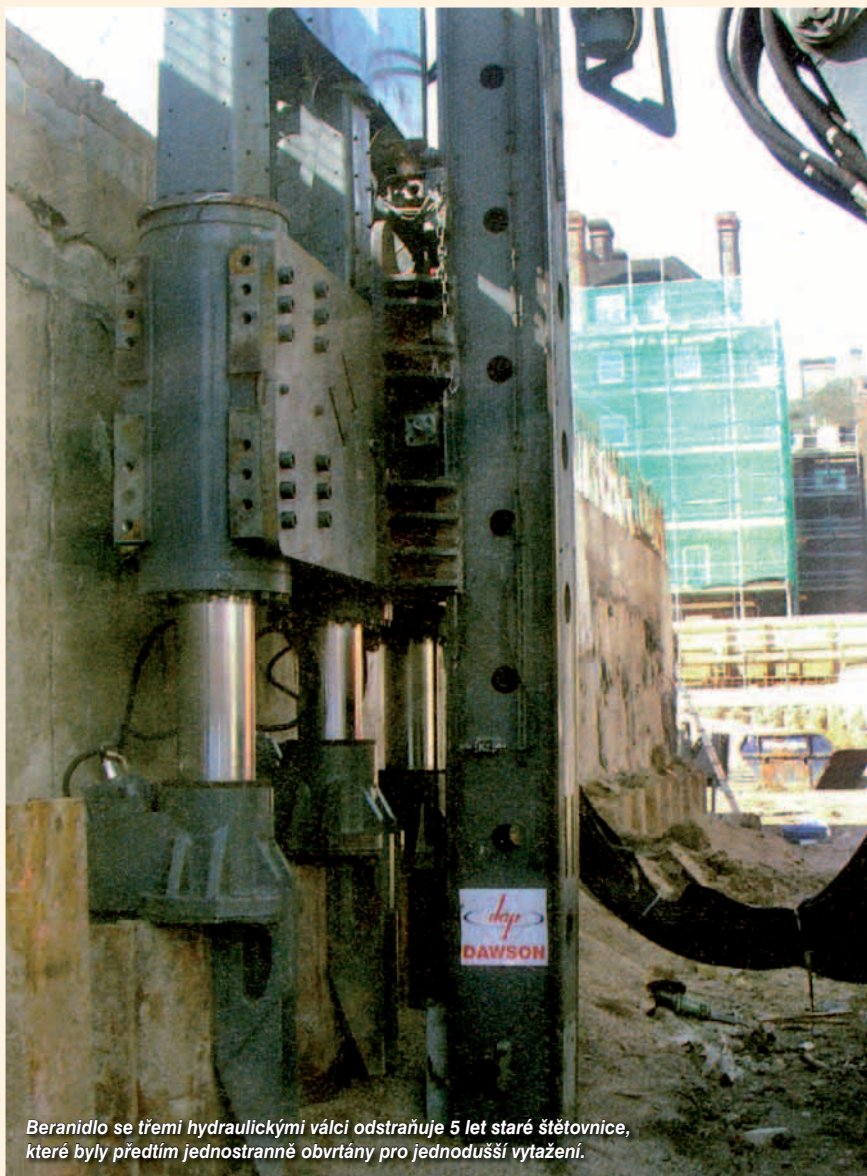
Výhodami znovuvyužití ocelových základových konstrukcí se zabývá článek „Life after death“ o projektu odstranění a opětovného použití základů v západním Londýně z European Foundations, podzim 2006.

Odstraňování a recyklace stavebního odpadu je v současnosti běžnou praxí, protože podle nové legislativy je v UK takový odpad považován za druhotnou surovinu. Při recyklaci starých základů

je největším problémem jejich vyjmutí ze země. U betonových konstrukcí to obvykle znamená provést hluboký výkop, potom je rozbit a odstranit, což je ve větších městech ve stísněných prostorech obtížně realizovatelné. Zde lze vidět výhodu ocelových základových prvků, které lze vytáhnout i za dlouhou dobu po jejich instalaci; a pokud jsou v dobrém stavu, lze je znovu použít, nebo je v nejhorším zhodnotit jako železný šrot. Trvanlivost oceli byla nedávno doložena na **staveništi nových bytových domů v Chelsea** v západním Londýně v blízkosti dvou historických

doků poblíž mostu Chelsea Bridge. Výkop pro dvoupátrové suterénní garáže měl být zapažen převrtávanou pažicí pilotovou stěnou z asi dvou set pilot o průměru 990 mm. Během prací se však narazilo na řadu ocelových štětovnic o délce 4 m, které začátkem 20. století sloužily jako statické zajištění opěrné stěny okolo jednoho z doků. Ty nyní stály v cestě nově realizované stavbě a bylo třeba je odstranit. Tímto úkolem byl pověřen zhotovitel pilotovacích prací, a protože se stavenišťe nachází uprostřed hustě osídlené rezidenční čtvrti, bylo nezbytné použít rychlou a především nehluknou metodu.

K tomu zhotovitel použil dvojitě statické beranidlo na 50t nosiči Liebherr. Beranidlo se skládá ze dvou hydraulických válců, schopných vyvodit statickou sílu až 450t, která se na štětovnice přenáší pomocí hydraulicky ovládaných čelistí. Bez ohledu na délku štětovnic je beranidlo schopné vytáhnout



Beranidlo se třemi hydraulickými válci odstraňuje 5 let staré štětovnice, které byly předtím jednostranně obvrtné pro jednodušší vytažení.



Beranidlo se dvěma hydraulickými válci odstraňuje 80 let staré štětovnice.

najednou vždy dvojice štětovnic. Celkem se jich na pěti místech podařilo vytáhnout 36. Vytažení bylo relativně snadnou záležitostí, protože štětovnice byly uloženy v silně zvodnělém prostředí. Voda je zároveň ochránila před korozí, takže když dělníci vytáhli první kus, byli překvapeni jejich výborným stavem. Tato práce perfektně demonstrovala trvanlivost oceli, která ani po stu letech používání téměř nezkorodovala. Štětovnice byly tak dobře zachovalé, že na nich byly vidět známky válcování a jméno výrobce Frodingham. Tímto se potvrdilo, že byly vyrobeny v Scunthorpe v r. 1907. Tento postup by se nemohl uskutečnit, kdyby se jednalo o piloty z betonu. Ocelové prvky lze rychle a snadno vytáhnout, a pokud je nelze znovu použít, mohou se recyklovat v železárnách. Náklady na vytažení starých a instalaci nových 32ks 16m dlouhých štětovnic byly cca 80 000 liber. Operace umožnila změnit tvar jámy a lépe využít prostor pro výstavbu většího počtu bytů. Tímto však příběh recyklace základových konstrukcí na tomto staveništi nekončí. Dalším úkolem bylo odstranění pouze 5 let starých štětovnic, které zhotovitel speciálních prací provedl zadarmo. Odměnou mu byl vytažený materiál, pro který měl již využití na jiné stavbě. Jednalo se o 123ks 10m dlouhých štětovnic PU 22, které musely být nejprve jednostranně obvrtny, aby se omezil na ně působící zemní tlak. Štětovnice byly opět tahány pomocí statického beranidla o kapacitě 200t, které si muselo poradit i s problémem, kdy jedna dvojice štětovnic byla k sobě napevno přivařena a musela být vytažena najednou. Štětovnice byly v použitelném stavu a jejich využití na jiné stavbě zaplatilo náklady na vytažení a ještě vznikl slušný zisk.



Stavba v blízkosti známého kostela Bow Bells v londýnské City, kde bylo znovu použito 35 pilot, které pocházejí z padesátých let 20. století.

A jak na piloty?

Další příklad využití starých základů, tentokrát betonových pilot, ukazuje článek z časopisu Ground Engineering, X/2006 o stavbě v blízkosti známého kostela Bow Bells v londýnské City. Kostel, založený Normany na přelomu prvního tisíciletí, je historicky velice cennou stavbou a národním symbolem. Byl dvakrát zničen a znovu obnoven, jednou při velkém požáru Londýna v r. 1666, podruhé při bombardování v r. 1941. Nyní vedle něj na místě stávající kancelářské budovy vyrostl nový sedmipatrový kancelářský komplex s restauracemi. Stavbu tvoří železobetonové jádro a ocelová rámová konstrukce se skleněným pláštěm. Založena je na nových pilotách a řadě starých z padesátých let minulého století. Dále byla využita původní základová deska a opěrná zeď. Klíčovým bodem pro využití starých pilot byla schopnost doložit objednateli, že existují záznamy o jejich provedení, o tom, jak jsou přesné, kolik pilot lze odzkoušet a jakými metodami. Naštěstí se záznamy dochovaly v dobrém stavu. Zahnují zatěžovací údaje, průměr a délku pilot. Projektant si proto vyžádal zkoušky integrity a zatěžovací zkoušku, přesně podle příručky „Reuse of Foundations for Urban Sites“. Pilota délky 26 m a průměru 1050 mm odolala při zatěžovací zkoušce zatížení 7,4 MN. To umožnilo vypracovat koncepci návrhu založení, kterou musel odborný konzultant založení odsouhlasit před zahájením hlavních prací. Celkem bylo možné použít 35 starých pilot o průměru 610mm, délky 12 až 15m, které měly únosnost 100t. Konzultant vyžadoval použít stupeň bezpečnosti 2. Při zatěžovací zkoušce se pilota až do zatížení 100t chovala dobře a sedla pouze o 2mm, ale poté začalo sedání rychle narůstat. Důsledkem toho bylo snížení pracovního zatížení pilot na 80t, aby byl dodržen stanovený stupeň bezpečnosti. Projekt založení navrhl umístit nové piloty do volných prostor půdorysu stavby, přesto došlo

ke konfliktu třinácti nových pilot se starými konstrukcemi. Pro vrtnou soupravu Bauer BG 36 však nebylo velkým problémem si s nimi poradit. Nasazení takto výkonné soupravy se zhotoviteli pilot vyplatilo, protože se nemusel znovu vracet na místa, kde by slabší soupravou nemohl překážky překonat. Nově navržené základy sestávaly z 80 velkopřímých pilot o únosnosti až 10 250 kN. Některé z nich musely být provedeny tak, aby jejich realizace nepůsobila nepříznivě na přilehlé stavby – historické i moderní, ale to už je dnes běžná stavební rutina. Z hlediska využití starých základových konstrukcí není důležitá konečná úspora nákladů, která byla vyčíslena na 20 000 liber, což při celkových nákladech 1,04 mil. liber jsou necelá 2 %, jako spíše úspora času nutného ke složitému odstranění starých konstrukcí. Toho by však nemohlo být dosaženo bez nadstandardní spolupráce projektantů s odborným konzultantem, který díky svým znalostem a zkušenostem s místními podmínkami mohl při provedení a vyhodnocení pouze jedné zatěžovací zkoušky stanovit vhodný stupeň bezpečnosti.

RNDr. Ivan Beneš s použitím časopisů *European Foundations*, podzim 2006 a *Ground Engineering*, X/2006

What to do with old foundations?

Utilisation of old foundations is recently, when very often brown fields are used for construction, more and more up-to-date topic. From the magazines Ground Engineering and European Foundations we bring you adapted parts of articles where you can find interesting information about use of old foundation constructions – sheet pile and piles – from London area.

OZNÁMENÍ

Stavební geologie - Geotechnika, a.s., ČaS výbor MZZS ve spolupráci s ČGtS a s patronací ÚTAM AV ČR
pořádají ve dnech 26. a 27. května 2008 v budově Akademie věd ČR, Praha 1, Národní třída 3

PRAŽSKÉ GEOTECHNICKÉ DNY 2008**včetně 16. Pražské geotechnické přednášky**

„Building in Ancient Cities: Geotechnical Engineering Challenges“ (Dr. Christos Tsatsanifos)

Další témata budou určena v průběhu února 2008 a budou uveřejněna na www.geotechnika.cz

Pozvánky včetně podrobného programu a závazných přihlášek budou rozesílány v dubnu 2008.

Kontaktní adresa: **SG - Geotechnika, a.s.** (Ing. M. Frombergerová)

tel.: 234 654 101, fax: 234 654 102, e-mail: sekretariat@geotechnika.cz



SG Geotechnika

OZNÁMENÍ

Stavební geologie - Geotechnika, a.s., Česká asociace inženýrských geologů a Česká geotechnická společnost

vyhlašují 7. ročník soutěže o **Cenu akademika Quido Záruby pro mladé inženýrské geology a geotechniky do 35 let**
za nejhodnotnější a nejzajímavější práci z oblasti praxe a výzkumu v roce 2007 v oborech:

**Mechanika zemin, Mechanika hornin, Inženýrská geologie, Podzemní stavby, Zakládání staveb,
Geotechnický a inženýrskogeologický průzkum, Environmentální geotechnika**

Soutěž bude vyhodnocena nezávislou komisí složenou ze zástupců

ČAIG, ČGtS, ČVUT, UK Praha, VÚT Brno, VŠB-TU Ostrava a SG - Geotechnika, a.s.

Cena bude předána dne 26.5. 2008 na Pražských geotechnických dnech 2008

Cena pro autora oceněné práce pozůstává z diplomu a z příspěvku 15.000 Kč na úhradu účasti
na mezinárodní konferenci IAEG, ISRM, ITA, ISSMGE apod.

Přihlášky do soutěže zašlete do 15. dubna na adresu: **Stavební geologie - Geotechnika, a.s.**

Libuše Hrotková, Geologická 4, 152 00 Praha 5, tel. 234 654 142, fax: 234 654 102, e-mail: hrotkova@geotechnika.cz.

Odborný seminář

SG Geotechnika

ZEMNÍ TĚLESO POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ A VODA

Termín a místo konání: 27. února 2008, Praha 3

Kongresové centrum hotelu Olšanka



ČESKÁ SILNIČNÍ SPOLEČNOST

Seminář je určen především pro projektanty inženýrských a dopravních staveb,
pracovníky investorských organizací, pracovníky zhotovitelských firem,
pro inženýrské geology i pro geotechnické specialisty.

Program:

Aktualizace vzorových listů pro navrhování odvodnění zemního tělesa
Ing. Arnošt Simandl, Dopravoprojekt, a.s.

Výstavba zemního tělesa PK na rašelině
Ing. Václav Pupík, SG - Geotechnika, a.s.

**Skúsenosti s vertikálnymi drenážnymi prvkami pod cestnými telesami
na ílovitom podloží**
Ing. Egon Fussgänger, CSc., Geofos, s.r.o.

Vliv vody na kvalitu zemního tělesa a konstrukce vozovek v příkladech
Ing. Jaroslav Havelka, TPA ČR, s.r.o.

**Settlement specifications and groundwater conditions as decisive
aspects in embankment design in the Netherlands**
(Kritéria sedání a úrovně podzemní vody pro navrhování násypů v Nizozemí)
Peter Schouten, Rik Bisschop, ARCADIS NL

Projekční řešení odvodnění zemních těles v plochem terénu
Ing. Petr Kokeš, SUNCAD, s.r.o.

Kolaps zemního tělesa z převlčené zemin
Ing. Vítězslav Herle, SG - Geotechnika, a.s.

Pořadatelé, kontakt:

Stavební geologie - Geotechnika, a.s.
Ing. Vladimír Pachta
Geologická 4, 152 00 Praha 5
tel.: 234 654 160, fax: 234 654 162
e-mail: propagace@geotechnika.cz

Česká silniční společnost
Pavla Mayrichová
Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel.: 221 082 388, tel./fax: 221 082 292
e-mail: info@silnicnispolocnost.cz

Odborným garantem semináře je Ing. Vítězslav Herle, SG - Geotechnika, a.s.

Součástí semináře bude doprovodná výstavka odborných firem.

Pozvánky včetně závazných přihlášek byly rozesílány koncem ledna 2008.

Uzávěrka přihlášek je 15.2. 2008.

Více na www.geotechnika.cz



Pohled na královopolský portál tunelů Dobrovského a rohový dům Veleslavína 1, který byl vybrán jako objekt pro pokusnou kompenzační injektáž

Pokusná kompenzační injektáž na VMO Dobrovského v Brně

Velký městský okruh v Brně je jedním ze základních prvků nového dopravního systému města. Jeho významnou součástí jsou dva nově ražené tunely pod ulicí Dobrovského. V rámci této ražby je navrženo mnoho bezpečnostních opatření proti sedání budov na povrchu. Jedním z významných nástrojů, které mohou významně přispět k minimalizaci těchto sedání je kompenzační injektáž. Zkouška účinnosti této technologie v místních geologických podmínkách byla provedena v létě 2007. Vlastní realizace zkušební kompenzační injektáže a dosažené výsledky jsou představeny v následujícím textu.

Součástí velkého městského okruhu budovaného v rámci řešení dopravní infrastruktury města Brna je i stavba dvou silničních tunelů spojujících městské části Žabovřesky a Královo Pole. Ražba těchto tunelů bude probíhat ve složitých geotechnických podmínkách. Kromě složitého geologického prostředí je trasa tunelů vedena pod hustou zástavbou na povrchu. Projekt stavby řeší zabezpečení této zástavby z povrchu sadou různých opatření, např. clonami z prvků prováděných metodou tryskové injektáže a mikropilot nebo posílením konstrukcí objektů v zájmovém území.

V rámci přípravy dokumentace pro realizaci stavby je k uvedeným pasivním opatřením zvažováno nasazení aktivního opatření, které by bylo schopno minimalizovat případné deformace vzniklé vlastní ražbou v nadloží tunelů řízené v závislosti na vývoji skutečných deformací, průběžně sledovaných v rámci monitoringu stavby.

Takovým opatřením může být technologie kompenzační injektáže, prováděná v geologických vrstvách nad tunelem a pod základy chráněných objektů. Aby bylo možno technologii kompenzační injektáže zařadit do projektu, bylo nutno ověřit její účinnost v daných geologických podmínkách. O průběhu a výsledcích pokusné kompenzační injektáže, provedené zhotovitelem Zakládání staveb, a. s., ve spolupráci s projektanty ze společnosti AMBERG Engineering Brno, a. s., a FG Consult, s. r. o., v rámci stavby VMO Dobrovského v Brně, pojednávají následující kapitoly tohoto příspěvku.

Místní a geotechnické podmínky

Pro pokusnou kompenzační injektáž byl vytipován rohový dvoupodlažní objekt na křižovatce ulic Veleslavína a Poděbradova. Zvolená budova Veleslavína 1 je obytný dům o zastavěné ploše cca 180 m², o dvou nadzemních podlažích, částečně podsklepený, a bylo možno jej tedy

považovat za reprezentativní vzorek k objektům, které by měly být kompenzační injektáží sanovány v průběhu ražby. Rovněž geologická skladba podloží a způsob založení objektu přibližně odpovídá potřebné charakteristice. Budova, situovaná v blízkosti záboru staveniště královopolského portálu, byla předána zhotoviteli stavby do užívání. Na tomto portále se nalézaly vstupy do tří předstihových průzkumných štol. Pro potřebu kompenzační injektáže byla zajímavá zejména štola IB, ze které bylo možno nejlépe zřídit injekční pole pod předmětný objekt, a tak nebylo nutno zřizovat žádnou další účelovou konstrukci (šachtu pro navrtání vrtů injekčního pole) ani zvažovat méně efektivní variantu úpadních vrtů injekčního pole zřízovaných z povrchu.

Z geologického hlediska se v podloží domu Veleslavína 1 vyskytují vrstvy navážek (0,0–1,60 m), sprašových hlín (1,60–2,70 m), zahliněného písčitého štěrku (2,70–4,50 m) a dále neogenního jílu. Horizont hladiny podzemní vody je ve vrstvě zahliněného písčitého štěrku, který nasedá na vrstvu vodonepropustných neogenních jílu.

Cíle pokusné kompenzační injektáže

Zadáním pro pokusnou kompenzační injektáž byla částečná kompenzace deformací na objektu Veleslavína 1, které byly naměřeny po průchodu ražby zmíněných předstihových štol. Vrtvy injekčního pole byly navrženy z průzkumné štoly IB dovrchně tak, aby půdorysně systematicky pokryly plochu pod objektem. Z hlediska jejich vertikálního



Zařízení použité pro doprovodné měření pokusné kompenzační injektáže, pohled na měřicí válce hydrostatické nivelace v přízemí předmětného objektu



Zařízení použité pro doprovodné měření pokusné kompenzační injektáže, pohled na stanoviště totální měřicí stanice

uspořádání pak byla snaha o maximální využití jednotlivých vrtů ve vrstvě zahliněného písčitého štěrku. Tato vrstva byla v návrhu zvolena za tu, v níž bude vlastní injektáž realizována. Cílová kritéria pokusné kompenzační injektáže pak byla po dohodě se všemi účastníky výstavby stanovena takto:

- rychlost 3–4 mm za den (očekávaná rychlost poklesů během ražby tunelů),
- max. zdvih 30–40 mm (přijatelná hodnota vzhledem ke stavebnímu stavu pokusného objektu),
- minimalizace poškození sousedních objektů v řadové zástavbě.

Projekční a technologické řešení

Principem pokusné kompenzační injektáže bylo zřízení injektážního pole pod objektem Veleslavínova 1 s následnou opakovanou injektáží vyzvojující cílené svislé posuny sledovaných měřících bodů objektu. Projektová dokumentace předpokládala postup prací v několika krocích:

- provedení dovrchních vrtů z průzkumné štoly IB v prvním pořadí o vzájemné rozteči 2 m;
- provedení zálivek vrtů a upínací injektáže;
- provedení kompenzační injektáže ve fázích;
- v případě potřeby zahuštění dovrchních vrtů ve druhém pořadí na rozteč 1 m;
- pokračování kompenzační injektáže ve fázích;
- v případě potřeby vytvoření „roznášecí“

betonové desky ze sloupů tryskové injektáže v podloží objektu;

- pokračování kompenzační injektáže ve fázích.

Doprovodná měření

Pro měření svislého posunu objektu Veleslavínova 1 a posunu kontrolních bodů na sousedních objektech byly použity dva na sobě nezávislé měřicí systémy – hydrostatické a optické měření. Měření probíhalo vždy automaticky po 1 hodině, kdy po měření byla data poslána (kabelovým propojením) do centrálního počítače k vyhodnocení. Ke zpracování dat z měření byl použit program MTT.bat.

Hydrostatické měření

V objektu č. p. 1 Veleslavínova bylo na obvodové a nosné zdi zavěšeno 21 měřících hydrostatických válců a expanzní nádoba hydrostatické nivelace, které byly vzájemně propojené (uzavřený systém). Elektronické snímání hladiny bylo zajištěno centrální měřicí stanicí Hottinger, umístěnou v objektu.

Optické měření

Na fasádách objektu č. p. 1 směrem do ulice Veleslavínova a Poděbradova bylo osazeno 9 měřících bodů. Na sousedních objektech bylo pro kontrolu zdvihu osazeno 5 měřících bodů optické nivelace. Pro kontrolu optického měření byly v prostoru stave-

niště umístěny ještě 4 referenční body. Totální měřicí stanice (Leica) byla umístěna nad portál tunelu.

Provedení prací

Vrtání

Pro pokusnou kompenzační injektáž byl navržen systém vějířových vrtů, přičemž jeden vějíř byl tvořen dvěma vrtů. Základní rozteč jednotlivých vějířů byla dva metry. Vějíře vůči ose tunelu svíraly úhel 60°. Značení vrtů bylo střídavě alfanumerické. Delší vrt ve vějíři byl značen číslem nebo písmenem (1, 2, 4 – A, B, C). Kratší vrt s větším úhlem měly k základnímu značení příponu (2', 3' – B', C'). V prvním pořadí vrtání byly provedeny vrtů numerické s příponou a následně numerické bez přípony. Vrt byl hlouben rotačním plnočelbovým způsobem. V jilu se vrtalo s použitím vzduchového výplachu a ve štěrčích byl použit jílocementový ztrátový výplach (vháněný výplach > vystupující výplach).

Osazení manžetových trubek

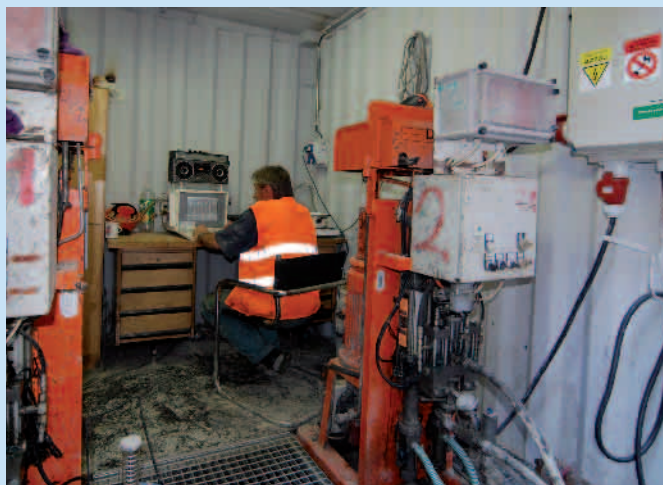
Po vyhloubení vrtů na projektem požadovanou délku a jejich pročištění byly do vrtů bez technologické prodlevy osazeny jednotlivé injektážní trubky profilu 35,5 mm s manžetami po 0,5 m tak, aby přecházely minimálně 0,2 m přes ústí vrtů. Injektážní trubky byly následně utěsněny u ústí vrtů montážní pěnou. Tato ucpávka byla opatřena PE



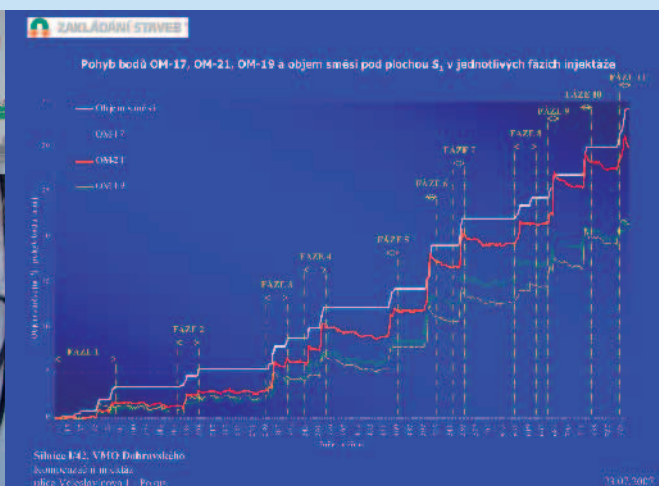
Vrtná souprava MVS 741/20 s upravenou kinematikou vrtné lafety při provádění dovrchních vrtů v průzkumné štole IB



Usměrněná injektáž injektážního pole ze štoly IB



Pohled do injekční stanice typu Obermann řízené procesorem



Graf svislých posunů bodů OM-17, OM-21, OM-19 a uložený objem směsi v jednotlivých fázích injektáže

odvzdušňovací trubičkou. Následně byl do injekční trubky osazen dvojitý necirkulační obturátor tak, aby vymezi poslední etáž injekční trubky. Každý vrt byl touto cestou zaplněn cementovou zálivkou. Kritériem pro ukončení čerpání zálivky do vrtu bylo vytékání čisté cementové směsi z odvzdušňovací trubičky u ústí vrtu. Maximální plnicí tlak byl určen v TP, a to hodnotou 0,4 MPa. V případě, že zálivková směs nevytékala z odvzdušňovací trubičky po čerpání takového množství zálivkové směsi, které odpovídalo cca objemu vyplňovaného mezikruží, nebo bylo při plnění dosaženo maximálního plnicího tlaku, byl obturátor povytažen o 1,0 m směrem k ústí vrtu a v zálivce bylo pokračováno.

Upínací injektáž

Po provedení zálivek osazených vrtů byla zahájena upínací injektáž. Jak již z názvu plyne, tento stupeň injektáže měl za cíl průkazným způsobem upnout injekční trubky do zeminy, ale také blíže plošně vymezi vlastní injektážní pole. Základními parametry v tomto kroku injektáže byl koncový injektážní tlak max. 2 MPa a spotřeba do 20l na etáž.

Kompenzační injektáž

Pokusná kompenzační injektáž následovala postupně až v 11 fázích po dokončení upínací injektáže. V každé fázi bylo dosaženo svislých posunů řádově v jednotkách – od 1 do 5 mm. Pracovní příkazy pro injektáž jednotlivých etáží injektážních trubek byly průběžně sestavovány na základě průběžných výsledků doprovodného měření, které byly pravidelně vyhodnocovány techniky stavby na pracovišti s centrálním počítačem. Nasazená injektážní stanice byla vybavena dvěma injektážními čerpadly Obermann DP-36-2-G a dvěma injektážními čerpadly Obermann 134/1063, řízenými procesorem s instalovaným softwarem Monitoring MB. Tento program je schopen na základě předepsaných operačních parametrů řídit a zaznamenávat vývoj injektážního tlaku a spotřeby injektážní směsi. Ve sledovaném bodě optického měření (OM-21) na

rohu Poděbradovy a Veleslavínovy ulice (volný roh v největší vzdálenosti od sousedních domů řadové zástavby v obou ulicích) bylo dosaženo cílové hodnoty svislého posunu vzhůru o 31 mm až v 11. fázi pokusné kompenzační injektáže. V bodech přilehlých k těmto sousedním objektům na Poděbradově a Veleslavínové ulici bylo plánovaně dosaženo řádově menších hodnot svislých posunů vzhůru – do 5 mm. Rychlost svislého posunu se v jednotlivých fázích kompenzační injektáže lišila, ale již od 3. fáze překonávala cílovou hodnotu 3 mm/24 h. V průběhu pokusné kompenzační injektáže oscilovala kumulativní rychlost zvedání v rozmezí 1,5 až 5,4 mm za den. Požadované rychlosti 3 mm za den nebylo dosaženo v prvních dvou fázích, a naopak bylo dosaženo kumulativní rychlosti 4,7 mm/den ve čtvrté fázi a 5,4 mm/den v šesté fázi. Relativně velmi dobře byla regulována rychlost v závěrečných fázích č. 7 a 8, kdy bylo injektované podloží téměř 100% saturováno injektážní směsí a objekt reagoval prakticky okamžitě i na velmi malé „dávky“ injektážní směsi při kumulativní rychlosti kolem 3,1 mm/den. V závěrečné fázi č. 9 bylo provedeno již poměrně malé přizvednutí s kumulativní rychlostí do 2,0 mm. Od 4. fáze kompenzační injektáže docházelo mezi jednotlivými fázemi injektáže ke zpětnému poklesu měřených bodů o 1,5 až 3 mm. Vzhledem k dosaženým výsledkům, které naplnily cílové hodnoty zadání pokusné kompenzační injektáže již při injektáži vrtů prvního pořadí, nebylo nutno hloubit vrty pro osazení injektážních trubek ve druhém pořadí na rozteč 1 m a realizovat jejich následnou injektáž. Nebylo tedy nutno provést ani „roznášecí“ betonovou desku ze sloupů tryskové injektáže v podloží objektu.

Závěr

Z výsledků je zřejmé, že zvolená technologie kompenzační injektáže je v daných geotechnických podmínkách funkční. Zvolený postup zajistil možnost cíleného vyvolávání svislých posunů objektu. Zdvíhaný objekt reagoval v průběhu kompenzační injektáže citlivě a s minimálním časovým odstupem.

Přes dosažené výsledky je však nutno mít stále na zřeteli, že geotechnické podmínky v místě objektů vybraných pro kompenzaci případných deformací vyvolaných ražbou budou jiné než v místě prezentovaného pokusu.

Literatura

- 1) Verfel, J.: Injektování hornin a výstavba podzemních stěn, Bradlo 1992.
- 2) Maybaum, G. – Patzelt, K. – Boeck, T.: 4.Röhre des Elbtunnels in Hamburg Sicherung der Bebauung am Nordhang der Elbe durch Injektionen vor und Während der Tunnelunterquerung, 17. Christian Veder Kolloquium, Gratz, 04/2002.
- 3) Nosek, P. – Mráz, J.: Doprovodné měření injektážního pokusu Veleslavínova 1 – Technická zpráva, Praha, FG Consult 05/2007.
- 4) Čejka, M.: Kompenzační injektáž – ulice Veleslavínova – technologický předpis, Praha, 04/2007.
- 5) Horák, V.: Vyjádření k výsledkům pokusné kompenzační injektáže, Brno, AMBERG Engineering Brno, a. s., 08/2007.

Ing. Jiří Mühl, Ing. Martin Čejka,

Zakládání staveb, a. s.

Foto: Libor Štěrbá a autoři

A test of compensations grouting technology at the Dobrovského tunnels site in Brno

The Big City Bypass is considered as one of the keystones of a new traffic system in Brno. As a part of this are built two new tunnel lines below the Dobrovského street. There are planned lots of safety installations against settlement of buildings on the surface during drifting the tunnel tubes. One of the active tools that can minimize the settlement should be compensations grouting technology. A test of efficiency of this technology in the site's geological conditions was done in the summer 2007. The procedure and results of the test are presented in the text below.



Provádění základových pilot ze dna zapažené stavební jámy dvorního objektu

Obytný komplex Cornlofts v Šaldově ulice v Praze 8, zajištění stavební jámy a založení objektů

V článku je popsán návrh a realizace rozsáhlé stavební jámy v Praze 8 - Karlíně, kde je v současné době budován obytný komplex nazvaný Cornlofts – Šaldova ulice. Jde o dva objekty propojené podzemními komunikacemi, z nichž jeden je tvořen stávající tovární budovou vystavěnou v 19. století a druhý novostavbou, sestávající z dvoupodlažní podzemní podnože a tří pětipodlažních objektů, spojených v úrovni 3. až 5. NP horizontálním tubusem. Návrh zajištění stavební jámy prošel složitým vývojem, při němž se uplatnily zejména požadavky a připomínky zhotovitele stavby a nakonec byly využity prakticky veškeré běžné technologie speciálního zakládání staveb.

Stručný popis projektu

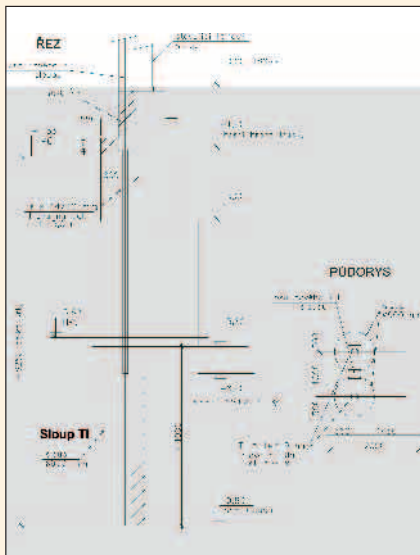
Projekt obytného souboru Cornlofts – Šaldova ulice v Praze 8-Karlíně sestává ze dvou objektů – domu čp. 219/1 a na západní straně sousedícího dvorního objektu novostavby. **Stávající dům čp. 219/1** pocházející z konce 19. století je průmyslový objekt se 4. NP a podkrovím, není podsklepený, nicméně je založený na mohutných základových patkách a pásech v hl. kolem 5,0 m pod stávajícím terénem. Tento objekt půdorysných rozměrů cca 134,8x15,6 m zabírá skoro celou délku Šaldovy ulice a na jižní straně sousedí s nově rekonstruovaným objektem Machine House. Na severní straně je volný pozemek. Na západní straně od tohoto objektu je pozemek, na němž je plánována výstavba **nového bytového domu**, tvořeného třemi pětipodlažními objekty, spojenými v úrovni 3.

až 5. NP horizontálním tubusem. Novostavba je podsklepena objektem dvoupodlažních podzemních garáží půdorysných rozměrů asi 103,0 x 19,1 m, jež jsou v podzemí propojeny s objektem čp. 219/1, přičemž vjezd a výjezd do těchto garáží je plánován z ulice Šaldovy právě pod objektem čp. 219/1. Podzemní garáže sousedí na jižní krátké straně s nově rekonstruovaným objektem Kotelny, jež má základovou spáru přilehlé zdi v hl. 3,5–4,5 m pod terénem. Na západní straně sousedí s dvoupodlažním objektem v délce asi 9,5 m a dále s objektem přízemních garáží v délce 30 m. Založení těchto objektů bylo ověřeno pomocí kopaných sond, jež ukázaly na plošné založení na základových pásech z opukového zdiva s výplní malty se základovou spárou v hloubce 2 m pod terénem. Tato sousední zástavba, nacházející se ve velmi

špatném stavebním stavu, byla nakonec jedním ze zdrojů komplikací při výstavbě, neboť se ukázalo, že její tvar neodpovídá katastrální hranici, a plánovaná výstavba musela být v důsledku zjištěného stavu změněna, ačkoliv vlastní dělicí zeď je zcela bezcenná. Investor navrhl zbourání této zídky a její náhradu zdí novou, s čímž však majitel nesouhlasil. Navíc zamítl i původně plánované podchycení této zdi pomocí stěny ze sloupů tryskové injektáže, jež by částečně zasahovaly do podzemí jeho pozemku. Nakonec muselo být realizováno náhradní řešení, odehrávající se zcela na pozemku investora.

Původní tovární objekt bude upraven na byty loftové dispozice (s vysokými stropy a galeriemi), jež tvoří v současné době jistou moderní alternativu bydlení zejména pro mladé lidi. Vnitřní konstrukce objektu byly zcela vybourány a zůstaly pouze obvodové zdi. Přesto, že založení středních nosných konstrukcí (původně litinových sloupů) se zpočátku jevilo jako dostatečné (základová spára v hloubce kolem 5,0 m na ulehých štěrcích), dodatečný stavební průzkum ukázal na malou pevnost zejména výplňové malty opukového zdiva patek. Projektant stavby (firma Baumschlaeger – Eberle z Vídně) navrhl zpevnění těchto patek pomocí železobetonových objímek. Tato konstrukce však nebyla realizována pro značnou pracnost i vysokou cenu, související zejména

s nutností odkopání všech patek až na úroveň základové spáry a následné hutnění zásypy. Realizován byl návrh autora tohoto článku, spočívající v podchycení patek sloupů tryskové injektáže (TI) a v přenosu zatížení z nových sloupů pomocí ocelových trubek do hlav sloupů TI (obr. 1).



Obr. 1: Podchycení sloupů v původní tovární budově pomocí sloupů TI a trubních MP

Geotechnické poměry na lokalitě

Terén na zájmovém území je téměř rovinný a nachází se na úrovni 186,30–186,50 m n. m. Předkvartérní podloží je tvořeno ordovickými břidlicemi vrstev bohdaleckých, což jsou jemně prachovité a jílovité slídnaté břidlice se sklonem k hlubokému větrávání. Jejich povrch byl zastížen pouze v archivním vrtu HV-11G v hl. 13,8 m pod terémem, tj. na úrovni 172,40 m n. m. Žádné další průzkumné vrtů nedosáhly skalního podloží, což se velmi nepříznivě projevilo při návrhu a zejména provádění prací při zajištění stavební jámy. Předpokládali jsme tudíž, rovněž ve shodě s vykreslenými geologickými řezy, jež byly součástí závěrečné zprávy o průzkumu, že povrch skalního podloží je rovinný. Dále nebyla zjištěna mocnost zvětralin a úroveň navětralé či technicky zdravé horniny, což je důležitý údaj z hlediska návrhu zakládání objektu. Jednalo se tedy o neustále se opakující nedostatky inženýrskogeologických průzkumů, jež spočívají zejména v realizaci nedostatečně hlubokých vrtů. Geologové stále vycházejí z mylné domněnky, že postačí dosáhnout úrovně štěrku, jež z obecného hlediska jistě představují vhodnou základovou půdu pro plošné založení. To však nemusí být v případě skeletů se značným a bodovým zatížením ta nejvhodnější metoda – ba naopak: často je výrazně dražší a staticky méně vhodná. Nadloží je tvořeno kvartérními fluvialními sedimenty o mocnosti 9–12,5 m. Jde svrchu

o písky a hlouběji štěrky ulehle, zvodnělé, na bázi s valouny o velikosti až kolem 25 cm. Povrch fluvialních sedimentů byl v minulosti přehlouben a nahrazen navážkou o mocnosti dosahující až 4,80 m. Ta je tvořena stavební suť, škvárou, hlinitým pískem a štěrkem s organickými zbytky a různorodou suť.



Obnažené patky sloupů stávající tovární budovy

Hladina podzemní vody je vázána na mohutnou zvědeň s průlinovou propustností a typickým koeficientem filtrace řádu 10^{-3} až 10^{-4} m. s⁻¹. Jde o poříční podzemní vodu. Vltava je vzdálena cca 200 m od lokality. Globální směr proudění při normální vodě je k SSV, při povodních se otáčí k JJV. Normální hladina podzemní vody je na úrovni 180,80 m n. m. (s nepatrným kolísáním $\pm 0,15$ m), což je 5,60 m pod terémem. Dvouletá voda je cca o 1,5 m výše, 100letá voda je 1,0 m nad okolním terémem a při záplavách v srpnu 2002 byla 2 m nad terémem. Podzemní voda vykazuje nízkou agresivitu na beton, ve smyslu ČSN EN 206-1 jde o prostředí XA-1.

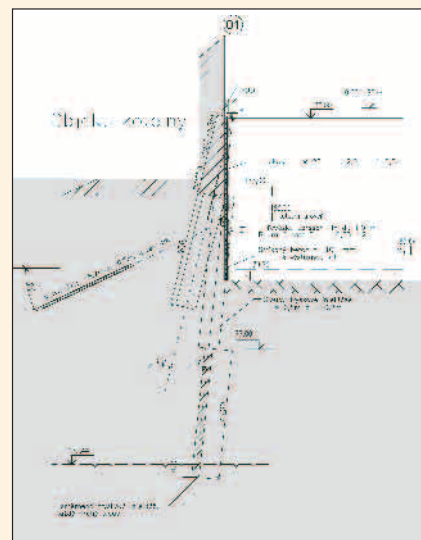
Situace na staveništi

Podzemní garáže situované do dvorní části zabírají půdorys asi 103x10,1 až 21,0 m, přičemž úroveň podlahy 2. PP je -6,185 m ($\pm 0,0 = 186,44$ m n. m.) a výkop v jámě je na úrovni -6,69 m ve vrstvě písčitého štěrku ulehle, zvodnělého, tj. 1,05 m pod úrovní normální hladiny podzemní vody. Jáma sousedí na jižní straně těsně se stávajícím objektem kotelny, jehož základová spára je na úrovni -3,44 m, tj. 3,25 m nade dnem budoucí jámy. Na západní straně sousedí s již vzpomínaným dvoupatrním objektem a navazující kamennou zdí. Základová spára je zde na úrovni -2,14 m, tj. 4,55 m nad úrovní budoucího výkopu. Na východní straně navazuje hlavní stavební jáma na sjezdové rampy, jež jsou třemi krčky navázány na stávající budovu čp. 219/1.

Výkopy v těchto rýhách jsou pouze na úrovni 1. PP garáže, tedy na -3,80 m, což znamená, že jsou asi 1,80 m nad hladinou normální podzemní vody. Šířky těchto propojovacích komunikací jsou 13,0 m, 14,3 m (společné vjezdy a tunely pro pěší) a konečně 4,2 m a zasahují až k lícové straně stávající budovy do chodníku Šaldovy ulice.

Původní návrh zajištění stavební jámy novostavby

Původní návrh stavební jámy z konce r. 2006 spočíval v realizaci netěsněných, tj. propustných pažicích stěn, tvořených záporovým pažením kotveným dočasnými kotvami v jedné úrovni. Pažení bylo navrženo s pracovním prostorem šířky asi 1,0 m tak, aby jej bylo možné demontovat. Záporové pažení bylo podél celé východní a severní strany a podél větší délky strany západní. Na jižní straně bylo navrženo podchycení objektu kotelny pomocí stěny, vytvořené ze dvou řad sloupů TI prof. 0,80 m (obr. 2).



Obr. 2: Charakteristický příčný řez pažením podél jižní strany stavební jámy – stěna z TI, kotvená



Podchycení objektu kotelný sloupy z tryskové injektáže...



...a dokončená obnažená kotvená stěna.

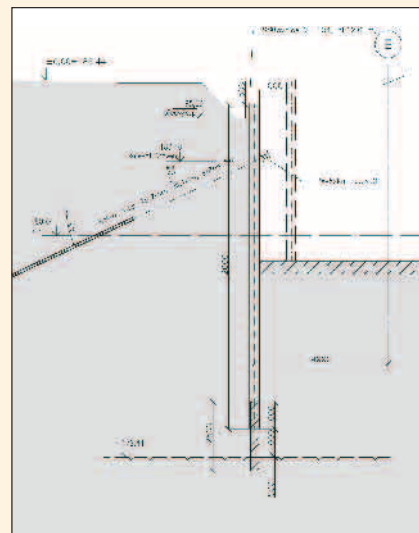
Sloupy přední řady zasahovaly na úroveň 177,0 m n. m. a byly prodlouženy do skalního podloží pomocí usměrněné TI, realizované vždy ob 1 sloup. Sloupy zadní řady měly délku 4,5 m a byly pomocí ocelových trnů spojeny se základy stávající budovy. Tato konstrukce z TI byla kotvena v jedné úrovni pomocí dočasných kotev 2xLp 15,7 mm na úrovni 182,0 m n. m., a to přes úpalky profilů Larssen III n. Odhalená část této konstrukce byla konečně opatřena stříkaným betonem tl. 100 mm s 1 výztužnou sítí. Obdobná konstrukce byla navržena podél části západní strany, přičemž s ohledem na volnou výšku bylo navrženo kotvení ve dvou úrovních. Návrh zajištění stavební jámy předpokládal tedy netěsněnou jámu s přítokem podzemní vody zejména jejím dnem a zčásti též stěnami tam, kde bylo navrženo záporové pažení jakožto propustná konstrukce. Celkový přítok podzemní vody do stavební jámy byl stanoven (výpočetem na základě odborného odhadu vlastností základové půdy) na 35–40 l · s⁻¹, přičemž rozsah deprese byl relativně příznivý a nenaznačoval jakékoliv ohrožení sousední zástavby (nacházejí se buď velmi daleko, nebo dostatečně hluboko založené). Tento návrh byl projednán s investorem, kterému byly v podstatě předloženy dvě koncepce zajištění stavební jámy (a) popisovaná koncepce s čerpáním, jež se jevila jako podstatně levnější alternativa, b) těsněná stavební jáma – prakticky opakovaný projekt známý z výstavby objektů River City v Karlíně, Diamond Point, Amazon Court apod.); investor dal přednost alternativě netěsněné jámy. Návrh měl být upřesněn na základě výsledků dodatečného geotechnického průzkumu, spočívajícího zejména na realizaci dalších průzkumných vrtů zasahujících až do skalního podloží a na realizaci klasické čerpací zkoušky, jež měla poskytnout hydraulické parametry zvodně, tj. koeficient filtrace a dosah deprese. Návrh dále počítal s tím, že čerpání podzemní

vody bude redukováno na nejkratší možný čas, tzn. že hlubinné zakládání bude prováděno z pracovní plošiny nad hladinou vody a čerpání bude ukončeno ihned po zřízení obvodových zdí suterénu na výšky 2. PP; v případě náhlého zvýšení hladiny podzemní vody (záplavy apod.) se počítalo se zatopením suterénu.

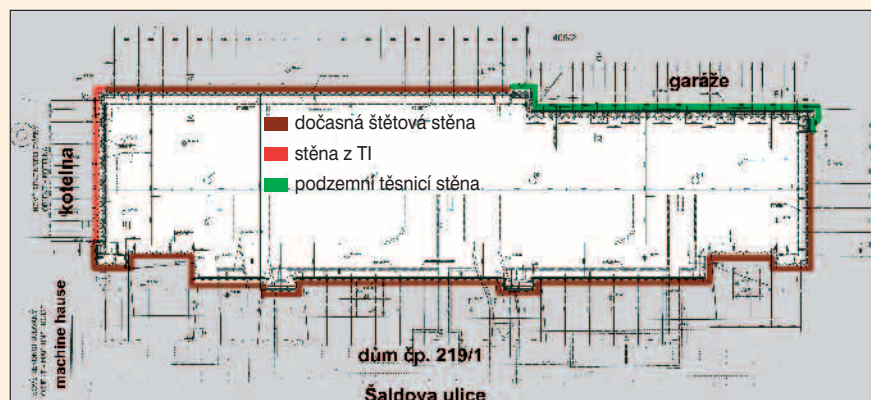
Nový návrh zajištění stavební jámy novostavby

Po skončení výběrového řízení na hlavního zhotovitele stavby byla znovu otevřena otázka koncepce zajištění stavební jámy. Nakonec byla vybrána alternativa s těsněnou stavební jámou, nicméně poněkud modifikovanou tak, aby řešení bylo co nejlevnější. Na staveništi se uskutečnil beranící pokus, jenž ukázal, že vibroberanění štětovnic je reálné, bohužel nebylo zcela jasné, zasahují-li již štětovnice do nepropustného podloží či nikoliv, neboť dodatečné průzkumné vrty stále nebyly realizovány. Tlak na termín zahájení stavebních prací nakonec vedl ke kompromisnímu řešení (obr. 3).

jámu, nebo měly končit těsně nad touto úrovní (jež nebyla známa!) a prodlouženy měly být do nepropustné vrstvy stěnou z usměrněné TI (obr. 4).



Obr. 4: Charakteristický příčný řez pažením podél větší části obvodu stavební jámy – štětová stěna s pracovním prostorem, kotvená, dotěsněná clonou z usměrněné TI

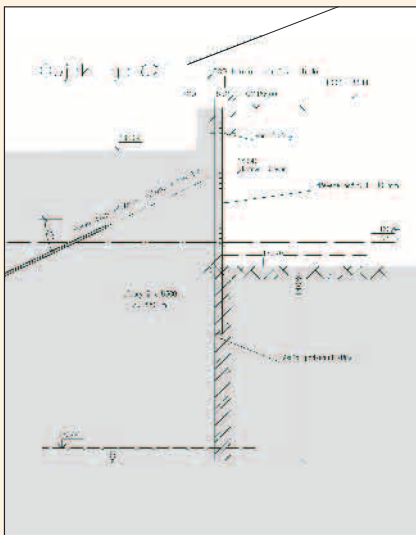


Obr. 3: Půdorysné schéma stavební jámy s vyznačením jednotlivých technologií pažení

To spočívalo v návrhu dočasných štětových stěn z předvýkopů na kótě 185,0 m n. m. všude tam, kde bylo původně navrhováno záporové pažení. Štětovnice VL 604 v délkách 12,0 m i 14,0 m měly buďto zasahovat do skalního podloží a těsnit tak

Štětové stěny s pracovním prostorem šířky 1,0 m byly kotveny v jedné úrovni dočasnými kotvami 3xLp 15,7 vesměs po 3,0 m přes průběžné převázky z dvojic U č. 300. Zajištění stavební jámy na jižní straně zůstalo z původního řešení pomocí

stěny z TI. Hlavní změna se týkala části západní strany, kde se pažicí a těsnicí konstrukce nacházela zcela na pozemku investora. Za tím účelem došlo k půdorysnému natočení celého objektu a realizaci podzemní těsnicí stěny (PTS) tl. 0,60 m z předvýkopu na úrovni 186,00 m n. m. Podzemní těsnicí stěna byla ukončena 0,5 m pod povrchem zvětralých břidlic a opatřena záporami z dvojic U č. 300 osově po 1,60 m, přičemž líc příruby zápor byl osazen tak, aby sledoval (s příslušnou tolerancí) nově vytvořený obrys konstrukce podzemních garáží. Kotvy 4xLp 15,7 mm byly zapuštěny mezi stojiny U-profilů příslušných zápor (obr. 5).



Obr. 5: Charakteristický příčný řez pažením podél části západní strany stavební jámy – PTS s kotvenými záporami

Při postupném těžení jámy byla rovněž odstraněna výplň PTS a na výšce kolem 3,0 m nahrazena dřevěnými pažinami. Zbýlý výškový úsek byl ponechán s příslušnou výplní, jež po zatvrdnutí vykazovala pevnost schopnou vzdorovat jak zemnímu, tak i hydrostatickému tlaku. V projektu bylo navrženo zřízení čtyř studní, rovnoměrně rozmístěných v podélné ose jámy. Vrtané studny s perforovanou zárubnicí

prof. 630 mm byly provedeny jako nedokonalé, ukončené ve šterkové zvodni. Byly realizovány z pracovní úrovně cca 1,0 m nad hladinou podzemní vody a opatřeny přírubami pro možnost vodotěsného spojení se základovou deskou. Předpokládalo se, že v první fázi budou vyčerpány statické zásoby vody, jež činily cca 800 m³. V následující fázi měly být čerpány pouze drobné průsaky, nicméně skutečnost byla jiná. Návrh základových konstrukcí rozeznával následující stadia výstavby objektu v souvislosti se vztlakem podzemní vody ve stavební jámě:

- a) **stavební stadium** – celá stavební jáma, max. vztlak $p = 20$ kPa, což s příslušnou bezpečností odpovídá dvouleté vodě $Q_2 = 182,30$ m³ n. m.; na tento vztlak jsou navrženy všechny prvky hlubinných základů (vrtané piloty i mikropiloty);
- b) **definitivní stadium** – stavební jáma 1. fáze výstavby po osu č. 13 (zahrnující dva 5podlažní domy), max. vztlak $p = 50$ kPa, což odpovídá Q_{100} ; na tuto velikost byly posouzeny veškeré základové prvky, kde již působí plné zatížení tlakové;
- c) **definitivní stadium** – stavební jáma 2. fáze výstavby mezi osami č. 14–22 (zahrnující třetí 5podlažní dům, který zatím nebude stavěn), max. vztlak $p = 50$ kPa, odpovídající Q_{100} ; na tuto velikost byly rovněž posouzeny základové konstrukce, v nichž však zatím nepůsobí tlakové zatížení z horní stavby.

V průběhu čerpání podzemní vody se ukázalo, že po vyčerpání statických zásob se přítok podzemní vody při snížení její hladiny 0,5 m pod dno budoucí jámy ustálil na velikosti 14–16 l s⁻¹ což značilo, že utěsnění rozhodující délky obvodu stavební jámy nebylo dokonalé. To bylo způsobeno absencí větvení štětovnic do nepropustného podloží, kdy na bázi šterkové terasy se vyskytovaly balvany obtížně beranitelné a skutečná konečná úroveň povrchu podloží byla známa až při realizaci dodatečného těsnění clonou z usměrněné TI. Ukázalo se, že:

- povrch skalního podloží pod půdorysem stavební jámy nebyl zdaleka rovinný, výškový rozdíl činil přes 1,0 m;
- dotěsnění pod patami štětovnic nebylo kvalitní, a to zejména v důsledku existence balvanů na bázi terasy, jež způsobily, že těsnicí clona nebyla souvislá.

Bylo tedy nutné neustále čerpat a za účelem minimalizace nákladů na stočné byly na západní straně pozemku postupně zřízeny až 4 vsakovací studny, jež umožnily odvod cca 60 % čerpané vody.

Založení novostavby dvorního objektu

Podzemní garáže ve 2. PP tvoří podnož pro výstavbu tří bytových domů s 5. NP, jež jsou v úrovni 3.–5. NP spojeny horizontálním tubusem. V 1. fázi výstavby se počítá pouze s výstavbou dvou těchto nadzemních objektů a teprve ve 2. fázi pak s kompletní dostavbou objektu. Z hlediska zakládání bude ovšem stavba připravena i na event. pozdější dostavbu s tím, že vzniknou jisté statické komplikace v oblasti tohoto 3. objektu, kde je nutné počítat s provedením tahových mikropilot.

Základová deska ve formě „bílé vany“ v tl. 0,50 m má základovou spáru na úrovni –6,585 m = 179,855 m n. m., a zasahuje tedy do vrstvy ulehlejšího zvodnělého šterku (tř. G2, G3) o mocnosti cca 7,5 m s modulem deformace $E_{def} = 80–120$ MPa. Jedná se tedy o naprosto kvalitní základovou půdu schopnou přenášet zatížení z nadzemní konstrukce. Počítá se s odvodněním, tedy snížením hladiny podzemní vody asi o 0,5 m pod úroveň výkopu. S ohledem na výrazné bodové zatížení na povrchy relativně tenké základové desky a na značné tahové síly od vztlaku v části půdorysu byla vybrána alternativa hlubinného založení objektu na vrtaných žb. pilotách, přenášejících zejména osové tlakové síly ze sloupů a nosných stěn horní konstrukce, jež byla cenově výhodnější. Tyto piloty jsou však zejména ve stadiu výstavby zatěžovány tahovými silami od vztlaku podzemní vody.



Kotvení zápor instalovaných v těsnicí stěně ze samotrdnoucí suspenze u objektu garáží Stavební jáma při betonáži základové desky

Podzemní voda byla cca 0,5 m pod úrovní hlav pilot v propustné šterkové zvodni a vykazovala nízkou uhličitou agresivitu XA1 ve smyslu ČSN EN 206-1.

Na základě zatěžovacích údajů byly navrženy vrtané žb. piloty z betonu C25/30-XA1, vetknuté na různou délku (t_1 , resp. $t_1 + t_2$) do poloskalního (R5), resp. skalního (R4), podloží, tvořeného břidlicemi vrstev bohdaleckých. Přehled navržených vrtaných pilot je v tabulce č. 1.

Piloty byly vyztuženy jednotnými armokoši, dimenzovanými jak na tlak, tak zejména na tah vzniklý v příslušném stadiu výstavby. Za účelem dosažení dostatečné kotevní délky do základové desky

Průměr piloty d [mm]	Délka piloty L [m]	Délka vetknutí do R5 ($t_1 + t_2$)	Délka vetknutí do R4 (t_2)	Návrhová únosnost [MN]
630	7,0	–	–	0,90
630/570	9,5	1,0	–	1,50
630/570	11,5	3,0	–	1,90
880/770	9,5	1,0	–	2,10
880/770	11,5	3,0	–	2,60
1180/1100	9,5	1,0	–	3,20
1180/1100	11,5	3,0	–	4,40
1180/1100	13,5	5,0	2,0	5,00
1500/1350	11,5	3,0	–	6,00
1500/1350	13,5	5,0	2,0	7,50

Tabulka č. 1: Přehled navržených vrtaných pilot s uvedením délek vetknutí a únosnosti



Provádění základových pilot ze dna stavební jámy

musela být vyčnívající výztuž doplněna navařenými příložkami ve tvaru L, neboť vrty pro piloty byly paženy ocelovými pažnicemi délky kolem 9,0–10 m a ohnutá výztuž by vadila při odpažování. V oblasti budoucího 3. objektu bylo nutné doplnit pole vrtaných pilot systémem 20 tahových prvků –mikropilot (MP) s trubní výztuží prof. 108/16 mm. Jejich celková délka je 6,00 m, délka manžetové části je 4,5 m a tahová únosnost odpovídá $U = 470$ kN. MP jsou spojeny se základovou deskou prostřednictvím speciální tahové hlavy. Zajištění stavební jámy vč. hlubinného zakládání realizovala firma Zakládání staveb, a. s., v průběhu dvou a půl měsíců v létě 2007. Přes značné komplikace vyplývající z netěsností pod patami štetovnic proběhla stavba úspěšně, bez větších potíží. Opět se však potvrdilo, že absence věrohodných geotechnických podkladů může vést ke zbytečným komplikacím v průběhu provádění, které musí být řešeny netradičními prostředky.

Doc. Ing. Jan Masopust, CSc., FG Consult, spol. s r. o., Praha, VUT Brno, Ústav geotechniky
Foto: Libor Štěrba a dále Jaroslav Lehoučka a Michal Peč, Zakládání staveb, a. s.

Housing complex Cornlofts in Šalda Street in Prague 8, securing of foundation pit and foundation of buildings

The article describes design and realization of a large foundation pit in Prague 8 – Karlín where a housing complex called Cornlofts – Šalda Street is under construction. The complex consists of two buildings connected by underground roads, one of which is formed by a factory dating from 19th century and the other is a newly-built structure. This one consists of two-storey underground structure and three five-storey buildings connected by horizontal tube on the 3rd and 5th floor. The design of securing the foundation pit underwent complicated development where demands and comments made by the construction company were taken into account and in the end practically all technologies of special foundation were applied.

Aktivity společnosti Zakladani staveb, d. o. o., Chorvatsko, v posledních letech

Článek mapuje činnost dceřiné společnosti Zakladani staveb, d. o. o., na území států bývalé Jugoslávie – v Chorvatsku a Bosně a Hercegovině – a navazuje tak na články uveřejněné v Zakládání 3/2005 a 3/2006.

Zakladani staveb, d. o. o., dceřiná společnost Zakládání staveb, a. s., vstoupila v posledních letech do další etapy svojí činnosti. Již podle článku ing. Petráška (Zakládání 03/2005) a popisu zajímavých zahraničních staveb (Zakládání 03/2006) bylo zřejmé, že firma Zakladani staveb, d. o. o., získala na chorvatském stavebním trhu pevné místo. V letech 2006 a 2007 jsme se soustředili především na rozšíření používaných technologií při zachování prvotřídní kvality prací. Kromě již zavedené výroby železobetonových pilot, beranění a zemních kotev jsme realizovali větší množství staveb technologiemi tryskové injektáže a mikropilot. Poprvé jsme také získali zakázky na realizaci kompletních stavebních jam. Opět jsme potvrdili, že ve spojení s tradičními partnery jsme schopni realizovat náročné zakázky na

vodě. Výsledkem této snahy je každoroční zvyšování objemu stavební výroby o přibližně 25 % v období let 2004 až 2007. Zakladani staveb, d. o. o., nyní zaměstnává 30 domácích pracovníků, kteří jsou podle potřeby doplňováni odborníky z mateřské firmy. I přes relativně velkou mobilizaci domácí konkurence se nám podařilo udržet a rozšířit počet stálých a spokojených klientů. Mimo to jsme díky dlouholetým obchodním kontaktům se slovinskými partnery pomohli získat mateřské firmě velice zajímavé zakázky v této zemi (piloty, podzemní stěny, beranění, práce na vodě), což vzhledem ke značné uzavřenosti slovinského stavebního trhu můžeme považovat za průlomový úspěch. V současné době probíhají i obchodní jednání o získání zakázek na objektech na dálnicích v Srbsku a v Bosně a Hercegovině.



Viadukt Čičave, založení mostu v dolomitickém vápenci



Prodloužení mola sv. Petra ve Splitu na vrtaných pilotách



Obrovac, stavební jáma pro přečerpávací stanici technologií převrtávaných pilot





Obchvat Osijek, náročné zakládání mostu z pontonu



Výše uvedené aktivity by nebyly ovšem možné bez komplexní podpory ze strany Zakládání staveb, a. s. Nejedná se jenom o konzultace při přípravě zakázek a o poskytnutí dostatečné strojní i lidské kapacity. Veliký význam má i ekonomická podpora při řešení problémů spojených s poněkud „balkánskými“ poměry v oblasti platební morálky.

Výběr z realizovaných staveb

Již tradičně jsme aktivní při realizaci **vrta-ných pilot** na budování dálniční sítě. Konkrétně na objektech **Čvor Sredanci** a **Čvor Rugvica** na dálnici vedoucí do Bělehradu, dále na viaduktech **Čičave** a **Stara Sušica** na dálnici do Rijeky. Na výstavbě dálnice do Rijeky jsme kromě pilot realizovali i mikropilotové dešťníky pro tunel **Lučice**. Našimi objednateli na objektech dálnice do Rijeky byli naši tradiční partneři z ČR, Metrostav a Subterra. Na dálnici do Sisaku jsme realizovali pilotové založení mostu přes železnici u města Velika Gorica a na dálniční přípojce do zadarského přístavu Gaženica piloty pro větrolamy. Železobetonové vrta-né piloty jsme kromě dálnic prováděli například na objektech Dalmacijacement – založení nové pece v cementárně u Splitu, **Hala Ploče** – zde jsme poprvé v Chorvatsku realizovali systém železobetonových pilot s kalichem pro sloup. Dále **Kaufland Samobor**, **TIZ Zadar**, **Mehanika Pula** a **Obala Komin** – sanace nábrežní zdi pomocí trámů založeného na vrta-ných pilotách. Osvěžením při jinak rutinní výrobě pilot byla stavební jáma z převrtávaných pilot průměru 90 cm pro objekt **Čerpací stanice Obrovac**. Další specialitou jsou piloty o průměru 150 cm do hloubky až 25 m prováděné z pontonu na objektech **Gat sv. Petra** – prodloužení mola ve Splitu, **Baška Voda** a **Most přes Drávu v Osijeku**.



Arena Zagreb



Bundek, zajištění nábreží jezera Bundek v Záhřebu pozinkovanými štětovnicemi



Obrovac, sanace nábrežní zdi kombinací štětových stěn a tryskové injektáže



Technologie **beraněných dočasných štětovnic**, kde si stále držíme vedoucí postavení na trhu, byla opět reprezentována především desítkami tisíc čtverečních metrů pro různé objednatele na výstavbě **nové kanalizační sítě a čistírky odpadních vod v Záhřebu**. Další významné stavby s touto technologií byly **Podvožňak Ljubljanska Avenija, Mercator Ljubljanska a Arena Zagreb**.

Trvale zabudované štětovnice byly použity na akcích **Obala Obrovac a Obala Bundeck**. Zde se jednalo o trvalé zajištění nábrežních zdí, v případě Bundecku byly použity štětovnice s ochranou pozinkováním. Kromě toho jsme z pontonu beranili ocelové trubky o pr. 40 cm, dlouhé 16 m jako dočasné podpěry pro osazení a montáž ocelového mostu přes řeku **Spačvu** a 24 metrů dlouhé štětovnice jako základové piloty pro dočasné objekty na stavbě dálnice do přístavu **Ploče**.

Dalším příkladem sanace nábrežních zdí byly také mikropiloty v přístavu **Poljana na ostrově Ugljan** u Zadaru a trysková injektáž v **Obrovci**. Jako dotěšňování násypu byla použita trysková injektáž u **Čerpací stanice**

Luke, což je součást zavlažovacího systému v údolí řeky Neretvy.

Z kompletních stavebních jam je tu především **Dubrava** – štětovnice kotvené ve třech řadách přes ocelové převázky pramencovými kotvami. Zde bylo nutné provádět předvrty, aby mohly být štětovnice zavibrovány na projektovanou kótu. Dále je tu akce **Euroagram Slavonski Brod**, kde jsme prosadili přeprojektování z původně navržených štětovnic na jakousi modifikaci berlínského pažení.

Místo dřevěných pažin byly mezi ocelové nosníky se zabetonovanou patou zabudovány prefabrikované železobetonové perforované desky.

V současné době probíhá ve **Varaždinu** možná nejzajímavější akce tohoto období. Zajištění stavební jámy **Dilatacija I** je provedeno po obvodu sloupy tryskové injektáže o průměru 1,80 m, které jsou kotvené ve dvou úrovních čtyřpramencovými kotvami. Zároveň je ale dotěšňováno dno jámy o ploše přibližně 5000 m² sloupy tryskové injektáže o průměru 2,50 m.

Vzhledem k velikému objemu prací a krátké době výstavby jsou v současné době

nasazeny ve **Varaždinu** 4 vrtné soupravy a 2 vysokotlaká čerpadla.

Na závěr tohoto článku chci uctít památku jednoho ze zakladatelů firmy **Zakladani staveb, d. o. o.**, Živka Zeliče, který po dlouhé nemoci zemřel v listopadu 2007. Jeho znalost místního prostředí, dlouholeté budování vztahů s klíčovými klienty a oddanost firmě byly jedním z důležitých faktorů, který umožnil současný rozvoj firmy.

*Ing. Jan Horák, Zakladani staveb, d. o. o.
Foto: archiv Zakladani staveb, d. o. o.*

Activities of the company Zakladani staveb in Croatia during recent years

The article sums up activities of subsidiary company Zakladani staveb, d. o. o. in the area of former Yugoslavia – in Croatia and Bosnia and Herzegovina – and ties together this article with articles published in the magazine Zakládání 3/2005 and 3/2006.



Dubrava, kompletní zajištění stavební jámy kotvenými štětovými stěnami



Slavonski Brod, pažení stavební jámy kombinací vrtných zápor a žb. desek