

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:
Pažení stavební jámy objektu Beta
BB Centra v Praze-Michli
Foto: Ing. Libor Štěrba
Překlady anotací:
Mgr. Klára Ouředníková

Ročník XVI
1/2004
Vyšlo 30. 4. 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,
baldného 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

- | | |
|--|----|
| Stavby na umělých násypch – Letiště Kansai (z příspěvků 13. Evropské konference SMGE) <i>RNDr. Ivan Beneš, Zakládání staveb, a. s.</i> | 2 |
| 9. mezinárodní seminář v Ostravě <i>Ing. Milan Jeřábek, Zakládání staveb, a. s.</i> | 6 |
| Nové stroje v Zakládání staveb, a. s. Pilotážní souprava BAUER BG 25 <i>Ing. Jiří Vejnar, Zakládání staveb, a. s.</i> | 7 |
| Penetrační souprava PAGANI TG 63-100 <i>RNDr. Ivan Beneš, Zakládání staveb, a. s.</i> | 9 |
| Kapitola 29 TKP – ZVLÁŠTNÍ ZAKLÁDÁNÍ prošla revizí <i>RNDr. Ivan Beneš, Zakládání staveb, a. s.</i> | 10 |
| Ještě k článku ČSN EN 206-1 a co dál... <i>Ing. Alois Kouba, Zakládání staveb, a. s.</i> | 11 |
| Superpřesné zakládání <i>Podle článku v Ground Engineering zpracoval RNDr. Ivan Beneš, Zakládání staveb, a. s.</i> | 12 |
| Certifikace tyčových kotev <i>Petr Brandejs, Zakládání staveb, a. s.</i> | 14 |
| Fotoreportáž: Kralupy nad Vltavou – Obnova nábrežní zdi <i>Ing. Jiří Jíra, Prajser, a. s.</i> | 15 |

Dopravní stavby

- | | |
|--|----|
| Most Košická – Bratislava, založení podpěry v řečišti Dunaje <i>Ing. Martin Čejka, Zakládání staveb, a. s.</i> <i>Ing. Ján Škripeň, Zakladanie stavieb, s. r. o., Bratislava</i> | 16 |
|--|----|

Vodohospodářské stavby

- | | |
|---|----|
| Oprava plavebních komor v Hoříně u Mělníka <i>Ing. Marcel Kušta, Zakládání staveb, a. s.</i> | 20 |
| Oprava nábrežních zdí Janáčkova nábreží, projekt a realizace <i>Ing. Martin Jakoubek, METROPROJEKT Praha, a. s.</i> <i>Jaroslav Lehoučka, Zakládání staveb, a. s.</i> | 22 |
| Rekonstrukce velké plavební komory v Českých Kopistech <i>Ing. Milan Král, Zakládání staveb, a. s.</i> | 26 |

Občanské stavby

- | | |
|---|----|
| BB Centrum – zajištění stavební jámy pro budovu Beta <i>Petr Vokrouhlik, Zakládání staveb, a. s.</i> | 29 |
| Zakládání nových odbavovacích hal Letiště Ruzyně <i>Ing. Vojtěch Ježek, Čeněk a Ježek, s. r. o.</i> | 32 |

Superpřesné zakládání

Požadavek na neuvěřitelnou přesnost, jaká je potřeba u konstrukce prvního dvoupatrového letadla na světě (Airbus 380) byl vyžadován i při zakládání jeho výrobního závodu. Při výstavbě bylo nutné zhotovit CFA piloty s velmi malou tolerancí sedání. Dodavatel přitom navrhl řadu způsobů, jak práce zjednodušit, urychlit a zlevnit. Při založení jednoho menšího objektu byla použita nová technologie pilot ScrewSol.

Zaručit sedání piloty v rozsahu menším, než je tloušťka dvou listů papíru je náročným až nespílnitelným požadavkem pro kterýkoliv subjekt zabývající se zakládáním staveb. Dosažení takového výsledku bylo vyžadováno pro více než 3200 pilotů zakládání v aluviální bažině, což bezesporu rozptýlilo jakoukoliv obavu z případné monotónnosti při realizaci pravděpodobně největší zakázky pilotů prováděných průběžným šnekem (CFA) ve Spojeném Království.

Tento náročný úkol byl navíc ztížen o fakt, že zhotovitel – geotechnická společnost Bachy Soletanche – musel provést polovinu z celkového počtu 8000 pilotů, které byly předmětem zakázky, v omezeném prostoru již stojících hal nového závodu na výrobu letadel v Broughtonu nedaleko od Chesteru.

Požadavky na zakládání

Steve Mallinson, manažer firmy Bachy Soletanche odpovědný za projekt v hodnotě 8,5 mil. liber, přiblížil náročnost takového úkolu slovy: „Byl to opravdu těžký úkol splnit stanovenou normu, která požadovala více než 300 pilotů týdně, obzvlášť s ohledem na fakt, že vrtná zařízení pracovala v omezené světlé výšce a vrtné práce bylo nutné vzájemně koordinovat s dalšími stavebními aktivitami. I tak jsme mohli nabídnout hlavnímu dodavateli jednoduché inovace při provádění pilotů, které v rámci projektu ušetřily peníze a čas.“

Zakládaná konstrukce vyžadovala ukončení hlav pilotů dvěma různými, i když navzájem podobnými způsoby – část byla opatřena kalichy pro sloupce haly, část vyžadovala kónické rozšíření pod základovou deskou podlahy hal. Dodavatel zhotovení navrhl a realizoval technologii přesného zakončení pilotů v požadované úrovni, které odstranilo časově náročné odbourávání hlav pilotů před jejich dokončením požadovaným způsobem.

Právě dokončovaná továrna Airbus UK o ploše 85 000 m² bude produkovat křídla prvního dvoupatrového letadla na světě – Airbusu 380. Ohromná rozloha továrny je dána velikostí křídla letadel. Hala z ocelových konstrukcí dlouhá 400 m má několik provozních oblastí, kde se 38 m dlouhá křídla budou tvarovat, nýtovat a natírat.

Proces výroby křídla má vysoké požadavky na přesnost, kterou řídí řada počítačů v hodnotě 8 mil. liber. Ty musí zajistit přesnost zarovnání výrobních zařízení, zejména v sekci, kde se nýtují a spojují ocelové díly jednotlivých křídla pomocí půl milionu nýtů, a v sousední montážní sekci, kde je materiál na výrobu křídla z hliníkové slitiny usazován do vel-

kých upínáků a tvarován do přesného tvaru křídla. Požadovaná tolerance je neuvěřitelných 0,013 mm! Požadavky na tato vysoce přesná strojní zařízení se proto přenesly v podobě stejně přísných požadavků na přípustné odchylky založení. Základy podlah pod těmito stroji tvoří 2 m silná základová deska ležící na 3200 CFA pilotách.

„Mysleli jsme si, že se jedná o chybu v desetinné čárce,“ říká Mallinson při vzpomínce na svou první reakci na tak náročné požadavky na přesnost.

„A ještě neuvěřitelnější byla skutečnost, že piloty bylo nutné realizovat v rákosem zarostlé mokřině inundačního území blízko řeky Dee.“ Piloty o průměru 600 mm byly zapuštěny do tuhého jílu ležícího v hloubce asi 10 m. Nad touto základovou vrstvou ovšem ležely měkké aluviální usazeniny s převažujícími až 3 m silnými vrstvami rašeliny.

Navržené úpravy

Generální dodavatel, společnost Laing O' Rourke, naštěstí přizvala firmu zajišťující pilotovací práce plných 6 měsíců před dokončením projektu a uzavřením smlouvy o výstavbě v hodnotě 130 mil. liber. Tím firma Bachy Soletanche získala dostatek času pro nalezení finančně efektivního řešení podmínek zakládání, které byly z velké části kritickým bodem celého projektu.

Původní návrhy společnosti Mouchel, hlavního konzultanta zhotovitele, týkající se řešení nejcitlivějších základů pod nýtovacími stroji, doporučovaly použít 900 velkoprofilových vrtných pilotů, 45 m hlubokých a založených do skalního podloží. Pracovníci

společnosti Bachy Soletanche tento návrh vylepšili a zvolili variantu 1200 pilotů provedených průběžným šnekem.

Tyto CFA piloty o průměru 600 mm byly 23 m dlouhé, tedy o polovičním průměru a poloviční délce než navrhované vrtné piloty. Výsledkem bylo řešení za poloviční cenu v porovnání s původním návrhem. Vzhledem k tomu, že na základech byla umístěna zařízení s proměnlivým zatížením, jako např. křídla letadel a nýtovací přístroje, bylo velmi důležité zajistit, aby sednutí pilotových základů nepřekročilo 0,18 mm.

V dostatečném předstihu před zahájením hlavních prací byl realizován detailní doplňkový průzkum staveniště a předběžné zatěžovací zkoušky pilotů. Režim zatěžování zvolený pro testovací piloty byl

Polovina z 8000 pilotů, které byly předmětem zakázky, byla provedena uvnitř hal továrny s omezenou světlou výškou, která výrazně zvyšuje náročnost prací



Společnost Bachy Soletanche provedla více než 3000 CFA pilotů v prostoru a kolem podlahy továrny



uzpůsoben tak, aby co nejvíce odpovídal skutečnému předpokládanému periodickému zatížení při výrobě. Tento režim spolu s podrobným geologickým profilem umožnil Bachy Soletanche vylepšit návrh založení tak, aby splňoval náročné požadavky sedání.

Navržení pilot bylo dále přizpůsobeno předpokládanému zatížení, aby navazující stavební práce byly pro hlavního dodavatele co nejjednodušší a neekonomičtější. Jelikož bylo proměnlivé zatížení na 1500 pilotách pod prostorem, kde je umístěna montáž křídél, definováno jako plně vertikální a statické, bez požadavků na dynamické zatížení, odpadla nutnost ukotvení pilot o průměru 600 mm do základové desky. Byly navrženy hlavy pilot s přesným ukončením o výšce 300 mm namísto původních 500 mm, které nevyžadovaly žádné odbourávání. To znamenalo úsporu betonu, času a vyloučení použití bouracích kladiva. Zároveň tak společnost Laing O'Rourke získala navíc zcela rovnou plochu pro položení izolace a následně pokládání základové desky. „Sám o sobě to byl jednoduchý nápad, ale násobeno patnácti sty ušetřil celému projektu nejméně měsíc času,“ komentoval tuto drobnou změnu pan Mallinson.

Další navrženou změnou bylo upuštění od provázání 3600 pilot do mnohem méně zatížené 200 mm silné desky ostatních podlah továrních hal. Tyto piloty byly také navrženy s kalichy, ale vzhledem k jejich průměru, který činí 300 mm, bylo nebezpečí penetrace skrz tenkou základovou desku. Proto musely být provedeny s rozšířenými hlavami. Tradiční způsob provedení rozšířené hlavy odkopem zeminy nad dokončenou pilotou může být nepřesný a vést ke zbytečnému plýtvání betonem a riziku kontaminace betonu v pilotě zeminou. Společnost Bachy Soletanche namísto toho navrhla ocelovou formu kónického tvaru, která umožnila přesně vytvořit požadovaný tvar. Tato forma byla zatlačena

do povrchu přímo nad mírně sníženou pilotou, čímž došlo k roztláčení okolní zeminy. Takto vytvořené, přesně tvarované kónické čtvercové nebo kruhové otvory o šířce 600 mm byly mírně vyztuženy a zabezpečeny do ocelového bednění.

„Provádění prvního tuctu pilotových hlav bylo velkým zážitkem, ale pak jsme si uvědomili, že jich máme před sebou ještě 3588,“ vzpomíná pan Mallinson.

Všechna navržená opatření vedoucí k urychlení prací a snížení nákladů za dodržení požadovaných velmi přísných kritérií na tolerance v sedání piloty byly s nadšením přijaty i hlavním dodavatelem stavby.

Piloty Screwsol

Společnost Bachy Soletanche zvažovala v rámci výše uvedených zakázek v Broughtonu použití nedávno vyvinutých pilot Screwsol, prováděných průběžným šnekem. Jedná se o cast-in-situ „displacement“ piloty, tj. piloty betonované na místě bez vynášení zeminy z vrtu. Nakonec došla k závěru, že pro tuto časově náročnou stavbu vyžadující provedení 8000 pilot jsou lepším řešením již „tradiční“ CFA piloty. Piloty Screwsol se uplatnili jen na menší zakázce – založení základové desky požární stanice pro Airbus UK, obsluhující soukromou ranvej vedle továrny. Celkem zde bylo realizováno 170 ks těchto pilot. Technologie Screwsol je založena na použití šneku s hladkým dřikem, jehož dolní část je opatřena závit, ale pouze do výšky 1,5 m celého šneku. Tato vrtná hlava se kuželovitě zužuje na pouhých 150 mm na špičce a při zavrtávání šneku umožňuje roztláčení zeminy do stran a její zhutňování. Tajnou zbraní tohoto zařízení je přečnávající boční řezná hrana, připevněná ke spodní části závit. Když se šnek zavrtává do země, hrana vytváří v zemině pouze tenký zářez. Při vytažení šneku se pokračuje v rotaci ve stejném směru, takže ne-

dochází k extrakci zeminy na povrch. Řezná hrana ovšem okolo dříku piloty vytváří klínovitou šterbinu, která je okamžitě vyplněna betonem stejně jako hlavní vrt, čímž vzniká souvislé boční rozšíření piloty a zvyšuje se její průměr z 350 mm na 500 mm. Manažer projektu Steve Mallinson provedl porovnání únosnosti 10 m hlubokých pilot Screwsol pro základovou desku požární stanice s běžnými pilotami prováděnými průběžným šnekem. Porovnání ukázalo úsporu betonu a možnost zkrácení délky piloty, přičemž hlavní výhodou je fakt, že nedochází k extrakci zeminy. V případě, že by se stavba prováděla v kontaminované zemině, by úspora na odstraňování výkopku byla ještě výraznější. Jedinou nevýhodou výroby pilot Screwsol je nutnost použití rozměrné, těžké vrtné soupravy s vysokým točivým momentem, schopným zahloubení piloty do potřebné hloubky ve stísněném prostoru. Za rozhodující výhodu je ovšem považován fakt, že podle odhadu p. Mallinsona jsou náklady na provedení pilot Screwsol o 15% nižší než u běžných pilot prováděných průběžným šnekem.

Přeložila: **Mgr. Klára Ouředníková**

Podle článku „Flight simulator“ Davida Haywarda z časopisu *Ground Engineering* zpracoval RNDr. Ivan Beneš.

Flight simulator

The construction of the aircraft wings assembly hall for the new aeroplane Airbus 380 demanded realization of CFA piles with very tight settlement tolerance. The contractor proposed several ways how to simplify, accelerate and cheapen works. A new piling method Screwsol was used for a foundation of one smaller object.





Pohled na most z vrcholu budovy Slovakopress (vizualizace)

Most Košická – Bratislava, založení pilíře v řečišti Dunaje

Jediný pilíř nově budovaného mostu v Bratislavě je založen přímo v řečišti Dunaje. Úkolem společnosti Zakládání staveb, a. s., která se jako jeden z dodavatelů podílela na tomto technicky náročném založení, bylo realizovat stavební jámu se základovou spárou cca 10 m pod hladinou řeky. Pro její utěsnění proti průsakům vody a zlepšení základových poměrů byla v celé ploše základové spáry (40 x 12 m) použita technologie tryskové injektáže v celkovém objemu cca 4000 m³ injektované zeminy.

Základní údaje o stavbě

Smyslem a cílem stavby „Most Košická – Bratislava“ je postupně dobudovat základní komunikační systém hlavního města Slovenska Bratislavy. V současnosti projede po čtyřech bratislavských mostech přes Dunaj téměř 175 000 vozidel za 24 hodin. S rozvojem města vzroste i intenzita automobilové dopravy a v roce 2005 se očekává již více než 200 000 vozidel za 24 hodin. Jelikož by tento počet vozidel způsoboval v dopravních špičkách značné přetížení nejfrekventovanějšího Přístavního mostu, bylo rozhodnuto o výstavě nového dopravního napojení, jehož rozhodujícím stavebním objektem je most přes Dunaj spolu s navazujícími estakádami. Jižní část území dotčeného výstavbou mostu se nachází v městské čtvrti Petržalka, která je využí-

vána především pro bydlení. Severní část stavby na levém břehu Dunaje zasahuje do areálu přístavu Bratislava a z prostoru Košické ulice pak pokračuje dále až ke křižovatce s Miletičovou ulicí. Koryto Dunaje, které je v místě přemostění široké 300 m, bude překlenováno ocelovou konstrukcí ve tvaru oblouku výšky 36 m nad nejdelším mostním polem délky 248 m. Celková délka přemostění spolu s estakádami bude 854 m, šířka mostu bude 32 m. Most „Košická“ by se měl díky svému tvarovému řešení, barevnosti použitých materiálů a rovněž efektním osvětlením stát v panoramatu města přitažlivým objektem.

Investorem stavby je společnost Metro, a. s. Bratislava. Zhotovitelem se stalo sdružení slovenského Doprastavu, a. s., a rakouského MCE VOEST Linz.

Výstavba je financovaná Evropskou bankou pro obnovu a rozvoj a částečně i z fondu Evropské unie.

Základní údaje o hlavním mostním objektu:

- délka mostu: 517,5 m,
- počet polí: 6,
- šířka mostu mezi zábradlími: 17,50 m,
- šířka chodníků: 2x3,0 m,
- plavební profil: šířka 210 m, výška 10 m nad maximální plavební hladinu.

Zakládání podpěr mostu

Pilíře 1 až 9 jsou na petržalské straně, pilíř 10 byl budován z umělého ostrova v Dunaji. Pilíře 11 a 12 jsou již na severním, bratislavském břehu. Pilíře 9 a 11 leží na březích řeky; pilíř 9 je založen plošně



Celkový pohled na zakládání mostního pilíře č. 10 z umělého ostrova v řečišti Dunaje, provádění tryskové injektáže v podzákladí pilíře

na podloží zpevněném injektáží a mikropilotami v jímce ze štětovic; pilíř 11 je zakládán obdobně jako pilíř 9. Pilíře 7 a 8 jsou založené plošně v částečně otevřených a v částečně pažených stavebních jámách.

Založení pilíře č. 10

Tento pilíř je jako jediný založen přímo v řečišti Dunaje, respektive cca 8,0 m pod jeho dnem. Pro založení pilíře a jeho následnou výstavbu v řečišti vytvořen umělý ostrov, ohraničený štětovou jímkou zaberaněnou z lodní soupravy. Ostrov byl nasypán z těžného dunajského štěrkopísku na výšku maximální plavební hladiny Dunaje v Bratislavě s předpokladem, že při jejím dosažení, případně

překročení, by musely být práce zastaveny a jímka zaplavena. Spojení ostrova s břehem tvořila paluba přikotveného tlačného člunu a dvě nájezdové plošiny. Následně byla již z úrovně ostrova zapažena vnitřní štětová jímka, která bude sloužit pro vlastní založení pilíře. Její půdorysné rozměry jsou 40x12 m a dno bude téměř 14 m pod úrovní umělého ostrova, tedy cca 8,0 m pod dnem Dunaje. Štětovnice vnitřní jímky jsou ukončeny v propustném podloží pilíře cca 3,0 m pod jejím dnem a utěsnění proti průsakům vody je navrženo tryskovou injektáží, která zároveň zlepšuje geotechnické vlastnosti podloží pilíře. Společnost Doprastav, a. s. poptala realizaci této tryskové injektáže přes slovenskou společnost Zakladanie stavieb, s. r. o., u společnosti Zakládání

staveb, a. s., a po předložení nabídky na realizaci těchto prací jsme byli vybráni jako jejich dodavatel. Proinjektovaná plocha pod základovou spárou pilíře č. 10 má rozměr 40x12 m, což při délce tryskaných pilířů 8,5 m reprezentuje proinjektovaný objem cca 4000 m³ zeminy!

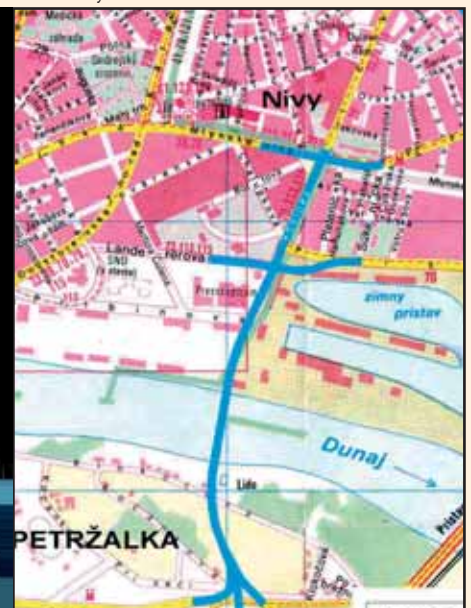
Práce byly realizovány z pracovní úrovně tvořené povrchem umělého ostrova. Důvodem tohoto řešení bylo předejít možnému proudění vody v místě injektáže vlivem přetlaku vody v Dunaji, pokud by byla pracovní úroveň pod stávající hladinou v řece.

Jednotlivé vrty pro dílčí sloupy tryskové injektáže byly hloubeny od pracovní roviny na jejich počvu až na hloubku 21,3 m.

Pohled na most z petržalské strany (vizualizace)



Plán Bratislavy se zakreslením nového mostu





Provádění injekčních prací z betonové plošiny, zhotovené na celé ploše vnitřní stavební jímky



Spojení mezi břehem a umělým ostrovem tvořila paluba ukotveného tlačného člunu

Injektovaný blok v podloží pilíře byl navržen z jednotlivých sloupů tryskové injektáže o minimálním průměru 1,2 m ve vzájemném trojúhelníkovém rozponu, který umožnil maximální využití dílčích ploch jednotlivých sloupů tryskové injektáže.

Injekční pole se skládalo z 931 ks jednotlivých sloupů, což představuje téměř 20 000 m vrtání a téměř 8000 m pilířů tryskové injektáže.

Pro realizaci jednotlivých sloupů v geologii, která je tvořena převážně jílovitoprachovitými písky až jemně písčitymi jíly, jsme navrhli dvoufázovou metodu tryskové injektáže, tedy rozrušování zeminy paprskem injekční směsi chráněným obálkou tlakového vzduchu. Při hloubení vrtů pro tryskovou injektáž této metody na vodní výplach však

docházelo v místě násypu umělého ostrova k jejich neustálému zavalování, ztrácel se výplach s tlakovým vzduchem a vrtná kolona měla velice pomalý postup; rovněž zpětný pohyb byl velice obtížný. Z těchto důvodů jsme pro další vrtání použili postupně cementový, jíloce-mentový až bentonitový výplach, který se projevil jako nejvýhodnější. Z důvodu nevhodně zvoleného materiálu násypu ostrova (hrubě kamenitého říčního štěrku bez jemné frakce) docházelo ke ztrátám vyplaveného materiálu. Ten, včetně tlakového vzduchu, pronikal do tělesa násypu a způsoboval nežádoucí deformace vnitřní i vnější štětové jímky. Pro zamezení deformací obou jímek a nežádoucímú zpevňování násypu ostrova, které by mohlo komplikovat následující zemní práce v jímcce, jsme pro následně provádění tryskové injektáže použili

metodu jednofázovou (bez podpory injekčního paprsku tlakovým vzduchem) s upravenými provozními parametry (především zvýšeným injekční tlakem) a vrtý v místě tělesa násypu ostrova jsme předpažili ocelovými pažnicemi. Tato opatření vedla k eliminaci obou nežádoucích vlivů na těleso násypu ostrova a následně injekční práce probíhaly již bez závažnějších technologických problémů až do jejich ukončení.

Investor požadoval velice vysokou přesnost rovinnosti horní hrany tryskové injektáže (± 10 cm), která tvoří zároveň základovou spáru pilíře č. 10. Z těchto důvodů byla pro vrtné a injekční práce zhotovena betonová pracovní plocha v celém půdorysu vnitřní jímky (tedy injekčního pole) a délky jednotlivých vrtů byly od této úrovně co nejpřesněji odměřovány. Na takto zhotovené pracovní plošině se jednotlivé

Zemní práce ve stavební jímcce pro založení mostního pilíře č. 10 v úrovni základové spáry, jež je tvořena horní hranou proinjektované oblasti podloží pilíře tryskovou injektáží



Zařízení staveniště pro technologii tryskové injektáže bylo umístěno na břehu Dunaje v inundačním území



Trysková injektáž pro utěsnění dna vnitřní stavební jímky a zlepšení geotechnických vlastností v podzákladí mostního pilíře





Přípravné práce před položením podkladního betonu na základovou spáru

vrty velice přehledně vytyčovaly i při velkém počtu vrtů a toto vytyčení bezproblémově krátkodobě stabilizovalo.

Přes veliký objem výkonů musely být práce společnosti Zakládání staveb, a. s., provedeny ve velice krátkém časovém období – od listopadu 2003 až do ledna 2004. Z tohoto důvodu nasadila naše společnost na injektáž tři středněprofilové vrtné soupravy a tři vysokotlaká injekční čerpadla. Injekční pole bylo dle technologického postupu rozděleno na jednotlivé dílčí injekční plochy, na kterých pracovaly jednotlivé vrtné soupravy v nepřetržitém režimu. Práce bylo nutné přerušit v tomto pro stavební práce náročném klimatickém období pouze třikrát, dvakrát při extrémních mrazech, kdy teplota vzduchu klesla pod hodnotu $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ a jednou při vyhlášení I. povodňového stupně na Dunaji. I přes tyto

Detailní pohled na dotěžovanou základovou spáru



nežádoucí vlivy byly práce dokončeny a předány objednateli ve smluveném termínu.

Po dokončení zemních prací ve vnitřní jímcě a jejím dotěžení na základovou spáru nebyly zaznamenány téměř žádné průsaky vody a hornina v základové spáře vykazovala prakticky kompaktní proinjektování. Pouze v jedné malé části základové spáry se proinjektovaná zemina nejevila jako celistvý monoblok. Jednalo se o místo s výskytem vrstvy tuhého až pevného jílu, který je technologií TI téměř neinjektovatelný. Ten ale splňoval požadavky projektové dokumentace na kvalitu podloží i bez proinjektování.

Pro ověření rozsahu této vrstvy a kvality proinjektování celého injektovaného bloku zeminy byla z úrovně podkladního betonu provedena geofyzikální měření pomocí tří metod – mikrogravimetrické,

geologickým radarem a seismickými měřeními s vibračním zdrojem. Jejich vyhodnocení ukázalo, že proinjektovaný blok zeminy je jako celek velice kompaktní a zcela splňuje požadavky stanovené projektovou dokumentací.

Výsledkem námi realizované tryskové injektáže v rámci založení pilíře č. 10 umístěného přímo v řečišti Dunaje byla „suchá“ stavební jíмка se základovou spárou cca 10 m pod úrovní hladiny v řece.

Ing. Martin Čejka, Pavel Pavlů,
Zakládání staveb, a. s.

Ing. Ján Škripeň, Zakladanie stavieb, s. r. o.,
Bratislava

Foto: Ing. Martin Čejka, Pavel Pavlů, Ing. Ján Škripeň, Ing. Libor Štěrba

Vizualizace: MARKROP – Architektonické studio

The Bridge Košická - Bratislava, A Pier Foundation at a Danube River Bed

Bridge Košická - Bratislava, Pier Foundation at Danube River Bed The only one pier of a newly built bridge in Bratislava is founded directly at a Danube river bed. Zakládání staveb, a. s. as one of contractors of this technically very demanding foundation has realized a foundation coffer dam with a foundation joint approx. 10 m below a river water level. Jet grouting was used for sealing against water ingress and for improvement of foundation conditions on the whole area of a foundation joint (40 x 12 m) with the volume of 4000 m³ of grouted soil. injektované zeminy.



Projektová vizualizace dokončeného objektu

BB CENTRUM – zajištění stavební jámy pro budovu Beta

Po zajištění stavební jámy objektu Alpha BB Centra v Praze-Michli v roce 2003 získala společnost Zakládání staveb, a. s., další zakázku na zajištění stavební jámy pro sousední objekt Beta. V článku je popsáno technické řešení provedení záporového pažení s minimálními tolerancemi a rovněž provedení vrtných pilot.

Společnost PASSERINVEST Group, a. s., pracuje na projektu BB Centra od konce roku 1992. V roce 1993 byla odsouhlasena studie architekta Jana Aulíka, která řešila možnou zástavbu celé lokality. BB Centrum je situováno v lidnaté a dopravně

dobře dostupné části Prahy 4 na pomezí Pankráče a Michle. Nachází se na křižovatce městské radiály – pokračování dálnice D1 – a Vyskočilovy třídy. Tato poloha předurčuje BB Centrum jako moderní administrativní centrum. Lokalita má celkovou rozlohu

cca 30 hektarů. PASSERINVEST Group, a. s., je česká developer-ská společnost zaměřená na výstavbu a rekonstrukci kancelářských a obytných budov na území Prahy. BB Centrum je vlajkovou lodí této společnosti.

Celkový pohled na staveniště s jeho širším okolím



Svrchní část záporového pažení při úpravě průchodky pro kotvu





Kotvení záporového pažení pramencovými kotvami se skrytou hlavou



Postupné vkládání pažin mezi zápor

Budova Beta

Objekt je situován naproti sídlu společnosti Eurotel Praha. Bude mít tři podzemní a devět nadzemních podlaží s netradičními vnitřními atrií, z nichž jedno je uzavřené s prosklenou střešou a druhé otevřené. Celý objekt bude mít nejmodernější fasády, umožňující vytvoření kvalitního vnitřního prostředí při libovolném vnitřním dělení kancelářských prostor.

Historie

V roce 2002 společnost Zakládání staveb, a. s., získala zakázku na zajištění jámy budovy Alpha BB Centra. V průběhu výstavby se však zjistilo, že povolené tolerance dané projektem jsou pro námi prováděné konstrukce příliš přísné, a tedy bez zvláštních opatření nesplnitelné. Tolerance v projektu byly totiž požadovány nulové. Proto předání objektu Alpha nebylo jednoduché a neobešlo se bez

dodatečných úprav. Přes všechny technické problémy společnost Zakládání staveb, a. s., v roce 2003 vyhrála výběrové řízení na zajištění jámy budovy Beta pro stejného odběratele, akciovou společnost Hochtief, a. s.

Po předchozích zkušenostech a po ověření, že minimální stanovené tolerance jsou myšleny zcela vážně a jsou technicky nutné, jsme se na tento problém zaměřili a nyní můžeme konstatovat, že povolené tolerance i termín výstavby jsme dodrželi a že stavba jako celek dopadla výborně.

Geologické poměry na staveništi

Základové poměry byly zjištěny podrobným geologickým průzkumem. Typický geologický profil v dané lokalitě tvoří:

- navážky 4–7 m,
- navětralá břidlice 2–3 m,
- slabě navětralá břidlice 2 m,
- pevná jílová břidlice.

Hladina spodní vody byla zjištěna v hloubce 5,0–7,0 m pod terémem. Podzemní voda vykazuje střední síranovou agresivitu.

Záporové pažení

Jednotlivé zápor jsou tvořeny dvojicí profilů U 300 o délce 10–12 m. V mezeře mezi U-profilů je umístěna konstrukce pro osazení kotevní desky tak, aby hlavy kotev nepřesahovaly líc pažicí konstrukce. Svařence zápor byly osazovány do vrtů o průměru 750 mm, vyhloubených soupravou Delmag 1413. Pata zápor byla vyplněna betonem B 15, zbývající část vrtu pak syčkým materiálem. Jako pažení bylo použito hraněné řezivo o tl. 100 mm. Přechod mezi pažinami a přírubami nosníků byl zarovnan pomocí trojúhelníkových lišt a mezera mezi U-profilů na líci pažení byla překryta plechem. Prostor mezi pažinami a odtěženou horninou byl vyplněn štěrkopískem a v oblasti kotev cementovou stabilizací. Záporová





Panoramatický pohled na stavební jámu při provádění prací



Betonáž podkladních betonů na připravenou plochu se šablonami pro základové piloty

stěna je kotvena třípramennými dočasnými kotvami ve dvou kotevních úrovních. Do projektové dokumentace zajištění stavební jámy byla od vnějšího líce žb. suterénní stěny vnesena rezerva 50mm směrem do jámy jako maximální možná výchylka svislosti záporového pažení na celou výšku zahloubení konstrukce i z půdorysného průběhu pažicí stěny.

Piloty

Konstrukce objektu je založena na vrтанých pilotách o průměru 600, 800, 1200 a 1500 mm

Celkový pohled na záporové pažení se skrytými hlavami kotev

v závislosti na zatížení nesenými sloupy. Délka pilot se pohybuje od 4,5m do 10 m. S ohledem na agresivitu prostředí byly piloty provedeny z betonu B 20 při vodotěsnosti V4 s obsahem portlandského cementu struskového min. 400 kg/m³ hotového betonu. Všechny piloty byly odvrtny soupravou Delmag 1413 s průběžným zapažováním vrtů. Piloty jsou v horní části vyztuženy, spodní část ve vrstvách zvětralé břidlice tř. R4, R3 je z prostého betonu. Do tažených pilot byla po ukončení betonáže osazena napojovací silnostěnná trubka s navařenými trny pro zajištění přenosu namáhání ze základové desky a sloupů do pilot.

Závěrem

Abychom to neměli tak snadné, pustili jsme se ještě do provedení podkladních betonů s dobrým úmyslem, že si zpevníme pojezdové plochy pro vrtanou soupravu a pomůžeme tak i odběrateli při složitém odtěžování mezi pilotami. To se obrátilo proti nám, neboť odběratel ihned požadoval dokončení všech podkladních betonů, včetně bednění i betonáže svislých konstrukcí výkopů kanálů a šachet. Tím jsme se dostali do termínového tlaku a chtěl bych na tomto místě poděkovat firmě Terracon, a. s., která nám pomohla splnit jak termín dokončení podkladních betonů, tak i celkový termín našich prací.

Petr Vokrouhlik, Zakládání staveb, a. s.

Foto: autor

Vizualizace:

BB Centre – securing a foundation pit for the Beta building

After securing the foundation pit of the Alpha BB Centre building in Prague-Michle carried out in 2003 the Zakládání staveb, Co. received another commission – securing a foundation pit for the neighbouring Beta building. This article describes technical solution of a brace sheeting with minimal tolerances as well as carrying out bored piles.

Záporové pažení sledovalo i komplikovaný půdorys stavební jámy, na základové spáře jsou zřetelné hlavy základových pilot

