

Časopis ZAKLÁDÁNÍ STAVEB, a. s.

ZAKLÁDÁNÍ

4/2003 Ročník XV



- **Téma: 13. Evropská konference SMGE v Praze – výběr z přednášek**
- **Chemická injektáž zemin znovu na scéně**
- **Kolektory Brno – zabezpečení objektů tryskovou injektáží**
- **Ústí nad Labem – zajištění stavební jámy pro estakádu nad Bílinou**
- **Obnova silnice mezi Štechovicemi a Davlí**

Obsah

Časopis ZAKLÁDÁNÍ

vydává:

Zakládání staveb, a. s.

K Jezu 1, P. O. Box 21

143 01 Praha 4 - Modřany

tel.: 244 004 111

fax: 241 773 713

E-mail: propagace@zakladani.cz<http://www.zakladani.cz><http://www.zakladani.com>

Redakční rada:

vedoucí redakční rady:

Ing. Libor Štěrba

členové redakční rady:

RNDr. Ivan Beneš

Ing. Martin Čejka

Ing. Alois Kouba

Ing. Jiří Mühl

Ing. Michael Remeš

Redakce:

Ing. Libor Štěrba

Design & Layout:

Studio 66, s. r. o.

Jazyková korektura:

Mgr. Antonín Gottwald

Sazba, lito:

Studio 66, s. r. o.

Tisk:

Tiskárna VHF

Foto na titulní straně:

Zajištění stavební jámy pro estakádu

v Ústí n. Labem k článku na str. 26

Foto: Ing. Libor Štěrba

Překlady anotací:

Mgr. Klára Ouředníková

Ročník XV

4/2003

Vyšlo 30. 1. 2004

v nákladu 1100 ks

MK ČR 7986

ISSN 1212 – 1711

Vychází čtyřikrát za rok

Pro rok 2004 je cena časopisu 72 Kč.

Roční předplatné 288 Kč vč. DPH,

balného a poštovného.

Objednávky předplatného na tel.:

244 004 305, 244 004 227 nebo na

www.zakladani.cz,www.zakladani.com

Podávání novinových zásilek

povolila PNS pod č.j. 6421/98

Aktuality

- | | |
|--|----|
| 13. Evropská konference SMGE v Praze | 2 |
| Rekonstrukce centra Berlína | 2 |
| <i>Zpracoval: Ing. Alois Kouba, Zakládání staveb, a. s.</i> | |
| Regenerace území Docklands v Londýně | 4 |
| <i>Zpracoval: RNDr. Ivan Beneš, Zakládání staveb, a. s.</i> | |
| Výstavba na zavezených pozemcích v New York City | 7 |
| <i>Zpracoval: RNDr. Ivan Beneš, Zakládání staveb, a. s.</i> | |
| 13. Evropská konference SMGE v Praze – pohled zpět | 10 |
| <i>Prof. Ing. Ivan Vaníček, DrSc., předseda Organizačního výboru</i> | |
| 13. Evropská konference SMGE v Praze – organizační stránka příprav | 11 |
| <i>Martina Mrázová, Garant, s. r. o.</i> | |
| Konference „Zakládání staveb – Brno 2003“ | 12 |
| <i>Ing. František Peč, Zakládání staveb, a. s.</i> | |
| 2. mezinárodní sympozium „Vláknobetonu a vysokohodnotné betony“ | 12 |
| <i>Ing. Milan Jeřábek, Zakládání staveb, a. s.</i> | |

Teorie a praxe

- | | |
|---|----|
| Několik poznámek ke statickým zatěžovacím zkouškám „dělených pilot“ | 14 |
| <i>Doc. Ing. Jan Masopust, CSc., FG Consult, s. r. o.</i> | |
| Reakce na článek „ČSN EN 206-1 a co dál ...?“ | 16 |
| <i>Ing. Jan Hromádka, Ředitelství silnic a dálnic ČR</i> | |

Podzemní stavby

- | | |
|--|----|
| Znovu chemická injektáž zemin | 18 |
| <i>Ing. Milan Jeřábek, Zakládání staveb, a. s.</i> | |
| Oprava kolektoru Václavské náměstí, trasa Rytířská – chodba M + R | 20 |
| <i>Pavel Vořech, Zakládání staveb, a. s.</i> | |
| Kolektory Brno – zabezpečení objektů v historickém jádru města tryskovou injektáží | 21 |
| <i>Ing. Petr Lamparter, Fundos, spol. s r. o.</i> | |
| Kolektory Brno – realizace sloupů tryskové injektáže | 22 |
| <i>Ing. Marcel Kušta, Zakládání staveb, a. s.</i> | |

Dopravní stavby

- | | |
|---|----|
| Tramvají až na Barrandov | 24 |
| <i>Petr Vokrouhlík, Zakládání staveb, a. s.</i> | |
| Ústí nad Labem, Žižkova II. C – Estakáda nad Bílinou, zajištění stavební jámy | 26 |
| <i>Ing. Pavel Průcha, FG Consult, s. r. o.</i> | |

Vodohospodářské stavby

- | | |
|--|----|
| Obnova silnice II/102 mezi Štechovicemi a Davlí | 31 |
| <i>Ing. Ján Bradovka, Zakládání Group, a. s.</i> | |

13. EVROPSKÁ KONFERENCE SMGE v Praze

V článku přinášíme rekapitulaci průběhu konference. Z mnoha zajímavých referátů a přednášek jsme pro vydání tohoto čísla připravili a na následujících stranách otiskujeme celkem tři příspěvky, které jsou z hlediska speciálního zakládání zvláště zajímavé a přínosné. Jedná se o téma „Rekonstrukce centra Berlína“, „Regeneraci území Docklands v Londýně“ a konečně o „Výstavbu na zavezených pozemcích v New York City“.

Jak jsme avizovali v krátkém komentáři k fotoreportáži v minulém vydání Zakládání, který aktuálně ukázal první pohledy na XIII. evropskou konferenci SMGE v Praze, dostává se na těchto stránkách širší prostor pro podrobnější pohled na tuto vrcholnou geotechnickou událost.

Věříme, že informace o několika velmi zajímavých příspěvcích z bohatého programu konference, pohled na konferenci očima hostitelů a v neposlední řadě i profesionálních organizátorů, Vám přiblíží vysokou odbornou i společenskou úroveň setkání špičkových odborníků.

Konference mimo svůj odborný program, který naplňoval hlavní téma konference „Geotechnické problémy základových púd vzniklých a ovlivněných lidskou činností“, poskytl i prostor pro jednání odborných světových a evropských komisí. Odborný program konference byl rozčleněn do 6 tematických okruhů:

- 1 – recentní a historické navážky,
- 2 – kontaminované základové půdy – jejich reaktivace a úprava pro novou výstavbu,
- 3 – konstrukce na navážkách a reaktivovaných územích,
- 4 – zakládání v urbanizovaných oblastech,
- 5 – geotechnický inženýring v urbanizovaných oblastech,
- 6 – Evropská geotechnická spolupráce.

Každému z tematických okruhů předsedal některý z významných světových odborníků, který v úvodním referátu shrnul stav dané problematiky ve světě. K hlavnímu referátu bylo navázáno několik dalších referátů, ve kterých bylo dané téma rozvedeno a probráno z jiných úhlů pohledu. Na hlavní zasedání jednotlivých okruhů, která probíhala v hlavním sále konference, navázaly diskusní sekce. Ke každému tematickému okruhu byly připraveny tři. Mimo přednášek a jednání zaměřených přímo k tématům konference zazněla ještě speciální přednáška, a to ihned po slavnostním zahájení, a po ukončení odpoledních programů se uskutečnilo několik posterových programů a přednášky o „Úpravě prostoru WTC v New Yorku“ a „Výstavbě letiště Osaka Kansai“. Speciální přednášku měl prof. M. Nussbaumer na téma „Rekonstrukce centra Berlína“.

Ke konferenčním tématům bylo zpracováno mnoho odborného materiálu, který byl ve formě jednotlivých referátů vydán v celkem čtyřech sbornících. I. díl sborníku zahrnuje tematické okruhy 1, 2 a 3, má 966 stran a obsahuje 170 referátů; II. díl sborníku zahrnuje tematické okruhy 4, 5 a 6, má 964 stran a obsahuje 153 referátů; III. díl sborníku zahrnuje hlavní referáty a navazující referáty okruhů i referáty přihlášené do diskusních sekcí. Má 741 stranu a obsahuje 95 referátů; IV. díl sborníku – národní – obsahuje 18 příspěvků a má 324 stran.

V předšálí jednacího sálu byly umístěny stánky firem a podniků pracujících v oboru geotechniky. Celkem se touto formou prezentovalo 44 společností, a to jak výrobců zařízení, strojů a přístrojů pro geotechnické práce, tak podniků, které geotechnické konstrukce provádějí.

K programu konference patřily samozřejmě i společenské a kulturní akce, jako koncert v Betlémské kapli, banket na Žofíně a každodenní program pro doprovodné osoby.

Jednání konference bylo zakončeno odbornými exkurzemi, které vedly po 10 trasách a seznámily účastníky, dle jejich volby, s prováděnými, dokončenými a plánovanými akcemi s geotechnickou problematikou.

Evropská konference ESMGE byla velkým setkáním geotechniků, které nebude mít po dlouhá léta v České republice obdoby. Nejvíce potěšující však je, že všichni účastníci odjžděli s přesvědčením, že se u nás setkali s odborníky na vysoké úrovni a rovněž že výkony a odborná úroveň tuzemských společností jsou plně srovnatelné se společnostmi zahraničními.

13th European SMGE Conference in Prague

The article brings résumé on the course of the conference. Out of many interesting papers and lectures we prepared for this issue of the magazine three contributions that can be found on the following pages and that we feel to be of especial interest and asset from the point of view of special foundations. They touch the topics of „Reconstruction of the centre of Berlin“, „Regeneration of the Docklands area in London“ and finally „Construction on filled-in land of New York City“.

Rekonstrukce centra Berlína

Po roce 1990 se opět spojené město Berlín stalo největším a zároveň i nejobtížnějším stavenišťem Evropy. V programu konference byla výstavbě nového Berlína věnována speciální úvodní přednáška prof. Nussbaumera a referát pánů Brunnera a Golluba ze společnosti Bauer. Pozornost byla zaměřena především na problematiku základových poměrů, budování stavebních jam a zajištění jejich vodonepropustnosti.

Základové poměry, budování stavebních jam

Berlín – čtyřmilionové hlavní město Německa – je historickým městem s množstvím cenných historických budov, založených vesměs na dřevěných pilotách. Stabilita těchto budov byla nepřímo ohrožena již v první polovině minulého století, kdy regulací řeky Sprévy a lokálním čerpáním vody docházelo ke kolísání dříve ustálené hladiny podzemní vody a tím k ohrožení dřevěných pilotových základů, které začaly uhnívat. Proto berlínský magistrát vydal nařízení, kterým při stavebních činnostech striktně zakazuje změnit hladinu podzemní vody zčerpáváním. Pro projektování nových objektů se tak stala kritériem deformace povrchu terénu a dlouhodobá změna hladiny podzemní vody. Berlín ale leží v oblasti mocných glaciálních a fluvialních sedimentů, složených

z jemných písků, lokálních čoček jílu, proplástků tilitů a ojedinělých bludných balvanů. Toto berlínské podloží o mocnosti až 50 m je uloženo na vrstvách křídových lignitů. Jemné a středně zrnité písky jsou středně ulehle a samy o sobě tvoří vhodnou základovou půdu. Problémem je však jejich zvodnění, které komplikuje hloubení základových jam, zvláště takových, které svými rozměry překračují obvyklé parametry. Hladina podzemní vody se v Berlíně nachází zhruba 2–4 m pod terémem. Koeficient propustnosti písků se pohybuje v řádech 10^{-3} až 10^{-5} m/sec, u jílu je řádově 10^{-8} m/sec a lignitové podloží vykazuje koeficient propustnosti v rozmezí řádů 10^{-7} až 10^{-8} m/sec.

A právě velké stavební jámy zcela neobvyklých půdorysných rozměrů a hloubek byly po roce 1993 v Berlíně otevřeny pro dobudování komunikačních spojů mezi dříve oddělenými částmi města i pro výstavbu nových reprezentativních objektů. Celkový objem vyprojektovaných stavebních jam byl 6 milionů m^3 a dosažená hloubka byla až 25 m, tedy 22 m pod hladinu podzemní vody. Požadavek na utěsnění stavební jámy proti podzemní vodě je opět na území celého Berlína stanoven hodnotou max. průsaku 1,5 l/sec na 1000 m^2 . Tak se stalo, že hlavním řešeným problémem při založení nových objektů bylo vhodné, rychlé a spolehlivé utěsnění stavební jámy. Toto zadání bylo řešeno pomocí metod speciálního zakládání a využito těsnicích stěn vytvořených z jílocementových suspenzí o šířce 600–1200 mm, do kterých byly vloženy štetové stěny s následným kotvením. V některých případech byly použity přímo betonové podzemní stěny, zahloubené do staticky stanovené hloubky pod budoucí základovou spáru. Horní část stěn byla zajištěna proti působení zemního tlaku a tlaku podzemní vody horninovými injektovanými kotvami, provedenými v několika (max. třech) úrovních. V úrovni základové spáry byly obvodové těsnicí stěny rozepřeny betonovou deskou o síle 2–3 m, betonovanou na dno vytěženého prostoru pod hladinu podzemní vody. Tato betonová přitěžovací deska byla buď kotvena horninovými kotvami proti vzlaku podzemní vody, nebo byla spojena se sloupy tryskové injektáže, provedenými v předstihu pod její spodní úroveň. Teprve po dokončení těchto operací a jejich uvedení do funkce

byla zčerpána voda ve stavební jámě a urychleně provedena vestavba projektovaného objektu, který rozepřel obvodové těsnicí stěny a přitížil betonovou základovou deskou (obr. 1, 2). Při vytváření těsnicích stěn a vodotěsných podzákladových desek se osvědčila mimo jiné i chemická injektáž na bázi vodního skla, kde vytvořený křemičitý gel splnil funkci těsnění i pojiva v zainjektovaném prostoru. Další možností pažení stavebních jam bylo použití pilotových stěn, případně stěn z převrtávaných pilot. Ty se osvědčily při menších hloubkách výkopů (do 15 m) z důvodu zajištění svislosti a přímosti prvků na celou jejich hloubku. U základových jam menších hloubek se s úspěchem a časovou úsporou využily i těsnicí stěny vytvořené jako vibrované tenké těsnicí stěny nebo těsnicí stěny ze zlepšené zeminy (MIP piloty). Stabilizace těsnicích stěn horninovými kotvami byla omezována na co nejnižší míru, protože technologický proces kotvení je časově náročný a vyžaduje náročnější řízení postupu výkopových prací i řešení průchodu kotev těsnicí stěnou bez oslabení jejího těsnicího účinku. Proto bylo preferováno hlubší vetknutí těsnicí stěny pod budoucí základovou spáru objektu. Jako příklady dokumentující výše uvedené postupy byly uvedeny stavební jámy pro tyto objekty:

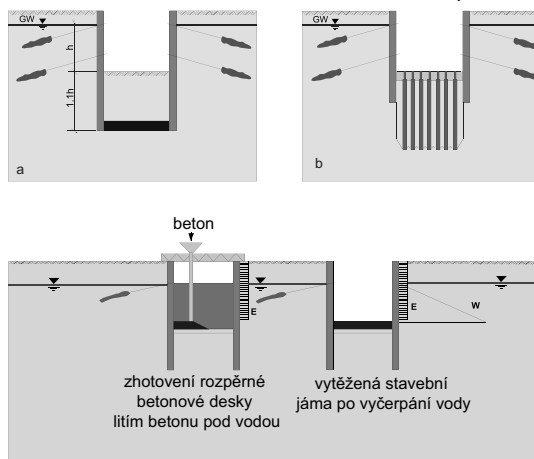
Pasáž Fridrichstadt – stavební jáma o půdorysu 274x108 m a hloubce 15 m byla po obvodě těsněna 600 mm silnou jílocementovou těsnicí stěnou. Jílocement po 60 dnech vykázal koeficient propustnosti 10^{-6} m/sec. Do těsnicí stěny byly zapuštěny štetovnice dlouhé 22 m a dno základové jámy bylo zajištěno proti vzlaku vody kotvením. Jáma byla čerpána postupně a výtoky vody byly současně utěšňovány. K úplnému dočerpání stavební jámy došlo již dva týdny po utěsnění posledních průsaků, a to téměř v ročním předstihu před termínem daným harmonogramem.

Projekt „Hofgarten“ – stavební jáma dosáhla hloubky 17 m pod terémem. Proti přítoku podzemní vody byla chráněna po celém obvodu těsnicí stěnou o šířce 800 mm s osazovanými železobetonovými panely. Těsnicí stěna byla kotvena ve 4 až 5 úrovních injektovanými horninovými kotvami, které byly napnuty na sílu 1200 kN. V hloubce 32 m byla pod celou plochou stavební jámy vyinjektována deska injekční směsí na bázi vodního skla a silikátových

komponent, jejímž účelem bylo omezení vzlaku na vlastní dno stavební jámy (obr. 3, 4). V průběhu prací byly obvodové těsnicí stěny, kotvy i porové tlaky v úrovni základové spáry průběžně sledovány a monitorovány. Stejně tak bylo sledováno i chování sousedních objektů a podzemních sítí. Výsledky měření byly automaticky přenášeny do řídicího centra stavby, kde se dle nich upravovaly pracovní postupy. Po celou dobu provádění stavby byly měřené hodnoty ve vypočtených a povolených limitech.

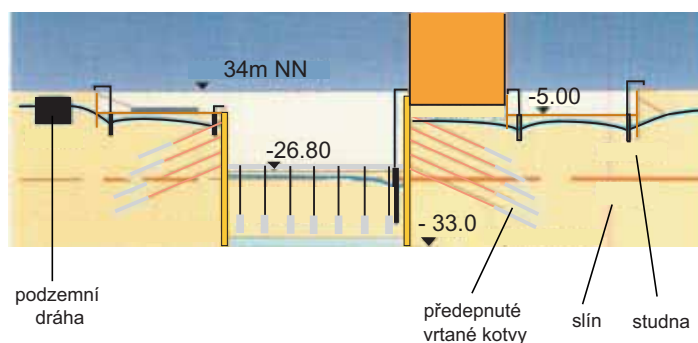
Sony center – je situováno přímo na známém Postdamer Platz. Jeho plošná rozloha dosahuje 30 000 m^2 a celý objekt je zahlouben 15 m pod úroveň sousedního obchodního centra a podzemních garáží, které jsou v přímém sousedství. Celkový objem výkopu stavební jámy dosáhl 400 000 m^3 (obr. 5). Proti přítoku podzemní vody je objekt chráněn jílocementovou těsnicí stěnou o šířce 800 mm, do které byly zapuštěny štetovnice a před hotelem Esplanade pak betonové panely pro zvýšení ochrany císařského sálu. Těsnicí stěna byla hluboká 30 m a byla kontaktována s proinjektovanou vrstvou, zpevněnou křemičitým gelem. Toto opatření částečně řešilo nedostatečnou váhu objektu, který v ploše 30 000 m^2 nevytvořil dostatečnou protiváhu síle vzlaku vody, a snížilo množství vody prosakující do jámy. Na zbylém obvodu jámy byly provedeny vibrované a injektované H-piloty o hloubce 13,5 m jako tahové prvky. Těsnicí stěna byla zakotvena 1500 ks horninovými kotev, které byly napnuty na sílu 1000 kN. Křemičitým gelem proinjektovaná vrstva byla vytvořena v hloubce 30 m pomocí svislých vrtů rozmístěných v rastru 1 vrt na 2,5 m^2 plochy. Po vytvrzení gelu bylo provedeno zkušební čerpání vody z jámy, které prokázalo souvislost a celistvost proinjektované vrstvy. Největší hloubka výkopů dosáhla v této stavební jámě až 29 m. Deformace obvodových těsnicích stěn, terénu i přilehlých objektů byly v průběhu prací měřeny a monitorovány pomocí inklinometrů, kluzných deformometrů a zatěžovacích buněk. Naměřené hodnoty odpovídaly předpokladům a výpočtovým hodnotám.

Nádraží Lehrter – nový objekt nádraží Lehrter těsně přiléhá k objektu starého nádraží a je řešen jako pětiúrovňové křížení severo-jihní a východo-západní dráhy se zabudovanou stanicí podzemní dráhy U 96, stanicí železniční trati B 96 a s podzem-

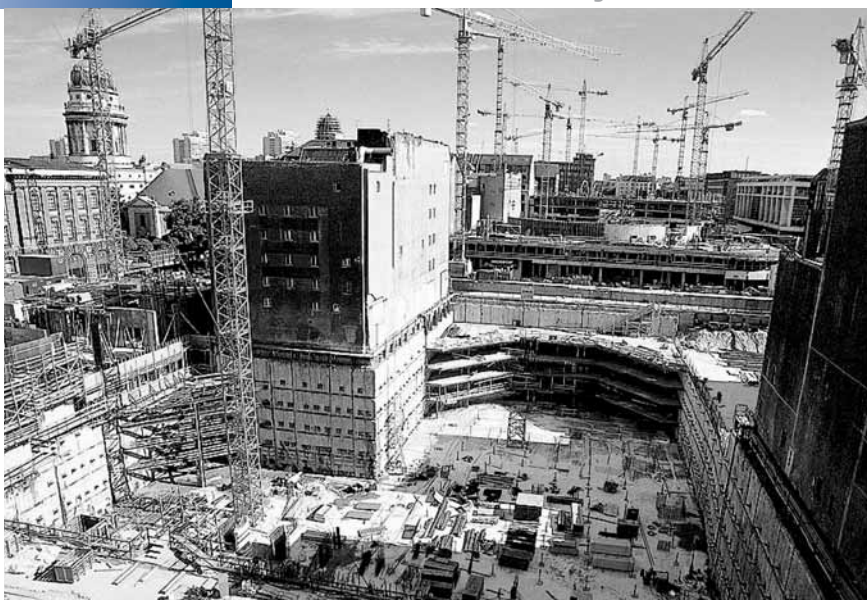


Obr. 2: Zhotovení betonové desky pod vodou

← Obr. 1: a) Mělká úroveň zajištění dna stavební jámy injektovanou deskou, b) Hlubinný způsob zajištění dna stavební jámy sloupy tryskové injektáže



Obr. 3: Řez výkopem jámy Hofgarten



Obr. 4: Pohled do stavební jámy Hofgarten

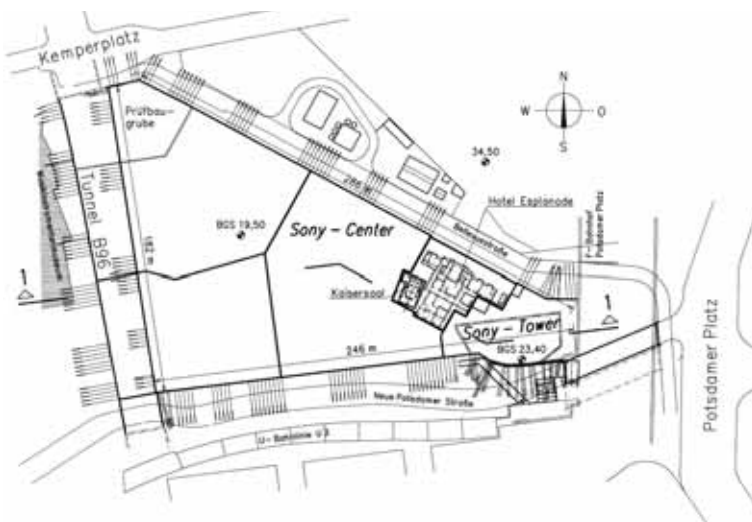
ními garážemi. Tento multifunkční dopravní objekt se tak stává novým dopravním uzlem Berlína, který řeší spojení axiálních tras a dalších dopravních tras. Celkový objem výkopu stavební jámy dosáhl 800 000 m³. Stavební jáma celkové plochy 100 000 m² byla těsněna po obvodu betonovou stěnou o tloušťce 1200 mm a hloubce 18 m. Stabilita obvodové stěny proti zemnímu a vodnímu tlaku byla zabezpečena injektovanými horninovými kotvami. Na základovou spáru byla provedena vrstva vodotěsného betonu, který rozepřel obvodové stěny. Po vyčerpání jámy byl vestavěn projektovaný objekt tak, aby vytvořil rozpěrný systém obvodových stěn.

Z obou velmi zajímavých příspěvků lze učinit následující závěr o budování velkoplošných a hlubokých stavebních jam v nestabilních, zvodnělých zeminách:

- vytvořit v dosažitelné hloubce stmelenu vrstvu o menší propustnosti, která sníží vztlak podzemní vody a přítoky do jámy;
- základovou spáru překrýt dostatečně silnou betonovou vrstvou, která působí jako rozpěra obvodových těsnících stěn a zároveň zvyšuje

váhu objektu proti síle vzlaku;

- podzákladovou nebo základovou betonovou desku kotvit injektovanými horninovými kotvami do podzákladů nebo jí spojit se sloupy vytvořenými



Obr. 5: Půdorysné schéma stavební jámy Sony Centra na Postdamer Platz

- tryskovou injektáží;
- měření a monitoring vlastních obvodových stěn, terénu, okolních objektů i měření vlastností zemin u základové spáry realizovat v co největší míře a umožnit využití naměřených hodnot k okamžitému řízení prací na stavbě.

Zpracoval:

Ing. Alois Kouba,

Zakládání staveb, a. s.

Reconstruction of the centre of Berlin

After the year 1990 the reunited city of Berlin became the biggest and at the same time the most difficult construction site in Europe. As a part of the conference programme, a special introductory lecture by prof. Nussbaumer and reports by Mr. Brunner and Gollub from the Bauer Co. were devoted to the reconstruction of the new Berlin. A special attention was given to the issue of foundation conditions, building of foundation pits and securing their water imperviousness.

Regenerace území Docklands v Londýně

Zkušenosti z výstavby na brownfieldch byly třetím jednacím tématem konference. „The state of Art“ zpráva této sekce zahrnovala článek „Zkušenosti z doků“ o regeneraci londýnských Docklands. Článek popisuje historii staveniště, základové poměry a kontaminaci území. Shrnuje též zkušenosti získané při realizaci tohoto obrovského projektu.

Rozvoj velkých měst vede v současnosti ke stále častějšímu využívání míst se starou zástavbou, tzv. brownfields. Většinou se jedná o prostory starých průmyslových areálů nebo celých průmyslových čtvrtí, které dříve ležely po dlouhou dobu ladem, ale s rozvojem měst se staly velice atraktivními stavebními parcelami.

Úvodním článkem, tzv. State of the Art, třetí sekce konference „Výstavba na umělých a sanovaných

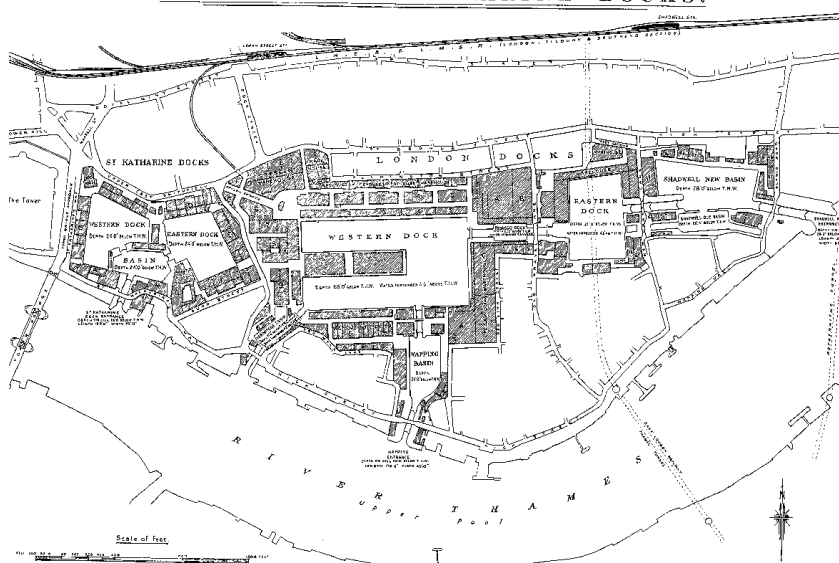
staveništích“ byl příspěvek R. Berryho z Velké Británie: „Zkušenosti z doků“ na téma přestavby londýnských „Docklands“. Toto rozsáhlé území bylo využíváno po staletí nejen jako přístavy, doky pro výrobu lodí, ale mělo i rozsáhlou vlastní industriální síť pro výrobu a zajištění energií, kanalizační síť atp. Zkušenosti z rekonstrukce a znovuvyužití takto rozsáhlého území mohou představovat neocenitelnou pomoc při rozhodování o regeneraci a způsobu

jejího provedení u podobných i podstatně menších oblastí.

Z historie Docklands

Londýn byl vždy významným přístavním městem. Již ve středověku připlouvaly lodě až do jeho centra, kde byly vykládány u přístavních hrází přímo na březích Temže, nebo kotvily uprostřed řeky a náklad na břeh převážely malé lodě. Tento systém přestal s narůstajícím množstvím a tonáží lodí vyhovovat, čas vykládky se prodlužoval a ekonomické ztráty obchodníků vznikající při čekání lodí na vykládku rostly. Vše ještě zhoršil velký požár Londýna, který v roce 1666 zničil i velké množství přístavišť. V následujících sto letech množství přepraveného zboží vzrostlo čtyřnásobně. Tento nárůst nebyl překvapivý, souvisel s průmyslovou revolucí, která vedla k velkému nárůstu přepravy, zejména

Plan of the LONDON & ST KATHARINE DOCKS.



Historický plán části „Docklands“

uhlí, surovin, železa i hotových výrobků. Anglický parlament se proto v roce 1796 rozhodl katastrofální situaci vyřešit vytvořením nového systému doků mimo centrum Londýna. Výstavba byla svěřena do privátních rukou a v roce 1799 započala osmdesátiletá perioda intenzivní výstavby doků jednotlivých zámořských obchodních společností, jako byly Západoindická a Východoindická obchodní společnost. Vznikly doky Svaté Kateřiny, doky Royal Viktoria a Royal Albert. Tento poslední dok byl dokončen v roce 1880 a dále rozšířen v roce 1925 o dok krále Jiřího. Už koncem devatenáctého století, i přes ekonomické úspěchy londýnských obchodníků využívajících jednotlivá přístaviště a sklady areálu doků, byl přístav ve špatné finanční situaci. Zvyšující se tonáž lodí a zvětšování jejich ponoru vedlo k vysokým nárokům a nákladům na úpravu řečiště. Vláda situaci řešila vytvořením Správy londýnského přístavu (The Port of London Authority) v roce 1908, která do jeho modernizace postupně investovala 23 milionů liber tak, aby londýnský přístav zůstal i nadále největším a nejdůležitějším přístavem světa. Následujících 16 let byly v přístavu realizovány rozsáhlé stavební práce, zejména prohloubení řečiště, výstavba čerpacích stanic pro zvýšení úrovně hladiny vody v docích, výstavba skladišť a spousta dalších menších prací. Londýnský přístav byl až do padesátých let 20. stol. nejvýznamnějším světovým obchodním přístavem. Změna tohoto stavu byla spojena se změnou způsobu přepravy zboží. Velikost lodí i jejich ponor se neustále zvyšoval, nárůst objemu kontejnerové přepravy vedl k nutnosti dobré silniční obslužnosti přístavu pro kamionovou dopravu, což londýnský přístav nemohl poskytnout. To vedlo k útlumu přístavů v Docklands, do jejichž modernizace se již neinvestovalo. Jejich postupným uzavíráním došlo od šedesátých let 20. stol. k útlumu ekonomiky oblasti a ztrátě 12 000 pracovních míst. Roku 1981 byla ustanovena London Dockland Development Corporation (dále Korporace), společ-

nost pro obnovu oblasti zvané London Docklands Urban Development Area ve východním Londýně o ploše 8,5 čtvereční míle. Tato společnost byla ustavena zákonem britského parlamentu a jejím úkolem bylo zajistit regeneraci Docklands a změnit je do podoby moderní městské části. Korporace

ukončila svou činnost v roce 1998.

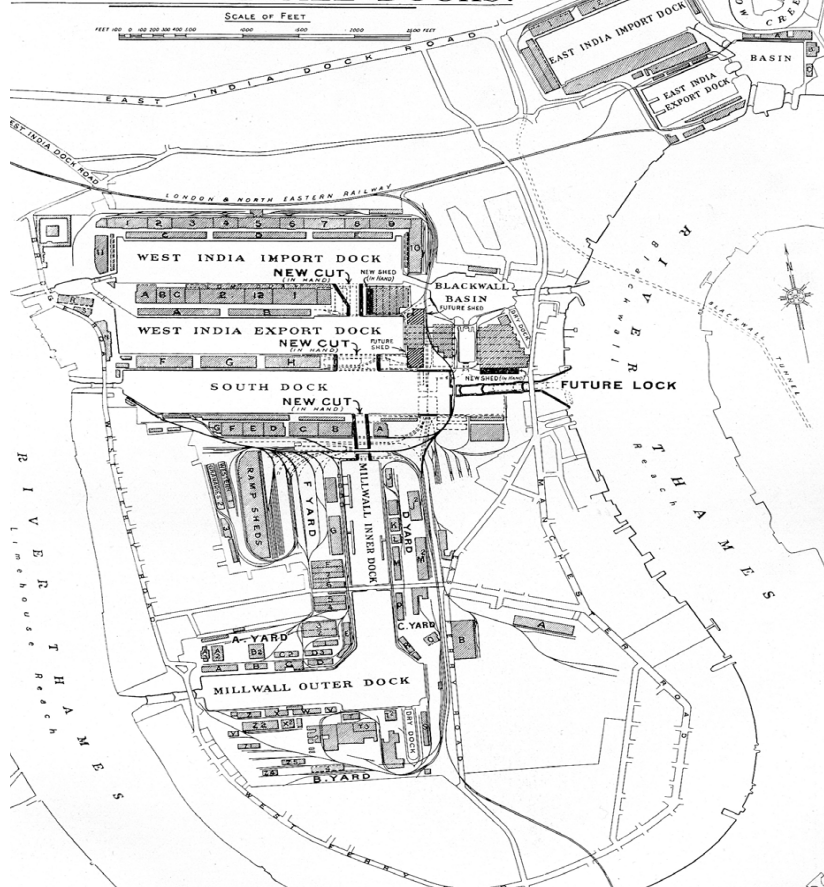
Je nutné podotknout, že Docklands leží v bezprostřední blízkosti londýnské City, necelé tři míle od finančního centra města. Nové stavební pozemky měly výměru asi 6 tisíc akrů (1 akr je cca 4048 m²) tj. přes 24 km². Většinu ploch vlastnili veřejní vlastníci – Správa přístavu a jednotlivé městské části.

Infrastruktura území

Stav infrastruktury Docklands v roce 1981 neumožňoval žádný další rozvoj území. Chybělo napojení na dálniční síť a nejbližší dálnice A13 byla v té době na pokraji kapacitního využití. Chyběly zdroje zásobování elektrinou, plynem i vodou, kanalizace dokončená již v roce 1860 pracovala na své hranici, území bylo při bouřích zaplavováno. Stávající úroveň telekomunikačních sítí dovozovala jen místní využití, jejich kapacita i stav byly naprosto neodpovídající budoucím potřebám.

V roce 1981 ještě nebyly známy plány dalšího rozvoje Docklands, takže bylo velmi obtížné stanovit plán výstavby infrastruktury pro regeneraci tohoto území. Proto se při výstavbě infrastruktury muselo postupovat souběžně s postupem výstavby nových objektů. Do roku 1984 byly známy plány první části revitalizace na ostrově Isle of Dogs s plochou 743 000 m² a v roce 1986 i druhé části Canary Wharf s plochou 1,1 km² a podle jejich požadavků byla navržena kapacita infrastruktury zbývajících oblastí.

Plan of the INDIA & MILLWALL DOCKS.



Historický plán části „Docklands“

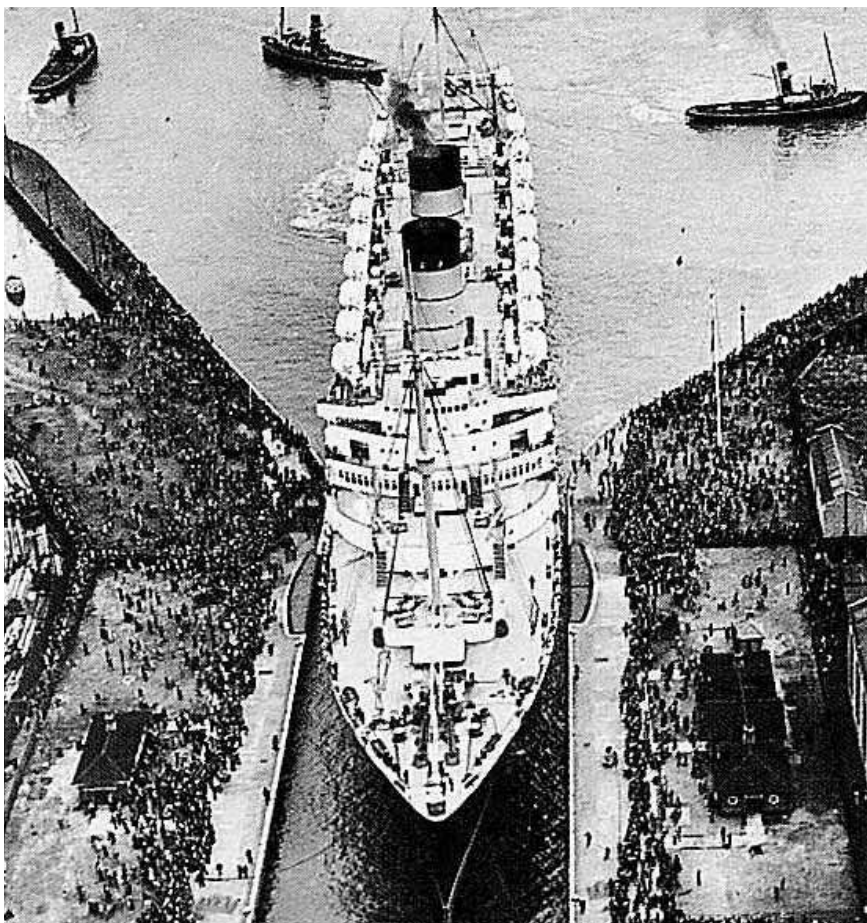


Královské doky (Royal Docks)

Po roce 1981 zde bylo vybudováno 140 km silnic a dálnic, vybudována bezobslužná železnice Dockland Light Railway navazující na síť londýnského metra, dvě velké rozvodny elektrického proudu, pět čerpacích stanic na splaškovou a povrchovou vodu, sedm hlavních kanalizačních sběračů, odvodnění a obnova plochy „Western Docks“ a „East India Docks“ a mnoho menších inženýrských staveb. Schéma rozvoje oblasti umožnilo výstavbu a rozvoj území včetně bytové výstavby. V Docklands bylo do roku 1998 vytvořeno 85 tisíc pracovních míst, Korporace utratila 2,3 miliardy liber, z toho 0,5 mld. z prodeje půdy, zbytek byl z veřejných prostředků. Inženýrské stavby stály 50 % z rozpočtu. Zajištění infrastruktury vedlo k dalším investicím do výstavby v území z privátních zdrojů ve výši 9 mld. liber.

Základové poměry, kontaminace a sanace

O základových poměrech oblasti nebyly z dřívější doby žádné hlubší znalosti, proto se Korporace rozhodla pro zajištění potřebných dat. V roce 1982 byla geotechnická společnost A. F. Howland & Associates pověřena mamutím projektem získání základních inženýrskogeologických dat a údajů o kontaminaci na celém území o ploše 6 tisíc akrů. Tato společnost pak byla geotechnickým poradcem Korporace po celých 17 let její existence. Shrnutím zkušeností a poznatků z geotechnické stavby území, jeho kontaminace a problémů spojeným s projektováním na tomto území se stala publikace „London Dockland – Engineering Geology“, vydaná v roce 1991. Tato publikace se stala základní geotechnickou příručkou pro každého, kdo chtěl



Vjezd do Královských doků (Royal Docks)

porozumět geologické skladbě území.

Kontaminace území byla v zásadě rozdělena na kontaminaci fyzikální a chemickou. Geotechnickou situaci komplikoval místní výskyt plynů, které mohly být důsledkem chemických reakcí kontaminace i přirozeného původu.

Pro každou stavbu byl navržen a realizován průzkum staveniště. Jeho výsledky se předkládaly Korporaci, která je sbírala a tím umožňovala pochopit a modelovat místní stavbu území včetně jeho stavební historie. To dovolovalo rychle a s vysokým stupněm přesnosti odpovědět zájemcům o výstavbu na jejich otázky týkající se kontaminace a poměrů na staveništi.

Fyzikální kontaminace

Fyzikální znečištění se dělilo na „měkké“ a „tvrdé“. „Měkké“ tvořily zavalžky a navážky různého stáří, sestávající ze zemin pocházejících z různých výkopů, zejména z výstavby bazénů jednotlivých doků, místně se jednalo o zasypy kráterů po bombardování z druhé světové války.

„Tvrdé“ znečištění reprezentovaly většinou staré základy a pohřbené zdivo. Dříve se staré základy běžně ponechávaly na místě a při nové výstavbě se nové základy budovaly mimo základy staré. V místech, kde se setkaly oba typy fyzikální kontaminace, byly inženýrské problémy zvláště komplikované.

Chemické kontaminace

Chemická kontaminace doků, stejně jako jakéhokoliv jiného brownfieldu, je důsledkem jeho dlouhodobého a různorodého průmyslového využití. Vyskytuje se v pevné, kapalně i plynné fázi. Jedná se o:

- výluhy z poškozených výrobních zařízení a skladovacích nádrží,
- výluhy ze skladovaných výrobků a surovin,
- prach z popela, spálených materiálů a prašných výrobků a surovin,
- látky přinesené podzemní vodou a zemními plyny.

Úkolem Korporace bylo zajistit dekontaminaci území, která se prováděla klasickými způsoby – odvozem a nahrazením nebo dekontaminací in-situ. Jako ekonomicky nejvýhodnější, ekologicky nepřijatelnější, a proto nejčastěji používaný, byl zvolen systém geokontejnmentu – uzavření kontaminace inženýrskými bariérami. Příkladem takového řešení byla remediací oblasti Windsor Parku, kde dříve ležela velká plynárna, vyrábějící od roku 1870 do roku 1968 plyn z uhlí.

Rozvoj tohoto území počítal s bytovou výstavbou. Průzkumné práce přitom odhalily v podloží zeminách přítomnost volných kyanidů, tekutých ropných derivátů a fenolů. Podzemní voda byla vysoce kyselá a kontaminovaná ropnými látkami. Obrovské množství kontaminované zeminy nebylo možné odvézt, proto se přistoupilo k uzavření kontaminace geokontejnmentem.

Jelikož leží Docklands v aluvii s velkým obsahem organických hmot, například rašeliny, vyskytují se zde i přirozené plyny vznikající při tlení organických látek, zejména metan. I jeho výskyt musel být pečlivě sledován a při řešení založení jednotlivých objek-

tů bylo k jeho možnému výskytu přihlédnuto, jelikož i v malé koncentraci tvoří se vzduchem výbušnou směs. Metan bývá často doprovázen sirovodíkem, který je jedovatý, a v území bylo zaznamenáno několik úmrtí na otravu tímto plynem.

Smluvní rizika při výstavbě na brownfieldu

Rizika, která se vyskytují při výstavbě na brown-fieldech, jsou několikanásobně vyšší než u běžné výstavby a výstavba finančně nákladnější. Ani sebe-důkladnější průzkum staveniště nemůže investora ochránit od výskytu nepředvídatelných překážek, které mohou vyvolat reklamaci podmínek kontraktu. Korporace při vypracování smluv vycházela z obecných podmínek investiční výstavby platných v Británii, kde jeden článek umožňuje vyvolat reklamaci z důvodu nepředvídatelných poměrů staveniště. Poté, kdy musela z důvodu reklamace vyplatit poměrně vysokou částku, řešila Korporace tuto možnost pojištěním. To se dnes stává běžným způsobem i pro klienty. Pojistit se proti výskytu nepředvídatelných rizik při výstavbě bylo běžné nejprve pro státní zakázky, dnes není ojedinelé ani u zakázek a smluv s privátními investory. Tato praxe by měla být zcela běžná při všech výstavbách na brownfieldu.

Sociální změny

Pracovní útlum ve velkých industriálních celcích vede i ke značným změnám v sociální sféře. V roce 1981 byla v oblasti Docklands 33% nezaměstnanost a 95% bytů bylo státních nebo obecních, v území byl nedostatek kvalitní zdravotní péče i vzdělávacích zařízení. Nebyla zde zařízení pro volný čas, zejména mládež se neměla kde zabavit, což vedlo k rizikům kriminality a požívání drog. Do roku 1998 zde bylo vytvořeno 85 000 trvalých pracovních míst a další tisíce při výstavbě. Většina zaměstnanců je místních a prošla rekvalifikací, placenou Korporací. Dnes je víc než 50% domů v soukromých rukou. Pro oddech a volný čas byla zřízena různá zařízení, jako plachetní a jezdecký klub. Kvalita vody v řece se natolik zlepšila, že se zvýšila popularita rybolovu. Na Isle of Dogs vznikla farma s domácími zvířaty, kde je mohou děti vidět v jejich přirozeném prostředí. Vznikla zde i veslařská dráha olympijských parametrů, byla založena



Letecký pohled na londýnské „Docklands“ (1983)

Východolondýnská univerzita.

Jedním z nejdůležitějších výsledků regenerace území bylo zaangażování místních lidí do celého procesu a jeho výsledku.

Závěr

Londýnské Docklands jsou příkladem úspěšné regenerace rozsáhlého průmyslového území a jeho přeměny v živou městskou část s fungující infrastrukturou. Korporace, která celou regeneraci vedla, byla postavena před řešení nesčetných problémů a jejich úspěšné vyřešení bylo dosaženo multidisciplinárním přístupem k regeneraci území. Mnoho obdobných velmi cenných pozemků dnes, z důvodu jejich bývalého průmyslového využití a z něj pramenících obtíží a nákladů při přípravě nové výstavby, leží ladem.

Obvykle má obdobná situace dopady i na sociální klima v oblasti. Přeměna a nové využití takovýchto území v souladu s potřebami měst a jejich obyvatel

vede k zlepšení životního i sociálního prostředí a ekonomickému růstu celé oblasti, snížení nezaměstnanosti a nárůstu pracovních míst nejen při vlastní regeneraci a výstavbě.

Zpracoval:

RNDr. Ivan Beneš, Zakládání staveb, a. s.

Regeneration of the Docklands area in London

The theme of the third main session of the conference was „Experiences from the construction on brownfields“. „The State of The Art Report“ included the article „Docklands Experience“ about the regeneration of London Docklands. The site history, ground conditions and contaminations are meant. Experiences of this huge project are summarized, too.

Výstavba na zavezených pozemcích v New York City

New York City má ojedinelé základové poměry, které se musí vzít v úvahu při navrhování základů staveb. Vzhled povrchu a topografie City byla v posledních třech stoletích výrazně změněna. K výstavbě se využívají pobřežní pozemky s obtížnými základovými poměry, komplikovanými umělými zásypy a navážkami. Příklady několika projektů realizovaných na těchto pozemcích jsou uvedeny v článku.

Kromě zakládání na tzv. brownfieldu, tj. území, které bylo již dříve intenzivně stavebně využíváno, je cestou k dalšímu rozvoji velkých měst využití pozemků vytvořených zavezením depresí,

pobřežních a přibřežních území, bažinatých půd, roklí atp., které vznikly buď přímo pro daný projekt, nebo jsou pozůstatkem dřívějších stavebních aktivit jako deponie zeminy či jiného materiálu. Příklady

z výstavby na umělých základových půdách v New Yorku podal článek 3. sekce konference: „Construction on filled-in land of New York City“ autorů J. Cermaka a G. J. Tamary.

Úvod

New York City má unikátní a proměnlivou geologickou stavbu, která vznikla jako výsledek četných glaciálních aktivit během čtvrtohorního zalednění oblasti v uplynulém 1,5 milionu let. Dnešní vzhled City dále výrazně změnila lidská činnost. Mnoho bažin, potoků, nádrží a údolí existujících na území NYC v době objevení Ameriky bylo postupně zavezeno, aby se vytvořilo více plochy pro rozvoj lidské činnosti. Zejména pobřeží Manhattanu se výrazně změnilo a rozšířilo na úkor řek a zálivů. Materiál navážek obvykle pocházel z blízkých výkopů.



Battery Park : a) pohled z výstavby, b) schématický geologický řez

Málo únosná půda na březích ostrova byla dále doplněna o problematické navážky a vytváří tak pro následnou výstavbu velmi složitou a obtížnou základovou půdu. Takovému velmi složitým základovým podmínkám musí být při přípravě stavby věnována náležitá pozornost, včetně důsledného průzkumu zahrnujícího polní i laboratorní zkoušky a ověření historie staveniště. Společnost Mueser Rutledge Consulting Engineers se podílela na vybudování celé řady stavebních projektů na území New York City. V následujících odstavcích autoři krátce zmiňují čtyři projekty budované na staveništích se základovou půdou tvořenou násypy, pro které společnost zajišťovala geotechnický servis.

Inženýrskogeologická stavba NYC

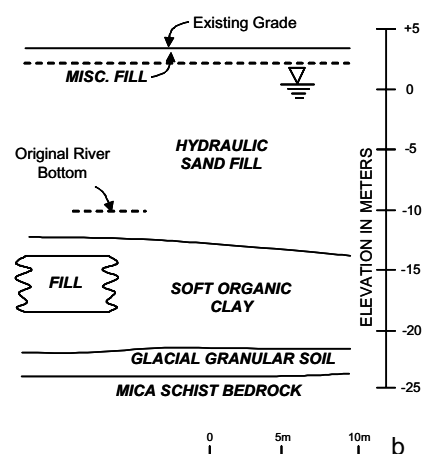
NYC zahrnuje pět samosprávných okresů a pokrývá přibližně 950 km². Rozkládá se na styku tří orografických celků, obsahujících řadu rozdílných základových horninových typů, skalních hornin i zemin. Podloží města bylo silně ovlivněno glaciální činností ledovce, který se pohyboval přes jihovýchod města. Geologické poměry města byly popsány řadou geologů. S rozvojem města a pokračujícím průzkumem podloží, zejména pro výstavbu hlubokých tunelů, se

údaje nadále upřesňovaly.

Inženýrskogeologické charakteristiky zemin a hornin v podloží lze lépe poznat pochopením procesů jejich vzniku včetně místních geologických procesů. Hlavními typy podložních hornin pod NYC jsou krystalické horniny – rula, svor a granodiorit prekambriického a kambrium-ordovického stáří. Tyto podložní horniny místy vystupují až nad mořskou hladinu, jinde leží v hloubce až 250 m. Na území města leží též několik zlomů, hlavní z nich se na povrchu prezentují jako místa, kde leží původní říční koryta. Stratigrafie pokryvných útvarů zahrnuje přirozené zeminy v rozsahu od tuhých glaciálních uloženin až k měkkým organickým jemnozrnným zeminám recentního stáří a antropogenní uloženiny.

Příklady výstavby na umělých násypech Queen West Development

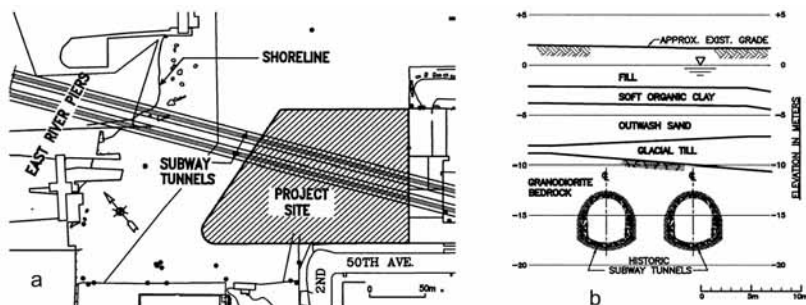
Rozsáhlé staveniště komerčních ploch leží v Queens naproti Midtown Manhattan. Původně byl povrch území tvořen bažinou, která byla v minulosti zavezena, a byla zde vytvořena zemědělská půda. Část nové zástavby dvaatřicetipodlažního bytového komplexu byla budována nad dvěma stávajícími tunely podzemní dráhy, postavené na konci



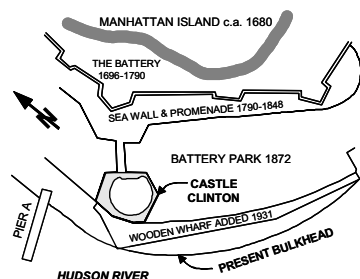
19. století. S ohledem na výskyt navážek, měkkých stlačitelných organických zemin (původních sedimentů bažin) a vysokou úroveň podzemní vody byla výšková budova založena na pilotovém základu. Bylo navrženo osm set ocelových pilot z otevřených rour o průměru 30 cm a tloušťce stěny 65 mm. Piloty měly únosnost 1200 kN a byly zaráženy do podložních svorů. Celý návrh založení byl podrobně modelován s ohledem na možnost ovlivnění tunelů metra, dopravně vysoce zatížených. K průzkumu byly použity i orientované jádrové vrty, na jejichž základě byl sestaven puklinový diagram oblasti. Ten odhalil puklinový systém, který by mohl ohrozit tunely podzemní dráhy vyražené v podložním granodioritu. Zároveň se vyhodnocoval vliv vibrací a rázů vznikajících při beranění pilot. Na základě těchto studií byl vypracován model namáhání ostění tunelů od zatížení stavbou. Jako nejvhodnější byla zvolena varianta založení na nosnících podpíraných pilotami, které překlenují tunely metra. Součástí stavby byl detailní monitorovací program, který zahrnoval i dálkově řízené TV kamery, měřidla puklin a seismografy uvnitř tunelů. Stavba byla úspěšně dokončena bez pozorovatelného vlivu na tunely.

Battery Park City

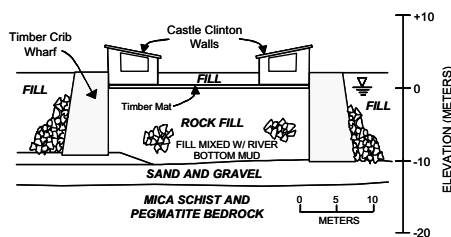
V sedmdesátých letech odpovídala společnost Mueser Rutledge Consulting Engineers za návrh a stavební dozor stavby na asi 100 akrech nových pozemků zvaných Battery Park City (BPC) v místě zrušeného přístaviště na řece Hudson na Dolním Manhattanu. Revitalizace území spočívala ve vybudování nové hráze podél původní přístavní hráze o délce 420 m. Říční bahno bylo zčásti odtěženo, aby se zmenšila vrstva stlačitelných sedimentů a vznikla vhodná plocha pro uložení násypu. Ten byl ukládán hydraulicky. Jednalo se o písek těžný plovoucím bagrem z dolního newyorského přístavu, který byl na staveniště čerpán potrubím. Po vybudování povrchu dostatečně vysoko položeného nad úroveň vody byly zhotoveny pískové drény k urychlení konsolidace zásypu a říčních sedimentů. Celý povrch byl následně přitížen, aby se omezilo reziduální sedání povrchu po dokončení výstavby. V BPC byla poté postavena řada staveb založených hlubinně na prefabrikovaných železobetonových



Queen West: a) půdorys, b) schématický geologický řez



a



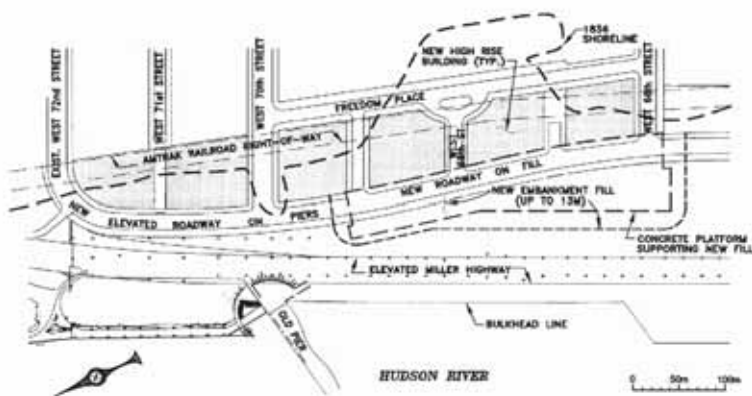
b

Castle Clinton: a) Battery Park – vývoj pobřežní čáry b) Hrad Clinton – schematický řez

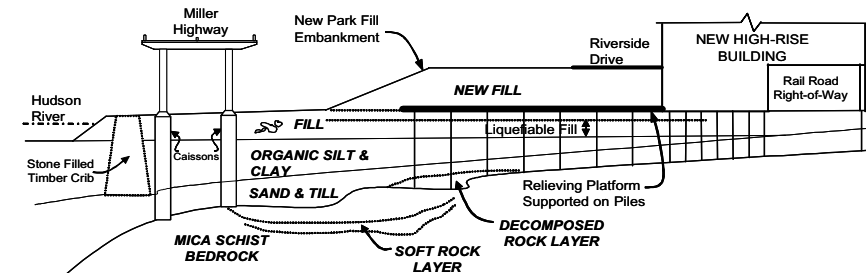
pilotách, ocelových trubních pilotách vyplněných betonem a ocelových H-pilotách s únosností mezi 1070 do 1780 kN. V roce 2003 byla dokončena první výšková obytná budova splňující požadavky na ochranu životního prostředí. Většina přilehlých stavenišť již byla využita, včetně staveniště WTC ležícího jižním směrem. Základová půda sestává z tenké vrstvy různorodé navážky, ležící na hydraulickém zásypu BPC. Zásyp spočívá na měkkých organických prachovitých jílech původní plně dna řeky. Na bázi uloženin leží aluviální a glaciální nesoudržné sedimenty překrývající svorové podloží. S ohledem na výskyt měkkých stlačitelných zemin v podloží se i zde zvolilo založení na pilotách. Na základě dřívějších zkušeností se zakládáním v dané lokalitě a vysokého zatížení od stavby byly zvoleny ocelové piloty o průměru 30 cm s únosností 1780 kN. Piloty s uzavřenou patou byly beraněny do podloží a plněny betonem o pevnosti 55 MPa. Beranění komplikovaly staré základy bývalého přístaviště, včetně dřevěných pilot a balvanitého záhozu. Staveniště muselo být odvodňováno, protože suterény leží pod hladinou podzemní vody. Celá stavba byla budována jako „environmentally friendly“ s použitím recyklovaných stavebních materiálů a s obnovitelnými energetickými zdroji.

Castle Clinton

Hrad Clinton je historická pamětihodnost v Battery Park na jižní špičce Manhattanu. Město plánuje přeměnit stavbu na víceúčelové kulturní centrum. Nová výstavba je navržena mezi stávající hradní zdi. Hrad Clinton byl vybudován mezi lety 1808 a 1811 jako pevnost chránící newyorský přístav. Byl vystavěn na vodě 200 stop od břehu a s pevninou byl spojen zvedacím mostem. S rozvojem Manhattanu bylo území kolem hradu zasypano. Hrad byl založen na zásypu z lomového kamene, dováženého loděmi. Kamenivo proniklo měkkými bahnitými uloženinami a leží na hrubozrnných říčních sedimentech. Kámen byl sypan do dvojité jímky pažené dřevěným bedněním. Povrch záhozu byl těsně pod vodní hladinou zarovnan menšími bloky kamene a vytvářel plochu pro výstavbu zdí hradu. Na tu se položily dvě vrstvy dřevěného roštu, na kterém byly založeny základy zdí z lomového kamene. Stávající geologický profil se skládá z 10 až 15 m kamene ležícího na aluviálních a glaciálních štěrčích a píscích, podloží tvoří svor. Návrh nového založení spočívá ve vrtaných pilotách s únosností 1070 kN betonovaných do ocelové zavrtávané výpažnice. Pro navrženou únosnost musely mít piloty průměr nejméně 7 palců.



Riverside South – situace



Riverside South – schematický geologický řez

Hradní zdi jeví známky porušení vlivem nestejnoměrného sedání. Aby se omezil vznik dalších poruch, byly voleny metody vrtání minimalizující vibrace a ztrátu okolní zeminy – vrtání s pažením a vnitřním výplachem vrtné měli. Následné výkopové práce byly koordinovány s archeologickým průzkumem.

Riverside South Development

Riverside South projekt je rozsáhlou stavební plochou podél řeky v místě bývalého seřazovacího nádraží, ležícího na západní straně Manhattanu. Na ploše se budují výškové obytné budovy, podél řeky víceúrovňový park. Podél západní strany staveniště probíhá estakáda dálnice, podél svahu na východní straně běží kolejiště hlavní železniční trati. Park sestává z dolní části, ležící na stávajícím svahu na břehu řeky, a horní části, ležícího před novými obytnými budovami. Obě úrovně spojuje přechodový násyp. Horní park je asi 14 m nad stávajícím svahem a zahrnuje i přístupovou cestu k budovám. Největší část staveb byla dokončena v posledních letech, realizace zbývajících staveb je plánována v blízké budoucnosti. Dříve ležela značná část staveniště na otevřené vodě. V polovině 18. století byla většina staveniště zavezena při výstavbě železnice. Základové poměry tvoří silná vrstva navážek překrývající sled nepravidelných bahnitých říčních sedimentů, písků, zvětralé skály a svorového podloží. Analýzou pomocí metody konečných prvků byl odhadnut vliv nových parkových navážek na pilíře dálniční estakády a staré nábrežní zdi. Takto zjištěné pohyby stávajících základových prvků vyvolané přetížením byly nepříjemné. Proto byl násep nového parku založen na železobetonové desce o síle 1 m podepřené ocelovými H-pilotami zabíranými do podloží. Většina budov je založena na ocelových trubních pilotách beraněných do podloží a vyplněných betonem. Únosnost pilot dosahovala okolo 1150 kN. Ocelové H-piloty o podobné únosnosti byly použity k podepření estakády dálnice na severní části nově navedeného násypu.

Závěr

Dlouhodobý rozvoj velkých měst vede k využívání stavenišť s velmi obtížnými základovými poměry, často komplikovanými umělé vytvořenými násypy a zásypy. Příklad několika projektů z oblasti New York City ukazuje různorodost řešení a také nutnost brát ohled na již existující stavby, kterým je nutné novou výstavbu a její založení přizpůsobit.

Zpracoval:

RNDr. Ivan Beneš, Zakládání staveb, a. s.

Construction on filled-in land of New York City

New York City has unique geologic conditions which must be considered when designing foundations of structures. The footprint and topography of the City has changed dramatically over last three centuries. Marginal land with difficult subsurface conditions, including filled-in land is being developed. Several projects on such land are briefly discussed herein.

13. EVROPSKÁ KONFERENCE SMGE v Praze – pohled zpět

Podrobné zhodnocení 13. Evropské konference SMGE z pohledu předsedy Organizačního výboru konference. V článku jsou analyticky popsány důvody úspěšného průběhu a dobré organizace konference, které se v padesátileté historii pořádání těchto konferencí zúčastnilo doposud nejvíce delegátů.

V porovnání s informačními články o přípravě konference uveřejňovanými v časopise Zakládání během posledního roku se první pohled zpět píše daleko snadněji a uvolněněji, a to především proto, že je téměř vše za námi a hodnocení konference je v naprosté většině pozitivní. Již nyní je možné bez uzardění říci, že pořádání Evropské konference mechaniky zemin a geotechnického inženýrství v Praze bylo velkým úspěchem pro všechny, kteří se určitým způsobem o zdar konference zasloužili, a dle hodnotitelů a příštích organizátorů jsme nastavili laťku opravdu vysoko.

Nejdříve pár čísel – oficiální registraci získalo 679 účastníků včetně čestných hostů z řad mezinárodních společností ISSMGE a osob z řad sponzorů a vystavujících firem, které v rámci poplatku za výstavu získaly právo účasti na konferenci pro 1–2 osoby. Z tohoto čísla bylo 83 registrovaných účastníků z České republiky, to znamená, že počet zahraničních návštěvníků dosáhl téměř 600, což je doposud nejvyšší počet v padesátileté historii pořádání těchto konferencí.

Delegáti obdrželi při registraci čtyři díly konferenčního sborníku o celkovém počtu více než 3000 stran, včetně CD-ROM verze a obsahující v prvním a druhém díle podle jednotlivých témat konference 320 příspěvků od jednotlivých národních společností. Z dnešního pohledu byl však na přípravu podstatně náročnější díl třetí, který obsahuje přes 100 příspěvků tzv. aktivních osob, jejichž příspěvek byl též přednesen na konferenci. Výběr a diskuse s vedením ISSMGE byly velmi složité, neboť musely být respektovány poměry mezi členskou základnou jednotlivých zemí, jejich dosavadní zastoupení na konferencích a současně možnost vybrat na určitou pozici nejvhodnější osobu a na konec ji „donutit“, aby své vystoupení v konečné formě pro tisk připravila dopředu. To se ukázalo jako náročné, ale velmi užitečné – podařilo se získat od více než 90 % aktivních osob. Tisk těchto příspěvků dodatečně po skončení akce je vždy velmi náročný a zdoluhavý, někdy byl tento díl rozepisován se zpožděním i několika let. Stejně tak náročným, ale současně úspěšným tahem, bylo

vydání čtvrtého dílu sborníku, který obsahuje 18 souborných příspěvků domácích, popisujících nejzajímavější geotechnické konstrukce realizované u nás v posledním období. Je to svým způsobem průřez zajímavých aktivit, které prezentují stav našich znalostí a umu. A jelikož i trasy technických exkurzí vedly po těchto místech, účastníci měli k dispozici velmi užitečný materiál přímo na místě a nebyli odkázáni jen na slovní výklad. Na těchto 18 příspěvcích pracovaly širší týmy, celkem přes 60 profesních kolegů, a tak došlo k první výrazné aktivitě naší širší geotechnické komunity.

Význam spolupráce škol, ústavů, projekce a praxe se ukázal jako velmi pozitivní skutečnost, nejen pokud šlo o výše uvedený díl sborníku, ale i následnou přípravou deseti tras technických exkurzí. Z programu konference a ze zapojení domácích geotechniků do programu jasně vyplynulo, že byla upřednostněna oblast praktická před teoretickou, neboť příklady z exkurzí dokládaly, že teorie je dotažena až do realizační fáze (např. vystoupení ing. Noska či ing. Říční). Ve stejném duchu však byla prezentována i vystoupení dalších zástupců – ing. Masarovičové, ing. Boháče, ing. Záleského, prof. Eisensteina i pisatele těchto řádků. Závěrečný tah s rozšířením programu o dvě tematické přednášky proslovené našimi zástupci, ať již šlo o problematiku zakládání dvojčat Světového obchodního centra v New Yorku (dr. Čermák) či o zaplavení pražského metra (ing. Romancov) se ukázal s ohledem na zájem, který vzbudily, jako velmi úspěšný.

Když si při pohledu zpět klademe otázku, proč přijelo do Prahy tolik profesních kolegů ze zahraničí, proč zde tolik firem vystavovalo či se stalo přímými sponzory konference a z Prahy odjíždělo velice spokojeno (což se projevilo nejen ústním poděkováním, ale i následnými písemnými ohlasy prakticky ze všech zemí Evropy), a to i přes z počátku existující určitou nedůvěru v naše schopnosti – např. zaznívající i po úspěšném hlasování o místě konference v roce 1999 v Amsterdamu, kde naše nominace zvítězila nad Francií a Švýcarskem, resp. v roce 2001 při tajném hlasování v Istanbulu o místě konání Board and

Council Meetings ISSMGE, kde naše kandidatura zvítězila ve finále nad USA, je možno vyzdvihnout následující skutečnosti:

- Přípravný výbor dokázal vždy včas a ve vysoké kvalitě připravit písemné materiály a ty ve vhodnou dobu rozšířit (např. Bulletin č. 1 v 15 000 výtiscích, č. 2 v 8000 výtiscích) a vždy jasně definovat detaily programu.
- Přes počáteční nezkušenost dokázal přípravný výbor v mnoha složitých situacích vzniklých při respektování požadavků jak úzkého vedení ISSMGE, tak i některých národních komitétů či jednotlivých osob nalézt rozumné řešení někdy i „diplomatickou“ cestou.
- Zvolené téma konference a následně hlavní projednávané body se ukázaly jako velice zajímavé, protože reprezentují očekávaný trend nejen v oblasti stavební geotechniky, ale i v oblasti environmentální geotechniky a stavebnictví obecně, ať již jde o oblast nakládání s odpadem – různé skládky, odkaliště, výsypky, úložiště, řešení starých ekologických zátěží –, ale zejména o přípravu a zkušenosti s novou výstavbou na již dříve použitých a často znehodnocených pozemcích, nyní označovaných jako brownfields. Ukazuje se, že nová výstavba směřuje a bude ve větší míře směřovat do míst s podstatně komplikovanějšími základovými poměry, což bylo též námětem dalších tematických okruhů, jako např. oblast zakládání staveb v městské zástavbě, stejně tak i realizace podzemní infrastruktury či dopravní infrastruktury v těchto podmínkách. Závěrečné hlavní téma týkající se spolupráce ve výše uvedených bodech v Evropě bylo přijato vpředvečer rozšíření EC též velmi pozitivně.
- Již zmíněná spolupráce a aktivizace širšího kolektivu na uspořádání akce – do širšího okruhu spolupracovníků Přípravného výboru se v jednotlivých fázích zapojilo na 30 osob, konferenci podpořily nejen velké stavební a těžební firmy, jako Metrostav, Skanska, SSŽ, Mostecká uhelná, Severočeské doly, ale i firmy realizační z oblasti geotechniky – Zakládání staveb, Zakládání Group, Soletanche, Keller, významné firmy konzultační, průzkumné, projekční – SG Geotechnika, Geotest, Metroprojekt, včetně menších jako GeoTec, AGE, AZ Consult, ale i firmy specializované – SURAO, a z těch nejmenších aktivně vystavujících – Geosyntetika.
- Na významu konference se odrazila i podpora od ministerstev (MŽP, MMR), primátora Prahy,

podpora prezidenta ČSSI, předsedy ČKAIT, rektora ČVUT Praha a především Fakulty stavební, když hlavní tíha ležela na katedře geotechniky – tato podpora měla v mnoha směrech velmi konkrétní formu – poskytnutí prostor pro workshopy, koncert v Betlémské kapli, podpora vydání sborníků apod.

Koordinace v hlavních i diskusních sekcích, kdy koordinátoři či spolupředsedové byli nejen naši zástupci – uznávaní odborníci –, ale i pomocníci z řad doktorandů vysokých škol z Prahy, Brna i Bratislavy. Ti všichni se zhostili svých povinností perfektně a současně získali mnoho nových kontaktů a zkušeností.

- Kongresová agentura Guarant, která zajišťovala finanční stránku, sjednávala smlouvy se sponzory, vystavovateli, vedla registraci účastníků včetně doprovodných osob, jejich ubytování a smluvně zajišťovala další podpůrné aktivity v rámci programu, splnila svoji roli na výbornou. Audiovizuální technika pracovala na nejvyšší úrovni, nikdy nedošlo k minimálním problémům, kvalita stravování byla na velmi vysoké úrovni s velkou variabilitou volby, hostesky byly vždy s úsměvem připraveny pomoci jednotlivým delegátům řešit jejich přání, požadavky.
- Delegáti byli plně spokojeni se společenským programem, od koncertu v Betlémské kapli přes úvodní recepci až po závěrečný banket na Žofíně.

K dobré atmosféře napomohl i bohatý program pro doprovodné osoby (kolem 100), který byl plně v režii kongresové agentury Guarant. Organizátoři splnili všechny podmínky vedení ISSMGE pro zajištění schůzí nejvyššího vedení – Board and Council Meeting i schůzi zástupců Evropských národních společností, kteří zvolili Španělsko jako místo, kde příští XIV EC bude uspořádána v roce 2007.

- Technické exkurze pořádané v závěrečný den odpoledne byly plně v rukách našich sponzorů a svojí šířkou, pestrostí i náplní uspokojily nejširší spektrum účastníků.
- Organizace doprovodných 14 workshopů jen rozšířila rámec konference, i když byla uspořádána pod patronací jednotlivých Technických komisí ISSMGE a naším úkolem bylo pouze zajištění technického zázemí.
- K dobré pohodě přispělo i pěkné počasí a architektonické památky Prahy, kde neopomenutelnou roli hrál i rodný dům prof. Terzaghiho.

V neposlední řadě je nutné zmínit, že i po finanční stránce dopadla konference dobře. Prostředky, které tím Česká geotechnická společnost získá, jí umožní rozšířit rozsah aktivit v příštím období. Zřízeny byly webové stránky www.cgts.cz, větší péče bude věnována oblasti legislativní, normotvorné a péči o mladou generaci v podpoře

jejích aktivit. Finanční stránku může vylepšit i prodej zbývajících sborníků, a to pro domácí trh za sníženou cenu 125 EUR, přičemž tento soubor mohou využít nejen ti, kteří se nemohli zúčastnit, ale i pro firmy může být pěkným darem pro své domácí i zahraniční partnery. Závěrem mi proto dovoluji vyjádřit přesvědčení, že duch spolupráce bude pokračovat pro dobro našeho oboru – geotechniky, bude plně využito nových poznatků i kontaktů získaných v rámci této akce a naše spolupráce může získat nové dimenze po připojení do EC.

Prof. Ing. Ivan Vaníček, DrSc.,
předseda Organizačního výboru,
předseda České geotechnické společnosti

13th European SMGE Conference – a retrospective

A detailed evaluation of the 13th European SMGE Conference from the point of view of the Chairman of the Conference Organizational Board. The article describes analytically the reasons for the successful running and good organisation of the conference attended by the largest number of participants in the 50-years-long history of organising such conferences.

13. EVROPSKÁ KONFERENCE SMGE – organizační stránka příprav

Spolupráce firmy Guarant, s. r. o., s Českou geotechnickou společností ČSSI, která byla pověřena pořádáním Evropské konference ECSMGE konané ve dnech 24.–29. 8. 2003 v Praze, začala v roce 2000 vypracováním nabídky do výběrového řízení. Po vítězství ve výběrovém řízení jsme zahájili tradiční proces řízení projektu.

Ten spočíval v zajištění ubytování (600 pokojů v několika pražských tříhvězdičkových až pětihvězdičkových hotelech), kompletního registračního procesu, který probíhal 8 měsíců, dopravy, gastronomických služeb, společenského večera. Připravovali jsme i samotné konferenční centrum, dohlíželi jsme na přípravu výstavního prostor.

Kromě samotného kongresu jsme připravili bohatý doprovodný program. Účastníci si tak mohli prohlédnout Prahu s průvodcem, strávit den putováním po historických památkách ČR a zúčastnit se slavnostní galavečeře v Paláci Žofín.

Na konferenci se zaregistrovalo celkem 756 osob, z toho 104 doprovodné. Finanční podpora konference byla značná také díky velkému zájmu sponzorů a vystavovatelů, kterých bylo celkem 60, z toho 20 tuzemských a 40 zahraničních.

První organizační záležitosti se začaly připravovat zhruba již tři roky před zahájením kongresu – to se týká především rezervace ubytování, konferenčních prostor, tiskovin apod. O tuto čin-

nost se starali 1–2 pracovníci. Čím více se blížil začátek konference, navyšoval se samozřejmě i počet osob podílejících se na celkové přípravě. Postupně organizační přípravu zajišťovalo 8–10 pracovníků, kteří se této akci věnovali průběžně 6 měsíců před zahájením kongresu.

O spokojenost všech delegátů a firem přímo na místě konference se staral tým zhruba 8 hlavních pracovníků, kteří měli na starosti jednotlivé oblasti (dopravu, registraci, techniku, společenský večer, gastronomii, hostesky apod.) a dále tým 40 studentů/hostesek, kteří zajišťovali bezproblémový chod celé konference.

Martina Mrázová, Guarant, s. r. o.

Konference „ZAKLÁDÁNÍ STAVEB – BRNO 2003“

Již tradičně se počátkem listopadu – v tomto roce již po jedenácté – konala konference „Zakládání staveb – Brno 2003“, pořádaná Českou geotechnickou společností a Českým svazem stavebních inženýrů. Z programu konference, zaměřené tentokrát na geotechnické inženýrství a přírodní katastrofy, jsou v článku stručně zmíněny a zhodnoceny některé zajímavé příspěvky.

Účastníci konference z řad projektantů, investorů, vysokoškolských pedagogů a podnikatelů ve stavebnictví, převážně z České a Slovenské republiky, absolvovali ve dnech 3. a 4. listopadu 2003 v kongresovém sále hotelu Voroněž program, rozdělený přípravným výborem do tří tematických okruhů:

- mezní stavy, zatížení a modely v geotechnice;
- geotechnické konstrukce – poruchy, příčiny, sledování, sanace;
- povodně, sesuvy a stabilita svahů;

V prvním tematickém okruhu, kterému předsedal Doc. Ing. Feda, DrSc., bylo ve sborníku konference uveřejněno celkem 12 příspěvků, z přednesených mě osobně nejvíce zaujalo vystoupení Doc. Ing. K. Weigrové, CSc., pojednávající o posuzování vlivu technologie (ražby) pomocí fyzikálních modelů při výstavbě tunelu Dobrovského v Brně. Zajímavý byl rovněž příspěvek Ing. M. Doležalové, CSc., týkající se posouzení stability přehrady Žermanice na extrémní zatížení (složitě inženýrsko-geologické poměry podloží, extrémní zatížení – hladina vody v nádrži dosahuje koruny hráze). Při diskusích k některým teoretickým příspěvkům (např. ing. Koudelka a doc. Lamboj) mě napadlo, zda někdy méně není více!

Ve druhém tematickém okruhu – předsedal mu Doc. Ing. J. Masopust, CSc., který byl rovněž předsedou přípravného výboru konference – bylo ve sborníku publikováno 17 příspěvků. Přednesené referáty, týkající se poruch, jejich příčin a sledování a následných sanací geotechnických konstrukcí, byly pro pracovníky z výrobních organizací srozumitelnější i proto, že se na realizaci zmínovaných staveb mnozí aktivně podíleli nebo se s podobnými problémy v praxi setkali (ing. Masopust – Zkušebnosti s prováděním vrtaných pilot v jílech, možnosti zvýšení jejich účinnosti).

O příčinách poruch pražské kanalizační sítě, vzniklých v souvislosti s katastrofální povodní v srpnu 2002, referoval Prof. Ing. J. Barták, DrSc. Referující rovněž nastínil možnost sanace těchto poruch in-jektáží, avšak zdůraznil, že vždy je nutno při návrhu postupovat metodou „případ od případu“.

Zajímavá byla rovněž přednáška ing. Straky, který hovořil o problematice zakládání estakád na nově vybudované tramvajové trati Hlubočepy–Barrandov v Praze z pohledu projektanta.

Přednesené i publikované (12 statí) příspěvky třetího tematického okruhu (předsedal Prof. Ing. Hülla, DrSc.) byly zaměřeny na povodně a sesuvy půdy. Předsedající názorně seznámil přítomné s pozitivním vlivem vodního díla Gabčíkovo na protipovodňovou ochranu slovenského i maďarského území, včetně hlavního města Slovenska Bratislavy (i přesto, že město leží nad vodním stupněm). O poznatcích z dvoudenní konference týkající se protipovodňových staveb (Písek, březen 2003) referovala s poukazem na konkrétní chyby při budování objektů v zátopových územích, dr. L. Luštinová. Škoda, že se na konferenci shromážděná odborná veřejnost nedověděla nic o příčinách katastrofálních poruch pražského metra (a to ani při diskusi k tomuto tématu – prof. Barták), projektovaného mimo jiné jako úkryt pro desetitisíce lidí při event. protřetí přehrad vltavské kaskády! K podzimní brněnské konferenci patří společenský večer, neformální setkání účastníků při výborné

cimbálové muzice, dobrém jídle (o srnčí na víně byl, popravdě řečeno, minimálně stejný zájem jako o diskusi k předneseným referátům) a sklence moravského vína.

Jednání konference, probíhající v tvůrčí a přátelské atmosféře, zakončil emotivním vystoupením čestný odborný garant Ing. J. Procházka, v jehož závěrečném slově zazněly kromě srdečného pozvání na příští ročník krásné verše brněnských básníků.

Ing. František Peč, Zakládání staveb, a. s.

Conference on „Foundation Engineering – Brno 2003“

The beginning of November is traditionally connected with the conference on foundation engineering in Brno. The “Foundation Engineering – Brno 2003”, held this year for the 31st time, was organised by the Czech Geotechnical Society and Czech Union of Construction Engineers. From the conference programme, focusing this time on the geotechnical engineering and natural disasters, this article mentions and evaluates several interesting papers.

2. mezinárodní sympozium „Vláknobeton a vysokohodnotné betony“

Článek přináší stručný výťah z nejzajímavějších příspěvků tohoto sympozia z hlediska oboru speciálního zakládání staveb.

Ve dnech 24.–26. září 2003 proběhlo v Malenovicích u Frýdlantu nad Ostravicí 2. mezinárodní sympozium „Vláknobeton a vysokohodnotné betony“. Sympozia se zúčastnili špičkoví vysokoškolské odborníci v oblasti betonu z ČR i řada odborníků zahraničních (Slovensko, Velká Británie, Itálie, Polsko, Německo, Rusko). Program byl rozdělen do následujících bloků:

- Vysokohodnotné betony,
- Vláknobeton,
- Aplikace vysokohodnotných betonů a vláknobetonů.

Z přednesených příspěvků vybírám ty, které byly svým zaměřením blízké našemu oboru speciálního zakládání staveb.

Vysokohodnotné betony

Bajza, Rouseková, STU-SF Bratislava: Trvanlivost vysokohodnotného betonu.

Vysokohodnotný beton je charakterizován následujícími parametry:

- Vodní součinitel menší než 0,35,
- Pevnost v tlaku větší než 34 MPa/den, nebo 69 MPa/28 dní,
- Vysoká trvanlivost (koeficient trvanlivosti větší než 80 % podle ASTM C 666, metoda A).

Autoři ukazují, že vysokohodnotný beton je prakticky rezistentní vůči alkalicko-křemičité reakci, chloridům i síranům a vykazuje rovněž vysokou mrazuvzdornost a odolnost proti opotřebování.

Kolář, Klečka, Kolísko, Kloknerův ústav Praha: Dlouhodobé vlastnosti vysokohodnotných betonů s použitím přísad nové generace na bázi karbo-xyleterů

V příspěvku byl prezentován vliv různých tříd cementů při konstantním množství cementu a přísady na vlastnosti jak čerstvé betonové směsi, tak i na časový nárůst pevnostně-pružnostních charakteristik. Cementy nižších tříd poskytují lepší hodnoty zpracovatelnosti (konzistence F4) i po delší dobu. Hodnoty pevnosti v tlaku rychleji nabíhají u cementů vyšších tříd (CEM I 52,5R), avšak po 28 dnech se pevnosti vyrovnají – třída cementu se již v podstatě neuplatňuje. Pro ilustraci uvádím, že beton se 400 kg CEM II 32,5 R dosahuje pevnosti 83,1 MPa/28 dní.

Vláknobeton

Vodička, Krátký, Trtík, ČVUT-FS Praha: Podíl autorů příspěvku na vývoji a uplatnění drátkobetonu v České republice

V přednášce byly ukázány jednotlivé etapy řešení problematiky drátkobetonu od roku 1970 až do dnešní doby realizované na Fakultě stavební ČVUT Praha. Doc. Trtík kritizoval v závěru přednášky jazykovou úroveň normy ČSN EN 206-1. Chybné používání češtiny vede ke zkreslení smyslu používaných termínů (např. „zkouška rozlínání“, „pevnost v tlaku zkušebních těles“ atd).

Vavro, Martinec, Lebedová, Kubáň, VŠB-TU Ostrava: Fyzikálně-mechanické vlastnosti betonu

a vláknobetonu s přidavkem metakaolinu

Autoři příspěvku ukázali vliv přidavku metakaolinu k betonu a vláknobetonu na jejich vlastnosti. Beton s přidavkem metakaolinu (10% hm. z hmotnosti cementu) vykazuje rychlejší nárůst počátečních pevností, vyšší mrazuvzdornost, lepší vodotěsnost a korozní odolnost. Proti jeho použití mluví zhoršení zpracovatelnosti betonové směsi a poměrně vysoká cena metakaolinu (15 Kč/kg). Nabízí se využití reaktivity metakaolinu při výrobě speciálních směsí v oblasti zakládání staveb.

Spůra, Krátký, Vodička, ČVUT-FS Praha: Objemové změny vláknobetonů – experiment a výpočet

Autoři na základě velkého množství experimentálních dat a teoretických vztahů předložili model výpočtu poměrných přetvoření vláknobetonu. V závěru příspěvku se rozpoutala za účasti nejrenomovanějších odborníků diskuse o správné hodnotě přepočítávacích koeficientů mezi krychelnou a válcovou pevností v tlaku. Normou zavedené přepočítávací součinitele pro prostý beton (0,778–0,833 podle třídy betonu) nebyly autory experimentálně potvrzeny (0,827–0,903 podle třídy betonu). Pro vláknobeton bylo naměřené rozmezí hodnot přepočítávacích koeficientů ještě širší (0,768–1,021).

Aplikace vysokohodnotných betonů a vláknobetonů

Braun, Břicháček, Subterra, a. s., Praha: Uzávěry podzemního zásobníku plynu zhotovené technologií stříkaného betonu

V příspěvku byla popsána byla celková situace zásobníku zemního plynu v Příbrami, návrh technologického postupu i vlastní provedení tlakových zátek včetně vyhodnocení kvality provedených prací.

Herka, Fatek Betonfasertechnik CZ, Brno: Odolnost vláknobetonů vůči působení vysoké teploty – požární odolnost

Na základě výsledků zkušebních testů došel autor k zajímavému závěru: polypropylenová vlákna podstatně zvyšují odolnost betonu proti explozivnímu odprýskávání (nejvyšší třída ohnivzdornosti 2), naproti tomu ocelová vlákna nemají na ohnivzdornost betonu vliv.

Program přednášek a sborník je k zapůjčení v laboratoři Zakládání staveb, a. s.

Ing. Milan Jeřábek,
Zakládání staveb, a. s.

2nd International Symposium on „Fibre concretes and Superconcretes“

The article provides a brief summary of the most interesting contributions of this symposium from the point of view of special foundations.

Česká silniční společnost a Stavební geologie – Geotechnika, a.s., pořádají jednodenní odborný seminář

LEHKÉ STAVEBNÍ HMOTY A GEOSYNTETIKA v zemním tělese pozemních komunikací

Termín a místo konání: **18. února 2004, hotel Olšanka, Praha 3**

Program semináře:

1. Lehké stavební hmoty – současný stav (Ing. Vítězslav Herle)
2. Zkušenosti s navrhováním a kontrolním sledováním lehkých konstrukcí s použitím polystyrénu (Milan Duskov, Ph.D.)
(přednáška holandského odborníka bude přednesena v angličtině s překladem)
3. Využití kombinace polystyrénu a geosyntetik při stavbě mostu přes potok Runza na dálnici D1 (Ing. Karel Zdražil)
4. Lehké keramické kamenivo v násypech - hutnicí pokus ve Vintířově a přechodová oblast estakády u Dlouhé Třebové (Ing. Jiří Záruba)
5. Užití popílků a stabilizátů na stavbách v severních Čechách (Ing. Pavel Pospíšil)
6. Kombinace vyztužení a vylehčení zemní konstrukce vysokého náspu na trati ČD u Kněžic (Ing. Milan Novák)
7. Použití hlušiny a její vyztužování v zemním tělese (RNDr. František Kresta)

Odborný garant: Ing. Vítězslav Herle, SG - Geotechnika, a.s.
Součástí semináře bude výstavka odborných firem

Příhlášky a další podrobnosti týkající se výše uvedeného semináře získáte v sídle **České silniční společnosti**,
Novotného lávka 5, Praha 1, ing. Milan Černý, CSc., tel.: 221 082 388, fax: 221 082 292,
e-mail: ceska.silnic.spol@csvts.cz,
nebo u ing. Vladimíra Pachty, **SG - Geotechnika, a.s.**, Geologická 4, Praha 5, tel.: 234 654 160, fax: 234 654 162,
e-mail: propagace@geotechnika.cz.

Několik poznámek ke statickým zatěžovacím zkouškám „dělených pilot“

V příspěvku je podrobně popsán princip statických zatěžovacích zkoušek na tzv. dělených pilotách, přičemž jsou uvedeny obě známé modifikace, jež spočívají v umístění lisů buď v dříku piloty, nebo nad hlavou piloty. Jsou uvedeny výhody i nevýhody těchto systémů, a to zejména ve srovnání s klasickými statickými zatěžovacími zkouškami pilot. Podrobně je diskutována problematika interpretace výsledků těchto zkoušek, přičemž je ukázáno, že přijatelné výsledky lze obdržet pouze pro případ, kdy únosnost na patě a na plášti piloty je zhruba shodná.

V minulém čísle Zakládání 3/2003 byl uveřejněn přeložený a upravený článek dr. M. Englanda, zabývající se statickými zatěžovacími zkouškami pilot při využití zabudovaných lisů – tzv. O-cells, přičemž jsou uváděny nejrůznější výhody tohoto systému. Sám jsem měl možnost podrobněji se s tímto systémem seznámit již před více než 15 lety a považuji za vhodné uvést některé aspekty těchto zkoušek, aby čtenář měl k dispozici ucelenější informace o celé problematice.

Princip tzv. dělených, na místě betonovaných pilot není nový, je znám již několik desítek let, nicméně komplikace s instalací nutných zařízení, potřebných pro vlastní statickou zatěžovací zkoušku, vývoj těchto systémů zřejmě poněkud zabrzdl. Jak však bylo již v poznámce k uveřejněnému článku uvedeno, např. VUIS Bratislava tyto zkoušky prakticky provádí více než 15 let (a má tento systém též patentován). Novou aplikaci v příspěvku dr. Englanda je dělení piloty ve více úrovních, což umožnilo právě využití speciálních Osterbergových lisů.

Princip statických zatěžovacích zkoušek na dělených pilotách

V zásadě jsou k dispozici dva způsoby realizace statických zatěžovacích zkoušek na dělených pilotách, jež jsou schematicky znázorněny na obr. 1a, b. První systém (popisovaný též v článku dr. Englanda) spočívá v umístění lisů (O-cells) přímo v dříku piloty, tedy v případě jedné úrovně lisů, potom těsně nad patou (obr. 1a) v případě více úrovní lisů, potom v rozděleném dříku. Lisy zůstanou trvale v pilotě. Při zatěžování dochází tedy ke vzájemnému rozepření paty a zbylé části dříku, přičemž se měří velikost síly (jež je samozřejmě shodná pro obě části piloty) a zvláště velikosti deformací paty a dříku.

Druhý systém (obr. 1b) využívá hydraulický lis umístěný nad hlavou piloty, přičemž nad její patou je spodní ocelová roznášecí deska se vzpěrou procházející otvorem v ose piloty. Pilota je tedy rozdělena na dvě části. Lis se opírá o horní roznášecí desku nad hlavou piloty (obdobu zatěžovacího mostu), jež je spojena s výztuží dříku piloty. Při zatěžování je dřík piloty tažen a pata je tlačena (obdobně jako v případě prvního systému).

Příklad vyhodnocení těchto zkoušek je na obr. 2. Z naměřených velikostí zdvihu dříku h_s a sedání paty piloty s_p (kontrolně se měří též vzájemný rozestup $u = h_s + s_p$) a z příslušných zatížení se při konstrukci pracovního digramu piloty postupuje následovně:

- sestrojí se křivka znázorňující pracovní digram pláště piloty **S** (přičemž se od příslušné síly obyčejně odečte tíha dříku pilot **G**, je-li významná),
- sestrojí se křivka znázorňující odpor na patě **P** (v závislosti na s_p),
- celková síla přenášená pilotou **Q** se potom stanoví jako součtová čára **S + P** (pro shodné velikosti deformací na patě i plášti, avšak s obrácenými směry těchto deformací).

Zatěžovací zkouška je samozřejmě ukončena v případě vyčerpání síly na jednom z obou komponentů. Je tedy zřejmé, že uvedený systém není vhodný pro zkoušení krátkých pilot, popř. pilot s dříkem v málo únosné zemině, neboť v těchto případech dojde k rychlému vyčerpání odporu na plášti. Zkušební pilotu lze (spíše teoreticky) po zmonolitnění nadále využít.

Interpretace výsledků statických zatěžovacích zkoušek dělených pilot

Uvedený systém (nově nazývaný OLT – Osterberg's cell load test) má proti konvenčnímu systému (CoLT – conventional test with the load applied at the pile head) řadu výhod i nevýhod, přičemž se pokusíme o jejich stručný rozbor.

Mezi výhody patří zejména:

- cenové relace, kdy cena zařízení potřebných pro OLT je nižší než pro CoLT, zvláště uvažíme-li potřebu kotvicích zařízení, přičemž cenový rozdíl se zvětšuje s rostoucím požadavkem na zatížení piloty;
- celková doba potřebná na instrumentaci zkoušky OLT je též nižší ve srovnání se zkouškou CoLT (odpadá výroba kotev, montáž zatěžovacího mostu apod.);
- pilota, na níž byla aplikována zkouška OLT, se dá snáze využít jako systémová, neboť při jejím umístění není třeba zohledňovat potřebu prostoru pro kotevní zařízení.

K nevýhodám tohoto systému zejména patří:

- obecná omezení platná pro krátké vrtané piloty a piloty procházející relativně neúnosnou zeminou a končící v poloskalním či skalním podloží. Oba případy jsou ostatně zcela typické pro vrtané piloty v České republice;
- náročná a složitá instrumentace piloty, tj. uspořádání jejího armokoše s namontovanými lisy, měřicím zařízením apod.;
- teoretické aspekty vyplývající ze zcela jiné napjatosti základové pudy než v případě konvenčního zatěžování pilot. Těmto aspektům je věnována značná pozornost, proto je podrobněji rozebereme.

Je ostatně notoricky známo (např. [1], [2]), že deformace potřebná pro plnou mobilizaci smykového napětí na plášti piloty je podstatně menší (obecně o jeden řád) než deformace potřebná pro plnou mobilizaci paty piloty. Je-li odpor na plášti piloty větší než odpor na její patě, potom lze sestavit součtovou křivku odpovídající odporu celé piloty, ovšem pouze pro oblast malých deformací. Pokud je pravdou opak, tj. že odpor na patě je větší, než je odpor na plášti, není tato konstrukce možná, lze však využít dalšího dělení dříku piloty, jak uvádí Osterberg (2001).

Interpretace výsledků zkoušky OLT vychází z následujících předpokladů (Osterberg, 1995):

- a) pilota je zcela tuhá,
- b) vztah mezi zatížením pláště piloty a jeho deformací nezávisí na směru této deformace.

Přijmeme-li tyto dvě hypotézy, vyplývá z nich současně i třetí, tedy že pole napětí v základové půdě podél piloty, tedy podél jejího dříku i v okolí její paty, je shodné pro případ zatížení piloty jako celku (zkouška CoLT) i pro případ piloty dělené (OLT). Tento předpoklad však není pravdivý, jak vyplývá z výsledků matematického modelování uveřejněných např. G. Russem et al. (2003). Zprvu byla provedena analýza obou případů (OLT a CoLT) za předpokladu modelování základové pudy jako pružného poloprostoru, přičemž poměr tuhostí piloty a zeminy byl $E_p/E_s = 10\,000$ ($E_s = 3,0$ MPa) a byly analyzovány tři typy pilot podle štíhlostního poměru $L/d = 10, 20$ a 50 . Výsledky pružnostní analýzy (MKP) jsou v tabulce 1.

Ukazuje se, že tuhost pilot K /MN.mm⁻¹ je pro případ zkoušek OLT průměrně 2,5x větší než pro zkoušky CoLT, což je velmi významný rozdíl, znamenající, že v případě pružnostní analýzy je celková únosnost pilot podrobených zkoušce OLT průměrně 2,5x větší než pilot v případě konvenční zkoušky CoLT.

Při zavedení konstitutivních vztahů odpovídajících pružnoplastické analýze v jednoduchém Mohr-

-Coulombově modelu vychází srovnání poněkud příznivěji. Byl analyzován model piloty se shodnými štiřlostními poměry L/d v základové půdě tvořené nesoudržnou zemínou, charakterizovanou úhlem vnitřního tření $\phi' = 23^\circ - 35^\circ$, přičemž zjištěné výsledky lze popsat následovně:

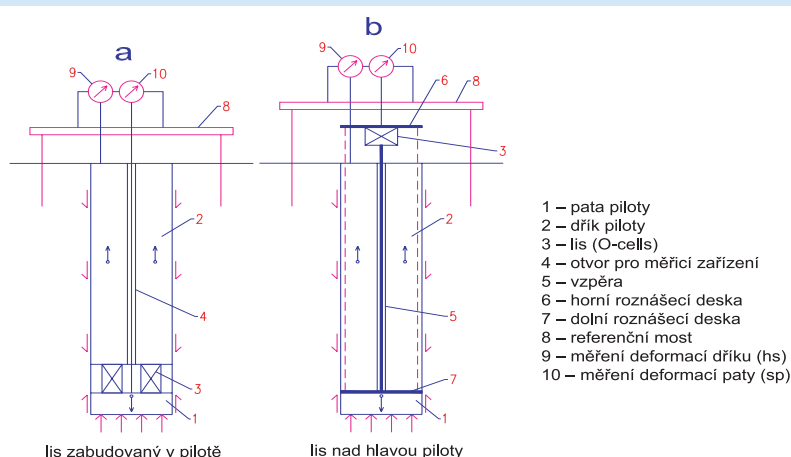
- počáteční tuhost je shodná jako pro případ analýzy v pružném poloprostoru;
- pro případ $L/d = 10$: odpor na patě je větší než celkový odpor na plášti. Výsledky obou analýz (OLT a CoLT) jsou srovnatelné pouze pro oblast deformací $s = (0,0 - 0,05).d$ a analýza OLT dává asi o 20 % větší hodnoty;
- pro případ $L/d = 20$: maximální odpor na patě se rovná celkovému odporu na plášti. Výsledky obou analýz jsou velmi obdobné v celém deformacním oboru $s = (0,0 - 0,2).d$;
- pro případ $L/d = 50$: odpor na plášti převyšuje

únosnost paty piloty. Výsledky obou analýz jsou srovnatelné pouze pro oblast deformací $s = (0,0 - 0,02).d$, přičemž analýza OLT ukazuje na větší tuhost piloty o 20–30 %.

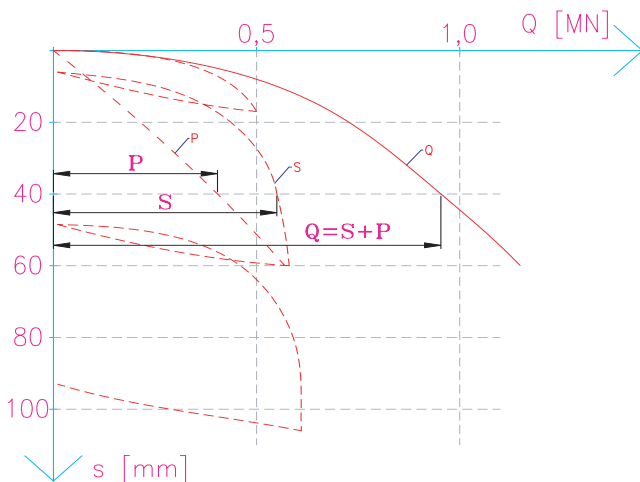
Závěr

Statické zátěžovací zkoušky OLT představují jistě zajímavou alternativu ke klasickým zkouškám CoLT. V obou případech se jedná o statické zátěžování, tudíž problém s časovým efektem působícího zatížení odpadá a obě zkoušky jsou z tohoto hlediska srovnatelné. Mají řadu výhod, zejména při provádění velmi dlouhých (a současně velmi únosných) vrtaných pilot, kde příprava klasické zátěžovací zkoušky je drahá a časově náročná. Hlavní problém interpretace a konstrukce mezní zátěžovací křivky ze zkoušek OLT vyplývá z podstatně rozdílné napjatosti okolí piloty, a to ve srovnání se zkouškou

CoLT, jež samozřejmě nejpřesněji vystihuje piloty systémové. Výsledky matematického modelování ukázaly, že srovnatelné výsledky jsou reálné pouze pro případ, kdy odpor na patě piloty a na jejím plášti je zhruba shodný. V ostatních případech jsou získané výsledky málo přijatelné. Po rozsáhlé diskusi, jež proběhla na konferenci BAP IV v červnu 2003, bylo konstatováno, že je třeba provést řadu srovnávacích měření a teprve na jejich základě přijmout závěry. Autor tohoto článku se nedomnívá, že zkoušky OLT naleznou v podmínkách naší republiky významnější uplatnění. Důvodem je nejen vývoj, popř. nákup, poměrně sofistikovaných lisů (O-cells), ale především skutečnost, že s ohledem na geotechnické podmínky (až na výjimky, jež to potvrzují), se u nás nerealizují mimořádně dlouhé piloty. Proto klasické zkoušky (CoLT) prováděné např. na pilotách modelových (zmenšený průměr) budou i nadále prioritní.



Obr. 1: Princip statických zátěžovacích zkoušek dělených pilot



Obr. 2: Příklad vyhodnocení statické zátěžovací zkoušky dělené piloty

Typ Zkoušky	K /MN.mm ⁻¹		
	L/d = 10	L/d = 20	L/d = 50
CoLT	0,165	0,280	0,590
OLT	0,430	0,710	1,410
Poměr tuhostí OLT/CoLT	2,60	2,53	2,41

Tabulka 1: Tuhost pilot odvozená z výsledků matematického modelování za předpokladu pružného poloprostoru

Literatura:

- Masopust, J. (1994): Vrtané piloty, Čeněk a Ježek, 1994.
- Masopust, J. (2003): Design of axially loaded bored single piles, Proc. BAP IV, Ghent, Juli 2003, Millpres, p. 203–209.
- Osterberg, J. O. (1995): The Osterberg Cell for Load Testing Drilled Shaft and Driven Piles. FHWA-SA-94-035. Research Report, February 1995, 92 pp.
- Osterberg, J. O. (2001): Load testing high capacity piles. What have we learned? Proc. V IC on Deep Foundation Practice, April 2001.
- Russo, G. – Recinto, B. – Viggiani, C. – de Sanctis, L. (2003): A contribution to the analysis of Osterberg's load test, Proc. BAP IV, Ghent, Juli 2003, Millpres, p. 331–338.

Příspěvek vznikl s laskavou podporou grantu GA ČR č.103/02/0688 a výzkumného záměru MŠM 261100007.

Doc. Ing. Jan Masopust, CSc.,

FG Consult, s. r. o., Praha, VUT Brno, Ústav geotechniky

Several notes on the statical load tests of „sectioned piles”

The article describes in detail the principle of statical load test on so called sectioned piles, mentioning both their known modifications consisting in positioning the presses either in a pile shaft or above the pile head. Both advantages and disadvantages of these systems are presented here, especially with regard to the comparison with standard statical load tests on piles. A detailed discussion is devoted to the issue of interpretation of results of these tests, showing that it is only possible to achieve reasonable results in case that the bearing capacity on a pile foot and on a pile coat is approximately the same.

Reakce na článek

„ČSN EN 206-1 a co dál...?“

Podrobná odpověď na článek ing. Kouby ze Zakládání 3/2003. Autor – vedoucí oddělení řízení jakosti a laboratoře ŘSD – v ní reaguje na některé námítky ing. Kouby související s požadavky normy ČSN EN 206-1 na beton, dotýká se citlivé problematiky výběru betonárny investorem a v závěru se zabývá zlepšením organizace návrhu vhodných betonů pro zakládání.

1. Nekoordinovanost jednotlivých předměťových EN

Myslím si, že by se zainteresované organizace (ČSNi, výrobci betonu a zhotovitelé inženýrských staveb) měly více angažovat ve fázi tvorby EN aktivní prací v CEN/TC, SC a WG. Pro ČSNi by to znamenalo, že bude lépe financovat tuto činnost zástupců ČR v CEN, pro organizace využívající tyto normy to znamená vybrat, motivovat a financovat příslušné odborné pracovníky pro tuto obtížnou práci. Pokud již došlo k tomu, že byly nekoordinované EN vydány, zbývá ještě možnost některé záležitosti (chyby nebo rozporné požadavky, chybějící ustanovení apod.) napravit nebo upravit formou vydání národní přílohy k EN. Právě pro vydávání ČSN a ČSN EN a vzájemnou koordinaci (a nejenom tu) mezi jednotlivými úkoly technické normalizace byly zřízeny TNK, a pokud tedy došlo k vydání ČSN EN s rozpornými požadavky, je to také věcí příslušných TNK. Pokládám tedy diskusní otázku: Kolik asi pracovníků z oboru zakládání staveb (zaměřených na beton a jeho technologie) pracuje (jako členové nebo hosté) v TNK 41 – Geotechnika, TNK 36 – Betonové konstrukce, TNK – 51 Pozemní komunikace, nebo se alespoň o výsledky práce těchto TNK zajímá? Případně zda se někdo takový přihlásil k účasti na úkolech technické normalizace (rozborové úkoly, převody EN), které se diskutovaných norem týkaly. Na jejich činnost v CEN/TC 104 se nemá smysl ptát, protože není. Je třeba vysvětlit, že stát sice zajišťuje technickou normalizaci v ČR, ale spíše po formální a legislativní stránce; pověřené organizace (ÚNMZ a ČSNi) nedisponují však takovými odborníky-specialisty a finančními prostředky, aby mohly plně pokrýt potřebnou kontrolu správnosti obsahu všech zaváděných norem vlastními silami. Bylo by proto příliš optimistické od ČSNi očekávat, že ohlídkou koordinaci požadavků na konzistenci betonu např. mezi ČSN EN 1536, 1538 a možnostmi výrobců betonu vyrábějících podle ČSN EN 206-1. Proto je například právě zřízena TNK 36, vyhlášeny rozborové úkoly (Národní příloha k ČSN EN 206-1) a je třeba se v nich aktivně angažovat. Problém, pokud ve skutečnosti existuje, by bylo možno vyřešit speciálním ustanovením v národní příloze ČSN EN 206-1.

Je ke škodě věci, že zpracovatelem tohoto úkolu, národní přílohy k ČSN EN 206-1, je Svaz výrobců

betonu, a nikoliv širší tým odborníků složený ze zástupců více profesních svazů, vysokých škol, státní správy, investorů a uživatelů staveb. Zcela mimo proces tvorby této národní přílohy stojí také např. Česká betonářská společnost ČBSi na rozdíl od sousedních zemí (Německo, Rakousko), kde národní přílohy k EN 206-1 tyto profesní svazy zastřešily po odborné a pravděpodobně i po finanční stránce. Proto také nedošlo v ČR, narozdíl od Německa a Rakouska, k dohodě účastníků řízení např. v otázce event. změn tab. F1 v národní příloze k ČSN EN 206-1.

K možnosti ovlivnit znění EN 206-1 bych rád upřesnil, že v době podávání připomínek k poslední verzi a konečného hlasování o normě již ČR byla členem CEN, takže bylo možno cestou TNK 36 a oslovením zástupce ČR v CEN obsah normy ovlivnit. Pokud mám správné informace, ČR neměla, již jako člen CEN, k textu EN 206-1 žádné připomínky (na rozdíl od některých ostatních evropských zemí, které měly připomínek desítky). Ale i po zavedení ČSN EN 206-1 bylo a je jistě možné cestou TNK 36 určitá upřesnění požadavků na beton do národní přílohy prosadit, stejně jako se to děje se speciálními požadavky na vodostavební beton apod. Navrhují tedy, aby i za obor zakládání staveb byl vyvinut takový tlak na příslušné ministerstvo a TNK, aby v CEN/TC 104 pracovali za ČR zástupci schopní včas zprostředkovat pro zájemce v ČR pracovní texty CEN/TC, shromáždit požadavky a připomínky za jednotlivé obory technologií betonu, např. cestou TNK, ČBS apod. (nejedná se ale jenom o beton pro zakládání) a tyto připomínky v TC obhajovat a prosazovat. Nepochybně totiž v brzké době bude na programu změna nebo úprava EN 206-1, vyvolaná i dalšími problémy této EN. Po jednáních CEN/TC by měl zástupce (zástupci) ČR o průběhu uplatnění připomínek informovat.

2. Výběr betonárny investorem

Nevím sice přesně, jaká je praxe na jiných stavbách, ale na stavbách pozemních komunikací nedochází k tomu, aby betonárnu vybral (dokonce předběžně) a „nařídil“ zhotoviteli stavby investor, konkrétně pracovník závodu nebo krajské správy ŘSD. Takový postup by byl v rozporu s interními předpisy, smluvními podmínkami a i s pravidly hospodářské soutěže. Praxe je taková, že zhotovitel

vybírá vhodné betonárny a nabízí je investorovi (objednateli) stavby k odsouhlasení, v souladu s technickými podmínkami v uzavřené smlouvě a se svojí soutěžní nabídkou, a investor vyhovující výroby odsouhlasí, často i se záložními výrobními. Nestává se často, že by byla odsouhlasena výroba evidentně neschopná vyrábět beton např. pro piloty. Problém však je, že často nejsou schopny vyrábět beton podle platných norem a vlastních TP ty betonárny, které jsou držiteli certifikátu řízení výroby a certifikátu výrobku: beton. Dalším skutečným problémem je, že pokud je objednatel zakládání firma dodavatele např. mostní konstrukce (vyšší zhotovitel), stává se vůči ní vlastně „investorem“ a třeba i „nařídí“ odběr betonu z nevhodné výroby, resp. obchodním a termínovým tlakem nutí zhotovitele zakládání k drastickému snížení nákladů a zisku a tím i k odběru nevyhovujících směsí z nevyhovujících výroben betonu, avšak za nejnižší cenu. Toto však není problém chyb v ČSN EN 206-1. Jistě je zde ale i pro investora velký prostor pro zlepšení kvality práce.

3. Požadavky na speciální betony

Není zcela ve shodě se skutečností, že by požadavky tab. F1 ČSN EN 206-1 byly „nesplnitelné“. Dovolují si poopravit formulaci tohoto tvrzení Ing. Kouby takto: „Požadavky ČSN EN 206-1 v informativní tab. F1 jsou za současné praxe výrobců betonu v ČR a kvalitativní úrovně dodávek složek betonu v podmínkách značného ekonomického tlaku u speciálních betonů často obtížně splnitelné“. Je totiž velmi nepravděpodobné, že by si nikdo z 19 členů CEN/TC 104 nevšímal toho, že jsou podmínky EN 206-1 pro betony speciálního zakládání nesplnitelné.

Je však také na druhé straně pravda, že vysoké požadavky EN 206-1 na pevnostní třídu betonu pro prostředí s vlivem XA1–XA3 jsou důsledkem chybné koncepce této EN¹⁾, kde pro některé vlivy, jako např. odolnost vůči chemické korozi betonu nebo odolnost vůči cyklům CHRL, odolnost vůči karbonataci či odolnost proti průniku Cl iontů betonem a vzniku koroze vyztuže v betonu, není stanoven měřitelný parametr ani jeho zkušební postup (19 členů TC 104 se nechťelo a asi ani nemohlo dohodnout na kompromisu) a náhradním způsobem se odolnost betonu zajišťuje nařízeným složením betonu. Tento

přístup je zcela chybný, protože uvedené odolnosti jsou závislé nejenom na množství cementu v betonu, vodním součiniteli atd., viz tab. F1, ale také na vlastnostech použitého kameniva, přísad a příměsí, cementu atd. Jsem proto přesvědčen o tom, že lze vyrobit beton odolný těmto vlivům i s podstatně nižší dávkou cementu a i s nižší pevnostní třídou, ovšem za předpokladu zkoušení speciálních vlastností ztvrdlého betonu. U odolnosti vlivu vody, mrazu a CHRL (vliv XF) je tento postup již dostatečně odzkoušen, a proto bylo možno v rezortních TKP 18 MD, resp. v ZTKP, v zadání staveb PK snížit požadavek na pevnostní třídu betonu tam, kde není tak vysoká pevnost v tlaku nutná a kde příslušný parametr odolnosti je sledován a zajištěn jiným způsobem než pevnostní třídou. Obdobně by bylo možno postupovat i u vlivu XA, kdyby byly zavedeny alespoň v ČR zkušební postupy pro odolnost betonu např. vůči CO₂ nebo síranům ve vodě, event. postupy měření rychlosti karbonatace u vlivu XC atd. Těmito postupy kontrolovat odolnost betonu, s dostatečným prokázáním funkčnosti, by znamenalo také možnost upravit min. pevnostní třídu betonu pro agresivní prostředí směrem dolů.

Velké rezervy a potenciál úspor a vlastností je v současné době v hlavní složce betonu – kamenivu, zejména drobném (fr. 0–4). Pokud by se podařilo spojními silami výrobců betonu, zhotovitelů a objednatelů staveb donutit výrobce kameniva do betonu ke garanci určité optimální betonářské křivky zrnitosti (což je v zemích EU na důležitých stavbách standardem), je možno zajistit vysokou odolnost betonu XA, XC, XD a XF s podstatnými úsporami cementu při dosažení i požadovaných pevností dle tab. F1. Takovou optimální křivku však nezaručují ani současné ČSN pro kamenivo do betonu, ani již zavedená ČSN EN 12620, ani systém certifikace kameniva do betonu jako výrobku. Je tedy nutno již konečně prolomit stereotyp dob minulých, kdy se jakost (vč. životnosti) staveb, navrhování konstrukcí, výroba betonu a návrh směsí podřizovaly chudým technologickým možnostem výroben kameniva a často i technologické nekázní při výrobě kameniva. Současné technologické a mnohdy i investiční možnosti výrobců kameniva jsou již často dostatečné, pouze chybí vyšší požadavky, např. na definovanou křivku zrnitosti, od odběratelů kameniva při realizaci důležitých staveb.

Často nevyužitou možností úspor je definice pevnosti v tlaku požadované třídy betonu v souladu s ČSN EN 206-1, a to ve stáří 90 místo 28 dní. U prvků zakládání, které jsou většinou plně staticky využity až po více měsících po betonáži, to lze s vědomím projektanta DZS a RDS předem dohodnout, samozřejmě za předpokladu ověření takového návrhu průkazní zkouškou²⁾.

Konečně je třeba upozornit na velké možnosti nových speciálních plastifikačních a ztekucujících přísad do betonu, čímž však nemám na mysli módní samozhutnitelný beton (i s jeho některými nevýhodami a riziky). Mám na mysli dobře ztekucený beton, stabilizovaný proti rozplavení, navržený speciálně pro betonáže pod vodu nebo pod suspenzí. Takový dobrý návrh betonu pro technologii zaklá-

dání je i na velkých inženýrských stavbách v ČR naprostou výjimkou. Možná že by se celý problém dal řešit vlastním vývojem tohoto betonu, možná i zřízením vlastní betonárny (zhotovitele zakládání) v perspektivní oblasti (Praha apod.).

4. Organizace návrhu vhodných betonů pro zakládání

Pokud vznikají problémy s nestabilitou betonu pro zakládání apod., jedná se zřejmě o odlišný postup tvorby receptur směsí, než jaký se osvědčil a je používán na stavbách PK, a lze se i domnívat, že svůj podíl na tom mají organizační zmatky na straně zhotovitelů stavby, resp. výrobců betonu. Osvědčená praxe je ta, že na základě požadavků zadání stavby (DZS, ZTKP) specifikuje projektant RDS (zhotovitele zakládání) všechny důležité vlastnosti betonu (pokud již nejsou specifikovány objednatelstavby např. v ZTKP nebo TKP), včetně technologických parametrů, v souladu s technologickým postupem pro prvek zakládání. Technolog zhotovitele zakládání podle toho vypracuje tzv. zadání průkazných zkoušek betonu a zajistí vypracování průkazných zkoušek pro takový speciální beton. Pokud jsou organizační schopnosti (čili systém řízení a jeho dodržování) zhotovitele stavby dobré, zajistí a pohlídnou, aby takové průkazní zkoušky byly zadány výrobcem betonu u zkušební laboratoře včas, pokud možno ihned po tom, co získal zakázku na příslušnou stavbu. Po provozním odzkoušení tohoto speciálního betonu za aktivní účasti autora návrhu betonu, v souladu s pravidly pro provádění a ověřování průkazných zkoušek, je velmi nepravděpodobný vznik situace, jakou Ing. Kouba líčí ve svém článku (použití nevhodných plastifikačních přísad, chybné spojení výztuže s betonem apod.).

Častá (a chybná) praxe je následující: zhotovitel stavby po obdržení zprávy o získání zakázky po celou dobu až do termínu těsně před okamžikem provádění založení licituje s potenciálními zhotoviteli zakládání a vybírá toho s nejnižší cenou (často i v rozporu se smluvními ujednáními a svojí soutěžní nabídkou), čímž je často promrhán drahocenný čas na provedení kvalitních průkazných zkoušek speciálních betonů a jejich provozních ověření. Na poslední chvíli oslovený a vybraný zhotovitel zakládání vyrazí do okolí stavby a přesvědčuje množství jakéhokoliv betonu, který alespoň v některých parametrech splní jeho požadavky (obvykle pevnostní třída), přestože je z provedených průkazných zkoušek patrná nevhodnost směsi pro danou technologii. Při potížích během betonáže „naostro“ potom technolog nebo stavbyvedoucí experimentuje s množstvím přísad, příměsí či cementu, často neúspěšně. Dalším častým kamenem úrazu je snaha některých zhotovitelů ušetřit, kde se dá, vč. staveništní zkušební laboratoře, což má někdy ten důsledek, že odběry vzorků betonu, provádění zkoušek a jejich vyhodnocení jsou na nízké úrovni a nemohou zhotoviteli sloužit jako silný nástroj řízení jakosti a ani pro vlastní řízení technologií na stavbě. Lze dokázat, že doba mezi přijetím

nabídky uchazeče o stavbu a chvíli betonáže prvků zakládání je dostatečně dlouhá na to, aby bylo možno speciální betony kvalitně navrhnout a ověřit (u staveb PK je to obvykle 4 až 6 měsíců). Na některých potížích s jakostí vyrobených prvků zakládání mají však (sice výjimečně) podíl i někteří pracovníci zhotovitele zakládání, kteří jsou schopni např. železobetonovou pilotu betonovat bez betonovací trouby, a to dokonce i pod vodu. To je však oblast problémů, která nemá s úrovní ČSN EN 206-1 nic společného. Tímto vyzývám k otevřené a upřímné diskusi.

Ing. Jan Hromádko,

Samostatné oddělení řízení jakosti a zkušební laboratoře Ředitelství silnic a dálnic ČR, závod Praha (jan.hromadko@rsd.cz)

¹⁾ Je však nutno se i trochu zastat tvůrců EN 206-1, protože ne všechny beton je beton pro piloty a podzemní stěny a ne všechny piloty jsou velkopříměrové a plovoucí. V zahraničí, na rozdíl od ČR, je zcela běžné zakládání (pokud je to jenom trochu možné) na pilotách beraněných (z hlediska ceny a životnosti výhodných) a často používané profily hloubených pilot (zejména opírených) jsou o hodně menší než 1 m. Při takových aplikacích je vyšší pevnostní třída betonu podle ČSN EN 206-1 využita a je již plně v souladu se statickými požadavky i požadavky z hlediska odolnosti v daném prostředí, např. XA. Navrhují zamyšlení všech účastníků výstavby na téma, zda je pro společnost opravdu výhodné používání velkopříměrových pilot (i v případech, kdy nerozhoduje při návrhu plocha pláště, zejména u pilot opírených) za každou cenu, i když se tímto způsobem „prostaví“ zbytečně větší kubatury betonu, což je výhodné zejména pouze pro výrobce betonu a některé vrcholové manažery velkých stavebních firem, kteří jsou ještě i v dnešní době často odměňováni procenty z obrátu, a nikoliv ze zisku nebo dokonce z úspor. Toto zamyšlení má i výrazný ekologický rozměr.

²⁾ S tím souvisí i nevyužívaná možnost použití příměsí (jemně mleté vysokopepnicí strusky nebo dokonce i popílku) jako náhrady části cementu v betonu, jejíž jedinou nevýhodou je pomalejší nárůst pevnosti betonu. Proti masivnímu využívání příměsí v betonu a zejména v cementu (výroba směsných cementů) ovšem zase působí skrytý tlak výrobců cementu, pro které je výroba a prodej CEM I výhodnější než CEM II nebo CEM III (strusku je nutno nakupovat a dopravovat, zatímco slínek se pořídí za režijní cenu).

Reaction to the article „ČSN EN 206-1 Standard and the future...?“

An elaborate reaction to the article by Ing. Kouba published in the Zakládání Magazine no. 3/2003. Its author – head of the Quality Control Department and Laboratory RSD – reacts to some of the objections made by Ing. Kouba in connection with the ČSN EN 206-1 Standard requirements on concrete, touches the sensitive issue of selecting a concrete mixing plant by a contractor and finally deals with improving the management of designing suitable concretes for foundations.

ZNOVU CHEMICKÁ INJEKTÁŽ ZEMIN

Po více než 25. letech se do stavební praxe opět vrací metoda chemické injektáže s injekční směsí na bázi vodního skla s netoxickým reaktivem. Článek stručně seznamuje s historií chemické injektáže a s jejím obnoveným použitím společností Zakládání staveb, a. s., při ražbě kolektorů v Ostravě, resp. sanaci podzákladí Domu umění.

Historický vývoj

Počátky injektáže zemin a hornin spadají do začátku 20. století. Vývoj v této oblasti probíhal jednak na poli výzkumu injekčních hmot, jednak na poli technologie injektáže. Zlomem v provádění injektáže nesoudržných zemin bylo použití manžetových trubek (1933 Ischy) a dále pak objev organických reaktivů k vodnímu sklu (50. léta). V Československu byla chemická injektáž poprvé použita v roce 1963 (Gabčíkovo, ing. Verfel). K masivnímu nasazení chemické injektáže podnikem Vodní stavby, o. z. Speciální zakládání staveb, došlo při zpevňování nesoudržných zemin při výstavbě pražského metra (od roku 1970).

Injekční směs vodního skla a reaktivu (etylacetát a butylacetát) vykazovala z technologického hlediska vynikající vlastnosti, přinášela však i určité problémy. Etylacetát je hořlavinou I. třídy, což komplikovalo výrobu a navíc při reakci v horninovém prostředí vznikl jako vedlejší produkt butanol, který kontaminoval podzemní vody. Řešením nebylo ani použití reaktivu francouzské firmy Rhone Poulenc, kde byl vedlejším produktem toxický metanol. Hledání vlastního reaktivu bylo obtížným a dlouhodobým úkolem laboratoře Zakládání staveb, a. s. Laboratorní i poloprovozní výsledky byly nadějné, mezitím však používání tryskové injektáže a společenská nedůvěra k chemické injektáži obecně, prakticky vyloučily (v 80. letech) tuto metodu ze stavební praxe. Ojedinelé bylo používáno vodní sklo v kombinaci s anorganickým reaktivem k dotěšňování zemin (gely o nízké pevnosti).

Během roku 2003 se objevily náznaky, že chemická injektáž nesoudržných zemin je v některých případech nezastupitelná. Proto byly (ve spolupráci s firmou Sand team) obnoveny práce na hledání vhodného reaktivu, jejichž výsledkem bylo laboratorní a poloprovozní odzkoušení chemické injekční směsi na bázi vodního skla s nehořlavým a netoxickým reaktivem ACE. Po vyhodnocení těchto zkoušek mohla být po dlouhé době opět chemická injektáž použita, a sice na níže popsané stavbě – ražbě ostravských kolektorů.

Realizace na stavbě

Při ražbě kolektorů v Ostravě došlo k nadměrnému sedání Domu umělců. Společnost Zakládání staveb, a. s., byla vybrána pro provedení injekčních prací,

kteřé měly zmírnit účinky ražby kolektorů na tento objekt. Protože pro sanaci podzákladí nebylo možno z různých důvodů nasadit technologii tryskové injektáže, byla zvolena kombinovaná metoda jílocementové a chemické injektáže. Chemická injektáž byla nutná z hlediska složení (zrnatosti)

injektované zeminy, kterou zde tvořily písčité hlíny a silně zahliněné zvodnělé štěrkopísky, které nejsou jílocementem prakticky injektovatelné. Požadavek na dosažení pevnosti v tlaku zpevněné zeminy byl 1 MPa.

Vrty pro injektáž do podzákladí byly hloubeny z kolektoru. Do vrtů byly osazeny manžetové trubky a po zatuhnutí cementové zálivky následovaly dvě fáze injektáže jílocementovou směsí (objemová hmotnost 1,45 kg/l, injekční tlaky 0,6–0,8 MPa). Poté byla provedena chemická injektáž směsí vodního skla a reaktivu ACE o těchto vlastnostech:

- viskozita: 10 mPas,
- doba gelace: min. 60 minut,
- pevnost v tlaku: min. 0,3 MPa/4 h; 0,5 MPa/24 h; 1,0 MPa/7 dní.

Injekční směs byla připravována v míchačce AVK 300, pak přepouštěna do zásobní nádrže s možností kontinuálního míchání směsi, odkud byla nasávána vysokotlakým čerpadlem Clivio 5AP-OL a dopravována do vrtu. Maximální injekční tlak byl 1,2 MPa, rychlost injektáže 4–9 l/min.



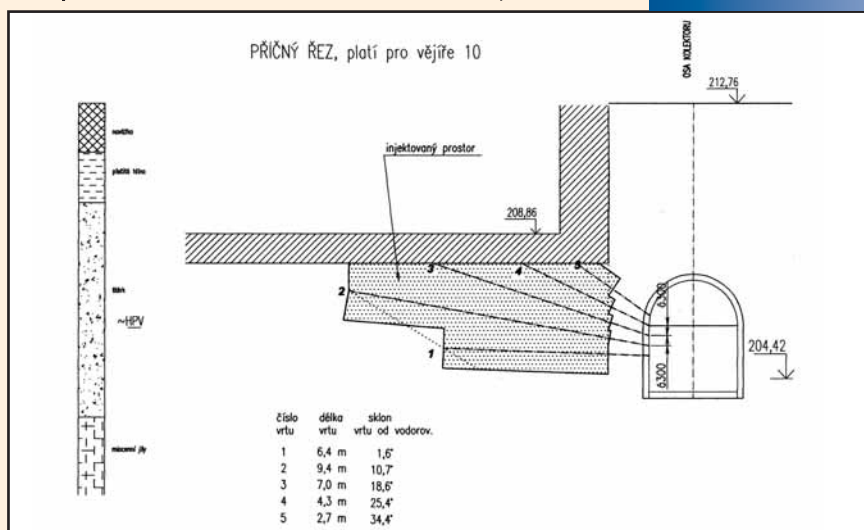
Vrtná souprava MSV 741/20 s příčnou lafetou při hloubení vrtů pro sanační injektáž ve štolu kolektoru.

Výroba chemické injekční směsi i její aplikace probíhala bez problémů, pouze doba gelace se vlivem teploty (10 °C) prodloužila na 90 minut, což bylo z hlediska vlastního provádění injektáže příznivé. Celkem bylo při chemické injektáži spotřebováno 2,5 m³ reaktivu a 21 m³ vodního skla. (Injektáž probíhala cca 7 dní.)

Měření sedání objektu Domu umělců pomocí přesné nivelace prokázalo, že již během injektáže došlo k omezení sedání a po skončení injektáže již nebyly nivelací zjištěny žádné měřitelné hodnoty sedání. Tím byla prokázána oprávněnost návrhu technického řešení i kvalitní provedení injekčních prací.

Ing. Milan Jeřábek, Zakládání staveb, a. s.

Foto: Ing. Martin Čejka



Příčný řez jedním z injekčních věží



Vzorek čerstvě namíchané chemické injekční směsi (vpravo) a směsí, u které došlo po asi 1,5 hodině k jejímu zatuhnutí (vlevo)

Chemical grouting of soils again

After more than 25 years the construction practice now can see the return of a method of chemical grouting with a grout mixture on the basis of water glass with a non-toxic reactive. The article presents shortly the history of chemical grouting and its renewed use by the Zakládání staveb, Co., for the driving of collectors in Ostrava, specifically reconstruction of the subsoil of the House of Artists.



OZNÁMENÍ

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

vyhlašují 3. 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 2003 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
ČGtS, ČAIG, ČVUT, UK Praha, VÚT Brno, VŠB-TU Ostrava**

Cena bude předána na

Pražských geotechnických dnech 2004

které ve dnech 10. a 11. května 2004 pořádá Stavební geologie - Geotechnika, a.s.
ve spolupráci s ČGtS a ČaS výborem MZZS

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.

Příhlášky do soutěže zašlete do 31. 3. 2004 na adresu:

Stavební geologie - Geotechnika, a.s., Libuše Hrotková, Geologická 4, 152 00 Praha 5
tel. 234 654 101, fax: 234 654 102, e-mail: sekretariat@geotechnika.cz





Realizace vrtů pro domovní přípojky inženýrských sítí z kolektorové ražené domovní rozrážky



Domovní přípojky inženýrských sítí vystrojené laminátovými průchodkami z místa kolektorové ražené domovní rozrážky

OPRAVA KOLEKTORU

Václavské náměstí, trasa Rytířská – chodba M + R

V článku jsou popsány práce společnosti Zakládání staveb, a. s., spojené s napojením inženýrských sítí z kolektoru pod Rytířskou ulicí do několika objektů. Pro tyto účely bylo třeba vyrazit z hlavní větve kolektoru domovní přípojky, následně provést průvrty k jednotlivým objektům a ty osadit kruhovými chráničkami.

V rámci modernizace kabelového kanálu bylo nutné opravit kolektor Václavské náměstí v části Rytířské ulice. Společnost Zakládání staveb, a. s., zde měla za úkol co nejrychleji provést práce spojené s napojením inženýrských sítí do objektů č. p. 401, 402, 403. Napojení se realizovalo přes domovní kolektorové přípojky, které jsou vyraženy z hlavní trasy kolektoru směrem k připojovaným objektům. Tyto přípojky, tzv. rozrážky, jsou půdorysně vedeny k vnějšímu lici

jednotlivých objektů, kde jsou ukončeny. Jejich přesná poloha je dána technickými a technologickými podmínkami výstavby. Vlastní připojení na inženýrské sítě je provedeno z těchto rozrážek přípojkovými vrty, tzv. průvrty, a sice dovrchním vrtáním z rozrážek do suterénů objektů nebo do chodníku před objektem, kde byl proveden předvýkop. (Hloubka předvýkopu byla kolem 1,50 m z důvodu odhalení stávajících inženýrských sítí.) Vrty vedené do suterénů objektů procházely

základovým a suterénním zdivem. Do každého hotového průvrtu byla osazena kruhová chránička ze sklolaminátu příslušného rozměru. U průvrtů větších délek bylo třeba zajistit nejen dokonalé provedení spojů chráničků, ale rovněž i jejich vodotěsnost a plynutěsnost. Dále musela být splněna podmínka dostatečné statické únosnosti chráničků. Projekt rovněž požadoval, aby chránička byla po vnějším obvodu v kontaktu se zdivem či horninou. Toho bylo dosaženo utěsněním nízkotlakou injektáží cementovou směsí. Chráničky byly až do doby pokládky přípojkových sítí na obou koncích vodotěsně a požárně uzavřeny víčky.

Pro omezení prašnosti při dovrtní byla použita technologie jádrového vrtání rotačně-přítlačným



Domovní přípojky inženýrských sítí vystrojené laminátovými průchodkami ze sklepního prostoru před dokončovacími úpravami

způsobem na vodní výplach vrtačkou CEDIMA EM 2/3 E oproti původně zamýšlenému způsobu pomocí vrtací soupravy LUMESA.

Vrtačka CEDIMA s diamantovými korunkami si bez větších potíží poradila se složitými geologickými poměry, které se v uvedených místech vyskytly, ať už to bylo smíšené zdivo, tvrdá opuka

nebo železobeton.

Celkem na této stavbě společnost Zakládání staveb, a. s., provedla 22 průvrtů pro vzduchotechniku, kabelové i trubní inženýrské sítě o profilech 125 m/m, 235 m/m a 350 m/m.

Převzetí staveniště proběhlo 7. 11. 2003 a veškeré vrtné a injektážní práce byly ukončeny již

18. 11. 2003 a dílo předáno objednateli.

Investor: Magistrát hl. m. Prahy, zastoupený společností Kolektory Praha, a. s.

Objednatel: Subterra, a. s., Navatyp, Hartman spol. s r. o.

Gen. projektant: Ingutis, spol. s r. o.

Pavel Vořech, Zakládání staveb, a. s.

Foto: Libor Štěrba

Reconstruction of the collector Václavské náměstí, line Rytiřská – M + R gallery

This article describes the works carried out by the Zakládání staveb, Co., connected with linking the underground services from the collector under the Rytiřská Street into several buildings. For these purposes it was necessary to force out house connections from the main line of the collector, then carry out bores to individual buildings and fit them with round pipe sleeves.

KOLEKTORY BRNO – zabezpečení objektů v historickém jádru města tryskovou injektáží

V rámci výstavby kolektorů v historickém centru Brna byla vypracována projektová dokumentace na realizaci tryskové injektáže. Ta měla být provedena tak, aby vliv ražby kolektorů na objekty v poklesové kotlině byl minimální. Celkem bylo tryskovou injektáží zabezpečeno 15 objektů. O detailech projektu – statickém návrhu, návrhu sloupů tryskové injektáže a určení jejich rozmístění – informuje tento článek.

V souvislosti s výstavbou kolektorů v centru Brna zpracoval projektový ateliér Fundos, spol. s r. o., projektovou dokumentaci týkající se zabezpečení stavebních objektů ovlivněných výstavbou kolektorů. Tato dokumentace byla vypracována spolu s odborníky Ústavu geotechniky Stavební fakulty VUT v Brně pro Aquatis, a. s. Celá akce byla rozdělena na několik staveb: stavba 7 (ulice Kobližná, Poštovská, Kozí), stavba 8 (ulice Sukova) a stavby 10, 11 (nám. Svobody a ulice Zámečnická). Při zpracování projektové dokumentace jsme vycházeli z předchozího projekčního stupně (pro Aquatis, a. s., navrhl prof. Ing. J. Barták, DrSc.), geotechnických průzkumů (GEOTEST Brno, a. s.) a stavebních výkresů, včetně zaměření stávajícího stavu, zpracovaných společností Aquatis, a. s.

Úkolem projektu bylo navrhnout tryskovou injektáž tak, aby se minimalizoval vliv ražby kolektorů a jí vyvolaných účinků na domy v okolí. Celkem bylo na výše uvedených stavbách zabezpečeno 15 domů. U všech byla pro zajištění stability navržena clona ze sloupů tryskové injektáže v rozsahu přibližně odpovídajícím předchozímu projekčnímu stupni.

Pro **statický návrh** clony jsme použili výsledky matematického modelování metodou konečných prvků (MKP) v programovém systému ANSYS. Výpočtový model byl stanoven jako rovinná úloha vycházející ze zadaných parametrů horninového prostředí, materiálových charakteristik clony a její geometrie. Největším problémem při zadání bylo stanovení materiálových charakteristik sloupů TI. Nejdříve byly

posouzeny všechny objekty s clonou, kde jednotlivé sloupky byly vyztuženy ocelovou trubkou 108/16 mm. Později, po vyhodnocení vzorků odebraných z provedených sloupů TI na nám. Svobody, se model přepočítal s uvažováním nevyztuženého sloupu TI. Výpočet prokázal možnost použití takto upravené clony v některých úsecích.

Průměry sloupů TI byly stanoveny na 0,90 m, zhlaví bylo v úrovni 1,5–2,5 m pod terénem. Délka sloupů byla průměrně 5,0 m, dosahovala tedy hloubky cca 7,0 m pod úroveň terénu. Vzdálenosti mezi jednotlivými sloupky byly navrženy na 1,2–1,4 m. Osová vzdálenost sloupů od sousedních objektů byla většinou stanovena na 1,4 m od zdiva, byly však i případy, kdy z různých důvodů bylo nutné posunout clonu nebo její jednotlivé sloupky o několik decimetrů blíže nebo dále od zdi. Matematické modelování jasně prokázalo příznivý vliv clony TI na zmenšení šířky poklesové kotliny vzniklé vlivem ražby kolektoru a na zmenšení deformací pod základovými pásy ohrožených domů na míru (cca 3–5 mm), která neohroží stabilitu domů. Jedním z nejobtížnějších úkolů při zpracování projektové dokumentace byl **návrh rozmístění**

jednotlivých sloupů TI vzhledem k místním podmínkám vedení inženýrských sítí a existenci stávajících objektů. Situaci nám pomohlo zvládnout jednak pečlivé zpracování podkladů se zakreslením jednotlivých vedení (Aquatix a. s.) a jednak spolupráce se zhotovitelem stavby (Zakládání staveb, a. s.) jak při provádění předkopů (do hloubky 1,5–2,0 m) a osazování chrániček pro vrtání TI, tak i při vlastním provádění sloupů TI. Tím se podařilo, až na nepatrné výjimky, zamezit kolizím se stávajícími sítěmi.

Složitých míst na stavbě bylo mnoho. Například u domu na nám. Svobody 8 procházel jeden sloup v bezprostřední blízkosti historické chodby vedoucí kolmo do suterénu, u domu na nám. Svobody 22 byla taková koncentrace kabelů a přípojek do domu, že prakticky každý sloup TI musel být nějakým

způsobem oproti původnímu návrhu posunut. Komplikovaná situace byla i na rohu ulic Koblížná – Poštovská u prodejny J. Meini, kde se dodatečně objevilo několik překrytých anglických dvorků. Úpravou rozmístění sloupů a tlaků TI se zabezpečilo jejich nepoškození. Jeden z mála problémů vznikl na rohu nám. Svobody a ulice Zámečnické, kde při tryskání praskl vodovodní řád, jehož stáří a stav však na porušení účinně „zapracovaly“. Závěrem chci vyjádřit přesvědčení, že realizované clony TI splní svůj účel, a poděkovat všem, kteří se s projektovým ateliérem Fundos, spol. s r. o., podíleli na přípravě a zpracování projektové dokumentace a na vlastní realizaci zakázky.

Ing. Petr Lamparter, Fundos, spol. s r. o.

Collectors Brno – a design for securing buildings in the historical centre of the city by jet grouting

Within the framework of construction of the collectors in the historical centre of Brno design documentation for the realisation of jet grouting was elaborated. It was proposed to be carried out in the way that the influence of the collector driving on the buildings situated in the subsiding area was minimal. Jetgrouting was used to secure a total of 15 buildings. This article presents details of this design – static design, design of jetgrouting columns and determining of their positioning.

KOLEKTORY BRNO – realizace sloupů tryskové injektáže

Die projektové dokumentace (viz přechází článek) realizovala společnost Zakládání staveb, a. s., v centru Brna podchycení patnácti objektů tryskovou injektáží. V článku jsou detailně popsány geologické poměry v místech provádění TI, přípravné práce a způsob provedení technologie. Obtížnost prací spočívala především v rozmístění podchyťovaných objektů na poměrně velkém území a v nutnosti provádění TI v bezprostřední blízkosti obchodů, restaurací a domů.

Dodávka stavebních prací společnosti Zakládání staveb, a. s., spočívala v provedení sloupů tryskové injektáže, které měly zamezit vzniku poklesové kotliny vzniklé při ražbě kolektoru u vybraných objektů. Práce byly prováděny pro dva objednatele: v květnu 2003 se pro Metrostav, a. s., – divizi 1 – začaly zabezpečovat objekty na náměstí Svobody. Jednalo se o objekty č. 1, 8, 22 a rohový objekt na náměstí Svobody č. 18 a Zámečnické ul. 1.

Od poloviny června se v provádění těchto prací plynule pokračovalo, ale již pro společnost Subterra, a. s., Praha. V tomto případě se jednalo o objemy tryskové injektáže většího rozsahu. Postupně byly zabezpečeny objekty v ulici Koblížné č. 2, 4, 5, 6, ulici Poštovské č. 1, 2, 3–5, ulici Kozí č. 2, 4, 6 a objekt v ulici Sukova č. 2.

Geologické poměry Oblast náměstí Svobody

- 0,0–0,2 m živiché povrchy chodníku (lité asfalty, místně dlažby),
- 0,2–1,8 m souvrství navážek různého charakteru,
- 1,8–2,6 m jílovité hlíny,
- 2,6–4,7 m sprašové hlíny,
- 4,7 m a více neogenní podloží tvořené jíly.

Podzemní voda zde byla asi 4,4 m pod terénem.

Přilehlé ulice

- 0,0–0,2 m živiché povrchy chodníku a silnice,
- 0,2–2,2 m navážky různého charakteru,
- 2,2–3,7 m jílovitopísčité hlíny,
- 3,7–5,5 m sprašové hlíny,
- 5,5–7,5 m jíly.

Podzemní voda se nacházela asi 3,5–4,0 m pod terénem.

Objekt Sukova

- 0,0–3,0 m navážky,



Realizace sloupů tryskové injektáže vrtnou soupravou Hütte



Hloubení vrtů pro následnou realizaci tryskové injektáže probíhalo v těsné blízkosti sklepních prostor zajišťovaných objektů. Při realizaci TI musely být proto tyto prostory sledovány kvůli nebezpečí možného úniku injekční směsi do těchto prostor, případně nebezpečí nežádoucích deformací sklepního zdiva.

Realizace sloupů tryskové injektáže vrtnou soupravou Hütte

- 3,0–4,5 m sprašová hlína,
- 4,5–7,0 m písčité stěrky,
- 7,0 m a více jílové podloží.

Podzemní voda se vyskytovala asi 6,5 m pod terénem.

Přípravné práce

Před zahájením prací byly vytyčeny jednotlivé sloupce TI dle vytyčovací dokumentace a byl proveden předvýkop šířky cca 0,8 m do hloubky cca 1,5–2,0 m. Před zpětným zásypem předvýkopu byly v místě návrhových bodů umístěny PVC průchodky pro jednotlivé vrtů o průměru 200 mm. Při kolizi s inženýrskými sítěmi (kabel, potrubí) byly vrtý posunuty o cca 0,2 m. Větší posuny bylo nutno řešit s projektantem. V jednom případě, na nám. Svobody 22, bylo nutné provést šachtici pro ověření kanalizace, která byla zastížena v hloubce 3,5 m.

Provádění tryskové injektáže

Projekt požadoval vytvořit sloupce zpevněné horniny o průměru min. 900 mm a o min. pevnosti v prostém tlaku 5 MPa po 28 dnech. Na základě těchto požadavků byla trysková injektáž po navržení technologem společností provedena metodou M1 následujících parametrů:

- objemová hmotnost cementové směsi 1,58 kg/l,
- tlak 45 MPa.

Vrtý byly hloubeny vrtnou soupravou Hütte 200/2 TF rotačním způsobem plnočelbovým vrtným nástrojem o průměru 115 mm na vodní výplach. V prostředí soudržných zemin, jílovitých zemin nebo zemin s příměsí jílu byl pro zvýšení účinnosti tryskové injektáže proveden částečný nebo úplný předřez vodním paprskem přes trysky umístěné ve vrtném nástroji a monitoru. Injekční směs byla tryskána čerpadlem Geo Astra 5 T302.

Po ukončení tryskové injektáže byla na prvním úseku do každého vrtu osazena ocelová výstužná trubka 108/16 mm. Na druhém úseku se výstužná trubka osazovala pouze do vybraných vrtů.

Výjimečnost této stavby spočívala v tom, že se nacházela na poměrně velkém území v centru Brna a injekční práce probíhaly v bezprostřední blízkosti obchodů, restaurací a domů. Denně bylo nutné upravovat zábory, měnit rozvody hadic a kabelů, chránit fasády domů a čistit již provedené úseky chodníků a komunikací. Rovněž dodržování všech bezpečnostních opatření na přeplněných brněnských pěších zónách nebylo jednoduché.

Ing. Marcel Kušta, Zakládání staveb, a.s.

Foto: Ing. Martin Čejka



Pohled na vyplavený materiál při realizaci sloupů tryskové injektáže v jílovité zemině

Collectors Brno – execution of jetgrouting columns

In accordance with the design documentation (see previous article) the Zakládání staveb, Co., carried out underpinning of 15 buildings by jetgrouting in the centre of Brno. This article describes in detail the geological conditions in the place of carrying out the jetgrouting, preparatory works and the method of technological realisation.

The difficulties of this work primarily lied in the positioning of the underpinned buildings on a relatively large area as well as in the necessity of carrying out the jetgrouting in the close proximity of shops, restaurants and houses.



28. listopadu 2003 byl slavnostně zahájen provoz nové tramvajové tratě Hlubočepy – Barrandov, na jejímž vzniku se vybudováním tisíců metrů podzemních stěn významně podílela společnost Zakládání staveb, a. s..

Tramvajová trať Hlubočepy – Barrandov představuje jednu z nejsložitějších a investičně nejnáročnějších staveb v síti tramvajových tratí na území metropole a současně jeden z nejvýznamnějších dopravně-urbanistických počínů v jihozápadní oblasti Prahy. Pražané, kteří v této oblasti bydlí nebo pracují,

získali konečně pohodlné a rychlé spojení do centra města a současně si oddychli od problémů, které tuto velkou stavbu provázely. Nová tramvajová trať je též významným ekologickým dílem. Architektonicky ucelenou koncepci vypracoval jeden ze současných předních českých architektů Ing. arch. Petr Kotas.

Historii vzniku trati připomněl při slavnostním zahájení provozu radní hlavního města Prahy Radovan Steiner, který je v metropoli zodpovědný za dopravu: „Tato tramvajová trať doplňuje stávající síť a de facto vyrovnává deficit, který vznikl již v osmdesátých letech při výstavbě barrandovského sídliště, kdy tehdejší plánovači zahájili výstavbu mnoha tisíc bytů v lokalitě, která nebyla dostatečně kvalitně dopravně obsloužena, ani neměla žádnou perspektivu na zřízení rychlé kapacitní dopravní obsluhy, zejména městskou hromadnou dopravou. Tento dluh převzalo

Tramvají až n





na Barrandov

vedení města v devadesátých letech a začalo intenzivně pracovat na tom, aby byl odbourán. Po mnoha prověřovacích studiích byla vybrána tramvajová rychlodráha jako optimální dopravní systém pro obsluhu barrandovského sídliště – ať už ve stávajícím rozsahu, tak i v budoucnosti, kdy se počítá s rozšířením sídliště směrem k Holyni.“

Aby se tato moderní tramvajová trať mohla rychle implantovat do fungujícího a zavedeného systému sídliště (v místech, kde se s ní původně nepočítalo), nebylo možné zvolit jiný způsob nežli vybudovat stovky a tisíce metrů podzemních stěn. Tento úkol

byl svěřen společnosti Zakládání staveb, a.s., která na úseku celkové délky 688 m zajistila v podzemních stěnách dva podjezdy a pět nezastropených objektů. To představovalo na některých místech odtěžit a jinde navézt tisíce kubiků materiálu, přeložit ohromné množství inženýrských sítí a úseky podzemních stěn po odtěžení ručně i strojně upravovat na pohledový líc.

Společnost Zakládání staveb, a.s., se tak významnou měrou podílela na stavbě, která je svými parametry a celkovou koncepcí na světové úrovni a plně tak již náleží do 21. století.

Text a foto: **Petr Vokrouhlík**, Zakládání staveb, a.s.
Foto: Jednotlivé úseky tratě v posledních fázích stavebních prací před zahájením provozu

To Barrandov by tram

On November 28, 2003, an official opening of the operation of a new tramway line from Hlubočepy to Barrandov took place. The Zakládání staveb, Co., participated in its construction by building thousands of metres of diaphragm walls.



ÚSTÍ NAD LABEM, ŽIŽKOVA II. C

– Estakáda nad Bílinou, zajištění stavební jámy (SO 202)

Článek od zpracovatele realizační dokumentace popisuje způsob zajištění stavební jámy pro netradiční konstrukci estakády, která je realizována v Ústí nad Labem ve stísněných dispozičních poměrech mezi řekou Bílinou, Žižkovou ulicí a pod třemi železničními mosty.

Zakládání staveb, a. s., na této stavbě provádí dočasné zapažení stavební jámy jednoduchou kotvenou a rozpíranou jímku ze štětovnic v kombinaci s tryskovou injektáží. Vzhledem ke geologickým poměrům bylo nutno štětovnice osazovat do rýhy vyplněné jílocementovou suspenzí.

V minulém čísle Zakládání byla fotoreportáž a úvodním textem ing. Remeše představena jedna z větších staveb realizovaných v současné době a. s. Zakládání staveb. Protože je ještě brzy na celkové hodnocení akce, navazují na úvodní slovo z pohledu projektanta.

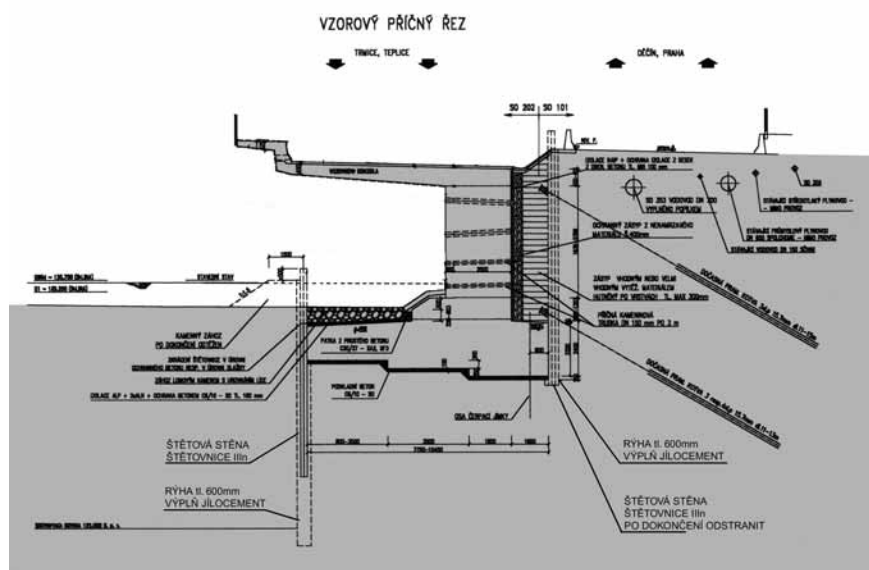
Netradiční konstrukce estakády podél řeky Bíliny navržená projektanty firem Pontex a Pragoprojekt vzešla z mnoha posuzovaných variant (obr. 1). Projektanti a statik estakády museli vyhovět všem požadavkům zadání ve stísněných dispozičních poměrech v ochranném pásmu řeky Bíliny, Žižkovy ulice a tří železničních mostů.

Zadávací dokumentace estakády však obsahovala pouze nástin, jak řešit pažení a těsnění výkopu stavební jámy na základě nedostatečných IG podkladů v oblasti se složitými geologickými,

hydrogeologickými a dispozičními poměry, což vedlo i k podhodnocení odhadu nákladů na pažení jámy v dokumentaci pro výběr dodavatele. Před zpracováním realizační dokumentace pažení bylo proto nutné doplnit IG podklady a ověřit vhodnost navržené technologie beraněných štětových stěn.

Popis staveniště

Staveniště je územím s bohatou stavební historií silničních, vodohospodářských a inženýrských staveb. Je situováno při pravobřežním strmém údolním svahu řeky Bíliny pod kopcem Větruše. Jedná se o asi 240 m dlouhý úsek Žižkovy ulice od kruhového obchvatu u Pražské ulice, který podél regulovaného koryta Bíliny podchází tři železniční mosty. Povrch území stoupá západním směrem z cca 138,60 m n. m. do 142,50 m n. m.



Obr. 1: Vzorový příčný řez estakádou s upraveným řešením pažení dle firmy FG Consult, s. r. o.

Geologické a hydrogeologické poměry

Nejstaršími předkvartévními horninami jsou druhohorní (křídové) pískovce a slínovce. Terciérní (miocénní) neovulkanity zastupují žnělce, čediče a četná pyroklastika, sopečný popel, tuf a tufit.

Kvartérní pokryv zastupují fluvialní pleistocénní a holocénní sedimenty Bíliny a Labe a deluviální zeminy, zejména sutě, vzniklé gravitačním přemísťováním rozvolněných a zvětřalých hornin po úbočí Větruše.

Průzkumné vrty DIGP ověřily velmi chaotické uspořádání jednotlivých vrstev. Při geologickém vývoji během kvartéru hrála v pleistocénu dominantní roli sedimentační činnost řeky, při které vznikaly hrubozrnné sedimenty – hrubé písčité štěrky a písek se štěrkem. Sedimentační činnost řeky byla střídána vytvářením deluviálních dejekčních kuželů, vznikajících přemísťováním hrubých kamenitých sutí po svahu, dle charakteru jejich uložení se mohlo jednat i o skalní říční. V holocénu byly ukládány převážně jemnozrnné fluvialní sedimenty charakteru jílovité hlíny, do které byly zatlačovány nebo zapadaly hrubé svahové sutě. Řeka Bílina v tomto období měnila polohu svého toku v údolí, proto se nacházejí u úpatí svahu jemnozrnné sedimenty, kdežto ve větší vzdálenosti od paty svahu byly ověřeny hrubé svahové sutě.

Antropogenní sedimenty v podobě navážek, konstrukcí dopravních a vodohospodářských staveb a inženýrských sítí tvoří podstatnou složku v profilu vrtů v oblasti pravé štětové stěny, kde dosahují značné mocnosti i plošného rozšíření. V oblasti levé (říční) štětové stěny byl násyp pracovní plošiny vytvořen hrubým záhozem z lomového kamene.

Nesoudržné fluvialní zeminy – hrubé písky a drobné až střední štěrky jsou středně obtížně beranitelné i vibrovatelné, vrstva hrubě kamenitých sutí a hrubého štěrku říční terasy pak patří k zeminám obtížně beranitelným, nevíbrovatelným a balvanitým sutě jsou již neberanitelné i nevíbrovatelné. Výsledky DIGP, beranící pokusy v ose pravé i levé štětové stěny v rámci DIGP i během realizace pažení prokázaly neberanitelnost štětovnic do požadované hloubky a nutnost osazení štětových stěn do rýhy hloubené drapákem.

Podzemní voda se v rozsahu staveniště pohybuje v průřizovém prostředí náplavů a sutí a je úzce spjatá s poriční vodou Bíliny. Její ustálená hladina se v oblasti pravé štětové stěny pohybuje v úrovni 3,0 až 7,0 m pod terémem a v oblasti levé štětové stěny



Obr. 3: Pohled na horní část staveniště po zaberání štětovnic

je totožná s úrovní vody v řece (v době provádění na úrovni 134,30 až 135,60 m n. m.). Podzemní voda ve vrtech je neutrální reakce, tvrdá, s vysokým obsahem chloridů. Voda v řece Bílině je slabě zásadité reakce, středně mineralizovaná, s vysokým obsahem chloridů. Chemické složení naznačuje druhotné znečištění vody polutanty, pravděpodobně z posypových materiálů na bázi chloridů. Blízká chemická má vlastní ČOV a znečišťování vody v řece odpadními vodami je, kromě havárií, nepravděpodobné. Zkoušená podzemní voda z vrtů ani voda z Bíliny nevykázaly žádnou agresivitu na stavební konstrukce.

Požadavky zadání

- Zapažit a těsnit výkop stavební jámy dočasnou štětovou jímku s ohledem na tvar a polohu spodní stavby SO 202 při respektování technologických možností a dovolených odchylek beranění, resp. osazení štětovnic do rýhy.
- Minimalizovat přítok vody do stavební jámy.
- Minimalizovat rozsah rozpírané části výkopu stavební jámy, tj. výkopu mezi a pod rozpěrami.
- Zajistit podjezdnou výšku pod rozpěrami min. 2,6 m od základové spáry s minimální osovou vzdáleností rozpěr 3,0 m.
- Horní hranu štětovnic levé (říční) štětové stěny ukončit 0,5 m nad zadanou zvýšenou hladinou Bíliny Q60d.



Obr. 4: Příprava pracovních plošin, sjezdová rampa

- Výkop stavební jámy provádět od dilatačního úseku č. 6 postupně proti proudu Bíliny k dilatačnímu úseku č. 1.
- Dělit výkop po jednotlivých dilatačních celcích příčnými těsnicími stěnami.
- Vytáhnout štětovnice pravé štětové stěny a ponechat štětovnice levé štětové stěny a seříznout (pod vodou) jejich zhlaví do horní úrovně základů.

Štětové stěny

Na výsledky DIGP jsme reagovali alternativním návrhem využití podzemních stěn v kombinaci s trvalými kotvami, resp. kotevnými mikropilótami, pro spodní stavbu estakády při zachování požadovaného průtočného profilu řeky. Navrhovaná změna spodní stavby estakády sledovala možnost finančních a časových úspor minimalizací výkopových prací pod hladinou řeky a minimalizací provizorního pažení. Byla však dána přednost zajištění stavební jámy štětovnicemi. Stavební jáma pro estakádu je tedy dočasně zapažena jednoduchou kotvenou a rozpíranou štětovou jímku ze štětovnic délky 8,0 až 14,0 m, odstupňovaných dle pažené výšky, geologických a hydrogeologických poměrů, osazovaných vibroberaněním do rýhy podzemní stěny tl. 0,6 m, vyplněné jílocementovou suspenzí (obr. 2, 3, 4, 5).

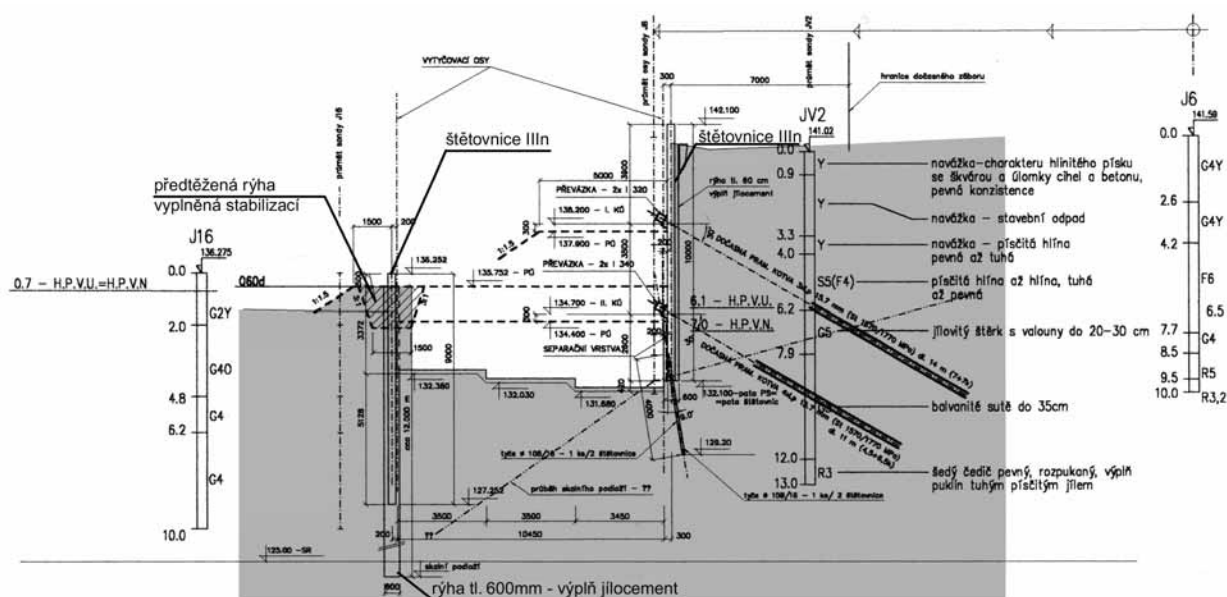


Obr. 5: Hlubení rýhy pro osazení štětovnic

Hloubka paty rýhy pro osazení štětovnic byla omezena polohou hornin skalního podloží a netěžitelných překážek, požadovanou hloubkou vetknutí těsnicí stěny pod dno výkopu, resp. požadavkem zavázání rýhy do méně propustné vrstvy tuflů zastížených v dilatačním úseku č. 6. Vetknutí paty štětových stěn pod dno výkopu jímky bylo navrženo pouze na staticky nutnou hloubku. Štětové stěny byly posouzeny programem „Metoda závislých tlaků MZT 2000“ (autor: ing. Petr Hurych, FG Consult, s. r. o.) ve všech charakteristických řezech pro všechna stavební stadia výkopu, realizace spodní stavby estakády a zpětného zhutněného zásypu jímky pro předpokládanou geologickou stavbu území.

Pravá štětová stěna

Pro zhotovení pravé štětové stěny v oblasti mostů byly projednány nezbytně nutné krátkodobé úplné výluky provozu po Žižkově ulici a výluky provozu posilovacího nadzemního vedení ČD s ohledem na rozměry používaných stavebních mechanismů a zúženou pojezdnou plochu v prostoru železničních mostů. Před převzetím staveniště byla u konce dilatačního úseku č. 6. vyloučena nábrežní zeď a provedeny výkopy znemožňující realizaci pravé pažící stěny dle zadání a projektu. V rámci autor-ského dozoru projektanta byla proto v daném úseku

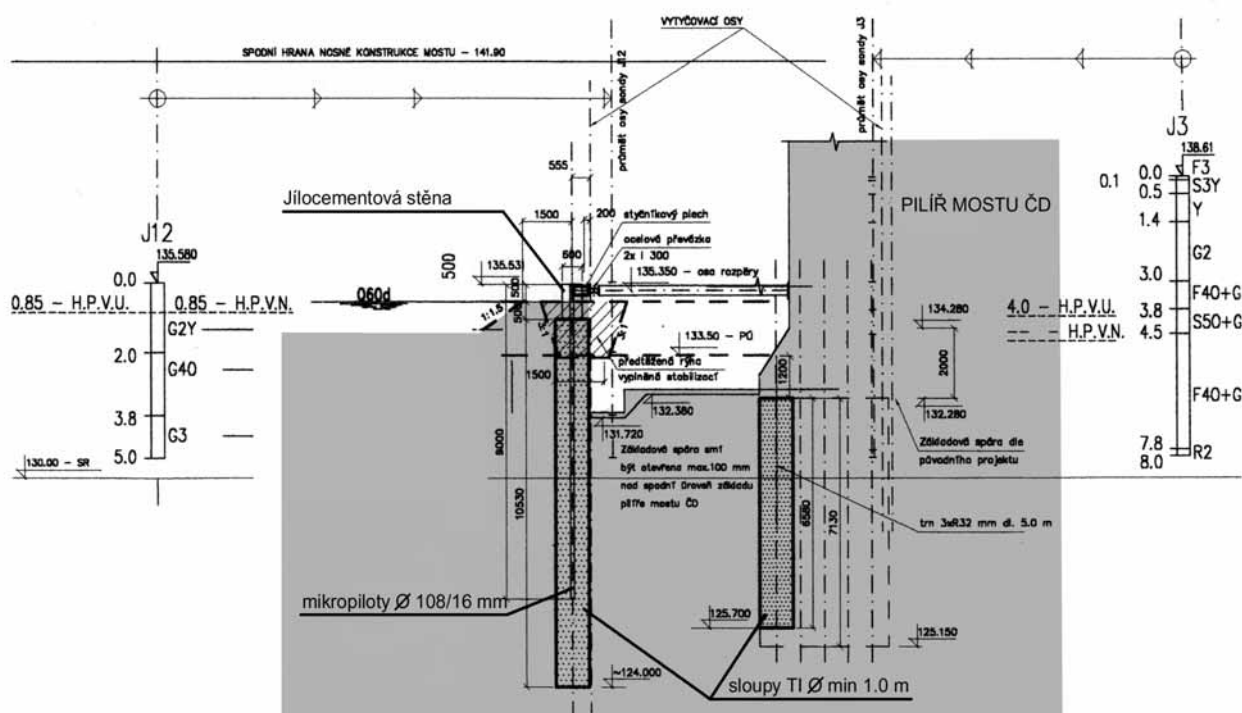


Obr. 2: Zajištění stavební jámy pro estakádu štětovými stěnami



Obr. 6: Zaberaněná jímka s těsnicí přepážkou

navržena změna tvaru pravé štětové stěny. Při realizaci horní části pravé stěny se potvrdily obavy projektanta, že pata rýhy pro osazení štětovic (tj. zde i pata štětovic) nebude moci být s ohledem na předpokládaný průběh z povrchu netěžitelných hornin (tř. R3, R2) dostatečně vetknuta pod dno výkopu stavební jámy, resp. bude muset být ukončena nad dnem výkopu. Pro zajištění stability stěny v tomto úseku byly pod patu stěny navrženy šikmé kotevní trny z mikrozápor s výztužnými ocelovými trubkami 108/16 mm. Rozsah a způsob zajištění paty štětové stěny včetně možných úprav tvaru výkopu a spodní stavby estakády v daném úseku je nyní řešen v rámci autorského dozoru projektantem pažení ve spolupráci s projektanty SO 202. Pravá štětová stěna ze štětovic délek 10,0 až 14,0 m je kotvena ve dvou úrovních dočasnými předpjatými pramencovými kotvami z pramenců Lp 15,7 mm z oceli St 1570/1770 MPa. Ústí vrtů pro kotvy 1. KÚ jsou nad předpokládanou hladinou podzemní vody, ústí vrtů pro 2. KÚ jsou v úrovni, resp. pod úrovní, hladiny podzemní vody. Kotevní převázky jsou navrženy ocelové z dvojice tyčí I 300 mm až I 340 mm. Pro vytažení štětovic budou základy estakády včetně vrstvy podkladního betonu odděleny od pravé štětové stěny separační vrstvou do úrovně spodní pracovní spáry betonáže spodní stavby. Deaktivace kotev a následné odstranění kotevních převázek bude možné až po převzetí jejich funkce spodní stavbou (2. KÚ), resp. zpětným zhuštěním zásyem prostoru mezi spodní stavbou a štětovou stěnou (1. KÚ). U 2. KÚ je nutno zajistit utěsnění prostupu kotev štětovou stěnou pod hladinou podzemní vody.



Obr. 7: Zajištění stavební jámy pro estakádu tryskovou injektáží v oblasti prostředního mostu



Obr. 8: Stísněné dispoziční poměry při provádění tryskové injektáže pod železničními mosty

Levá štětová stěna

Dočasné pažení výkopu stavební jámy pro spodní stavbu je zajištěno štětovou stěnou ze štětovnic délky 8,0 až 9,0 m. Pro její realizaci byla podél nábrežní zdi nasypána pracovní rovina s povrchem v úrovni zvýšené hladiny Bíliny Q60d bez vlivu Labe. S ohledem na nutnost osazování štětovnic do hloubené rýhy a na rozměry a technologické požadavky drapáku byl tvar pracovní plošiny upraven (min. vzdálenost hrany pracovní plochy od osy štětové stěny je 1,50 m). Pro zachování max. průtočného profilu Bíliny bylo nutné rozšířenou pracovní plochu za rubem levé pažicí stěny po osazení štětovnic v daném úseku neprodleně odtěžit. Plošina byla zhotovena násypem z hrubého lomového kamene a při těžbě byla zastřižena dlažba, resp. hrubý zához upraveného dna Bíliny. Proto bylo nutno v ose stěny vyhloubit rýhu pod dno řeky a vyplnit ji cementovou stabilizací do úrovně povrchu pracovní plochy.

Vzhledem ke snížené pracovní výšce pod dvěma vyššími (krajními) mosty byl pro hloubení rýhy použit lanový drapák Stein a štětovnice svařovány nad rýhou ze dvou kusů. Pod prostřením mostem však ani tento postup nebyl možný a štětovou stěnu bylo nutné nahradit v nezbytném rozsahu stěnou ze sloupů tryskové injektáže.

Levá štětová stěna je navržena nekotvená, rozpíraná je pouze v oblasti pilířů mostů a v úsecích, ve kterých nebylo dosaženo projektem požadované hloubky vetnutí paty štětovnic. Dle zadání bude trvale ponechána jako ochrana spodní stavby estakády proti podemletí.



Obr.9: Trysková injektáž s osazenými výztužnými trubkami pod prostřením mostem

Dělicí stěny mezi dilatačními úseky

Dle zadání měla být jámka rozdělena po jednotlivých dilatačních úsecích estakády příčnými těsnicími štětovými stěnami. S ohledem na geologické poměry, nasazenou technologii a požadované snížení nákladů byly po dohodě s dodavatelem zemních prací a spodní stavby štětové stěny nahrazeny jílocementovými podzemními stěnami, posunutými od dilatační spáry proti proudu Bíliny dle potřeb stavby (sjízdňné rampy na dno výkopu) a postupu výkopu (obr. 6). Výhodou tohoto řešení je i jednodušší demontáž dělicí stěny při výkopu pro navazující dilatační úsek.

Trysková injektáž

Podchycení mostních pilířů

V podkladech nebylo s podchycením a kotvením nebo rozepřením dotčených mostních pilířů železničních mostů uvažováno. S ohledem na nutnost těsnění výkopu stavební jámy v rámci pravé stěny i v oblasti pilířů, nedostatečnou podjezdnou výšku pod mosty pro ostatní technologie spec. zakládání a požadavek na zachování průjezdného pruhu v ul. Žižkově byla pro těsnění jámky v dané oblasti navržena těsnicí clona ze sloupů tryskové injektáže (TI), obr. 7. Poloha sloupů byla navržena tak, aby byla zvýšena stabilita mostních pilířů. Jejich stabilita ve stavebním stavu byla ještě posílena rozepřením do levé stěny jámky. Do osy sloupů tryskové injektáže byly po ukončení injektáže osazeny výztužné trny ze tří prutů R32 mm.

Pažící stěna ze sloupů TI pod prostředním mostem

S ohledem na malou dispoziční výšku (obr. 8) mezi spodní hranou mostu a pracovní rovinou v úrovni Q60d byla štětová stěna nahrazena rozpíranou stěnou ze sloupů tryskové injektáže průměru min. 1,0 m v rozteči 0,80 m s výztužnými trubkami 108/16 mm délky 9,0 m v rozteči 0,40 m v ose stěny. Horní hrana sloupů TI je z bezpečnostních důvodů navržena v hloubce 0,5 m pod povrchem pracovní roviny. Těsnění výkopu stavební jámy do požadované úrovně Q60d + 0,50 m je nad horní hranou sloupů TI zajištěno sousým těsnicím železobetonovým věncem tloušťky 0,60 m spojeným se sloupy TI přesahujícími výztužnými trubkami (obr. 9).

Pažení a těsnění výkopu mezi pravou štětovou stěnou a pilíři mostu

Prostor mezi krajními štětovnicemi pravé štětové stěny a pilíři mostů byl zapažen a těsněn sloupy TI, zhotovenými z povrchu ul. Žižkovy. Výztuž pažících sloupů je z ocelových trubek 108/16 mm osazovaných po ukončení injektáže do vrťů v ose sloupů TI.

Podchycení stávající opěrné nábrežní zdi

Dno výkopu pro schodiště na konci dilatačního úseku č. 6 estakády je pod základovou spárou stávající nábrežní zdi. Přilehlá část nábrežní zdi je navíc opěrou potrubního mostu. Bylo proto navrženo její podchycení sloupy tryskové injektáže. Do osy sloupů TI byly osazeny výztužné trny 3x R 32 mm.

Prostor mezi pravou štětovou stěnou a koncem nábrežní zdi byl zapažen sloupem TI, vyztuženým v ose trubkou 108/16 mm.

Těsnicí injektáž paty pravé štětové stěny

V úseku s nedostatečným vetknutím paty štětovnic pod dno výkopu stavební jámy, resp. s patou nad dnem výkopu, byla těsnicí funkce pažení zajištěna tryskovou injektáží.

Výkop stavební jámy

Výkop stavební jámy probíhá postupně dle zadání a situace (příjezd pouze rampou od Trmic) po

jednotlivých dilatačních úsecích směrem proti proudu Bíliny (obr. 10). Vlastnímu výkopu mezi oběma štětovými stěnami pod pracovní rovinu Q60d předcházelo postupné odbourání stávajících opěrných pravobřežních zdí a odkop zeminy za nimi až k lici pravé štětové stěny na požadované úrovní pracovních ploch pro kotvení pravé štětové stěny. Podle závěrečné zprávy o DIGP lze očekávat přítok do stavební jámy až 0,25 l/s na 1 m² plochy dna výkopu (pokud nebudou štětové stěny vetknuty do méně propustného prostředí). Bylo proto navrženo provedení pěti čerpacích studní na jeden dilatační úsek. Vzhledem ke stísněným poměrům musí být



Obr. 10: Zabetonování dna spodního dilatačního úseku č. 6

pro čerpání vynechány prostory ve spodní stavbě SO 202. Poloha a počet studní budou upřesněny v rámci dozoru projektanta SO 202 ve spolupráci s geologem, projektantem a dodavatelem pažení dle zastižených geologických a hydrogeologických poměrů a vetknutí pažení pod dno výkopu stavební jámy.

Závěr

I přes obtížné geologické, hydrogeologické a dispoziční poměry stavba pokračuje dle přijatého harmonogramu. Nyní je již dokončeno osazení štětových stěn a pokračují práce na kotvení pravé štětové stěny. Dodavateli spodní stavby byl předán bez závad dilatační úsek č. 6. Před námi je však úsek s nedostatečným, resp. chybějícím, vetknutím paty pravé stěny pod dno výkopu.

Ing. Pavel Průcha, FG Consult, s. r. o.

Foto: Libor Štěrba

Ústí nad Labem, Žižkova II.C – Elevated road over Bílina, a foundation pit securing (SO 202)

The article by the elaborator of the design documentation describes the method of a foundation pit securing for an unusual construction of an elevated road carried out in Ústí nad Labem in confined dispositional conditions between the river Bílina, the Žižkova Street and under three railway bridges. The Zakládání staveb, Co., took part in this construction by execution of a foundation pit temporary casing with a simple anchored and braced cofferdam made of sheet piles in combination with jet grouting. With respect to the geological conditions it was necessary to fix the piles into a trench filled in by selfhardening slurry.

OBNOVA SILNICE II/102 mezi Štěchovicemi a Davlí

Po zničujících povodních v roce 2002 ještě stále probíhá obnova na některých úsecích v blízkosti našich řek. Jedním z nich byl i úsek silnice mezi Štěchovicemi a Davlí, kde společnost Zakládání Group, a. s., provedla kompletní založení nové nábrežní zdi v délce 580 m. Článek seznamuje s podrobnostmi technického řešení této liniové stavby.

Úterý 13. 8. 2002, Krizový štáb řešil situaci ve Štěchovicích, Kralupech a Berouně: „Ve Štěchovicích jsou po pondělním vzduší Vltavy zatopeny prakticky všechny komunikace a obec je „odříznuta od světa“. To dnes ČTK potvrdila i starostka

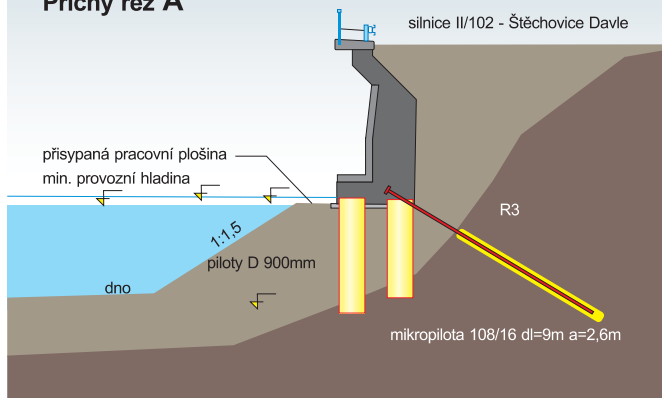
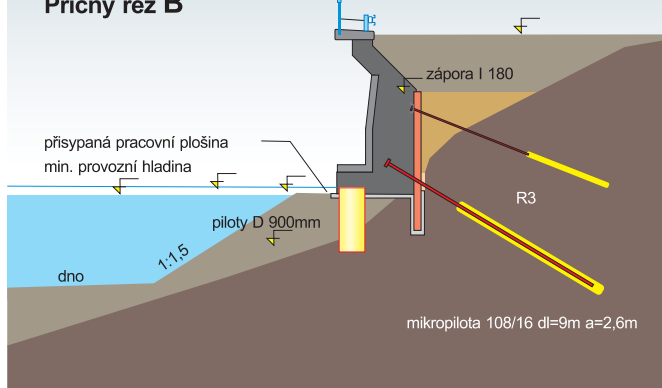
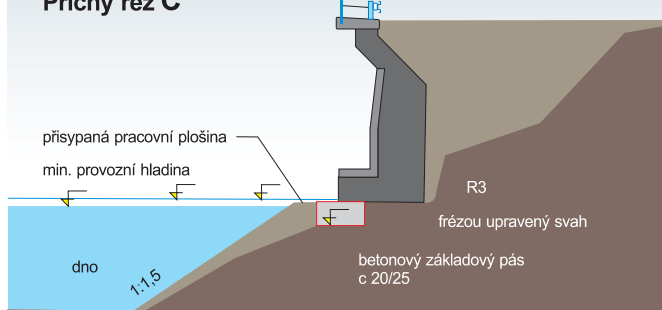
Štěchovic Miloslava Vlková: „Zatím je evakuováno 600 z 1000 obyvatel. Ohrožené lokality jsou pak evakuovány z 95 procent.“

Tolik krátká citace, resp. připomenutí zpráv, které

se ozývaly z televize či rozhlasu, pokud měl člověk v domě elektrický proud. Rozvodněná a rychle proudící Vltava podemlela před VD Štěchovice návodní břeh a strhla i kus silnice. Po technickém zhodnocení a přípravě byla zahájena obnova a oprava poškozených komunikací a dalších technických zařízení umístěných podél toku. Jako subdodavatel stavby „Obnova silnice II/102 v úseku Štěchovice – Davle“ byla vybrána společnost Zakládání Group, a. s., aby provedla speciální založení nábrežní opěrné zdi a jejích objektů. Železobetonová zeď bude novým břehem Vltavy, opěrou stávajících svahů a základem opravené silnice s novým chodníkem pro pěší.



Pohled na staveniště a jeho okolí

Příčný řez A**Příčný řez B****Příčný řez C****Geologické podmínky**

Geologický podklad pod stávající silnicí je tvořen prokřemenělými břidlicemi. Vrstvy spadají do údolí ve sklonu 40–50° a 70–80°. Břidlice byla v tl. 0,5–1,5 m od povrchu silně zvětralá a byla klasifikována třídou R4. S hloubkou velmi rychle přecházela do navětralé horniny třídy R3 a místy i R2. Kvarterní pokryv tvořily navážky balvanitého charakteru nebo písčitoštěrková terasa. Protože se jedná o objekt v těsné blízkosti koryta Vltavy, hladina podzemní vody samozřejmě sleduje stav vody v toku řeky. Voda má stupeň agresivity XA1.

Technické řešení

První technologií prováděnou na stavbě byla kotvená záporová stěna, která byla podle geologických podmínek rozdělena na tři úseky o délkách 60, 40 a 110 m. Ocelové záporny z válcovaných profilů I 180 osazené s roztečí 1,5 m byly kotveny dočasnými tyčovými kotvami 2 R 25, dl. 7 m o osových vzdálenostech 3 m. Hlavy kotev byly osazeny do převážek z Larssen III n. V části záporové stěny byly mezi záporny napnuté ocelové kari sítě a byl proveden stříkaný beton, v ostatních úsecích byly mezi záporny vloženy dřevěné pažiny. Po dočasném zajištění svahů řeky záporovým pažením, nad nímž byla v provozu komunikace, přišlo na řadu speciální založení a ukotvení 6 m vysoké opěrné zdi ze železobetonu v celkové délce 580 m.

Návrh projektu počítal se třemi základními typy založení opěrné zdi:

- hlubinné na pilotách Ø 900 mm (viz příčný řez A) a B)),
- plošné na základových prazích, vybetonovaných na skalní podloží (viz příčný řez C)),
- uložení základu zdi přímo na skalním podloží.

Vrtané železobetonové piloty Ø 900 mm jsou uspořádány ve dvou řadách. Pata pilot je zapuštěna minimálně 20 cm do skalního podloží. Řešení typového příčného řezu se měnilo podle skutečných geotechnických podmínek. Tam, kde skalní podloží vyběhalo v zadní části zdi nad spodní líc základu zdi, byly piloty nahrazeny šikmými mikropilotami Ø 108/16 mm. Vodorovné síly tak byly zachyceny hlavou mikropilot namáhanou na tlak a tah. Mikropiloty mají injektovaný kořen v délkách 3 a 4 m.

Kontrola prací

Na třech tahových mikropilotách byla provedena zatěžovací zkouška na zkušební sílu 900 kN, které všechny mikropiloty vyhověly. Při vrtání pilot i mikropilot byl ve spolupráci s geologem průběžně ověřován průběh i kvalita (stupeň zvětrání) skalního podloží jednotlivých základových prvků. Skutečný



Pata svahu z břidlic se upravila frézou na úpravu povrchu podzemních stěn do potřebného tvaru



Dočasné záporové pažení; po vybetonování opěrné zdi byly pažící konstrukce odstraněny



Část základové spáry opěrné zdi založené na začátku úseku na jedné řadě pilot a v další části na dvou řadách pilot

rozsah a provedení prací byly upřesňovány tak, aby byly splněny předpoklady a požadavky projektu.

Stavební práce byly prováděny společností Zakládání Group, a. s., od srpna 2003 a ukončeny 26. září 2003. Celá rekonstrukce byla dokončena v prosinci 2003. Napjaté termíny při realizaci půl kilometru dlouhé liniové stavby bylo možné splnit jen zvýšeným nasazením lidských i strojních kapacit a zajištěním souběhu prací prováděných v nepřetržitém provozu, což vyžadovalo dobrou

spolupráci i precizní koordinaci činností všech zúčastněných partnerů.

*Investor: Krajský úřad Praha západ
Prováděcí projekt: FG Consult, s. r. o.
Generální dodavatel stavby: Energie – stavební a báňská, a. s.
Speciální zakládání: Zakládání Group, a. s.
Vytýčení stavby: PONTEX, s. r. o.*

Ing. Ján Bradovka, Zakládání Group, a. s.
Foto a grafické přílohy: autor

Reconstruction of the road II/102 between Štěchovice and Davle

After devastating floods in 2002 some of the road sections in the proximity of our rivers are still under reconstruction. These include a part of the road between Štěchovice and Davle where the Zakládání staveb, Co., carried out a complete foundation of a new riverbank wall of a total length of 580 m. The article informs about the details of technical solution of this linear construction.

Část základové spáry opěrné zdi založené na začátku úseku na jedné řadě pilot a v další části na dvou řadách pilot

