

ZAKLÁDÁNÍ

časopis ZAKLÁDÁNÍ STAVEB, a. s.

1/2020

ročník XXXII



- REKONSTRUKCE A DOSTAVBA
HOTELU EVROPA NA VÁCLAVSKÉM
NÁMĚSTÍ V PRAZE
- OPRAVA LEDOLAMŮ KARLOVA
MOSTU V PRAZE
- ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY
VIKTORIA ŽIŽKOV CENTER
- ROZŠÍŘENÍ VÝROBNÍHO AREÁLU
ARCELOR SLOVAKIA SSC
V SENICI





ZAKLÁDÁNÍ STAVEB®



Práce společnosti Zakládání staveb, a. s., na projektu modernizace železniční tratě Sudoměřice – Votice

VÝROBNÍ PROGRAM

- Podzemní stěny konstrukční, pažicí, těsnicí a prefabrikované
- Vrtané piloty, CFA piloty, pilotové a záporové pažicí stěny
- Mikropiloty a mikrozápory
- Kotvy s dočasnou a trvalou ochranou
- Injektáže skalních a nesoudržných hornin, sanační injektáže, speciální injekční směsi
- Trysková injektáž M1, M2, M3
- Beranění štětových stěn, zápor, pilot apod.
- Zemní práce z povrchu, těžba pod vodou
- Zlepšování základových půd
- Realizace všech typů hlubinného založení objektů
- Pažení stavebních jam
- Sanace rekonstrukce a rektifikace občanských, průmyslových a historických objektů a inženýrských staveb
- Vodohospodářské stavby, rekonstrukce jezů, retenční přehrážky
- Shybky
- Skládky ropných produktů a toxických látek, jejich lokalizace a zabezpečení
- Ochrana podzemních vod
- Geotechnický průzkum, studie, projekty, konzultace
- Zatěžovací zkoušky a zkoušky integrity pilot
- Projekční a poradenská činnost

ZAKLÁDÁNÍ STAVEB, a. s.

K Jezu 1, P. S. 21
143 01 Praha 4,
tel.: 244 004 111,
e-mail: mailbox@zakladani.cz
www.zakladani.cz,
www.zakladani.com



OBSAH

Časopis ZAKLÁDÁNÍ

vydává:

Zakládání staveb, a. s.

K Jezu 1, P. S. 21

143 00 Praha 4 - Modřany

tel.: 244 004 111

fax: 241 773 713

E-mail: propagace@zakladani.cz

http://www.zakladani.cz

http://www.zakladani.com

Redakční rada:

vedoucí redakční rady:

Ing. Libor Štěrba

členové redakční rady:

RNDr. Ivan Beneš

Ing. Martin Čejka

Ing. Jan Masopust, CSc.

Ing. Jiří Mühl

Ing. Petr Nosek

Ing. Michael Remeš

Ing. Jan Šperger

Redakce:

Ing. Libor Štěrba

Jazyková korektura:

Mgr. Antonín Gottwald

Foto na titulní straně:

k článku na str. 18, foto: Hugo Vítámvás

Překlady anotací:

autoři,

Ing. Kristina Kadlecíková,

RNDr. Ivan Beneš

Design & Layout:

Jan Kadoun

Tisk:

H.R.G. spol. s r.o.

Ročník XXXII

1/2020

19. 6. 2020

MK ČR 7986, ISSN 1212 – 1711

Vychází čtyřikrát za rok

Pro rok 2020 je cena časopisu 90 Kč.

Roční předplatné 360 Kč vč. DPH,

balného a poštovního.

Objednávky předplatného:

SEND Předplatné spol. s r.o.

Ve Žlábku 1800/77

193 00 Praha 9 Horní Počernice

tel.: 225 985 225

E-mail: send@send.cz

http://www.send.cz/

Podávání novinových zásilek

povolila PNS pod č.j. 6421/98

AKTUALITY

Plánovaná rekonstrukce dvou historických jezů v Praze

2

Ing. Jan Šimůnek, oddělení realizace investic, Povodí Vltavy, státní podnik

Posouzení základových poměrů a beranitelnosti hornin

4

v okolí Staroměstského a Šitkovského jezu beranicími pokusy

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

ZE ZAHRANIČNÍCH ČASOPISŮ

Mikropilotové založení sítě městských lanovek v bolivijském La Pazu

6

Článek Cable Car Network Micropile Foundations z časopisu

Deep Foundation Mar/Apr 2020 kolektivu autorů z firem Friedr. Ischebeck,

Terra Foundation Bolivia a Estudio Ballasai přeložil a upravil

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

VODOHOSPODÁŘSKÉ STAVBY

Oprava ledolamů Karlova mostu v Praze

8

Martin Kapoun, Zakládání staveb, a. s.,

s přispěním Filipa Koudelky, Zakládání staveb, a. s.

OBČANSKÉ STAVBY

Zajištění stavební jámy a založení novostavby Viktoria Žižkov center

12

Ing. Jan Píza a Ing. Marek Bolek, Zakládání staveb, a. s.

Rekonstrukce a dostavba hotelu Evropa na Václavském náměstí v Praze

18

Ing. Jan Šulcek, Alston, spol. s r. o.

Návrh zajištění stavební jámy a podchycení stávajících základových konstrukcí hotelu Evropa

22

Ing. Miroslav Dušek, FG Consult, s. r. o.

Práce speciálního zakládání

26

Vladimír Malý, stavbyvedoucí, Zakládání staveb, a. s.

Monitoring deformací při dostavbě a rekonstrukci hotelu Evropa

27

Doc. Ing. Jan Masopust, CSc., ČVUT, Fakulta stavební, katedra geotechniky

PRŮMYSLOVÉ STAVBY

Práce speciálního zakládání pre rozšírenie výrobného areálu

30

ARCELOR SLOVAKIA SSC v Senici

Ing. Maroš Zaťko, Zakládání staveb, a. s.

Nový mezinárodní průvodce pro výstavbu pracovních ploch

33

Podle článku New EFFF-DFI Guide to Working Platforms,

Deep Foundations, Mar/Apr 2020 přeložil a upravil

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



Provádění beranicích zkoušek nad Šítkovským jezem

PLÁNOVANÁ REKONSTRUKCE DVOU HISTORICKÝCH JEZŮ V PRAZE

V letošním a příštím roce by měly být zahájeny rozsáhlé rekonstrukce dvou historických pražských jezů, a to Staroměstského jezu a Šítkovského, které jsou součástí vodního díla Smíchov. Oba jezy procházejí pravidelnými prohlídkami za účasti správce toku i orgánů technickobezpečnostního dohledu. Závěry z prohlídek z posledních let konstatují závažné zhoršení stavu obou jezů. U jezu Staroměstského se jedná především o pokračující degradaci dřevěné roštové konstrukce jezu, výskyt kaveren mezi dřevěnou konstrukcí a betonovou výplní oken této konstrukce. U jezu Šítkovského je silně poškozena koruna jezu včetně jeho opevněného návodního svahu prakticky v celé délce. V souvislosti s návrhem nové návodní těsnicí stěny u Šítkovského jezu a zajištění potřebných podkladů pro ověření realizovatelnosti dočasných kotevních prvků pro realizaci obou staveb bylo třeba provést série beranicích zkoušek. Zkoušky prováděla z lodních mechanismů společnost Zakládání staveb, a. s., a probíhaly v nadjezí a podjezí obou historických jezů. V dalších textech přinášíme popis hlavních důvodů rekonstrukce obou jezů včetně popisu jejich současného stavu a rovněž vyhodnocení bernicích zkoušek.

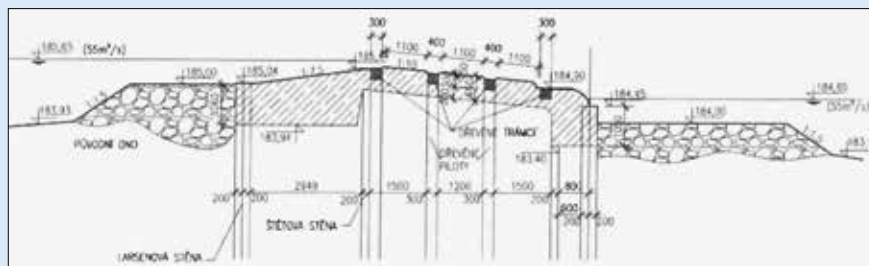
Staroměstský jez – historické souvislosti památkově chráněného Staroměstského jezu

V tomto říčním profilu se jez nachází nejméně od 13. století n. l., konkrétně se dokládá jeho dokončení již v roce 1241 i v souvislosti s výstavbou opevnění Starého Města pražského. Tento jez, ač nebyl v Praze asi zcela první (první tři jezy se pod Hradem dokládají již v letech 993 n. l. až 1135 n. l., další tři pod Vyšehradem) se stal s okolními jezy Šítkovským a dnes již zrušeným Novomlýnským vzorem pro později realizované vzdouvací stavby v korytech vodních toků pro široké okolí nejen v zemích Koruny české, a to jako tzv. jez pražského typu. Tradičním účelem Staroměstského jezu bylo po prvotním účelu plnění hradebního příkopu staroměstských hradeb rovněž vzdutí vody pro pohon mlýnů a vodárenské využití. Na pravém staroměstském břehu se jednalo o komplex osmi staroměstských mlýnů a Staroměstskou vodárenskou věž, na malostranském břehu pak o mlýn sv. Jiří (později Sovovy mlýny) a tři mlýny na Čertovce (Huť, Zlomkovský a Velkopřevorský).

Půdorys Staroměstského jezu se v průběhu historie prakticky neměnil. Pouze na levém malostranském břehu byl jez zkrácen o úsek šířky dolního plavebního kanálu VD Smíchov, dokončeného v roce 1922. Od té doby jez není zavázán do břehu ostrova Kampy, nýbrž do dělící zdi z kyklopského zdíva plavebního kanálu.

Dnešní délka jezu v koruně je 300 m včetně vorové propusti. Původně byla přelivná hrana jezu tvořena kamennými deskami vsazenými do dřevěného rámu. V letech 1964–1969 proběhla rozsáhlá rekonstrukce jezu, kdy byly kamenné desky odstraněny včetně výplňového materiálu 30 cm pod úroveň dřevěného

roštu. Následně bylo těleso vybetonováno do úrovně 5 cm nad úroveň dřevěného roštu, aby bylo zachováno čerění vody při přepadu vody. Nadjezí i podjezí bylo těsněno štetovou stěnou z Larsen IVn. Horní štetová stěna je beraněna do hl. 3,5 m a dolní do hl. 2 m. V nadjezí mezi štetovou stěnou a tělesem jezu byl odstraněn původní zához a vějíř starých dřevěných pilot délky 0,5–2,5 m o průměru cca 20 cm a tento prostor byl následně vyplněn betonem. Podjezí je opevněno záhozem a zbytky kamenných desek demontovaných z přelivné plochy jezu. Vorová propust je umístěna uprostřed jezového tělesa, je široká 12 m a je hrazena klapkou.



Staroměstský jez, příčný řez, současný stav



Staroměstský jez, původní podoba jezu s pohledem na Sovovy mlýny



Šítkovský jez, výstavba z počátku 20. století, v pozadí Smíchov

Důvody rekonstrukce

Hlavní důvody rekonstrukce souvisejí u Staroměstského jezu především s pokračující degradací dřevěné roštové konstrukce jezu, výskytem kaveren mezi dřevěnou konstrukcí a betonovou výplní oken této konstrukce. Další lokální závady jsou na předprsí pravého zavázání a obkladu zdi plavebního kanálu.

Oprava jezu z let 1964 až 1970 příznivě stabilizovala objekt zřízením těsnicí horní štětové stěny s betonovým předprsem a zříze-

ním dolní štětové stěny pod dolní záplavu (trámem) jezu z důvodu stabilizace tělesa při dobetonování mezilehlého prostoru. Současně však tato oprava historický objekt jezu poškodila náhradou kamenných kvádrových poněkud nerovných i členěných desek za jednolitý beton a úpravou příčného řezu jezu v odtrhové části plynulým zaoblením či zešíkmením do podjezí.

Navrhované řešení rekonstrukce

Projektové řešení rekonstrukce navrácí jez do původní podoby jezu pražského typu. Předmětem je zejména obnova dřevěné roštové konstrukce v původní podobě, rozsahu i vnějšího viditelného provedení tesařských spojů. Dále bude obnovena kamenná výplň oken roštové konstrukce, skládané z velkých (2 až 3 ks na okno) kamenných desek tloušťky

Vodní dílo Smíchov

Vodní dílo Smíchov se dále skládá z plavební komory Smíchov, jež je vlaková, středními vraty rozdělena na dvě s celkovou užžitnou délkou 175 m. Všechna vrata jsou vzpěrná a komora je plněna dlouhými obtoky. V dnešní době je díky osobní lodní dopravě, zejména v centru Prahy, jednoznačně nejvytíženější plavební komorou na celé Vltavě. Z horního plavebního kanálu je štolou pod platem plavební komory napájeno rameno Vltavy – Čertovka. Při jejím vyústění zpět do koryta Vltavy jsou umístěna mohutná pohyblivá vrata protipovodňové uzavírky. Dolní plavební kanál vyúsťuje až pod Staroměstským jezem u Karlova mostu a je tvořen 420 m dlouhou dělicí zdí.

Součástí vodního díla Smíchov je i plavební komora Mánes, která má užžitnou délku 55 m a šířku 11 m. Vrata plavební komory jsou vzpěrná a komora je plněna dlouhým obtokem.

35 cm, vystupujících 5 cm nad povrch dřevěného roštu. Desky budou žulové s lámavým bosírovaným povrchem. Korunu a odtrhovou hranu v místě dolní štětovnice budou tvořit tvarové kameny – čisté pemrlované kopáky ze stejného materiálu. Odrasník, přibližně v linii dolní štětové stěny, bude výškově vyrovnán do jednoho sklonu pultové přelivné plochy tak, jako bylo u jezů pražského typu typické – paprsek z odtrhové hrany z důvodu ochrany podjezí od výmolů byl veden k hladině dále od jezu, nikoli pak zaoblením skluzem do vývaru. Autorem projektové dokumentace pro rekonstrukci Staroměstského jezu projekční kancelář VH-TRES, spol. s r. o.

Šítkovský jez – historické souvislosti

Název jezu je odvozen od jména Jana Šítka, který již v roce 1420 vlastnil mlýny při pravém

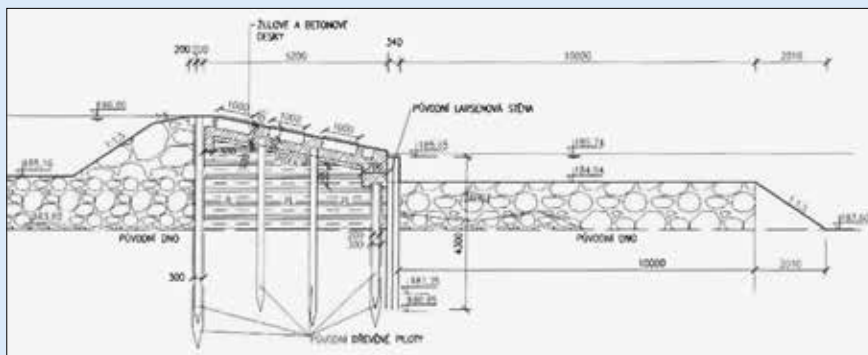
břehu Vltavy. Původní jez byl dlouhý 350 m a vedl napříč řekou. (V jeho těsné blízkosti se kdysi nacházel rovněž dnes již zaniklý jez Petržilkovský.) Na počátku 20. století byl Šítkovský jez přestavěn a jeho poloha byla změněna do polohy, kterou má dnes. Původně vodní dílo zahrnovalo devět mlýnů, zbudovaných již ve středověku. Mlýny byly zbořeny při regulaci Vltavy v první čtvrtině 20. století. Ze skupiny budov zůstala na pravém břehu toku Šítkovská vodárenská věž zvaná také Hořejší novoměstská. Na místě zbořených mlýnů

byla v roce 1930 postavena funkcionalistická výstavní síň Mánes.

Šítkovský jez představuje pevný dřevěný jez pražského typu s kamennou výplní. Přelivná hrana jezu je tvořena dřevěnými trámy nasazenými na průběžné pilotové stěně z dřevěných beraněných pilot. Šikmá přelivná plocha jezu byla původně stabilizována dřevěnými rámy načepovanými na svislých pilotách obdobně jako u Staroměstského jezu. Jednotlivá pole rámu jsou vyplněna původními kamennými nebo novějšími betonovými deskami. Na protivodní i povodní straně jezového tělesa probíhají dřevěné pilotové stěny. V letech 1957–1959 byl jez zabezpečen na povodní straně zaberaněním ocelových štětovic a dřevěný rošt byl z velké části nahrazen železobetonovým roštem. Předpolí jezu bylo opevněno těžkým kamenným záhozem vytvářejícím šikmou náběhovou plochu.

Důvody rekonstrukce

V rámci prohlídek Šítkovského jezu bylo zjištěno, že koruna jezu včetně jeho opevněného návodního svahu je silně poškozena prakticky v celé své délce. Návodní svah je tvořen kamenným záhozem, který je značně porušen zejména v pravé části jezu. Při prohlídce bylo odhaleno, že v levé části jezu je výrazně poškozeno 30 % délky záhozu, zatímco v pravé části 50 % jeho délky.



Šítkovský jez, příčný řez, současný stav

Průzkumy

K zjištění skutečného rozsahu poruch jezu a zejména k zjištění možných kaveren v těle jezu bylo provedeno několik průzkumných prací. Nejdříve bylo provedeno podrobné geodetické zaměření jezu. Následovalo provedení georadarového měření přelivné plochy jezu v počtu 177 měření příčných řezů společností Arcadis CZ, a. s. Měření bylo prováděno z pracovní lodi „Luďa“, která má sklopnou příď. Antenní systém s vozíkem byl spuštěn po spádnicí od koruny k odtrhové hraně jezu. Z výsledků průzkumu byla určena přibližná tloušťka betonové desky jezu a zejména byla určena místa, kde by se mohly vyskytovat poruchy pod touto betonovou deskou v podobě kaveren. K ověření tohoto tvrzení bylo provedeno celkem 18 jádrových vrtů průměru 100 mm, délky 60–200 cm bez použití pažení. Žádný z provedených vrtů neprokázal přítomnost kaverny pod betonovou deskou jezu.

K ověření úrovně skalního podloží a zjištění možnosti beranění štětové stěny byly dále uskutečněny beranící zkoušky u obou jezů.

Celkem bylo na každém jezu provedeno 10 beranících pokusů z lodi soustavou minimálně tří štětovic délky 12 m, přičemž 6 zkoušek bylo v nadjezí a 4 pokusy v podjezí. Výsledky potvrdily předpoklady průběhu geologie z archivních sond v širším okolí a nutnost odstranění zbytků záhozu v místě nově navrhované štětové stěny. Beranící pokus prováděla společnost Zakládání staveb, a. s. (viz podrobněji následující text).

Navrhované řešení

V rámci rekonstrukce Šítkovského jezu je navrhováno vybudování nové návodní štětové stěny v linii hrany jezového předpolí. Průběžná štětová stěna zamezí možnosti případného podemletí jezové konstrukce a následné ztrátě stability jezového tělesa. Návodní štětová stěna rovněž omezí průsaky pod jezovým tělesem a tím eliminuje nepříznivé účinky vztlaků snižujících stabilitu jezové konstrukce. Návodní plochy jezu v prostoru mezi štětovou stěnou a linií přelivné hrany jsou stabilizovány vybudováním nového železobetonového předpolí jezu. Vlastní přelivná

hrana jezu bude opevněna žulovými tvarovými kvádry ukotvenými pomocí svislých trnů do železobetonové konstrukce podkladního trámu. Poškozená místa přelivné plochy jezu, charakterizovaná výskytem kaveren, degradovanými povrchy betonů nebo odtrženými žulovými deskami, budou v rámci rekonstrukce plošně sanována. Poškozená odtrhová hrana jezu bude opevněna kotvenými žulovými tvarovými kvádry. Autorem projektové dokumentace rekonstrukce Šítkovského jezu je projekční kancelář AQUATIS, a. s.

Obě stavby jsou kompletně připraveny k realizaci včetně platných stavebních povolení. Nyní se připravují výběrová řízení na zhotovitele stavby dle smluvních standardů FIDIC. Předpokládané náklady na realizaci jsou v případě Staroměstského jezu 94 mil. Kč a v případě Šítkovského jezu 125 mil. Kč. Investorem je Povodí Vltavy, státní podnik.

Ing. Jan Šimůnek, oddělení realizace investic, Povodí Vltavy, státní podnik
Foto: Libor Štěrba a archiv autora



Provádění beranících zkoušek nad Šítkovským jezem z lodi Hanka

POSOUZENÍ ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ A BERANITELNOSTI HORNIN V OKOLÍ STAROMĚSTSKÉHO A ŠÍTKOVSKÉHO JEZU BERANÍČÍMI POKUSY

Účelem beranících pokusů u Staroměstského a Šítkovského jezu bylo zjistit možnou hloubku zaberanění štětových stěn a porovnat výsledky beranících pokusů s geologickými poměry z dostupných archivních podkladů – archivu vrtné prozkoumanosti Geofondu Praha a údajů Podrobné IG mapy Prahy 1 : 5000, listy Praha 7-1 a 7-2.

Staroměstský jez

Základové poměry tvoří podle IG mapy v podloží nadjezí i podjezí jílovité břidlice bohdaleckých vrstev, pokryvné útvary zastupují v nadjezí i podjezí písčité štěrky a píský se štěrkem bazální terasy Vltavy o mocnosti 4–8 m, nadm. výška báze pokryvných útvarů je 178–176 m n. m. a klesá od pravého k levému břehu.

Vrty vrtné prozkoumanosti jsou provedeny pouze v břehových částech, na náplavce, jsou relativně daleko od tělesa jezu a je jich omezený počet. Přesto poskytly díky dostatečné hloubce zasahující až do podloží potřebné údaje pro porovnání s beranícími pokusy. Podložní horniny byly vrty zastiženy v následujících úrovních: v nadjezí pravého



Beranící pokus pod Staroměstským jezem

břehu 178,4 m (Jadran) a levého břehu 177,22 m. V podjezí pravého břehu 177,6 m a levého břehu < 177,14 m (podloží nezastiženo).

Beranící pokusy zastihly hloubku neberanitelné vrstvy – podloží v nadjezí – pravobřežní části 176,8–178,7 m, levobřežní části 177,0–178,7 m. V podjezí pak byla podložní vrstva zastižena v pravobřežní části v úrovni 176,5–177,3 m, v levobřežní části 176,2–177,2 m. Provedené beranící pokusy ověřily základové poměry v okolí Staroměstského jezu ve shodě s předpoklady Podrobné IG mapy Praha 1 : 5000, list Praha 7-1 a archivních sond v širším okolí jezu. Hloubka podloží se podle výsledků beranících pokusů pohybuje v rozmezí 178,6–176,2 m v celém rozsahu zájmového území.

Šítkovský jez

Podloží tvoří v nadjezí pravobřežní části řevnické křemence libeňských vrstev, v levobřežní části jílovité břidlice libeňských vrstev.



Beranící pokus v nadjezí Šítkovského jezu

V podjezí se nacházejí jílovité břidlice dobrotivských vrstev. Pokryvné útvary v nadjezí i podjezí tvoří bazální terasa Vltavy, písčité šterky a písky se šterkem o mocnosti do 10 m, nadm. výška báze pokryvných útvarů je 178–175 m a klesá od pravého k levému břehu. Vrty vrtné prozkoumanosti zastihly podložní horniny v následujících úrovních: v nadjezí u pravého břehu: 176,3–179,1 m, u levého břehu < 178,83 (podloží nezastiženo) až

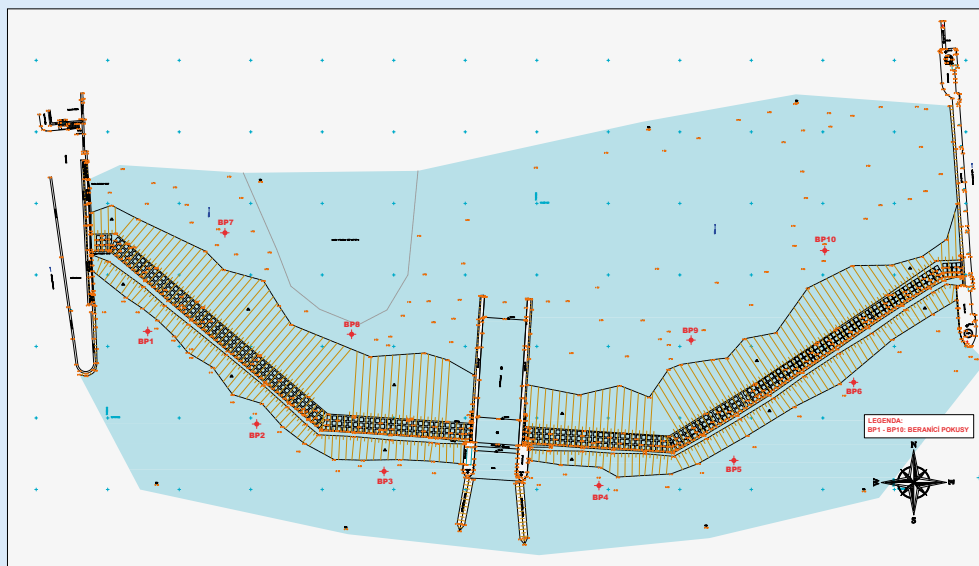
176,71 m. V podjezí bylo podloží zastiženo u pravého břehu v úrovni 180,4 m až < 179,51 m (podloží nezastiženo – vrt na Slovanském ostrově). V levobřežní části byl dostupný jediný vrt dosahující do podloží, které bylo zjištěno na kótě 177,14 m. Beranící pokusy zastihly hloubku neberanitelné vrstvy – podloží v nadjezí – pravobřežní části 178,7–180,2 m, levobřežní části < 176,0 m (podloží nezastiženo) až 177,5 m. V podjezí pak byla podložní vrstva zastižena v pravobřežní části v úrovni 177,4–178,2 m, v levobřežní části okolo 175,1–175,5 m.

Podobně jako u Staroměstského jezu i zde provedené beranící pokusy ověřily základové poměry v okolí Šítkovského jezu ve shodě s předpoklady Podrobné IG mapy Praha 1 : 5000, list Praha 7-2 a archivních sond v širším okolí jezu. Podloží upadá od pravého k levému břehu od cca 180,0 m do 174,5 m v nadjezí a od cca 178,2 m do 175,0 m v podjezí.

(Pozn.: V článku uváděnou jednotkou m u výškových kót se rozumí m n. m., tedy metrů nad mořem)

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

Foto: Martin Kapoun, Zakládání staveb, a. s., a Libor Štěrba



Šítkovský jez s vyznačením míst pro provedení beranících pokusů

Planned reconstruction of two historic weirs in Prague

Extensive reconstructions of two historic Prague weirs, the Old Town weir and the Šítkovský, should begin this and next year. The conclusions of technical inspections of weirs from recent years state a serious deterioration of the condition of both weirs. In connection with the design of a new upper water cut-off wall at the Šítkovský weir and the provision of the necessary documents for verifying the feasibility of temporary anchoring elements for the implementation of both constructions, a series of ramming tests had to be performed. The tests were performed from the naval mechanisms by the company Zakládání staveb, a. s., and took place above and under of both historical weirs. In the following texts, we present a description of the main reasons for the reconstruction of both weirs, including a description of their current state, as well as an evaluation of the ramming tests.



Jedna z lanových drah v La Paz v Bolívii

MIKROPILOTOVÉ ZALOŽENÍ SÍŤ MĚSTSKÝCH LANOVEK V BOLIVIJSKÉM LA PAZU

V tomto čísle Zakládání chceme ukázat použití metod hlubinného zakládání při výstavbě méně tradičního prostředku městské veřejné dopravy – lanové dráhy. Mnoho měst má své vzdušné nebo pozemní lanovky jako ojedinělý dopravní prvek a spíše jako atrakci pro turisty, což se týká i Prahy a její pozemní lanovky na Petřín. Neustálé zahušťování městské dopravy vede k přesouvání veřejné dopravy nejen pod zem, ale i do vzduchu. Dokonce i radní Prahy o tomto způsobu přepravy začali uvažovat.

Lanovky jsou po celém světě dobře známé jako dopravní prostředek v lyžařských střediscích a turistických lokalitách. Dodávají však eleganci i mnoha městským panoramátům jako jedna z možností veřejné dopravy, která je integrována do stávající dopravní sítě. K příkladům patří lanovky Metrocable v Medelínu v Kolumbii, Aerial Tram v Portlandu v USA, francouzská Telepherique v Brestu nebo singapurská lanovka Cable Car Sky Network. Sítě lanových drah představují trojrozměrné řešení dopravní infrastruktury v souladu s růstem měst v 21. století, při kterém se vyžaduje využití nadzemní i podzemní infrastruktury.

K výhodám lanovek patří:

- vysoká kapacita, bezpečnost, bezbariérovost,
- využití minimální plochy a stávající infrastruktury,
- rychlost výstavby,
- využití neobsazeného transportního prostoru,
- malý vliv na životní prostředí,
- nízké pořizovací a provozní náklady.

Lanové dráhy v La Paz

Bolivijská státní dopravní společnost Mi Teleférico předala první linky sítě veřejné lanové dráhy v hlavním městě Bolívie La Paz k užívání veřejností 29. května 2014. Od té doby se síť lanové dráhy ve městě a jeho okolí neustále rozšiřuje. Tento článek představuje případovou studii o použití mikropilotových základů pro některé podpěry sítě této lanové dráhy. Zaměřuje se zejména na použití mikropilot místo masivních plošných základů na dvou linkách lanové dráhy, které byly předány do používání v nedávné minulosti. Článek popisuje problematiku stavby, okolnosti, které ovlivnily instalaci některých základů podpěr stavby a dále použité materiály, způsob instalace a charakter horninového prostředí.

Dopravní síť lanovek v La Paz

La Paz je hlavním městem, sídlem vlády a finančním centrem Bolívie. V metropolitní oblasti sousedících měst La Paz a El Alto žije přibližně 2 miliony obyvatel. Údolí La Paz je velmi strmé,

má podélný sklon cca 5 % (1 km na vzdálenost 18,5 km) a sklon svahů cca 16 % (0,5 km na 3,0 km). Metropolitní integrovaná síť lanovek v La Paz je nejrozsáhlejší a nejvýše položenou sítí lanovek na světě. Leží v nadmořské výšce asi 4000 m n. m. a její implementace do integrované dopravní sítě měla významný vliv na schéma rozvoje města a veřejné městské dopravy. Dopravní společnost Mi Teleférico oznámila, že do června 2019 přepravila lanovkami více než 200 milionů cestujících. Síť lanovek má v současnosti 10 provozních linek s celkovou délkou asi 30,5 km. Další linka Golden Line (Línea Dorada) je ve finální fázi projektové přípravy.

Mikropilotové základy

Mikropilota je vrtaný a injektovaný hlubinný základový prvek s průměrem do 300 mm, který je vyztužen. S ohledem na jejich malý průměr přenášejí mikropiloty značné svislé síly a pouze omezené zatížení boční. Zatížení je primárně přenášeno plášťovým třením na kontaktu ocelové



Hloubení vrtů pro mikropilotové založení pilíře lanové dráhy ve městě El Alto

vytvoře a injekční hmoty a dále do horninového prostředí v kořenové délce mikropiloty. Únosnost mikropiloty na patě se obvykle zanedbává. Standardní řešení založení podpěr lanovek sestávalo v případě sítě lanovek ve městě La Paz z masivních plošných základů. Nicméně, kvůli místním omezením, se na dvou linkách zvolilo založení na hlubinných základech pomocí skupiny mikropilot, která přenáší zatížení od konstrukce a provozního zatížení do podloží. Založení navrhla firma Ischebeck systémem samozávrtných dutých tyčových mikropilot. Hlubinné založení bylo navrženo a použito při založení celkem pěti podpěr na dvou linkách integrované sítě lanovek. Samozávrtné mikropiloty sestávaly z duté závitové tyče zhotovené z bezesových ocelových trubek. Mikropiloty se zavrtávaly rotačním přiklepovým vrtáním. Během vrtání byly průběžně injektovány, aby došlo k pevnému provázání injekční směsi, zeminy a povrchu mikropiloty pro nárůst plášťového tření.

Blue Line

Modrá linka (Linea Azul) leží v městě El Alto a je se svou délkou 4,98 km nejdelší linkou v síti lapazských lanových drah. Má pět zastávek a podpírá ji celkem 40 podpěr. Čtyři podpěry (čísla 14–17) jsou situovány nad stávajícím zatrubněným korytem řeky, kde standardní plošné řešení základů nebylo možné použít. Hlubinné založení všech čtyř podpěr na skupině osmi samozávrtných mikropilot vyprojektovala a realizovala bolivijská firma Terra Foundations. Použila samozávrtné mikropiloty TITAN 52/26, které byly zahloubeny do aluviálních sedimentů (šterku se soudržnou matricí) s použitím karbidových vrtných korunek o průměru 130 mm. Mikropiloty byly dlouhé 9 až 10,5 m s návrhovým zatížením 520 kN. Mikropiloty byly instalovány v dubnu 2016 a linka začala zkušebně fungovat v listopadu téhož roku. Veřejnosti byla předána do používání 3. 3. 2017 a již za první měsíce provozu přepravila 770 000 cestujících.

Pale Blue Line

Světle modrá linka (Linea Celeste) v La Pazu je nejrychlejší linkou v síti. Měří 2,7 km, má 4 zastávky, podpírá ji 26 podpěr a cesta trvá 12 minut. Půdorysný plán linky si vyžádal založení jedné podpěry lanovky u paty svahu v bezprostřední blízkosti stávajícího zatrubněného koryta řeky. Konstrukce plošného základu by si vyžádala zemní práce rozsáhle zasahující do svahu a došlo by k ohrožení zástavby na jeho vrcholu. Hlubinné založení sestávalo ze skupiny 14 samozávrtných mikropilot přenášejících zatížení od podpěr do podloží, které opět vyprojektovala a provedla bolivijská firma Terra Foundations. Tímto řešením se zmenšila plocha základu o 40 % a zejména se minimalizovaly zásahy do přilehlého svahu. Použily se samozávrtné mikropiloty TITAN 40/16, které byly zahloubeny do aluviálních sedimentů (šterku se soudržnou matricí) s použitím karbidových vrtných korunek o průměru 90 mm. Mikropiloty byly dlouhé 7,5 až 9,0 m s návrhovým zatížením 426 kN. Mikropiloty byly instalovány v září 2017, linka začala zkušebně fungovat 9. 8. 2018 a veřejnosti byla předána do používání o pět dní později. Má transportní kapacitu 4000 cestujících za hodinu.

Shrnutí

Zvyšující se hustota rozvoje měst vyžaduje po projektantech a developerech přemýšlet trojrozměrně, dívat se směrem k obloze stejně jako pod zem. Síť městských lanových drah jsou schopné poskytnout účinný, životnímu prostředí

přátelský a dlouhodobě udržitelný způsob přepravy v lokalitách, kde je pozemní doprava ne-realizovatelná nebo již příliš hustá.

Mikropiloty představují velmi vhodné, účinné a finančně příznivé řešení pro založení infrastruktury lanové dráhy, jako jsou podpěry a stanice. Mezi pozitivní řešení patří flexibilita a rychlost jejich zhotovení, které se omezuje na malé prostory s minimálním vlivem na okolní prostředí, jako jsou hluk, znečištění vzduchu a minimální vibrace.

Použití mikropilot umožňuje zmenšit rozměry základových konstrukcí a tím zmenšit rozměr stavby dotčených oblastí. Výše uvedené výhody mikropilotového založení se mohou využít i v dalších oblastech výstavby štíhlých prvků, jako jsou komunikační, železniční a elektrické stožáry.

Článek *Cable Car Network Micropile Foundations* z časopisu *Deep Foundation* Mar/Apr 2020 kolektivem autorů z firem *Friedr. Ischebeck*, *Terra Foundation Bolivia* a *Estudio Ballasai* přeložil a upravil **RNDr. Ivan Beneš**, *Zakládání staveb*, a. s.



Zavázání hlavy mikropiloty do základové patky

Cable Car Networks Micropile Foundations

Urban cable car networks are able to provide an efficient, environmentally friendly and long-term sustainable mode of transport in locations where land transport is not feasible. Micropiles are a very suitable, efficient and cost-effective solution for foundation of cableway infrastructure such as pylons and stations. Among the benefits are the flexibility and speed of their construction, which can be done even in restricted areas with minimal impact on the environment, such as noise, air pollution and minimal vibration. The use of micropiles makes it possible to reduce the dimensions of the foundation structures and thus reduce the size of the areas affected by the construction.



Osazování šikmé klády ledolamu před pilířem P9

OPRAVA LEDOLAMŮ KARLOVA MOSTU V PRAZE

V červnu 2019 zahájila společnost Zakládání staveb, a. s., opravu ledolamů Karlova mostu. Předmětem opravy byla výměna vrchní části konstrukce sedmi kusů ledolamů. Ledolamy jsou umístěny na protivodní straně mostu před pilíři P3 až P9. Vyměněny byly všechny dřevěné prvky vrchní části. Spodní konstrukce ledolamů (dřevěné pilotové bárky) byla zachována. Současně byl obnoven i kamenný zához u všech ledolamů.

Stav konstrukce ledolamů před opravou
V letech 2004 a 2005 prováděla společnost Zakládání staveb, a. s., současně s definitivní ochranou základů pilířů č. 8 a 9 (u malostranského břehu) kompletní výměnu dřevěné konstrukce ledolamů včetně jejich nosné konstrukce, tedy beraněných dřevěných pilotových bábek vetknutých do předvrtů ve dně řeky. Od této doby však vrchní konstrukce ledolamů doznávala stále větších známek degradace. Mimořádnou prohlídkou v dubnu 2017, kdy byl stav ledolamů posouzen mimo jiné Výzkumným a vývojovým ústavem dřevařským, bylo konstatováno, že konstrukce ledolamů nad hladinou vody je ve stavu, který vyžaduje kompletní výměnu v celém rozsahu. Některé prvky vrchní konstrukce byly v havarijním stavu, vykazovaly mj. napadení dřevokaznými houbami. Ve značném rozsahu byl odplaven i stabilizační kamenný zához dna v prostoru ledolamů a bylo nutno ho obnovit. Na druhou stranu bylo zjištěno, že stav konstrukce ledolamů vetknuté do dna je dobrý a tato její část může dále plnit svoji funkci.

Projekt

Na základě těchto zjištění vznikl projekt obnovy ledolamů, který v jednotlivých krocích u každého z ledolamů předepisoval odstranění jeho horní části, tedy návodních,

příčných, bočních a zavětrovacích prvků.

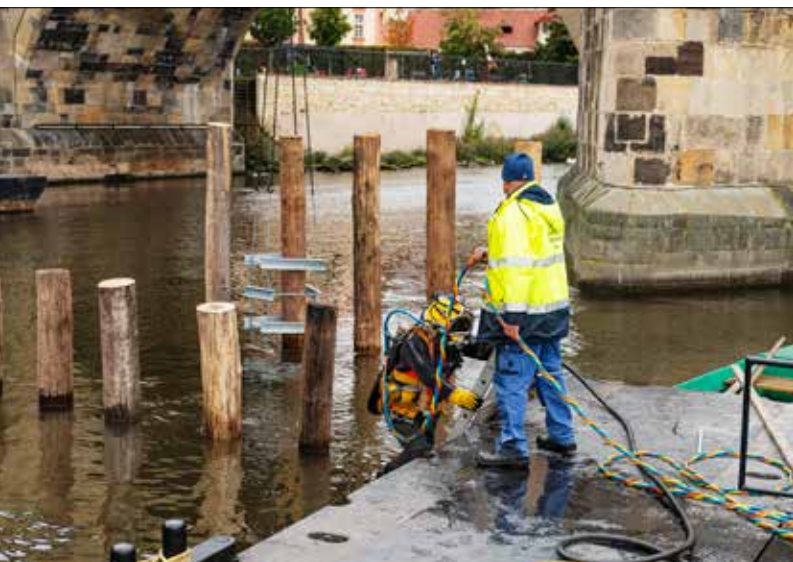
V dalším kroku pak bylo navrženo odtěžení kamenného záhozu v místech svislých prvků a dále demontáž (odpojení) těchto svislých prvků od bábek vetknutých do dna řeky.



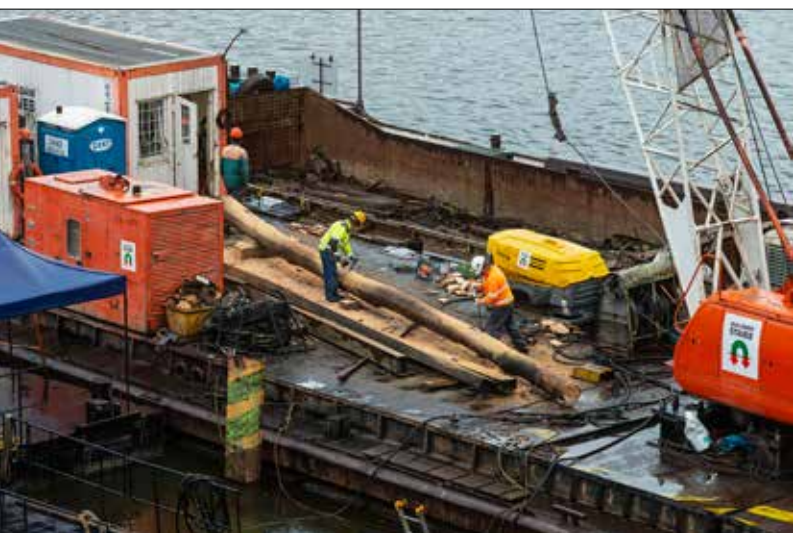
Původní ledolam v havarijním stavu

[illegible]

9



Osazení fixačních třmenů a svorníků na svislé prvky za pomoci potápěče



Provádění tesařských zádlabů šikmé klády ledolamu



Osazování šikmé klády ledolamu



Montáž zavětrování ledolamu za pomoci potápěče



Ledolam s osazenou vrcholovou šikmou kládou

klád byla cca 2–3 t. Sklon klád je cca 12 °, půdorysně jsou osově vzdáleny 1000 mm. Spoje jednotlivých prvků nadvodní konstrukce jsou zajištěny svorníky s roznášecími destičkami a vloženým „bulldogem“.

Materiál pro ledolamy

Pracím rekonstrukce ledolamů předcházela už v listopadu 2018 výběr vhodného dřeva ze stromu, kterým byl projektem určen dub zimní nebo letní včetně jeho přípravy a skladování. Na 7 ks ledolamů bylo třeba získat 175 m³ opracovaného dřeva, které bylo vybráno z téměř 800 m³ vytěženého dřeva stáří 80–100 let. Dřevo bylo vybíráno v manipulačních skladech ve Vranovicích a Břeclavi, kam se sváželo z celého LZ Židlochovice, materiál na hraněné prvky byl těžně převážně v poleší Moravský Krumlov, materiál na návodní prvky pochází z okolí Strážnice. Výroba, pečlivé skladování a ošetřování dřevěných prvků probíhaly na pile v Kamenném přívozu u Prahy.

Výměna ledolamů byla dokončena v polovině října 2019. Do konce října 2019 byly pak postupně provedeny kamenné záhozy všech ledolamů v jednom pracovním cyklu za pomoci bagru osazeného na nákladním člunu. Termín stanovený smlouvou tak byl o měsíc zkrácen. Součástí zakázky byla i výměna a repase slavnostních svídel Karlova mostu osazených na ledolamech.



Manipulace s šikmou kládou ledolamu o hmotnosti cca 2 t



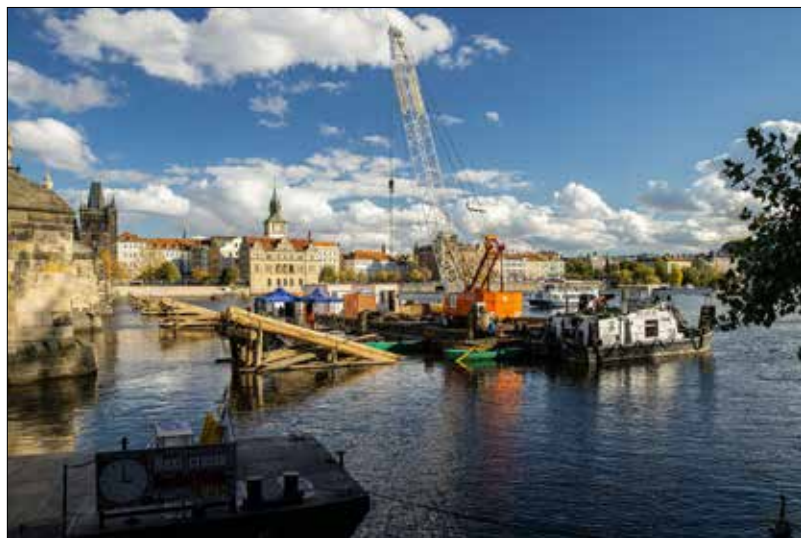
Osazování šikmé klády za asistence tesařů a potápěče



Finální podoba dokončeného ledolamu



Čepování šikmé klády



Pracovní soulodí po dokončení posledního ledolamu před pilířem P9

Údaje o stavbě:

Zástupce investora: Technická správa komunikací hl. m. Prahy, a. s.

Generální projektant: Projektový atelier pro architekturu a pozemní stavby, s. r. o.

Zhotovitel: Zakládání staveb, a. s.

Martin Kapoun, Zakládání staveb, a. s.,
s přispěním Filipa Koudelky, Zakládání
staveb, a. s.

Foto: Libor Štěrba

Repair of icebreakers on Charles Bridge in Prague

In June 2019, the company Zakládání staveb, a. s., started the Charles Bridge icebreakers repairing. The replacement of the upper part of the structure of seven pieces of icebreakers was the subject of the repair. The icebreakers are located on the anti-water side of the stone pillars of the bridge in front of pillars No. 3 to No. 9. All wooden elements of the upper part were replaced. The lower structure of the icebreakers (wooden pile barges) was preserved. At the same time, the stone backfill at all icebreakers was restored.



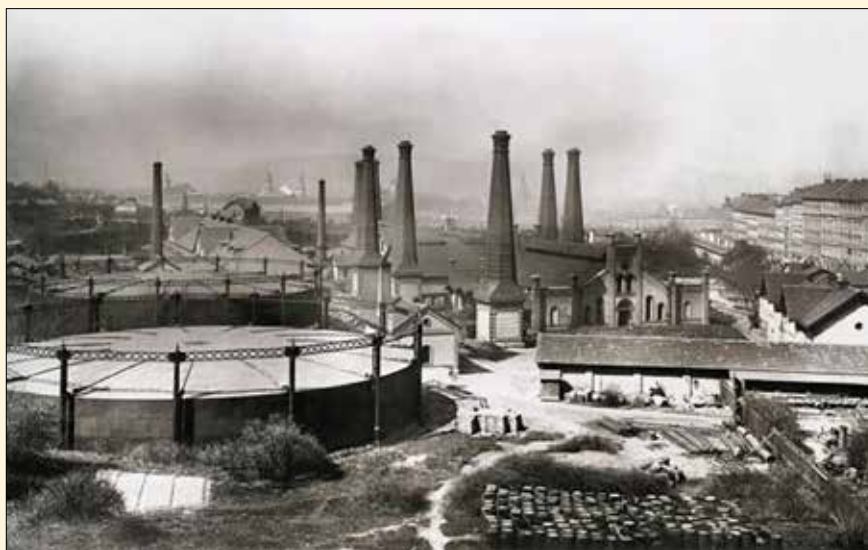
ŽAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY A ZALOŽENÍ NOVOSTAVBY VIKTORIA ŽIŽKOV CENTER

Viktoria Žižkov center je nový polyfunkční soubor 5–7 podlažních domů, který vyrůstá na atraktivní lokalitě jedné z hlavních žižkovských ulic Seifertovy. Projekt kombinuje administrativu, služby a byty. Společnost Zakládání staveb, a. s., se na tomto projektu podílela zajištěním velké stavební jámy kotveným záporovým pažením a pilotovým založením obou objektů.

Vývoj projektu

S novými bytovými domy zmizí ze Žižkova poslední připomínka Žižkovské plynárny, která stávala na místě dnešního fotbalového hřiště, Domu odborových svazů a Vysoké školy ekonomické. Z plynárny s devíti komíny, sloužící mezi lety 1867 až 1926, byla většína zbourána již ve třicátých letech dvacátého století, odolávala pouze jedna zeď ve svahu v ulici Krásova, která byla při provádění aktuálního projektu odstraněna.

Pozemky na místě současné novostavby původně vlastnila MČ Praha 3, která je pronajímala vlastníkům sousedního fotbalového stadionu. Před zahájením prací stávalo na místě škvárové hřiště, které však bylo pro sport využíváno pouze sporadicky. Územní plán z roku 1999 stanovil využití pozemků pro smíšenou zástavbu.



Na místě dnešní stavby stála původně plynárna

V únoru 2017 schválila Rada městské části Praha 3 (usnesení č. 88 ze dne 15. 2. 2017) smlouvu o spolupráci při přípravě stavby. Developer se ve smlouvě zavazuje investovat do výstavby nové přístupové cesty na fotbalový stadion a úpravě tribuny, městská část se naopak zavazuje schválit veškerá stanoviska potřebná k vydání stavebního povolení. Právě přístup na stadion vedoucí částečně po pozemcích developeru byl důvodem pro zastavení územního řízení v roce 2016. Územní řízení bylo znovu zahájeno v květnu 2017. Projekt na ploše 9400 m² dá vzniknout dvěma novým budovám A a B s ulicí mezi nimi. Objekt A bude sloužit především bydlení, v objektu B se bude nacházet restaurace, kanceláře a prodejny. Projekt počítá se 199 byty a ateliéry, vnitroblokem a 3800 metrů čtverečních komerčních ploch.

Stavba výškově respektuje okolní zástavbu v Krásově a Seifertově ulici. Zakládá i novou, pro automobily slepou ulici směrem k fotbalovému stadionu. Otazník dosud visí nad architektonickým ztvárněním, podobou veřejných prostranství a zajištěním nového přístupu na fotbalový stadion.

Pozemek pro výstavbu

Značně nepravidelná stavební jáma pro objekt novostavby, o rozměrech cca 80x90 m, leží v prostoru mezi ulicemi Seifertova na severu, Krásova na východě, stávajícího činžovního domu v ulici Krásově na jihu a stadionem Viktorie Žižkov na západě. Příležející tribuna stadionu Viktorie Žižkov ke stavební jámě musela být před zahájením prací speciálního zakládání upravena.

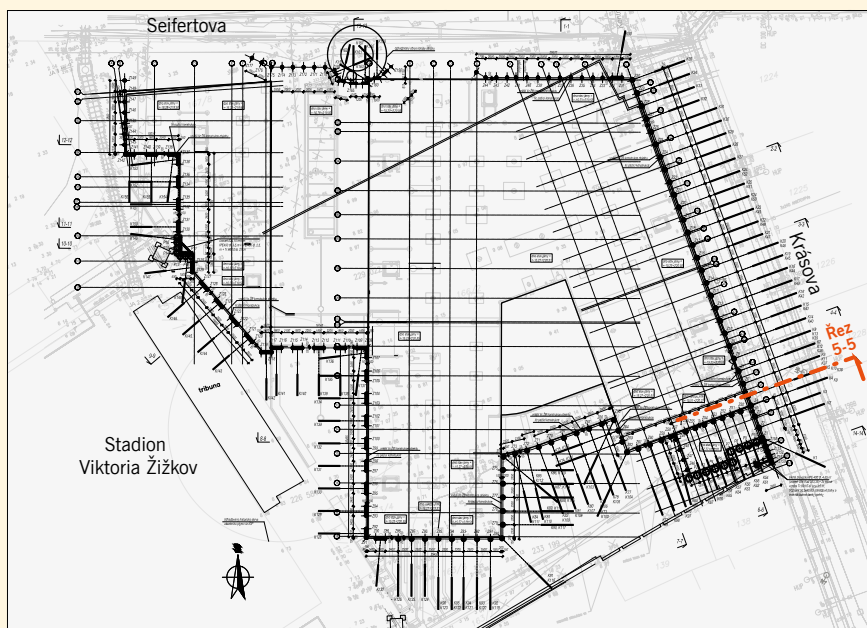
Geologie

Předkvartérní podloží v místě stavby je tvořeno sedimenty ordovického stáří. Jedná se o dobrotivské souvrství jílovitých až jílovito-prachovitých břidlic. Povrch skalního podloží se, obdobně jako původní povrch, svažuje od jihu směrem k severu. Povrchové partie skalního podloží jsou zvětralé, výrazně tence deskovité až lupenitě rozpadavé. Směrem do hloubky míra zvětření ubývá a cca 4,0 m pod povrchem skalního podloží má již břidlice kompaktnější deskovitou až lavičkovitou odlučnost. Navětralé skalní podloží pevnosti třídy R4 až R3 se tak nachází v úrovni 218,5 až 228,5 m n. m.

Kvartérní pokryv je v dané lokalitě tvořen deluviálními svahovými hlínami a navázkou. Deluviální sedimenty byly zjištěny pouze v některých sondách a v omezené mocnosti do 0,5 m. Jejich mocnost byla v minulosti omezena antropogenní činností a povrch terénu byl v minulosti navýšen vrstvami navážek ověřené mocnosti 1 až 4 m. Při provádění doplňujícího IG průzkumu byla však zjištěna mocnost navážek přesahující 10 m s bází



Budoucí podoba stavby, pohled ze Seifertovy ulice



Půdorys stavby s vyznačením konstrukcí pažení stavební jámy



Pohled na staveniště směrem k severu



Hloubení vrtů pro zápor v blízkosti Seifertovy ulice



Kotvená záporová stěna pod ulicí Krásova

v úrovni 215 m n. m. Dle závěrů průzkumu se zde pravděpodobně jedná o zásypy bývalého plynojemu, který byl zasypán v období 2. světové války.

Hladina podzemní vody je vázána na průlinovou propustnost navážek a v omezené míře na puklinový systém skalního podloží. Vydutnost obou zvodní je ovlivněna především množstvím atmosférických srážek a možnostmi jejich zasakování. Obecně se v daném geologickém prostředí dle závěrů IG průzkumu očekával výskyt podzemní vody v hloubkovém rozpětí 3 až 9 m pod stávajícím povrchem. Zvodnělé puklinové systémy skalního podloží reprezentují relativně chudý zdroj podzemní vody a na základě zkušeností z obdobných akcí byly odhadovány prvotní přítoky do stavební jámy v množství 3 až 5 litrů za vteřinu. Po vyčerpání statických zásob vody pak zhruba po týdnů dochází k omezení přítoku a dle závěrů IG průzkumu lze ustálené množství vody přítékající do stavební jámy odhadovat v rozpětí 1 až 3 litry za vteřinu.

Skutečně čerpané množství podzemní vody bylo v zásadě ovlivněno pouze množstvím dešťových srážek, jinak zůstávaly vrty suché.

Záporové pažení

Pro zajištění stavební jámy byla na většině obvodu navržena technologie kotveného záporového pažení. Podél ulice Krásova a na jižní straně jámy byly provedeny zápor z dvojic ocelových svařenců IPE 400 o délce 5–16 m s předem navařenou ocelovou kotevní hlavou. Podél stadionu Viktorie Žižkov byly použity klasické zápor s převázkou, tvořené válcovými profily IPE 360 a 330 (v nižší části pažení). Zápor byly vkládány do vrtů 600 a 900 mm ve většině případů bez přítomnosti podzemní vody a nutnosti pažit celý vrt. Záporové pažení je kotvené v jedné až třech úrovních dočasnými pramencovými kotvami. Pouze na nejmělkci, severní straně je stavební jáma pažena nekotveným záporovým pažením a na části svahována. Vrty pro zápor

byly prováděny z upraveného terénu odpovídajícímu zhruba úrovni zhlaví zápor.

Před samotným zahájením hloubení vrtů pro zápor bylo nutné odkrýt inženýrské sítě procházející místem stavby, poté následovala příprava pracovní úrovně pro vrtnou soupravu BG 18.

Stavební jáma byla na dvou místech půdorysu pažena i žlb. pilotami, a sice u objektu v ulici Krásova a u osvětlovacího sloupu přilehlého fotbalového stadionu. Jednalo se o piloty průměru 1200 a 900 mm o délky 10–13 m.

Problémy při provádění záporového pažení

Obtíže při realizaci stěn záporového pažení nastaly především v západní části stavby podél tribuny fotbalového stadionu Viktoria Žižkov. Sondou a IG průzkumem zde byla zjištěna konstrukce bývalého zásobníku plynu s předpokládanou hloubkou dna 10 m. Plynový zásobník byl zasypán ve 2. světové válce dřevitou navážkou a sutí. Při provádění vrtů zápor byla zastižena vrstva navážky s mocností v celé výšce záporu a vrty byly při hloubení plněny směsí bahna z okolního prostředí. Důvodem bylo betonové dno plynojemu zadržující podzemní vodu. K průsakům vody do vrtů docházelo již od hloubky 2 m. Hladina podzemní vody v tomto místě byla vázána na průlinovou propustnost a v omezené míře na puklinový systém skalního podloží. Objem obou zvodní byl ovlivněn především množstvím atmosférických srážek. Úskalím při provádění bylo v několika místech převrtávání betonové obvodové zdi zásobníku, obsahující ocelové závitové tyče sloužící k ukotvení tehdejší ocelové konstrukce. Při hloubení musel být vrt v celé své délce průběžně pažen ocelovou pažnicí. Počva vrtu byla po vyhloubení dočištěna hrcem s plochým dnem, do vrtu byla následně umístěna zápora. Dno bylo ihned stabilizováno tekutým betonem usměrněným pomocí licích rour do vody. Volná délka vrtu byla vyplněna stabilizovaným cemento-šterkovitým materiálem.

Při instalaci zápor podél ulice Krásovy bylo nezbytné provést odstupňovanou zemní lavici pro pojezd vrtné soupravy do úrovně zhlaví zápor, tj. asi do úrovně chodníku v ulici. Hranici záboru stavby tvořila betonovo-kamenná zeď vedoucí podél Krásovy ulice. Původním záměrem projektu bylo tuto zeď odstranit, avšak při IG průzkumu bylo zjištěno, že podzemní část zasahuje v několika místech až do hloubky 5,5 m. Ve zdi se nacházel NN kabel, který bylo nutno po zdlouhavém jednání opatřit chráničkou a vytáhnout mimo osu vrtů. S ohledem na terénní stupeň tvořící hranici mezi chodníkem a vlastním pozemkem bylo nutné podzemní část zdi odstraňovat postupně po záběrech maximální šířky do 3 m, nezapažená část byla ihned zpětně zasypána a stabilizována zemní lavicí pro nájezd vrtné soupravy. Zeď byla v celé své délce do hloubky 2 m odbourána a následně převrtána dle projektu. Celková délka provedených zápor byla 1529 m (kombinace zápor jednoduchých a svařenců).

Kotvení

Po provedení zápor byla po jednotlivých etapách odtěžena vrstva zeminy do úrovně 1,5 m pod zhlaví zápor. Za pásnice zápor byly postupně po celém obvodu stavební jámy zasunuty dřevěné pažiny o tl. 150 mm. Zaklíněním a zásypem prstoru mezi pažinami se dosáhlo plného kontaktu a aktivování pažení se stěnou výkopu. Po provedení výdřevy do hloubky 1,5 m od stávajícího terénu následovalo odtěžení výkopu na 1. KÚ. Pro pohyb vrtné soupravy HBM 12CB se na kotevních úrovních vytvořily dočasné lavice. Pažící stěny jižní a východní části stavby tvořily dvojice svařenců IPE 400. Svařence byly opatřeny otvory s navařenými příložkami. Přes vypálené otvory se vyhloubily vrty kotev v projektem daném sklonu. V západní záporové stěně se činnost soustředila na provedení jedné kotevní úrovně. Severní stěna byla pažena nekotveným záporovým pažením a svahováním na okraji jámy.



Hloubení vrtů pro kotvy v jižní části stavební jámy

Vrty pro kotvy byly vyplněny zálivkovou směsí a do ní osazeny svazky tří až čtyř pramencových kotev o délce 10–18 m.

Pro zajištění celkové stability pažicí stěny byla v kořenové části kotev provedena usměrněná vze-
stupná injektáž po etážích. Injek-
táže probíhaly po 12 h od osaze-
ní kotev do zálivkové směsi. Pro
1. KÚ západní stěny mezi
profily zápor nainstalovány zapu-
štěné ocelové převázky, přebírající
tahovou sílu od napínání. Pro pa-
žení v hlubších úrovních skalního
podloží byl využit stříkaný beton. Na líc zá-
por byly v každém poli přivařeny a trny do
horniny uchyceny ocelové kari sítě
8/100/100. Pro odvodnění pažicí stěny se
využilo drenážních PE trubek 80 mm obale-
ných po geotextilii. Postupným odtěžováním
se odkryly další kotevní úrovně.



Strojní frézování horniny mezi záporami



Část stěny pod patkou stožáru stadionu Viktoria Žižkov byla zajištěna kotvenými pažicemi pilotami.

Východní strana stavební jámy podél ulice Krásova

Pažicí stěna podél ulice Krásovy byla navržena na maximální hloubku výkopu 15 m, kotvena ve třech úrovních čtyřpramencovými kotvami dl. 13–18 m. V důsledku postupného svažování se kotevních úrovní souběžně s ulicí

Krásova bylo nezbytné provést odstupňovanou zemní lavici pro pojezd vrtné soupravy. První úroveň zasahovala do hloubky 4,5 m. V době provádění vrtných prací na 1. KÚ musel být do ulice Krásovy zrušen dočasný výjezd vozidel ze stavby. Po odstranění rampy byla první úroveň kotev kompletní. Následovalo odtěžení výkopu na 2. a 3. KÚ. Hloubení vrtů se realizovalo přes předem připravené otvory svařenců zápor IPE 400. Druhá kotěvní úroveň byla opatřena kotvami o délce 15 m / 6 m kořen.

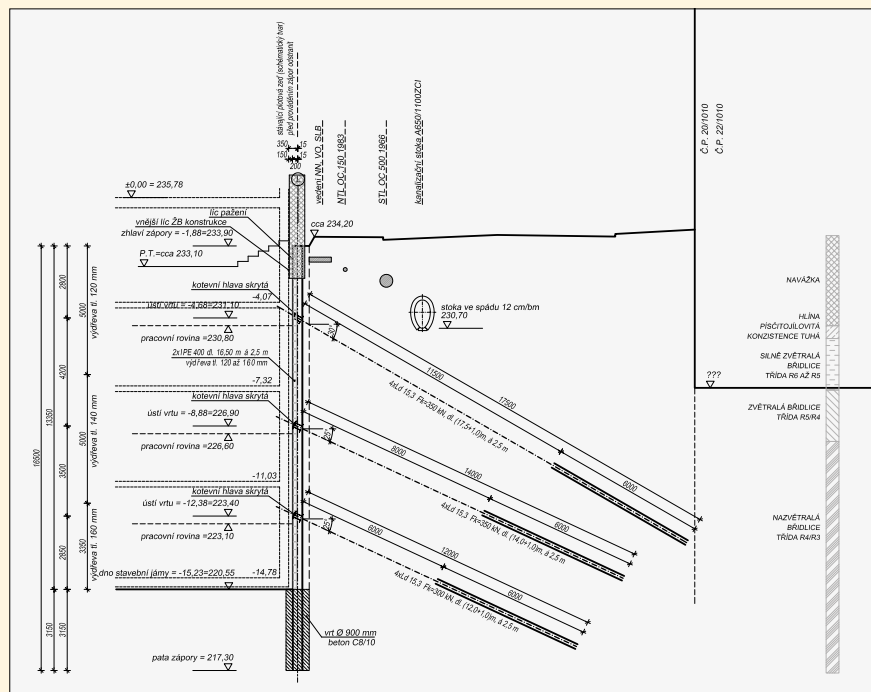
Třetí kotevní úroveň se nacházela v hloubce až 12,5 m s kotvami o dl. 13 m / 6 m kořen.

Jižní strana stavební jámy

Jižní stěnu hlubokou až 12,5 m kopíruje obrys objektu A, a je proto několikrát zalomena. Kotvy jsou zde osazeny ve dvou KÚ. Příprava pracovních ploch pro pohyb HBM 12 CB byla zahájena v úseku rozdělujícím objekt A na dvě křídla. Stěna je v tomto místě půdorysně zaoblená. Pažící stěna je na 1. KÚ zajištěna čtyřpramencovými kotvami dl. 16 m. 1. KÚ se směrem ke stadionu svažuje a postupně se tak napojuje na 1. KÚ této západní strany stavební jámy. Blíže k ulici Krásové se 1. KÚ realizovala až po odtěžení zemní lavice (meziúrovně dna stavební jámy) před pilotovou stěnou v hloubce 7 m. 2. KÚ se nachází v hloubce 9,5 m pod úrovní terénu a je tvořena 13 m dlouhými kotvami s 6 m dlouhým injektovaným kořenem.

Západní strana stavební jámy podél stadionu Viktoria Žižkov

Půdorysně členěná záporová stěna západní strany stavební jámy dosahovala hloubky až 5 m. Stěna je kotvená v jedné kotevní úrovni přes ocelové zapuštěné převázky třípramencovými kotvami dl. 11 m s injektovaným kořenem dl. 6 m. Převázky tvořily dva profily přivařené mezi záporny IPE 330, 360, kotvy byly napínány na sílu 300 kN.



Příčný řez (5-5) v jednom z nejhlubších míst stavební jámy pod ulicí Krásova, kotvení ve 3. KÚ



Zapažená stavební jáma, probíhá pilotové založení a zemní práce

Část stěny pod patkou osvětlovacího stožáru stadionu byla zajištěna kotvenými betonovými pilotami o průměru 900 mm. Půdorysně zalomená pilotová stěna je rozepřena v horní části rozpěrou typu IPE 400. Do pilot byly vrtanými trny připevněny části štětovnic VL 604 dl. 800 mm, přes které byla kotva napínána.

Na části stavební jámy před tribunou bylo hloubení vrtů pro kotvy obzvláště obtížné. Z důvodu navážek zde při hloubení docházelo ke ztrátě stability stěn vrtů. Pro částečné zamezení kolapsu stěn byl kotevní vrt pažen cementovou směsí a hlouben pomocí závitové vrtné tyče. V místě bývalého zásobníku plynu postup hloubení znesnadnilo množství výztuže, kdy několikrát došlo k zaseknutí vrtného soustředění. Kořeny kotev se v těchto místech zainjektovaly ve dvou fázích pomocí etážového obturátoru.

Celkově bylo na kotvení záporového pažení provedeno 156 ks kotev v délkách 10–18, při sklonu od 25 do 30°. Práce na zajištění stavební jámy byly dokončeny v červnu 2019. Následně se činnost soustředila na vytvoření základových pilot objektů A a B, betonáž vrstvy podkladního betonu za současného vytvoření kalichů, výtahových šachet a dilatačních spár objektu.

Základové piloty

Pro založení objektu A bylo provedeno 200 ks základových pilot o 600, 750, 900 a 1200 mm, z toho 4 piloty byly tahové. Výztuž armokošů tahových pilot B500 B byla přizpůsobena k propojení na výztuž základové desky. Piloty s tahovou výztuží byly vytvořeny v místě sjezdové rampy pod jižní pažicí stěnou. Pro založení objektu B bylo provedeno 48 ks pilot 600, 750, 900 a 1200 mm. V okolí bývalého plynojemu bylo – podobně jako při hloubení

zápor – znesnadněno hloubení vrtů pro základové piloty a následná betonáž množstvím dřevité navážky. Tyto atypické podmínky si vyžádaly předvrtání a zasnování vrtu piloty do vrtu většího průměru – po dvoudenním zrání sanace mohl být vrt přehlouben, do vrtu uložena výztuž a pilota nakonec definitivně vybetonována.

Piloty byly rozmístěny podle předpokladu budoucího zatížení od žlb. konstrukce. Hlavy pilot byly navrženy na úroveň horní hrany podkladního betonu. Součástí této etapy byla realizace pilotového založení dočasných základů pro jeřáby umístěné na staveništi po dobu výstavby. Každý z věžových jeřábů byl založen na čtyřech velkopřůměrových pilotách opatřených v hlavě roznášecí patkou. Pro základy každého jeřábu byly provedeny piloty o 1200 mm s délkou až 11 m, v osové vzdálenosti 3,6 m. Pata pilot byla vetknuta do skalního podloží R5 v min. délce 5 m.

Ing. Jan Píza a Ing. Marek Bolek,
Zakládání staveb, a. s.

Foto: Libor Štěrba

Údaje o stavbě:

Investor: CTR Viktoria Center, s. r. o.

Generální projektant: Stopro, spol. s r. o.

Generální dodavatel nadzemní části:
Skanska, a. s.

Zajištění stavební jámy a založení objektu:
Zakládání staveb, a. s.

Securing the Construction Pit and Constructing Foundations for a New Building – Viktoria Žižkov Center

Viktoria Žižkov Center is a new polyfunctional complex of 5 to 7storeyed buildings, growing in an attractive location along one of the main streets of Žižkov in Prague – the Seifertova Street. The project combines offices, services and apartments. Zakládání staveb, a. s., participated in this project by securing a relatively large construction pit with anchored rider bracing and constructing pile foundations for both structures.



Zapažená stavební jáma s částečně zhotovenou základovou deskou a nosnými pilotami



**I Ing. David Krása, generální ředitel
METROPROJEKTU Praha, a. s. ...**



... čte časopis ZAKLÁDÁNÍ.

**ZAKLÁDÁNÍ[®]
STAVEB**





Instalace věžového jeřábu ve vnitrobloku pomocí mobilního jeřábu Liebherr LTM 1500 (nosnost 500 t) z Václavského náměstí

REKONSTRUKCE A DOSTAVBA HOTELU EVROPA NA VÁCLAVSKÉM NÁMĚSTÍ V PRAZE

V centru Prahy na Václavském náměstí 25, č. p. 826/II, v současné době probíhá náročná rekonstrukce slavného secesního hotelu Evropa, dříve známého rovněž pod jménem hotel Šroubek. Současně s rekonstrukcí probíhá ve vnitrobloku rozsáhlá dostavba a rozšíření hotelu. Jedná se o kombinaci rekonstrukce nemovité kulturní památky se snahou o navrácení cenných prvků do doby z roku 1905 v kombinaci s moderní novostavbou a moderním technologickým vybavením odpovídajícím standardu špičkových hotelových budov. Po dokončení zde bude provozován luxusní pětihvězdičkový hotel značky „W Hotels Worldwide“, spadající pod síť hotelů Marriott. Na následujících stranách přinášíme popis této rozsáhlé stavební akce probíhající přímo v srdci hlavního města. Přiblížíme nejprve hlavní rysy stavebněkonstrukčního řešení monolitické eliptické dvorní dostavby a její napojení na starou část hotelu. V dalších textech se pak budeme věnovat projektu speciálního zakládání, resp. návrhu zajištění až 12 m hluboké stavební jámy pro novostavbu ve vnitrobloku, a přiblížíme rovněž náročnou realizaci těchto činností společnostmi Zakládání staveb, a. s., resp. Zakládání Group, a. s. Během výstavby probíhal podrobný monitoring deformací stavební jámy, okolních budov a vlastní původní budovy hotelu – jeho hlavní výstupy jsou předmětem posledního článku z této série.

Od května 2018 bylo započato s projektem pro provedení stavby a prakticky současně se zpracováním realizační/dodavatelské dokumentace železobetonových konstrukcí a později i ocelových konstrukcí. Tyto projektové práce, které dosud nebyly zcela dokončeny, byly prováděny s časově velmi malým předstihem před vlastní realizací stavby a v souběhu s prováděním prací na zajištění stavební jámy dvorní dostavby.

V článku jsou popsány principy založení a statického řešení nosných konstrukcí a dále některé specifické problémy a zajímavosti, které bylo nutné během projektové přípravy a realizace stavby řešit. Projekt stavebněkonstrukčního řešení – statické části projektu – v podrobnosti zpracování projektu pro stavební povolení a ve formě dokumentace změny stavby před dokončením – byl zpracován projekční kanceláří Alston, spol. s r. o., v roce 2018.

Charakteristika stavby – historická budova

Historická budova hotelu Evropa byla postavena v roce 1872 architektem Josefem Schulzem v novorenesančním slohu. Po přestavbě v roce 1889 byl v letech 1903–1905 přebudován ve stylu secese. V roce 1924 se majitelem hotelu stal pražský restaurátor Karel Šroubek, který ho přejmenoval na Grand hotel Šroubek. V roce 1958 byl zapsán do seznamu kulturních nemovitých památek. Přibližně od roku 2007 byl mimo provoz. Budova má dvě



Interiéry hotelu Evropa během provádění rekonstrukčních prací

podzemní a šest nadzemních podlaží. Směrem do dvora je zachovávaný stávající objekt nižší a má pouze jeden suterén.

Svislé nosné konstrukce jsou kombinací různě pevného zdiva stěn, zděných pilířů, místy i ocelových nýtovaných sloupů. Stropní nosné konstrukce objektu tvoří dřevěné trámové stropy do traverv z válcovaných ocelových nosníků profilu I, ploché cihelné klenby do ocelových I-nosníků a cihelné, vesměs valené klenby. Dům má členitou střechu s valbami a vloženými štíty. Nad schodištěm a centrálním prostorem je prosklená pultová ocelová střecha, jejíž nosnou konstrukci tvoří ocelové příhradové nosníky. Historická budova hotelu je založena na pasech z kamenného zdiva, základová spára se nachází ve vrstvách únosných štěrkopísků vltavské terasy, hloubka základů se v jednotlivých místech půdorysu výrazně mění.

V nosné konstrukci historické budovy nejsou v rámci rekonstrukce a přestavby prováděny razantní zásahy, dochází pouze ke změně skladby podlah, přiček, k opravě/výměně poškozených prvků a zesílení a doplnění nových prvků v částech krovové/půdní vestavby. Ve druhém suterénu došlo – s ohledem na požadované umístění wellness, bazénu a na výstavbu technologických kanálů – k požadavku prohloubení podlahy o 0,5 až 1,2 m a k nutnosti plošného podchycení stávajících základů pilířů tryskové injektáží.

Dvorní dostavba hotelu

V prostoru dvora rozměrů cca 41x21 m bylo navrženo provedení dvorní dostavby elipsovitého tvaru, který vychází z proporcí pozemku a jeho optimálního využití. Podélná osa dostavby ve směru jihozápad – severovýchod je kolmá na Václavské náměstí.

Objekt novostavby má tři podzemní a devět nadzemních podlaží. Půdorysně vyplňuje dostavba v suterénech prakticky celý prostor původního dvora a sahá od historické budovy hotelu Evropa až budově dvorního křídla České pošty na východě. Prakticky celý pozemek je po obvodě zastavěný těsně přiléhající vícepodlažní zástavbou.

V rámci inspirace kubismem byla navržena geometrická fasáda elipsovité dostavby s prvky, jako jsou lichoběžníková okna, přímkové



3D plochy, velká prosklení v přízemí a v posledním patře. Tvarovou inspirací byly vitráže v historických prosklených plochách v původním hotelu. V 8. NP dostavby se nachází panoramatická restaurace s výhledem na Prahu nad střechami objektů.

Během prací na projektu pro provedení stavby a v průběhu provádění zajištění stavební jámy bylo rozhodnuto o prohloubení stavby o třetí podzemní podlaží a dále o změně konzolové části ve 4. až 7. nadzemním podlaží z ocelové zavěšené konstrukce na železobetonovou monolitickou konstrukci, která působí jako stěnový nosník s otvory v obloukové fasádě elipsy. Tvar konstrukce je patrný z celkového prostorového modelu konstrukce.

Nosná konstrukce dostavby je navržena jako železobetonová monolitická. Jedná se



o kombinovaný konstrukční systém se sloupy, stěnami a obousměrně prutými stropními deskami. Konstrukce spodní stavby jsou navrženy jako bílá vana. Vyložení konzolové části ve 4.–7. NP směrem nad střechu Francouzské restaurace dosahuje až 11 m.

Založení dvorní dostavby

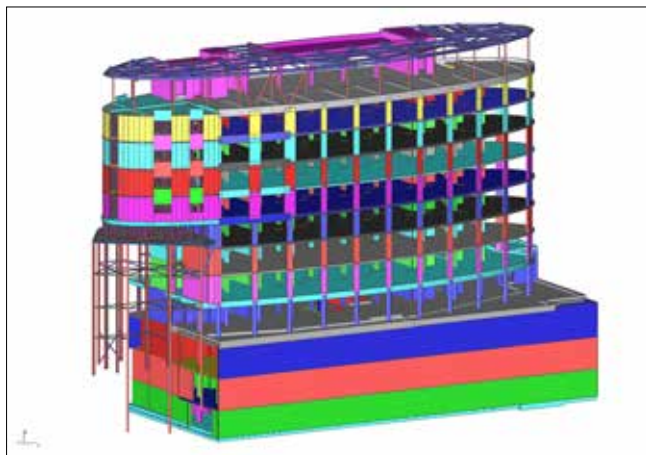
Dostavba je založena na základové desce do spodních vrstev vltavské terasy. Plošné založení bylo zvoleno s ohledem na předpokládanou přítomnost únosných štěrkopísků spodní části vltavské terasy a dále s ohledem na skutečnost, že kontaktní napětí pod základovou deskou je přibližně shodné s původním napětím od tíhy nadloží v hloubce cca 12 m pod terémem. Hodnoty kontaktních napětí v základové spáře se pohybují (kromě lokálních špiček)



Pohled z věžového jeřábu přes stavební jámu směrem na horní část Václavského náměstí



Vizualizace budoucí podoby hotelu a elipsovitě dvorní dostavby



Výpočtový model konstrukce dvorní dostavby s betonovací věží



Ocelová konstrukce bednicí věže a bednění konzolové části stropu 3. NP

v rozmezí od 180 do 300 kPa. Nejvyšší hodnoty zatížení působících na základovou desku se nacházejí zejména v místech podporujících konzolově vyloženou část novostavby mezi 4. a 8. NP. Pro přenos těchto zatížení jsou proto navrženy mikropiloty vetknuté do vrstev břidlic skalního podkladu. Mikropiloty jsou zde umístěny z důvodu eliminace případného rozdílného sedání odlišně zatížených částí základové desky. Základová deska je navržena tl. 900 mm se základovou spárou běžně na úrovni -12,0 m. Do základové desky bylo integrováno založení věžového jeřábu na kotvách s lokálním zesílením desky na 1,4 m. V místě autovýtahu je základová spára prohloubena až na kótu -13,7 m. Základová deska byla navržena z vodostavebního betonu třídy C 30/37 s 90denní pevností. Pro omezení účinků smršťování a s ohledem na stísněné podmínky stavby a s malým předstihem prováděného zajištění stavební jámy a výkopových prací byly výstavba a betonáž základové desky rozděleny na celkem 8 pracovních záběrů.

Pracovní spáry byly opatřeny zazubením a těsněním.

Dle výsledků inženýrskogeologického průzkumu byla základová půda v celém rozsahu půdorysu základové desky tvořena šterkopisky vltavské terasy třídy G3, hladina spodní vody byla zastížena pouze lokálně v místě prohloubení dojezdu autovýtahu. Kvalita základové půdy byla během stavby průběžně zkoušena statickou zatěžovací deskou. Předpoklady projektu se potvrdily až na ojedinělá místa, kde bylo nutné provést výměnu části základové půdy hutněným drčeným kamenivem frakce 0–63.

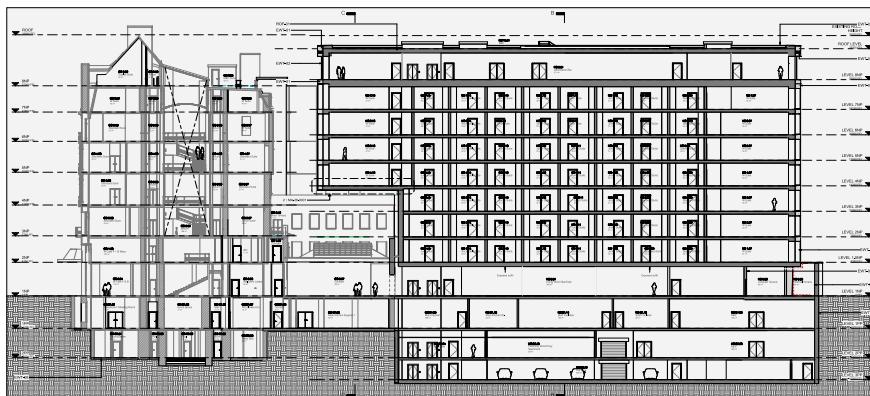
Svislé konstrukce

Svislé vnitřní konstrukce v podzemních podlažích jsou provedeny jako kruhové železobetonové sloupy průměru 550 a 600 mm, popř. čtvercové sloupy 500x500 mm, resp. 600x600 mm. Obvodové suterénní stěny bíle vany jsou navrženy tl. 350 mm, vnitřní stěny jader pak tloušťky 250 mm. V 1. suterénu bylo nutné sloupy, které navazují na eliptickou fasádu v nadzemních

podlažích, provést jako mírně šikmé tak, aby byla eliminována výstřednost umístění sloupů v navazujících nadzemních podlažích. V mezipatře přecházejí kruhové sloupy průměru 550 mm do obdélníkových fasádních pilířů 220/700, resp. do vnitřních pilířů 250/800 mm. Od 4. do 7. nadzemního podlaží je část půdorysu nad Francouzskou restaurací konzolově vyložena až o 11 m a je zavěšena na eliptické nosné železobetonové stěnové fasádě s lichoběžníkovými okenními otvory. Fasáda staticky působí jako zakřivený stěnový nosník s otvory. V nejvyšším, 8. nadzemním podlaží je kromě komunikačních a instalačních jader většina svislých konstrukcí již navržena z oceli.

Vodorovné konstrukce

Stropní desky v podzemních podlažích jsou navrženy jako bezprůvlakové obousměrně vyztužené lokálně podepřené tloušťky 300 mm, v nadzemních podlažích pak 240 mm. V konzolově vyložené části je stropní deska navržena tl. 180 mm. V nejvyšším podlaží je



Podélný řez starou a novou budovou hotelu

navržena železobetonová stropní deska betonovaná do trapézových plechů jako ztraceného bednění, deska je podporována ocelovými válcovanými nosníky. V části půdorysu nesooucího technologie je navržena monolitická stropní deska tl. 270 mm.

Zvláštnosti stavby

Technickým problémem byla výstavby konzolové části stavby nad původní Francouzskou restaurací v rozsahu 4.–8. nadzemního podlaží. Během výstavby bylo rozhodnuto o zřízení dočasné ocelové podpůrné konstrukce betonovací věže, která podepře bednění stropu nad 3. nadzemním podlažím a další výše uložená podlaží. Betonovací věž je založena postupně ve třech úrovních, na základové desce 3. suterénu, v úrovni stropu 2. suterénu a v úrovni 1. suterénu pod prostorami Francouzské restaurace, kde byly zhotoveny pro sloupky věže železobetonové patky podepřené

skupinami mikropilot. Ocelové sloupky procházejí Francouzskou restaurací.

Závěr

Konstrukce dvorní dostavby představovaly náročnou úlohu pro všechny účastníky výstavby. Je třeba ocenit jak práci dodavatelů zajištění stavební jámy a prvků speciálního zakládání, dodavatele monolitických železobetonových konstrukcí, tak i práci celého projektčního, řídicího a kontrolního týmu. Všichni prokázali vysokou míru odbornosti a vzhledem k postupnému vývoji projektu a nutným změnám i značnou míru flexibility. Konstrukce dvorní dostavby jsou v současné době ve výstavbě, aktuálně je dokončena stropní konstrukce nad 3. nadzemním podlažím a začíná výstavba konzolově vyložených částí půdorysu, podepřených betonovací věží. Věřím, že výstavba nosných konstrukcí bude úspěšně dokončena a umožní dokončení

rekonstrukce a dostavby hotelu Evropa a jeho otevření v předpokládaném termínu. Termín dokončení prací se předpokládá do konce roku 2021.

Ing. Jan Šulcek, Alston, spol. s r. o.
Foto: Libor Štěřba

Poznámka autora:

Tento článek chci věnovat svému učiteli a dlouholetému spolupracovníkovi prof. Ing. Václavu Rojíkovi, DrSc., k jeho významnému životnímu jubileu.

Údaje o stavbě:

Architektonický návrh k územnímu rozhodnutí a stavebnímu povolení a změny stavby před dokončením č. 1 2005 až 2010:

DaM Architekti

Navazující architektonický návrh změny stavby před dokončením č. 2 až 3 2010 až 2019:

Benoy, Arup a GeddesKaňka, s. r. o.

Změna stavby před dokončením č. 4, Dokumentace pro provedení stavby a autorský dozor po dobu provádění stavby 2019 až doteď:

Deltaplan, s. r. o.

Investor: VACLAVSKE 25, s. r. o.

Vyšší dodavatel: Zakládání Group, a. s.

Projekt speciálního zakládání:

FG Consult, s. r. o.

Práce speciálního zakládání:

Zakládání staveb, a. s.

Železobetonový skelet a základová deska:

Terracon, a. s.



Železobetonové konstrukce přízemní části eliptické dostavby



Pohled z hotelu Evropa na Václavské náměstí

Reconstruction and Completion of the Evropa Hotel on the Wenceslas Square in Prague

In the Prague centre, on the Wenceslas Square 25, a demanding reconstruction of the famous Art Nouveau Evropa Hotel, formerly also known under the name of Šroubek Hotel, is currently under way. Simultaneously, in the inner courtyard an additional structure is being built and the hotel is being significantly enlarged. The whole project is a combination of a reconstruction of a real estate belonging to the cultural heritage aimed at bringing back precious elements dating back to 1905, combined with a modern new structure and up-to-date technology equipment meeting the standard of top hotel buildings. Upon completion, a luxurious five-star hotel of the „W Hotels Worldwide“ brand, belonging to the network of Marriott hotels will be operated here.

This extensive construction project taking place in the very heart of the capital is described on the following pages. First, main features of the construction design of the monolithic elliptical additional structure in the courtyard and its linking to the old hotel building is dealt with. In the following articles a special foundation engineering project, or rather design of securing the up to 12 m deep construction pit for the new structure in the inner courtyard, as well as the demanding execution of this work by companies Zakládání staveb, a. s., or Zakládání Group, a. s., are described.

Detailed monitoring of deformations of the construction pit, adjacent buildings and the original hotel structure itself was conducted during the construction – its principal output is subject of the last article of this series.

Architektonický popis stavby

Architektonickým záměrem projektu je v rámci rekonstrukce stávajícího objektu jeho obnova a rehabilitace ve smyslu původní podoby restaurování a doplnění původních detailů, prostor a materiálů. Stávající historická budova do náměstí je zcela zachována a rekonstruována v rámci nezbytného minima nutného pro obnovení vysokého standardu hotelu 5 hvězdiček, pokud se týče vyspravení omítek, repase prvků podlah apod. Historické fasády budou opraveny a v souladu s hlediskem památkové péče uvedeny do původního stavu.

Nové hmoty a řešení jejich fasád vycházejí z respektování dominantní úlohy stávající části v její kompozici a bohaté plasticitě fasád. Zadní původní hmoty objektu jsou ponechány a částečně integrovány do hmot nových.

Novostavba ve dvore je navržena jako monolitický železobetonový skelet s dělením pomocí SDK konstrukcí, vyztužení zajišťuje žlb. instalační jádro a únikové schodiště. Konzola hmoty elipsy nad mezaninem historické budovy je nyní realizována jako monolitická železobetonová s dočasnou podporou v době betonování. Nosná část střechy nové stavby je ocelobetonová, ve snížené části pak monolitická.

Střecha nové části je plochá, s čistě technologickým využitím, bez přístupu hostů. Terasa pro hosty je umístěna v částečně zastřešeném prostoru před barem v 8 NP.

Návrh fasády nového objektu je řešen jako modulová fasáda LOP s prolamovanými šablonami nad provětrávanou mezerou. Moduly jsou osazeny atypickými lichoběžníkovými okny, podtrhujícími vzhled objektu.

Nejvyšší podlaží bude mít zcela odlišný charakter fasády – v JV části bude fasáda ustoupena a provedena jako celoprosklená, prostor terasy před ní bude od volné prohlubně oddělen vysokým skleněným zábradlím.

Kapacitní údaje hotelového komplexu

- celková plocha parcely: 2048 m²
- zastavěná plocha: 2048 m²
- počet podlaží: 3. podzemní a 9. nadzemních

- počet pokojů: 151
- počty lůžek: 302
- počet míst – víceúčelový sál – přízemí: 200
- kuchyně: 2018 jídel

NÁVRH ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY A PODCHYCENÍ STÁVAJÍCÍCH ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ HOTELU EVROPA

Předmětem článku je seznámení čtenářů s geotechnickou problematikou zajištění stavební jámy dvorní části a podchycení konstrukcí stávajícího objektu hotelu Evropa. Hlavní a nejnáročnější část prací spočívala v zajištění stavební jámy hloubky přes 12 m a provedena byla pomocí technologie tryskové injektáže a mikrozáporového pažení kotvených až ve čtyřech úrovních.

Projektční práce je možné rozdělit na tři základní části:

1. Zajištění stavební jámy pro dostavbu hotelu;
2. Prohloubení stavební jámy pro dostavbu hotelu;
3. Podchycení základových konstrukcí stávajícího hotelu.

Výrobně technickou dokumentaci na tyto části zajišťovala projektční kancelář FG Consult, s. r. o.

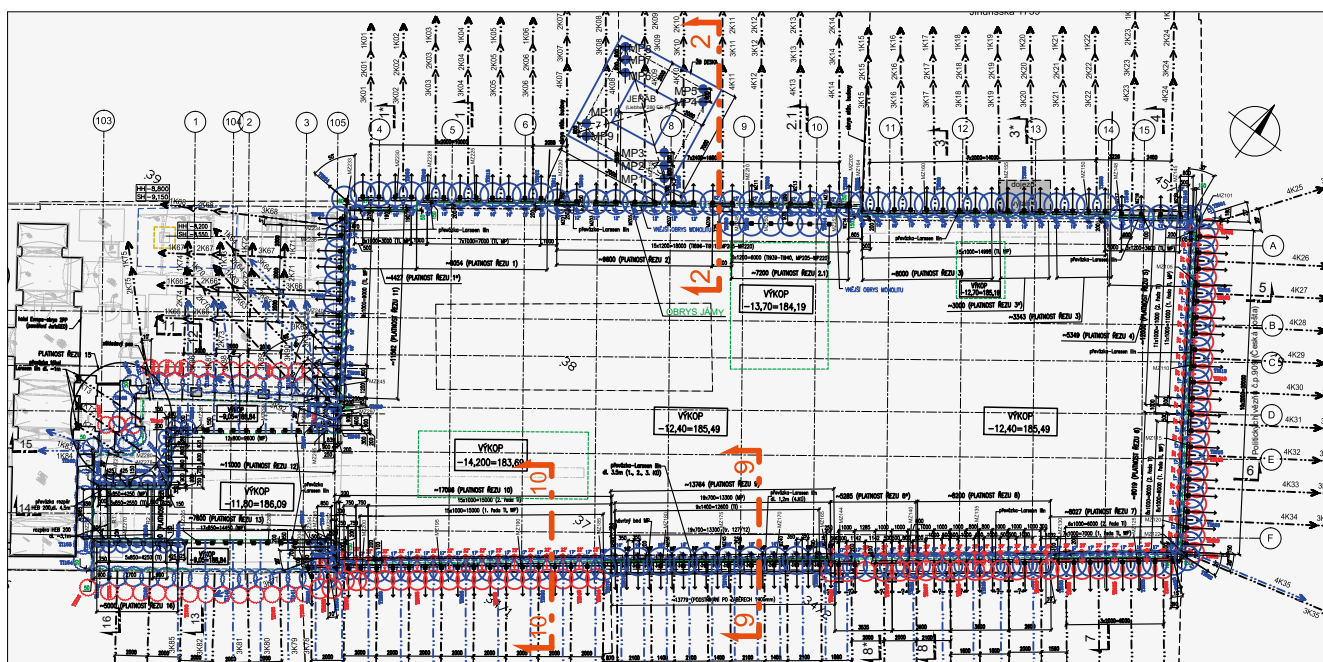
Geologické poměry

– Geologický profil staveniště je vytvářen až do hloubky cca 4,0 m od původního terénu

(p. t.) různorodými antropogenními navážkami.

– Zhruba v hloubce 4,0 m od p. t. navážky nasedají na štěrkopiskové říční terasové sedimenty. Jedná se o komplex fluvialních uloženin charakteru špatně zrněného ulehleho pís-ku (S2 SP) až ulehleho štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy (G3 G-F).

– Skalní podloží charakteru zcela až silně zvětralých jílovitých břidlic (R6/R5) bylo za- stíženo v hloubce 13,5 až 14,10 m od p. t. Zcela zvětralé břidlice jsou charakteru jílu se střední plasticitou (F6 CI), s pevnou až tvr- dou konzistencí. Povrch skalního podloží se mírně uklání k S–SSZ.



Půdorys stavební jámy zajištěné technologií kotvené tryskové injektáže a kotveného MZ pažení

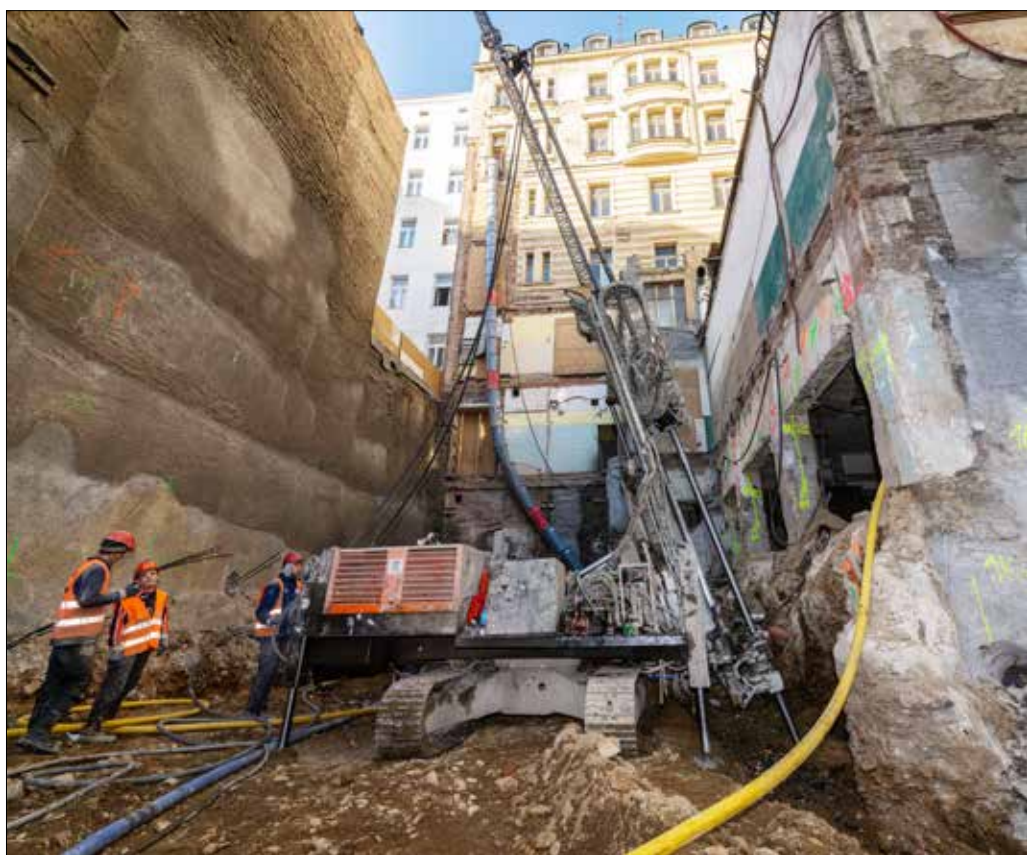
– V rámci průzkumných vrtů (S1 a S2) byla hladina podzemní vody (HPV) zastižena v hloubce 13 až 14 m od p. t. Zvodnění je vázáno na bázi šterkopískové terasy, resp. na silně zvětralý skalní povrch jílovitých břidlic. Běžné kolísání HPV během roku se v těchto místech uvádí 50 cm, a proto lze uvažovat HPV během roku zhruba v úrovni 12,5 m od p. t. Při povodňových stavech v roce 2002 byl pozorován vzestup HPV v těchto místech až o 5 m, tj. cca 8 m pod současným terémem (190 m n. m.). Na základě historických analýz vody provedených v okolí zájmového území je doporučen stupeň agresivity pro betonové konstrukce XA1.

Zajištění stavební jámy

Předmětem dokumentace bylo zajištění výkopu pro dostavbu hotelu, situovaného v nově vzniklém dvorním traktu rozměrů po vybourání původní zástavby za objektem hotelu. Hloubka výkopu byla navržena 9–10 m od stávajícího terénu. Obvod stavební jámy byl rozdělen na 15 charakteristických řezů s poměrně rozdílným technickým řešením. Domnívám se, že popis jednotlivých řezů by byl značně zdlouhavý a nezáživný. Proto se omezím jen na popis hlavních technologických prvků.

Na většině obvodu stavební jámy se nacházejí stávající objekty, pouze směrem do dvora k ulici Jindřišská je část obvodu jámy nezastavěna.

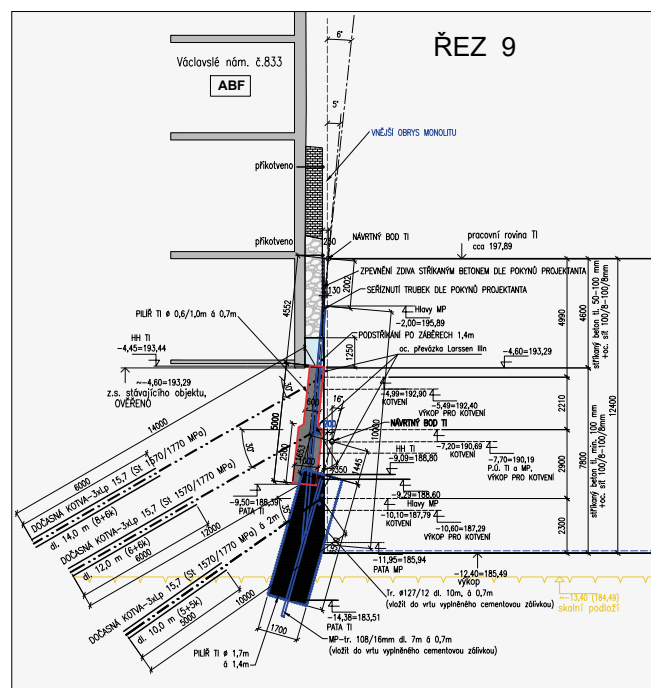
K zapažení výkopu pod stávajícími objekty byla navržena **trysková injektáž (TI)**. Základové zdivo stávajících objektů bylo opatrně zajištěno na výšku do $\pm 0,0$ a zpevněno vrstvou stříkaného betonu C 20/25 tl. min. 50–100 mm se sítí 100/100/6, fixovanou na za-



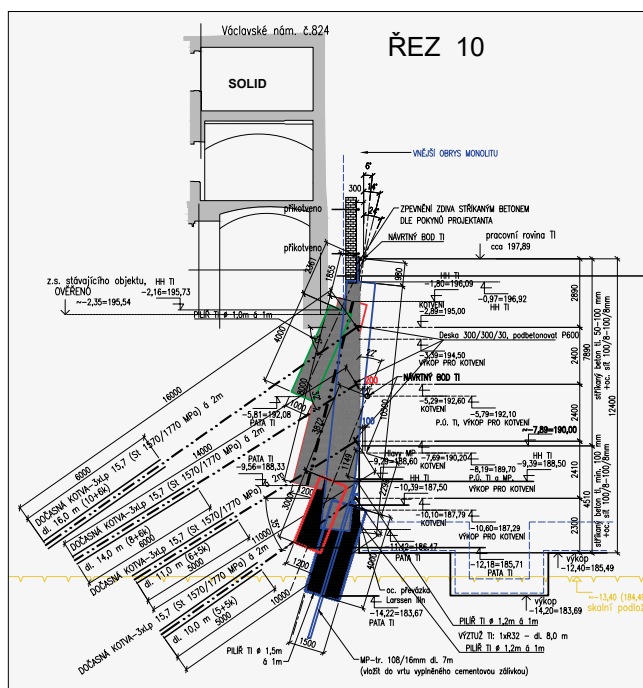
Provádění tryskové injektáže v západní části stavební jámy

tlučené svorníky R12 v rastru 0,6x0,6 m. Podle hloubky stavební jámy a složitosti profilu byla TI prováděna jako jednořadá až třířadá. Průměr sloupů TI byl 1,0 a 1,2 m. Hlavní řada TI byla vyztužena profily R32. Pevnost injektované zeminy v prostém tlaku byla navržena min. 5,0 MPa. Během 48 hod. bylo možné injektovat pouze vrty ve vzájemné světlé vzdálenosti větší než 2,4 m.

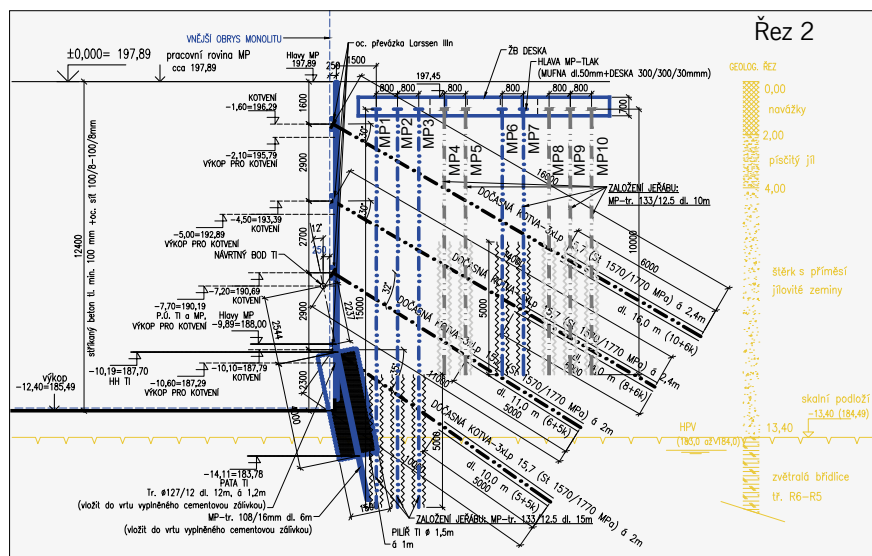
K zajištění statické stability byly v projektu použity ve 2–3 úrovních dočasné pramennové kotvy 3x Lp 15,7 mm (0,62") 1570/1770 MPa. Zálivka a vysokotlaká injektáž kotev byly navrženy cementovou zálivkou $c : v = 2,2 : 1$ ($\rho = 1,87 \text{ kg/l}$). Bylo navrženo zakotvení bez převážek. Hlavy kotev byly zafrézovány do sloupů TI tak, aby nepřesahovaly líc pažení. Kotevní deska 300/30 byla podmazána potěrem P600.



Pažení stavební jámy sloupy TI v místě objektu ABF (řez 9)



Pažení stavební jámy sloupy TI v místě objektu č. 825 (řez 10)



Pažení stavební jámy mikrozáporami a sloupy TI, vyznačeno je i MP založení věžového jeřábu, část stavební jámy do průřezu z Jindřišské ulice (řez 2-2)

Po odbourání přesahující TI byl povrch opatřen stříkaným betonem C 20/25 tl.

min. 30 mm. Tolerance povrchu byla stanovena na ± 20 mm.

K zapážení výkopu mimo stávající zástavbu bylo navrženo mikrozáporové pažení (MZ).

Byly použity ocelové trubkové mikropiloty 127/12 mm v délce 12,0 m. Stykovaní bylo

přes mufnu na plnou únosnost trubky. Vrtu pro MZ byly vyplněny cementovou zálivkou

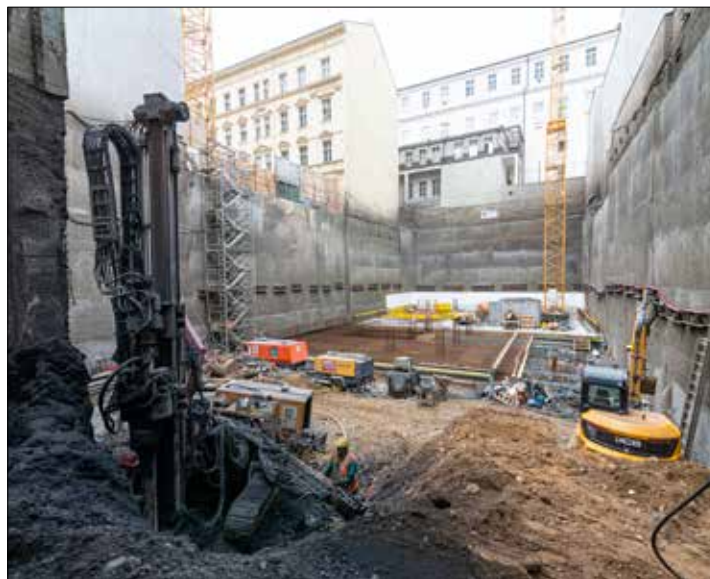
$c : v = 2,2 : 1$.

Koruna zápor je sprážena tahlem R 25 přivařeným na každou záporu. Výrobní tolerance MZ byly ± 50 mm v půdorysném umístění vrtu a sklon vrtání $\pm 1,0$ % z délky vrtu.

Ostění mikrozáporové stěny tvoří stříkaný beton C 20/25 tl. min. 100 mm. Výztuž je 1x síť (KARI) 100/8–100/8. Síť je fixována pomocí prutů R10 přivařených na MZ ve výškové vzdálenosti 0,6 m. Tolerance povrchu je ± 20 mm.

K zajištění statické stability byly v projektu navrženy tři

úrovně dočasných pramencových kotev 3x Lp 15,7 mm (0,62") 1570/1770 MPa. Zálivka a vysokotlaká injektáž kotev jsou navrženy cementovou zálivkou $c : v = 2,2 : 1$ ($\rho = 1,87$ kg/l). Zakotvení MZ bylo navrženo přes převážky ze šetřovnic LIIIIn. Poloha převážek je uzpůsobena tak, aby nepřesahovaly líc pažení.



Hloubení vrtů pro osazení mikropilot pro osazení mikrozápor technologického kanálu



Částečně odtěžené stěny pažení TI



Prohloubení stavební jámy

V průběhu prací na zajištění stavební jámy byl investorem vznesen požadavek na prohloubení stavební jámy o cca 3 m. Trysková injektáž byla v té době již v celém rozsahu realizována na původně stanovenou hloubku výkopu.

Jako první opatření byla s ohledem na kontinuitu prací upravena délka kotev v 1. a 2. kotevní úrovni. Jednalo se o prodloužení kotev v průměru o 2 m. Poté byly zahájeny projektové práce na prohloubení výkopu na konečnou hloubku cca 12,4 m od původního terénu.

V podstatě se jednalo o další „podchycení“ již podchycených objektů pomocí trykové injektáže. Podle výšky pažení byla zvolena jednoráďa či dvouřáďa TI. Hlavní řáďa TI měla průměr 1,5 m a byla prováděna ze 3. kotevní úrovně. Druhá řáďa TI měla průměr 1,2 m a byla prováděna ze 2. kotevní úrovně. Protože skalní podloží se nachází jen mělce pod úrovní konečného výkopu (cca 1 m), nebylo možné zajistit staticky nutně vetknutí sloupů TI pod výkopem. Pata sloupů TI je proto posílena pomocí ocelových mikropilot 108/16 mm v délce 6,0 m vetknutých do skalního podloží. MP jsou vyplněny cementovou zálivkou a zapuštěny do vrtu pomocí přivařených výztuže R25.

V projektu je navrženo zakotvení pažení ve 3–4 úrovních pomocí dočasných pramencových kotev 3x Lp 15,7 mm (0,62") 1570/1770 MPa. Zálivka a vysokotlaká injektáž kotev jsou navrženy cementovou zálivkou $c : v = 2,2 : 1$ ($\rho = 1,87$ kg/l). Pro 1. až 3. KÚ je navrženo zakotvení bez převážek. Hlavy kotev byla zafrézována do sloupů TI tak, aby nepřesahovaly líc pažení. Kotevní deska 300/30 je podmazána potěrem P600. Pro 4. kotevní úroveň je navrženo zakotvení přes převážky LIIIIn dl. cca 1,5 m. Ostění TI v prohloubené části tvoří stříkaný beton C 20/25

tl. 50–100 mm se sítí 100/100/8. Od úrovně cca 190,0 m n. m. níže byl povrch pažení opatřen stříkaným betonem C 20/25 tl. min. 100 mm se sítí 100/100/8. Tolerance povrchu je ± 20 mm.

Založení portálového jeřábu

Poměrně složité bylo založení portálového jeřábu Liebherr 280EC-H na hraně stavební jámy v průjezdu od Jindřišské ulice. K založení jeřábu byla navržena žlb. deska ve tvaru prstence s rozměrem 7x7 m

o tloušťce 0,7 m. K přenosu sil do podloží bylo navrženo 10 ks ocelových mikropilot 133/12,5 mm v délkách 10 a 15 m. Stykování trubkových MP bylo přes mufrny 159/12 mm. Hlava MP byla opatřena deskou na tlak 300/300/30 mm. Vrtky MP byly vyplněny cementovou záplnkou $c : v = 2,2 : 1$. Injektáž kořenové části byla přes zkrácenou pažnici tlakem 2,0 MPa. Vrtání MP mezi



Část stavební jámy směrem do Jindřišské ulice zajištěná MZ pažením, viz řez 2

kotvami přes čtyři kotevní úrovně pažení vyžadovalo od provozu velkou přesnost vrtání.

Podchycení základových konstrukcí stávajícího hotelu

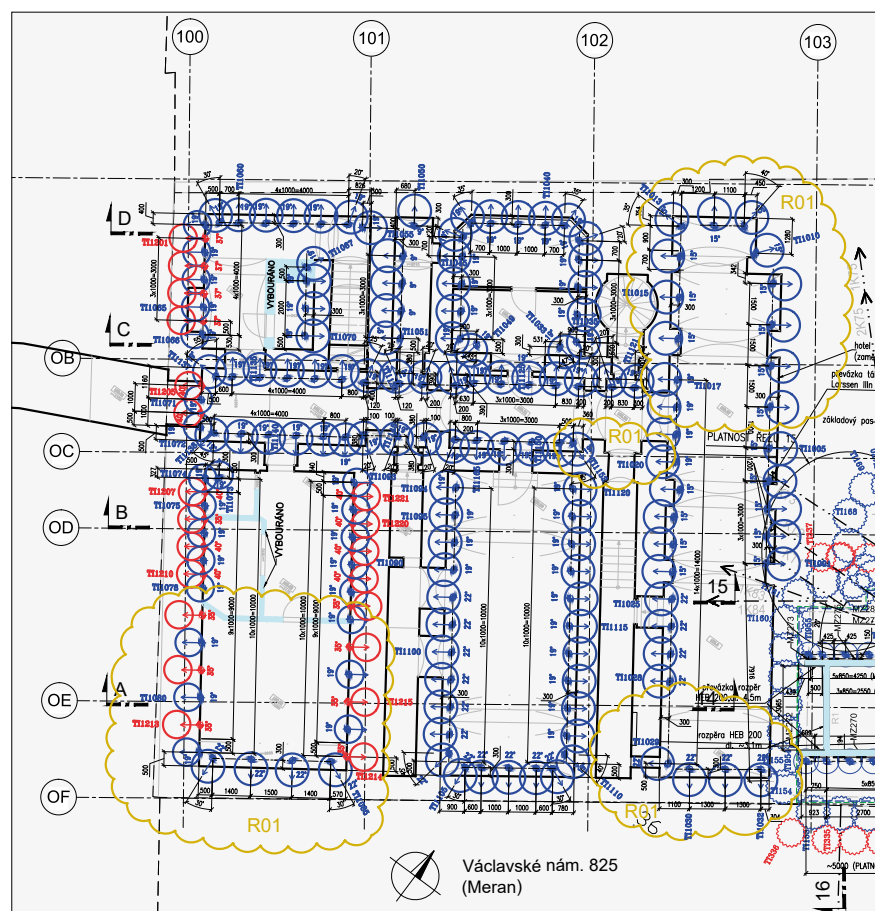
Hlavním úkolem podchycení základů je přenos zatížení ze základové spáry do podloží v rámci prohloubení suterénu stávajícího hotelu. Výška prohloubení je cca 0,5–1,5 m od

stávající podlahy. K prohloubení byla navržena trysková injektáž v 1–2 řadách. Průměr sloupů T1 byl navržen 1,0 a 1,2 m. Pevnost injektované zeminy v prostém tlaku byla požadována min. 5,0 MPa. Během 48 hod. bylo možné injektovat pouze vrtky ve vzájemné světlé vzdálenosti větší než 1,8 m.

Závěr

Všechny výše uvedené stavební práce byly dokončeny v březnu 2020. V současnosti již stavební práce pokračují realizací nadzemních pater objektu/monolitu. Za úspěch považuji fakt, že v průběhu prací na této extrémně náročné akci byly zaznamenány deformace pažení a okolní zástavby značně nižší než předpokládané hodnoty. Pozitivně lze hodnotit kvalitu provedených prací.

Ing. Miroslav Dušek, FG Consult, s. r. o.



Podchycení základových konstrukcí stávajícího hotelu sloupy T1



Provádění tryskové injektáže v západní části stavební jámy

Design of securing a construction pit and underpinning the existing foundation structures of the hotel Europe

The subject of the article is to acquaint readers with the geotechnical issues of securing the construction pit of the courtyard and underpinning the structures of the existing building of the Hotel Evropa. The main and most demanding part of the work consisted in securing a construction pit with a depth of over 12 m that was carried out using jet grouting technology and micro-rider sheeting anchored in up to four levels.

PRÁCE SPECIÁLNÍHO ZAKLÁDÁNÍ

Společnost Zakládání staveb a. s. zahájila práce spojené s rekonstrukcí a dostavbou hotelu Evropa v září 2018. První etapou prováděných prací bylo statické zajištění stavební jámy pro dostavbu hotelu, navazující na původní objekt při pohledu z Václavského náměstí v zadní části historické budovy. Zajištění stavební jámy bylo provedeno kombinací několika technologií speciálního zakládání, jednalo se o tryskovou injektáž, mikrozápory, mikropiloty a zemní kotvy. Tyto technologie jsou poměrně náročné na prostor pro zařízení k tomu používaných.

V samotné parcele, ve které byla prováděna stavební jáma, nebylo místo pro uložení technologického zařízení speciálního zakládání. To muselo být umístěno do záboru na Václavském náměstí, což není zcela příznivé místo pro výrobu injektážních směsí. Musela být eliminována prašnost, hluk a ochráněny povrchy komunikací před případným znečištěním. Již při plánování nasazení vrtných souprav se přihlíželo k jejich hmotnosti, aby je bylo



Zapažená stavební jáma na hloubku 12 m od původního terénu

možno běžnými prostředky na stavbu dopravit, a také z vyhloubené stavební jámy nakonec vystěhovat. Pro zbudování výjezdní rampy nebyl prostor. Jednalo se o vrtnou soupravu JANO 4 pro tryskovou injektáž a JANO 6, vybavenou systémem vrtání v nestabilních zeminách pro realizaci zemních kotev, mikrozápor a mikropilot. Nastěhování do prostoru stavební jámy muselo být provedeno z Jindřišské ulice přes jedinou přístupovou

cestu – podsklepený dvorek s omezeným průjezdním profilem a sníženou únosností. Hmotnost použitých vrtných souprav je 11 a 15 tun. Odstěhování z vytěžené stavební jámy bylo nad možnosti věžového jeřábu obsluhujícího stavbu. Vrtné soupravy musely být proto ve stavební jámě rozmontovány a následně v bezprostřední blízkosti opět smontovány, aby se mohly přesunout do místa odkud je bylo možné transportovat.

Veškerý návoz zařízení a materiálů je v této lokalitě velmi obtížný, protože se jedná o část města

s intenzivní veřejnou a automobilovou dopravou a zároveň s velkou hustotou chodců. Zásobování stavby hmotami pro výrobu injektážních směsí probíhalo v brzkých ranních hodinách do záboru na Václavském náměstí. Materiál, jako ocelové výztužné trubky a válcované profily musely být dopraveny přes podsklepenou část dvora sousedního objektu obchodního domu z Jindřišské ulice pouze menšími dopravními prostředky.

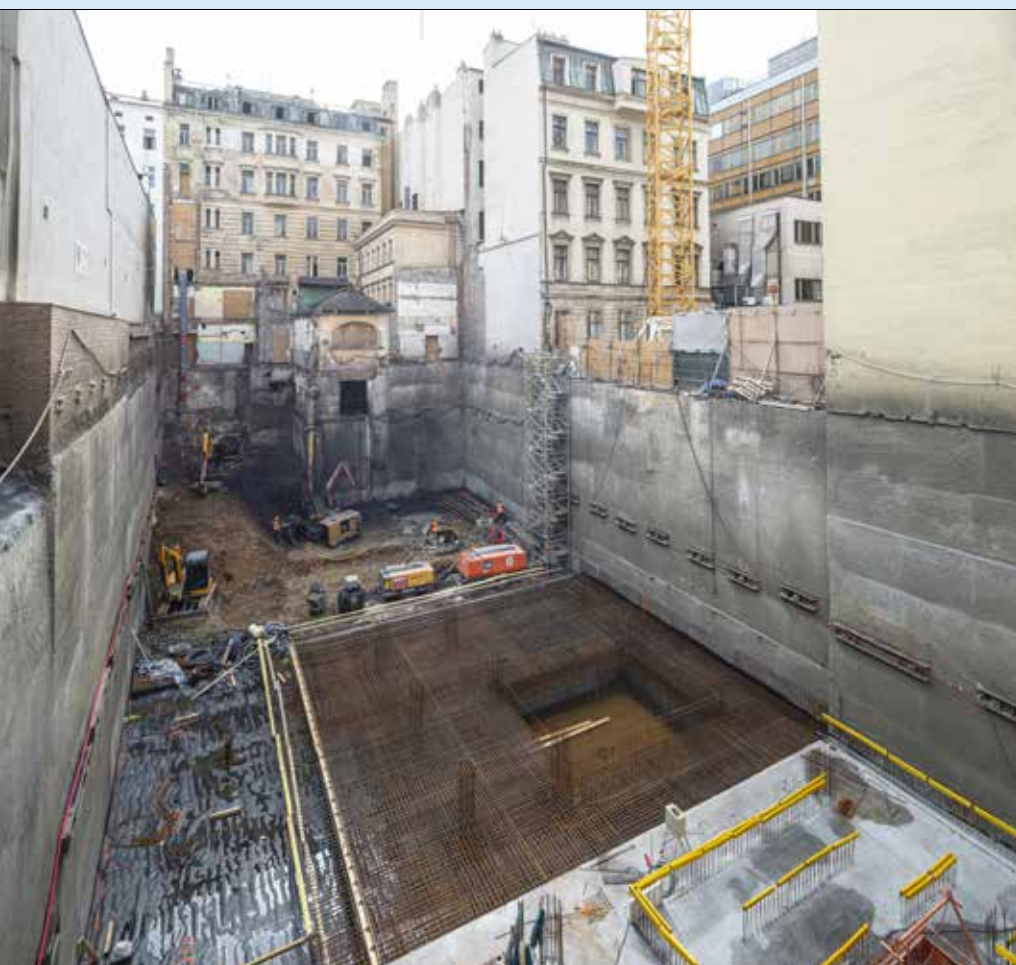
Vlastní provádění prací speciálního zakládání bylo ovlivněno polohou stavební jámy, která téměř po celém obvodu přiléhá k sousedním objektům, budově hlavní pošty, budově Nadace ABF, hotelu Meran, hotelu Evropa a dvěma objektům směrem do Jindřišské ulice. Především technologie tryskové injektáže, pracující s injektážními tlaky až 45 MPa a zajišťující největší část stavební jámy, musela být během provádění pečlivě monitorována, aby nedošlo k poškození sousedních budov. Až na několik drobností se podařilo práce realizovat bez újmy na sousedních objektech.

V druhé etapě, začátkem roku 2020, byla provedena trysková injektáž v suterénu samotného hotelu Evropa. Jednalo se o podchytní stávajících stěn z důvodu prohloubení některých částí pod úroveň základové spáry. Tyto práce byly provedeny vrtnou soupravou MVS zkonstruovanou pro práce ve stísněných podmínkách. Pohyb po suterénu a překonávání výškových úrovní se zde prováděl i za pomoci lanových zvedáků. Vzhledem k tomu, že tým pracovníků Zakládání staveb, a. s., má dlouholeté zkušenosti s prováděním prací v centru Prahy, byla dodávka prací provedena v požadované kvalitě a termínech.

Vladimír Malý, stavbyvedoucí,
Zakládání staveb, a. s.

Foto u celého tématu:

Libor Štěrba a Hugo Vítámvás (str. 18)



Výstavba základové desky v téměř dotěžené stavební jámě, pohled k hotelu Evropa

MONITORING DEFORMACÍ PŘI DOSTAVBĚ A REKONSTRUKCI HOTELU EVROPA

Součástí realizační projektové dokumentace, popisované v předcházejícím článku, byl také podrobný návrh geotechnického monitoringu deformací stavební jámy dostavby a rekonstruované budovy hotelu Evropa. V tomto článku jsou uvedeny hlavní rysy návrhu monitoringu a výstupy měření v podobě svislých a vodorovných deformací. Monitoring patří jak svým rozsahem, tak i dobou jeho trvání k nejrozsáhlejším a nejpodrobnějším ze všech, jež byly v naší republice kdy realizovány.

Sohledem na mimořádně náročný projekt zajištění stavební jámy v husté zástavbě bylo rozhodnuto o zřízení Rady monitoringu (RAMO) s následujícím předmětem činnosti:

a) bezprostředně uplatňovat výsledky geotechnického monitoringu při realizaci stavby s řízením stavby na základě principů observační metody ve smyslu ČSN EN 1997-1: *Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla*;

b) vyjadřovat se k rozsahu, četnosti a výsledkům měření vůči realizačnímu projektu monitoringu, realizačnímu projektu stavby, zejména demolice, pažicích konstrukcí, konstrukcí sloužících pro podchycení stávající zástavby, postupu bourání a odtěžování stavební jámy na úroveň základové spáry;

c) na základě výsledků monitoringu dávat odpovídajícím účastníkům výstavby doporučení pro další postup výstavby s minimalizací možností vzniku mimořádných situací;

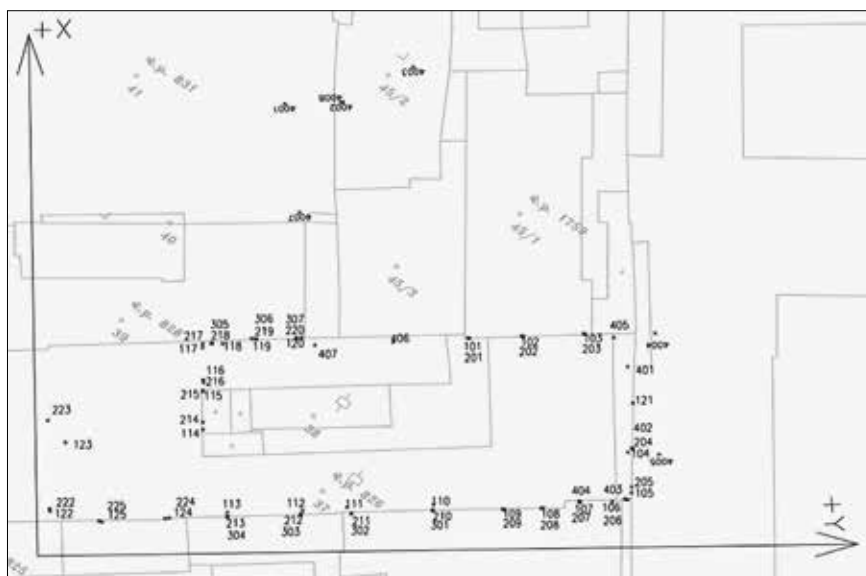
d) pravidelně vyhodnocovat veškeré informace z probíhajícího monitoringu výstavby;

e) jako poradní orgán navrhovat, doporučovat a hodnotit; doporučení RAMO se posuzují v konečném rozhodnutí příslušnými účastníky výstavby s přihlédnutím k dalším kritériím (jako jsou např. technologie příslušné výstavby, smluvní vztahy, právní dopady, společensko-sociální dopady, hygienické předpisy, bezpečnost práce atd.);

f) smyslem RAMO je též seznámit všechny účastníky výstavby s dílčími i komplexními výsledky monitoringu a s jejich hodnocením, případně s návrhy na další postup prací i monitoringu.

Návrh a realizace geotechnického monitoringu

Monitoring byl rozdělen do dvou etap – 1. etapa se týkala zajištění stavební jámy ve dvorní části staveniště a 2. etapa se týkala podchycení stávající budovy hotelu Evropa. První etapa probíhala od 6. 9. 2018, kdy se uskutečnilo osazení měřických bodů pro sledování 3D deformací a jejich zaměření. Měření zahrnovalo celkem 36 etap a ukončeno bylo dne 6. 2. 2020 v souvislosti s postupem výstavby dvorní části objektu, který byl již postaven do úrovně stropu nad 1. NP, a tudíž většina měřických bodů byla již zakryta.



Obr. 1: Schéma umístění měřických bodů v okolí stavební jámy

Druhá etapa započala v předstihu dne 14. 11. 2019, kdy bylo v suterénu staré budovy hotelu Evropa osazeno celkem 33 měřických bodů pro sledování svislých deformací a dále 4 body na západní fasádě hotelu Evropa (do Václavského náměstí) pro kontrolní sledování 3D deformací. Měření zahrnovalo celkem 7 etap sledování a bylo ukončeno na začátku června 2020.

V rámci 1. etapy bylo zpočátku osazeno celkem 49 bodů na objektech okolní zástavby, a to vesměs v jednotlivých svislých řezech, většinou ve dvou až třech výškových úrovních. V průběhu sledování se jejich počet

rozšířil až na 95. Stavební pozemek, na němž probíhala výstavba stavební jámy, je prakticky celý obestaven kromě části severní stěny délky cca 18 m. Zde byla stavební jáma zajištěna kotvenou mikrozáporovou stěnou, ve všech ostatních úsecích pak formou stěny z přerézávaných sloupů tryskové injektáže ve dvou až čtyřech řadách s příslušným kotvením. Všechny tyto konstrukce byly navrženy jako dočasné. Na obr. 1 je schéma měřických bodů, jež jsou umístěny podle tabulky 1, v níž jsou uvedeny i velikosti varovných stavů a na obr. 2 a 3 jsou ukázky jejich umístění.

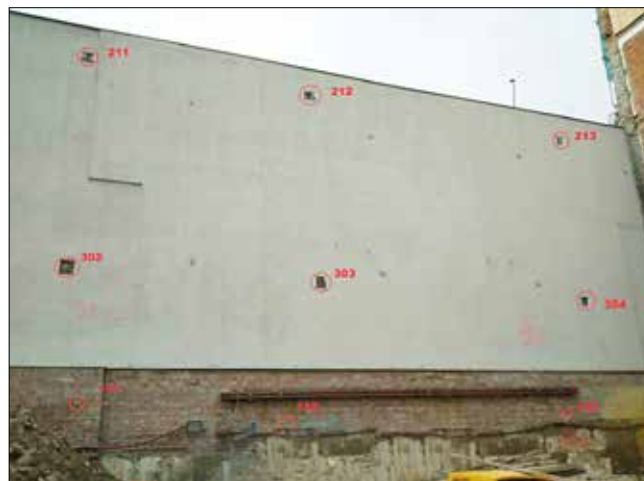
Umístění Objekt Délka úseku	Měřické body			Varovné stavy sv. deformace		Varovné stavy vod. deformace	
	1.úroveň	2.úroveň	3.úroveň	1.v.s.	2.v.s.	1.v.s.	2.v.s.
Jindřišská 1759/8, 20 m	101, 102, 103	201, 202, 203	--	4	8	5	10
Jindřišská 909/14, Česká Pošta, 21 m	104, 105	294, 205, 121	4004, 4005	4	8	2 5 ^{x)}	4 10 ^{x)}
Václ. náměstí 833/31, Nadace ABF, 35 m	106 až 111	206 až 211	301, 302	4	8	5 3 ^{x)}	10 5 ^{x)}
Václ. náměstí 824/29, SOLID, 16 m	112, 113	212, 213	303, 304	4	8	5 3 ^{x)}	10 5 ^{x)}
Václ. náměstí 828/23, 12 m	118, 119, 120	218, 219, 220	305, 306, 307	4	8	3 6 ^{x)}	6 12 ^{x)}
Václ. náměstí 826/25, Hotel Evropa, 11 m	114, 115, 116, 117	214, 215	216, 217	4	8	3 4 ^{x)}	6 8 ^{x)}

Vysvětlivky: ^{x)} hodnoty platí pro 3. úroveň měřických bodů

Tabulka 1: Rozmístění měřických bodů a varovné stavy [mm]



Obr. 2: Měřické body na fasádě objektu Nadace ABF (Václavské náměstí 833/31)



Obr. 3: Měřické body na fasádě objektu SOLID (Václavské náměstí 824/29)

Některé výsledky geotechnického monitoringu 1. etapy – stavební jáma

Geodetická měření deformací prováděla zkušební firma, přičemž požadovaná a dosažená přesnost měření jak svislých, tak i vodorovných přetvoření byla 0,001 m. S ohledem na tvar stavební jámy (obdélník cca 41x21 m) byl zvolen místní souřadný systém, kdy osa +x směřuje k severu (S) a osa +y pak k východu (V). Pro posouzení výsledků monitoringu byla zvolena pouze metoda přesného geodetického 3D sledování měřících bodů, neboť jde o metodu nejuniversálnější, jež poskytuje nejlépe srozumitelné výsledky. Od měření inklinometrického bylo upuštěno, a to zejména s ohledem na metodu statického zajištění svislých stěn – tryskovou injektáž, při níž je osazování inklinometrických pažnic komplikované a podle zkušeností na jiných stavbách se ukazuje, že ani výsledky nejsou dostatečně vypovídající. Rovněž bylo upuštěno od sledování změn sil v dočasných kotvách.

S ohledem na stavební stav sousední zástavby a hloubku stavební jámy, jež byla z původních cca 9,20 m (kóta dna 188,69 m n. m.) rozhodnutím investora z ledna 2019 prohloubena o další 3,20 m na hl. cca 12,4 m (kóta dna 185,49 m n. m.), stanovil statik stavby poměrně přísné velikosti varovných stavů (v. s.), jak ostatně vyplývá z tabulky 1. Samozřejmě po celou dobu výstavby probíhala neustále vizuální kontrola stavebního stavu a každá i nepatrná porucha (vlasová trhlina apod.) byla ihned zaznamenána. Skupina RAMO se běžně scházela ve 14denních intervalech a hodnotila podrobně naměřené údaje, jež byly vždy k dispozici s 2–3denním předstihem. V tabulce 2 je dokumentováno dosažení, resp. překročení, 1. v. s. a event. i 2. v. s. v průběhu některých etap měření.

Z tabulky 2 je patrné množství bodů, v nichž byl překročen 1. v. s., jenž vychází 14,5 až 30,0 % všech měřených bodů. To je dáno na

jedné straně již zmíněnými velmi přísnými deformačními kritérii, na straně druhé pak realizovanou metodou zajištění stavební jámy – stěnou ze sloupů kotvené tryskové injektáže, jež je relativně měkká z hlediska příčných deformací a samozřejmě i náchylná na vznik deformací svislých, a to jak kladných (zvednutí podchycované konstrukce), tak i záporných (následné dosednutí ve vztahu k tuhnutí sloupů). V případě dosažení 2. v. s. kolísalo množství bodů od 0 do 12,1 %. Popisované deformace ve většině případů samozřejmě souvisely s drobným poškozením zejména výplňového zdiva na okolní zástavbě, nicméně žádná výrazná porucha, jež by znamenala bezprostřední ohrožení zástavby, nikdy nenastala.

Na obr. 4 a 5 jsou graficky vyznačeny časové průběhy vodorovných a svislých deformací tří bodů ve svislém řezu na objektu Nadace ABF (body 112, 212 a 303).

Na obr. 6 a 7 jsou graficky vyznačeny časové průběhy vodorovných a svislých deformací 3 bodů ve svislém řezu na objektu Václavské náměstí 828/23 (body 118, 218 a 305).

Dosti výrazně byly deformace ovlivněny také teplotou, což bylo možné zaznamenávat i v průběhu dne.

Geotechnický monitoring 2. etapy – původní objekt hotelu Evropa

Druhá etapa geotechnického monitoringu započala, jak již bylo výše uvedeno, dne 14. 11. 2019, kdy bylo osazeno celkem 33 bodů na suterénním zdivu v 2. PP stávající budovy hotelu Evropa a 4 body na vnější fasádě v 1. NP a uskutečnilo se nulté měření, obr. 8. Body slouží pro měření svislých deformací s deklarovanou přesností 0,0005 m. Na základě projektového řešení se zde uskutečnilo podchycení stávajících základů pomocí krátkých a mírně šikmých sloupů tryskové injektáže ve štěrčích. Kromě toho byly osazeny čtyři kontrolní body na fasádě hotelu Evropa v 5. NP. Celkem se uskutečnilo 7 etap měření, přičemž z původních 33 bodů bylo již celkem

Etapa číslo	Datum měření	Celkem měřených bodů	Počet bodů překročení 1.v.s.	Počet bodů překročení 2.v.s.
2	3. 10. 2018	48	7	-
4	16. 10. 2018	47	12	-
6	26. 11. 2018	56	17	3
15	29. 3. 2019	80	25	4
16	12. 4. 2019	79	24	3
17	29. 4. 2019	76	12	2
18	12. 5. 2019	76	23	2
19	23. 5. 2019	76	19	2
20	9. 6. 2019	84	12	2
21	21. 6. 2019	84	13	2
23	22. 7. 2019	95	10	2
25	19. 8. 2019	95	19	2
27	23. 9. 2019	95	14	2
29	20. 10. 2019	82	20	2
30	1. 11. 2019	82	15	4
31	30. 11. 2019	73	18	2
34	4. 1. 2020	61	19	4
35	16. 1. 2019	59	24	4
36	6. 2. 2020	33	10	4

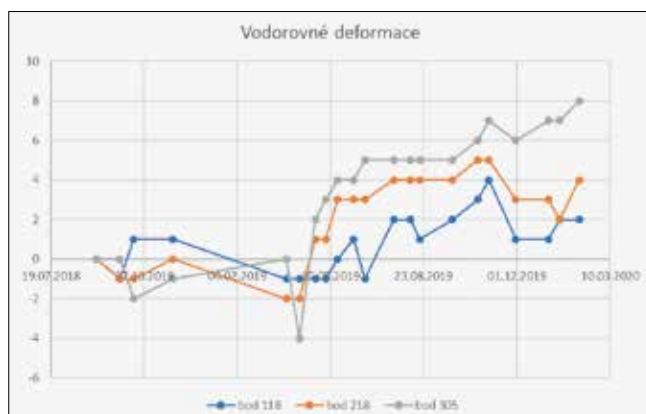
Tabulka 2: Dosažení, resp. překročení velikostí varovných stavů v průběhu měření



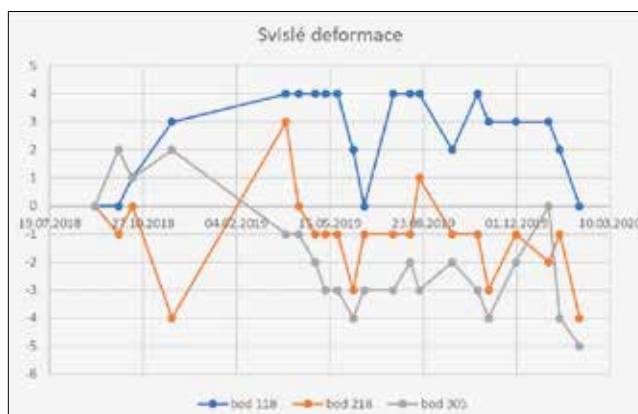
Obr. 4: Časový průběh vodorovných deformací bodů na objektu Nadace ABF (+ směrem do jámy, – směrem do objektu)



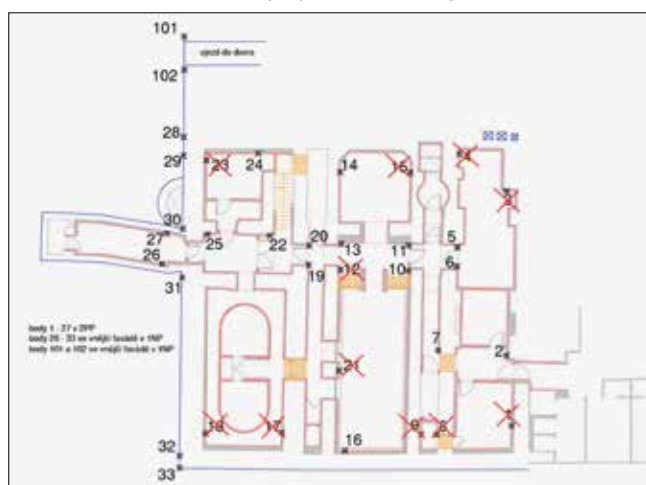
Obr. 5: Časový průběh svislých deformací bodů na objektu Nadace ABF (+ zdvih, – pokles)



Obr. 6: Časový průběh vodorovných deformací bodů na objektu Václavské náměstí 828/23 (+ směrem do jámy, – směrem do objektu)

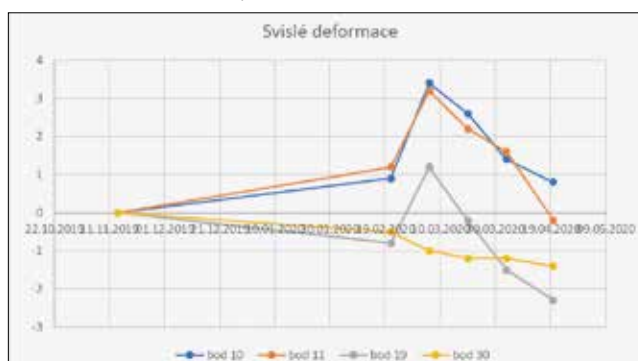


Obr. 7: Časový průběh svislých deformací bodů na objektu Václavské náměstí 828/23 (+ zdvih, – pokles)



Obr. 8: Půdorysné vyznačení měřických bodů v suterénu stávající budovy hotelu Evropa

12 bodů stavbou znehodnoceno a tři body byly zasypané. Koncem března 2020 bylo rovněž dokončeno tryskání sloupů a tím byly práce na podchytávání prakticky ukončeny. V průběhu těchto prací byly zaznamenány jisté velikosti svislých deformací bodů, a to jak sedání (do cca 3 mm), tak i zdvih do cca 4 mm. Tyto deformace se po skončení prací postupně ustalují, jak vyplývá z časového průběhu svislých deformací na obr. 9



Obr. 9: Časový průběh svislých deformací bodů v suterénu stávající budovy hotelu Evropa (+ zdvih, – pokles)

Závěr

První etapa monitoringu trvala po dobu 18 měsíců, druhá etapa 7 měsíců. Příkladná byla zejména organizace RAMO a rychlost předávání výsledků měření, jež byly vždy jasné a přehledně zpracovány a prezentovány. Výstavba mimořádně komplikované stavební jámy tak proběhla úspěšně, bez jakékoliv mimořádné události a se zcela zanedbatelným vlivem na sousední zástavbu. Monitoring této stavební jámy může tak sloužit jako příklad hodný následování pro stavby podobného charakteru.

Doc. Ing. Jan Masopust, CSc.,
ČVUT, Fakulta stavební, katedra geotechniky

Monitoring of deformations during the completion and reconstruction of the Hotel Evropa

Part of the implementation design documentation, described in the previous article, was also a detailed design of geotechnical monitoring of deformations of the construction pit of the completion and the reconstructed building of the Hotel Evropa. This article presents the main features of the monitoring design and measurement outputs in the form of vertical and horizontal deformations. Monitoring is one of the most extensive and detailed of all that has ever been implemented in our republic, both in terms of its scope and its duration.



Odkopaná prerezávaná pilótová stena primárneho technologického kanála a nadväzujúce betonárske práce

PRÁCE ŠPECIÁLNEHO ZAKLADANIA PRE ROZŠÍRENIE VÝROBNÉHO AREÁLU ARCELOR SLOVAKIA SSC V SENICI

V minulom roku 2019 spoločnosť Zakládání staveb, a. s., realizovala vybrané geotechnické práce špeciálneho zakladania v rámci dostavby výrobného závodu ArcelorMittal Gonvarri SSC Slovakia v priemyselnom parku pri Senici. Zámerom projektu bolo rozšíriť výrobnú halu o nové priestory po jej obvodě a zrealizovať paženie dvoch technologických kanálov novej výrobnéj linky na spracovanie plochej ocele s tunelom pre odvoz šrotu.

Novovybudované pilótové základy mali doplniť existujúci modulový systém stavby. Po ich zrealizovaní boli dobetónované hlavice a do nich osadené nosné stĺpy, strecha a opláštenie a celý priestor sa stal súčasťou haly.

ArcelorMittal Gonvarri SSC Slovakia v Senici pôsobí ako servisné centrum pre spracovanie ocele. Špecializuje sa na delenie plochých oceľarských výrobkov, ako aj na spracovanie plochej valcovanej ocele a hliníkových zvitkov do tabúl, pásov a tvarových nástrihov. Spracúvajú sa tu výrobky od malých zvitkov, pásov, tabúl po pravouhlé a lichobežníkovité výstrižky rôzneho tvaru. Produkcia podniku smeruje predovšetkým do automobilového priemyslu, k výrobcom bielej techniky, ale aj do ďalších priemyselných odvetví.

Technologický kanál novej linky mal dĺžku 125 m a bol navrhnutý do vtedy vonkajšieho priestoru dvora v tvare písmena U, kde zaberá takmer celú jeho dĺžku. Vo vnútornom priestore existujúcej haly bolo navrhnuté paženie pre menší sekundárny kanál súvisiaci s novou technológiou výroby.

Práce špeciálneho zakladania neboli veľké rozsahom, ale zaujímavosťou bola realizácia tryskovej injektáže v interiéri závodu a tiež prerezávaná pilótová stena s prihliadnutím na jej požadovanú rovinatosť.

Projekt bol funkčne rozdelený na dve hlavné časti: pilótové zakladanie a dočasné paženie stavebných jám.

Geológia

Na celej pracovnej ploche sa nachádzala stabilizovaná vrstva hrúbky 45 cm. Pod ňou sa nachádzali prevažne íly nízkej až strednej plasticity triedy F6 tuhej konzistencie. Táto

málo únosná a stlačiteľná vrstva bola nevhodná pre plošné zakladanie. Pod ňou sa nachádzalo súvrstvie ílov tuhej až pevnej konzistencie, ktoré postupne prechádzalo do ílovcov a prachovcov triedy R5-F8 zvetraných na íl s úlomkami kameňov. Nižšie boli zistené navetrané ílovce triedy R4-R5. Pri vrtných prácach bola zistená podzemná voda vo vrstvách, ktoré sú štandardne nepriepustné, išlo teda o puklinovú vodu s malou výdatnosťou prítokov.

Zakladanie

Pretože išlo o dostavbu existujúcich hál, časť pôvodných základov už bola pripravená na osadenie nových nosných prvkov. Nové základy boli naprojektované na doplnenie modulového rastra základov (S001, S002 a S003) pri obvodě existujúcej haly. Tu boli vrtnou súpravou BG25H realizované veľko-profilové pilóty priemeru 750 mm, dĺžky

3,0–6,5 m pod obvodovou stenou haly ako osamelé pilóty a ako pilótové dvojice pod stĺpy žeriavovej dráhy. Na tieto pilóty boli potom betónované pätky a hlavice. Do fasády sa pod strechou vyrezali otvory v mieste stĺpov, na ktoré sa špeciálne upravili platformy na polozenie nosníkov. Tie mali dĺžku 30 m a preklenuli celú šírku dovtedy voľného priestranstva medzi halami. Zároveň boli realizované nosné pilóty pod dnom budúceho primárneho kanála ako založenie ťažkých lisov, a to 4 ks dĺžky 14 m (s hluchým vrtaním 6 m) a 2 ks vedľa kanála o dĺžke 7 m.

Ochrana stavebnej jamy – primárny kanál

Ochrana stavebnej jamy primárneho technologického kanála bola riešená technológiou prerezávanej pilótovej steny, ktorá bola v jej hlbšej časti zabezpečená zemnými kotvami. Predmetné paženie malo z funkčného hľadiska len dočasnú funkciu, avšak v mieste absencie stropnej dosky boli kotvy navrhnuté ako trvalé.

Práce začali realizáciou obojstranných železobetónových vodiacich múrikov 80x25 cm (š x v) pre presné smerové vedenie prerezávanej pilótovej steny. Prísna požiadavka na polohovú presnosť a zvislosť budúcej steny zo strany objednávateľa vyžadovala použitie oceľovej šablóny, ktorá sa pred každým zavrtaním korunky kotvila na 4 trne do vodiacich múrikov, zrealizovaných v rámci prípravných prác. Taktó bolo zabezpečené aj presné prerezanie pilót pažiackej steny. Tá pozostávala zo 411 ks pilót priemeru 750 mm rôznej dĺžky. Smerom od vonkajšieho obvodu haly do vnútra sa hĺbka základovej škáry ako aj šírka kanálu zväčšovali a s tým sa predlžovali aj pilóty. Najkratšie z nich (161 ks) mali 4 m



Realizácia prerezávaných pilót primárneho kanála a výroba zmesi pre tryskovú injektáž

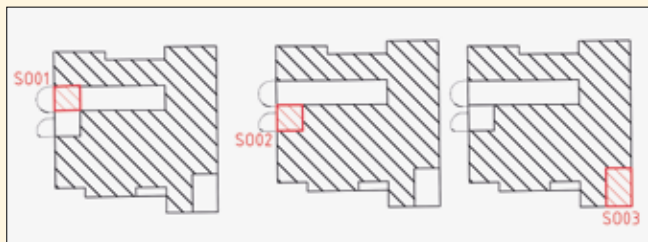
a vystužená bola každá tretia pilóta. Pri týchto pilótach bol použitý obdĺžnikový tvar armokošov, aby pri prerezávaní armovaných pilót nedošlo k poškodeniu výstuže. Bolo treba dbať na správnu orientáciu výstuže, preto bol armokôš po zničení nechán 2 cm nad hlavu pilóty, aby sa dal vizuálne skontrolovať. Ostatné pilóty mali klasický kruhový armokôš v každej druhej sekundárnej pilóte. So zväčšujúcou sa hĺbkou kanála na opačnom konci objektu rástla dĺžka vystužených pilót až na 9,5 m, pri čom dĺžka nevystužených pilót bola 5,7 m.

Po dokončení pilotáže sa v hlbšej časti jamy pokračovalo odkopom na kotevnú úroveň a odbúraním nadbytočného betónu na čistú hlavu pilót. Na armatúru pilót sa naviazala výstuž kotevného venca, osadili sa oceľové prieťahy kotiev, ochránené polystyrénovými

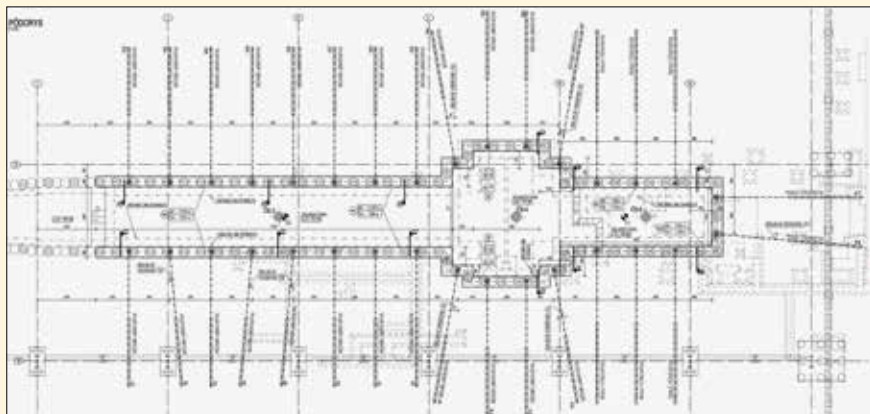
zátkami proti zatečeniu betónu. Po betonácii venca nasledovala mobilizácia maloprofilovej vrtnéj súpravy KLEMM7 na realizáciu 32 zemných kotiev. Z toho 24 ks 4pramencových kotiev dĺžky 12 m malo dočasnú funkciu a 8 trvalých kotiev dĺžky 13 m bolo navrhnutých ako závitové tyče priemeru 40 mm. Pri injektáži bola použitá prísada za účelom skrátenia doby zretia cementového kameňa a s napínaním sa začalo po 5 dňoch od poslednej injektáže. Po napnutí kotiev pracovisko prevzal dodávateľ zemných prác a aj v tejto časti sa začal výkop na základovú škáru. Medzitým v nekotvanej časti dlhého primárneho kanála postupovali práce na výkopych, podkladných betónoch, základovej doske a stenách. Odkopaná pilótová stena vykazovala požadovanú rovinatosť a bez jej ďalších úprav mohli pokračovať armovacie práce.

Ochrana stavebnej jamy – sekundárny kanál

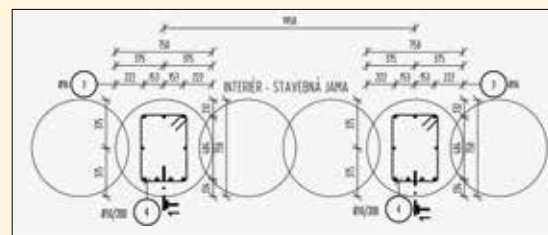
V nadväznosti na primárny kanál vo vtedajšom exteriéri bol naprojektovaný menší sekundárny kanál v interiéri pôvodnej haly. Návrh ochrany stavebnej jamy spočíval vo vytvorení pažiackej steny z tryskovej injektáže, resp. prerezávaných pilierov priemeru 800 mm. Rozmery jamy boli 17,6x4,0 m a po jej obvode bolo navrhnutých 77 pilierov dĺžky 6,7 m. Okrem toho na zlepšenie podzákladia boli navrhnuté



Objekty pilótového založenia – doplnenie nosného systému



Hlboká časť primárneho kanála – kotevný veniec s dočasnými lanovými a trvalými tyčovými kotvami



Vystuženie pilót prerezávanej pilótovej steny



Hotová prerezávaná pilóťová stena

dve rady po 9 ks tryskaných pilierov pr.
800 mm, dl. 3 m.

Pred realizáciou objednávateľ vybúral podlahu vo vnútri haly v mieste vŕtania a vyrezal do fasády otvor 4x4 m pre vjazd vrtnej súpravy. Keďže nemohla byť použitá dlhá lafeta vŕtačky, pri vŕtaní sa tyče dĺ. 1,5 m ručne montovali a demontovali, aby výška kolóny nepresiahla 6 m a nedošlo ku kolízii s nosníkovým žeriavom. Výfukové splodiny sa odvádzali potrubím von a vyplavený materiál sa



Vrúťanie kotiev primárneho kanála

odčerpával sacím čerpadlom do veľkých sedimentačných ohrádzok vedľa haly.

Po dokončení tryskovej injektáže sa jímka vykopala na projektovanú kótu $-1,3$ m a namontoval sa dočasný oceľový rozperný rám. Po jeho realizácii sa jama vykopala na základovú škáru, pričom bolo potrebné steny tryskovej injektáže mierne ošramovať, aby jama dostala potrebnú svetlosť. Ďalej nasledovali betonárske a armovacie práce vyššieho zhotoviteľa.

Ing. Maroš Zaťko, Zakládání staveb, a. s.

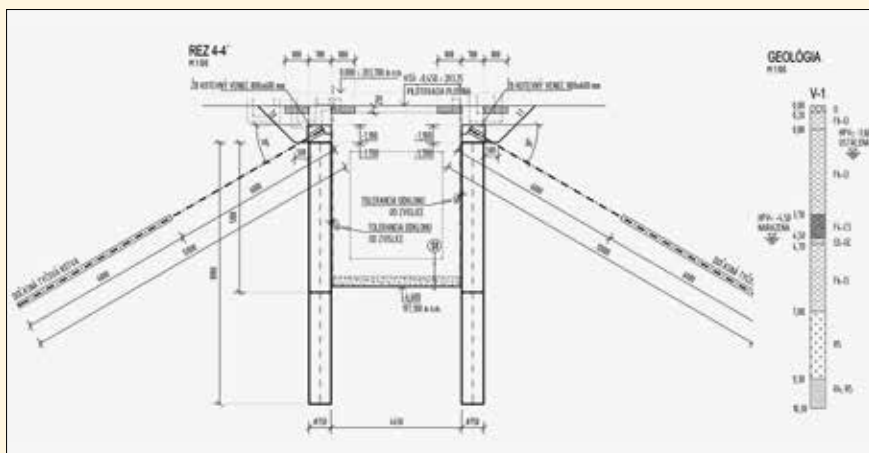
Foto: autor

Výkresové podklady: SPAL, s. r. o.

Investor: ArcelorMittal Gonvari SSC Slovakia,
s. r. o.

Generálny dodávateľ: STRABAG Pozemné
a inžinierske stavitelstvo, s. r. o.

Projekt zajištění základových konstrukcí:
SPAI, s. r. o.



Rez kotvenej časti primárneho kanála



Pažená jama sekundárneho kanála z tryskovej injektáže rozoprená oceľovým rámom



Realizácia tryskovej injektáže sekundárneho kanála v interiéri výrobnjej haly

**Special Foundation Engineering Work
for Extending the Production Premises
of ARCELOR SLOVAKIA SSC
in Senica, Slovakia**

In 2019 the company Zakládání staveb, a. s., performed specific geotechnical work for special foundation engineering within completion of the manufacturing plant ArcelorMittal Gonvarri SSC Slovakia in the industrial park at the city of Senica. The project was aimed at extending the production plant by new space along its perimeter and executing bracing of two technology channels of a new production line processing sheet steel with a tunnel for transporting scrap iron.

NOVÝ MEZINÁRODNÍ PRŮVODCE PRO VÝSTAVBU PRACOVNÍCH PLOCH

V minulém vydání Zakládání (4/2019) jsme přinesli článek, jak na problematiku pracovních ploch pro těžké stavební stroje pohlížíjí v USA. Že se jedná o žhavé téma dokládá iniciativa evropských organizací sdružujících dodavatele hlubinného zakládání.

EFFC (European Federation of Foundation Contractors) a DFI (Deep Foundation Institute) v nedávné době publikoval 175stránkový bezplatný ilustrovaný průvodce pro pracovní plochy, který shrnuje zkušenosti členů EFFC a DFI. Snahou je zvýšit povědomí o stavu praxe týkající se organizace pracovních ploch pro stavební stroje, včetně čerpadel, plošin, vozidel atd. Průvodce ukazuje, že na typickém staveništi se zhotovení bezpečných pracovních ploch týká řady smluvních stran (zákazník, hlavní projektant, generální dodavatel, specializovaný dodavatel, projektant pracovních ploch, jejich dodavatel nebo dodavatel zemních prací, zkušební laboratoř a údržba pracovních ploch). Organizování projektu, instalace a údržby pracovních ploch je proto komplexní záležitostí. Jelikož se zhotovení bezpečných ploch ve svém důsledku týká finančních nákladů a odpovědnosti, jedná se často o sporný problém, kterým je však třeba se zabývat.

Průvodce postupuje krok za krokem a postupně popisuje, co se považuje za kvalitně navrženou,

zhotovenou a udržovanou pracovní plochu, s odkazy na dokumenty a zdroje, které byly zpřístupněny prostřednictvím EFFC a DFI. Při sestavování těchto informací byly shromážděny odpovědi od dodavatelů z Francie, Velké Británie, České republiky, Německa, Nizozemska, Polska, Portugalska, Rumunska, Švédska, Rakouska, Belgie, Dánska, Maďarska, Itálie, Švédska, Spojených států amerických a Kanady. Průvodce je k dispozici ke stažení zdarma na www.dfi.org nebo www.effc.org.

Podle článku New EFFC-DFI Guide to Working Platforms, Deep Foundations, Mar/Apr 2020 přeložil a upravil RNDr. Ivan Beneš, Zakládání staveb, a. s.



New International Guide to Working Platforms Construction

The last edition of Zakladani (4/2019) brought information how the issue of working platforms for heavy construction machinery is viewed in the US. That this is a hot topic is evidenced by an initiative of European organizations joining deep foundation contractors.

ZAKLÁDÁNÍ

Odborný časopis o všem podstatném a aktuálním v oboru speciálního zakládání staveb

HLUBOKÉ STAVEBNÍ JÁMY - LINIOVÉ STAVBY V MĚSTSKÉM PROSTŘEDÍ - STAVBY NA VODNÍCH TOCÍCH - PRESTIŽNÍ ZAHRANIČNÍ STAVBY - HISTORIE OBORU



Vydává:
ZAKLÁDÁNÍ STAVEB, A. S.,
K Jezu 1, Praha 4, 143 01
tel: 244 004 111,
www.zakladani.cz



www.zakladani.cz
www.zakladani.com



ZAKLÁDÁNÍ STAVEB, a. s.
K Jezu 1, P. S. 21
143 01 Praha 4
tel.: 244 004 111
e-mail: info@zakladani.cz
www.zakladani.cz
www.zakladani.com

