

Podchod vodovodu na stavbě mimoúrovňové křižovatky Hlinky

V červnu tohoto roku byla v Brně uvedena do provozu stavba mimoúrovňové křižovatky Hlinky na novém úseku velkého městského okruhu (VMO). Stavba vyřešila obtížnou dopravní situaci v Brně-Pisárkách v místě napojení VMO na dálnici D1 Pisáreckým tunelem. Oblast výstavby byla a je uzlem s vysokou koncentrací inženýrských sítí. Vzhledem k těsné blízkosti areálu městské vodárny bylo rozhodnuto přeložit četná vodovodní vedení do průchozí technické chodby umístěné pod spodní komunikační úrovní křižovatky.

Trasa vodovodního podchodu příčně křížuje pozemní komunikace větví křižovatky na ulici Bauerovu, podchází tramvajovou trať na ulici Hlinky a je v těsném kontaktu se spodními stavbami mostních objektů, ramp a opěrných zdí na ulicích Bauerově, Hlinky a Žabovřeské.

POPIS OBJEKTU

Jedná se o technickou chodbu o čtyřech větvích, která spojuje budovu vodárny na ulici Bauerově s nově budovanou armaturní komorou a svislými výstupy, kterými jsou vodovody převedeny do uličních tras v ulicích Hlinky, Žabovřeské a Pisárecké. Půdorysný tvar vychází z trasování převáděných vodovodů. Na suterén vodárny se objekt napojuje rozšířenou vstupní komorou. Na spojnici větví je umístěna armaturní komora, která je propojena svislým potrubím se stávajícím vodovodem DN 1200 umístěným v ražené štole.

GEOLOGICKÉ POMĚRY

Většina plochy zájmového území se nachází v nivě řeky Svatky, část území zahrnující ulici Hlinky pak leží při úpatí Žlutého kopce na terénním stupni tvořeném vyšší akumulací terasou řeky Svatky. Nejsvrchnější vrstvou v celé trase je vrstva navážek proměnné mocnosti. Pod ní se nachází poloha fluvialních jílovitých hlín a jílu. V podloží výše zmíněných



Pažení s tramvajovým provizoriem



Pažení s mostním provizoriem

vrstev se v celé trase nacházejí písky a štěrky obsahující výplň jemnozrnných zemin.

Redeponované neogenní jíly budují podloží souvrství fluvialních štěrků a písků. Převážně v této vrstvě se nachází základová spára podchodu. Hladina podzemní vody je v trase ulice Bauerovy vázána na souvrství fluvialních štěrků a písků a má hydraulickou spojitost s vodou v řece Svatce.

NOSNÁ KONSTRUKCE

Nosná konstrukce větví je monolitická železobetonová, v převážné délce s použitím stropních prefabrikátů. V příčném řezu se jedná o uzavřený obdélníkový rám. Světlá výška větví je 1,90 m, šířka se pohybuje v rozmezí 2,70–4,00 m. Celková délka větví je 130 m.

Tloušťka základové desky je 0,60 m, tloušťka stěn je 0,55 m. Pro uložení prefabrikátů je na horním okraji stěn vytvořen ozub o výšce 150 mm. Spodní monolitická část je z typového betonu podle ČSN EN 206-1 C 25/30 XC3 s betonářskou výztuží 10 505 (R). Stupeň vyztužení vzhledem k výraznému zatížení dopravou činí 100 kg/m³. Do dna podchodu jsou kotveny monolitické opěrné betonové a ocelové bloky na potrubí a prefabrikované podpěry potrubí.

Stropní prefabrikáty jsou navrženy jako prostě uložené deskové prvky o šířce 1 m. Na koncích jsou opatřeny jednoduchým ozubem o výšce 150 mm. Horní povrch dílce je tva-



Vzhledem k těsné blízkosti areálu městské vodárny bylo rozhodnuto přeložit četná vodovodní vedení - situace

rován do střechovitého sklonu. Tloušťka dílce je 400–450 mm. Ve spodním líci všech prefabrikátů je zabudován kotevní přípravek typu Halfen HTA 50/30 délky 400 mm pro dodatečné upevnění nosníku zavážečního zařízení. Kotevní přípravek je žárově zinkován. Materiál prefabrikátů je železobeton C 35/45 (B500) XC3 s výztuží jakosti 10 505 (R)

Průchody potrubí stěnou jsou uvažovány jako kotevní bloky na potrubí. Vodovodní potrubí z tvárné litiny je opatřeno kotevní přírubou a zabetonováno do stěny podchodu. Okolí prostupu je silně vyztuženo pro zachycení axiální síly v potrubí.

V koncových částech větví pochodu navazují svislé konstrukce výstupů umožňující překonat výškový rozdíl mezi úrovní potrubí v podchodu a úrovní potrubí uloženého v uliční trase. Jejich světlá výška se pohybuje od 3,40 m do 6,55 m. Armaturní komora má světlé půdorysné rozměry 9,70 x 7,50 m.

HYDROIZOLACE

Vzhledem k poloze základové spáry pod hladinou podzemní vody je železobetonová konstrukce podchodu chráněna uzavřenou rubovou izolací proti tlakové vodě. Byla použita svařovaná pásová hydroizolační fólie z měkčeného PVC Fatrafol s kontrolní reflexní vrstvou, krytá z rubové strany ochrannou a drenážní geotextilií 500 g/m².

Proti poškození je hydroizolační systém na stropu chráněn vrstvou betonové mazaniny. V dilatačních spárách je zabu-

dován dilatační gumový těsnicí profil. Průchody potrubí přes fóliovou hydroizolaci byly řešeny pomocí „límčů“ dle typových podkladů výrobce izolačního systému. Celoplošná rubová izolace zároveň zajišťuje odolnost konstrukce proti korozním účinkům bludných proudů.

Aby těleso podchodu netvořilo překážku proudění podzemních vod a nedocházelo za ním k nežádoucímu zvýšení hladiny podzemní vody, byly při hloubení stavební jámy do podkladní štěrkopískové vrstvy v podélném rozestupu 2,0 m zabudovány ohebné drenážní trubky DN 100 s filtrem. Jejich konce byly vyvedeny svisle po povrchu pažicích stěn až na spodní úroveň vrstvy štěrku a písků, kde byly v pažení proraženy otvory, čímž byl vytvořen drenážní systém pro proudění podzemní vody okolo podchodu.

VNITŘNÍ VYBAVENÍ

Odvodnění vnitřního prostoru je zajištěno nerezovými šterbinovými žlaby v podlaže do sběrných a čerpacích jímek. Kromě železobetonových a ocelových opěrných bloků na potrubí je podchod vybaven zavážečním zařízením pro transport trub a pomocnými ocelovými konstrukcemi revizních plošin a žebříků. Technologické vybavení zahrnuje osvětlení, zásuvkové rozvody, napájení provozních čerpadel a servopohonů, dále datové propojení do centrálního vodárenského dispečinku a EZS.

PAŽÍCÍ KONSTRUKCE

Volba pažení byla ovlivněna těmito vstupními požadavky: hloubka výkopu až 8 m, omezený prostor v okolí stavební jámy, funkční potrubí křížující prostor stavební jámy, nemožnost kotvení kvůli sousedním inženýrským sítím, požadavek na snížení okolního terénu během výstavby, vyloučení nadměrných vibrací kvůli blízkosti památkově chráněné budovy vodárny (beranění štětovic) a zatížitelnost okraje stavební jámy (pro uložení silničních a tramvajových mostních provizorií).

Stavební jáma byla pažena stěnami z pilířů tryskové injektáže. Sloupy o průměru 1 000 mm byly vrtány v rozestupu 1,0 m (s výjimkou překážek), délka pilířů se pohybovala v rozmezí 7,0–13,5 m. Stěny byly po aplikaci vyrovnávací vrstvy ze stříkaného betonu využity jako ztracené bednění. Požadovaná pevnost v tlaku materiálu tryskové injektáže po vytvrdnutí byla projektem stanovena na 5,0 MPa. Pilíře tryskové injektáže po obvodu stavební jámy byly vyztuženy armokoší z betonářské výztuže průměru 25 mm (ocel 10 505).

AMBERG
Engineering Brno, a.s.

Projekce
Vedení a dozorování staveb
Poradenství, expertízy
Podzemní stavby a zakládání
Amberg Engineering Brno, a.s.

Projekty a inženýrská činnost pro:

- novostavby tunelů a podzemních staveb
- sanace tunelů
- dopravní stavby - rekonstrukce silnic
- vodohospodářské stavby - kanalizační šachty
- geotechnické konstrukce a speciální zakládání
- sanace svahových sesuvů

Speciální měření:

- bezkontaktní zaměření profilu vnitřních prostor

Výhradní zastoupení firmy SIGEO v ČR a SR

Brno, VČD - Lada Dobrovodná
Rudolfská 2001

Ptačinského 10, Brno, CZ- 602 00, tel: +420 641 432 811, fax: +420 641 432 818, Email: amberg@amberg.cz



Armaturní komora

Stěny pažení byly rozepřeny trubkovými rozpěrami TR 152 x 5 přes vodorovné převázky ze štětovnice profilu Iln. Samotná železobetonová konstrukce podchodu byla založena na podkladní a vyrovnávací desce z prostého betonu C 16/20 X0 tloušťky 0,30m, která zároveň plnil funkci rozepření stěn stavební jámy ve dně.

Stavební jáma pro armaturní komoru byla rovněž pažena vyztuženými sloupy tryskové injektáže a navíc kotvena ve třech úrovních pomocí injektovaných tyčových kotev přes ocelové převázky z dvojice válcovaných nosníků U 140. Během hloubení stavební jámy byla demolována stávající vodo- vodní komora.

Při demolicí nesmělo být poškozeno výstupní vodovodní potrubí DN 500, které bylo zachováno ve funkci včetně vodorovné části délky zhruba 7,0m. Po obnažení potrubí byla



Na snímku těleso podchodu před zastropením

jeho vodorovná část vyvěšena na ocelovou konstrukci. Tryskovou injektáž provedla firma Keller – speciální zakládání.

POSTUP VÝSTAVBY

Stavba podchodu probíhala v těchto krocích:

- provedení pažících sloupů tryskové injektáže z úrovně stávajícího terénu po částech dle výluk v dopravě,
- postupné hloubení stavební jámy s rozepíráním pažících stěn na konečnou úroveň po částech dle výluk v dopravě,
- provedení drenážního štěrkopískového podsypu, položení příčných drenážních trubek,
- vybetonování rozpěrné a podkladní monolitické desky tloušťky 0,3 m,
- nástřik vyrovnávací vrstvy stříkaného betonu na stěny jámy tvořené obnaženými sloupy tryskové injektáže,
- pokládka hydroizolace, provedení ochranné vrstvy izolace ve dně,
- osazení výztuže spodní desky podchodu a betonáž,
- osazení výztuže stěn podchodu a betonáž,
- montáž úložných bloků,
- uložení a montáž potrubí,
- zakotvení, osazení výztuže a betonáž opěrných bloků,
- osazení výztuže stropní desky podchodu a betonáž/osazení stropních prefabrikátů,
- uzavření hydroizolace, provedení ochranné vrstvy,
- zásyp konstrukce,
- stavební kompletace (technologické vybavení, zavážecí zařízení).



Stropní prefabrikát

REALIZACE

Stavba proběhla v letech 2004 a 2005. Přímým zhotovitelem objektu byla firma Firesta – Fišer, rekonstrukce, stavby, a. s., podle realizačního projektu firmy Amberg Engineering Brno.

ZÁVĚR

Podchod vodovodu pod MÚK Hlinky je typická ukázka městské inženýrské konstrukce, jejichž počet při výstavbě dopravních staveb ve městech zřejmě poroste. Článek popisuje návrh a realizaci díla ve stísněných prostorových podmínkách, která si vyžádaly použití poměrně náročných metod speciálního zakládání.

Jan Rožek,
Amberg Engineering Brno, a. s.