

Trasa D: čtvrtá linka pražského metra, 4. díl – stanice Náměstí Bratří Synků



Bc. Tomáš Urbánek

Od roku 2005 je zaměstnancem firmy METROPROJEKT Praha, a.s. Od roku 2012 je studentem VŠB – TU Ostrava, Fakulta stavební, oboru geotechnika.
E-mail: urbane@metroprojekt.cz



Ing. arch. Pavel Sýs

Absolvent Fakulty architektury ČVUT v Praze. V současné době je zaměstnan ve firmě METROPROJEKT Praha a.s. Je autorizovaným architektem ČKA.
E-mail: sys@metroprojekt.cz

V předchozích třech číslech časopisu Stavebnictví 09/16, 10/16 a 11/16 byly uveřejněny tři články o aktuálním stavu projektové dokumentace připravované stavby čtvrté linky pražského metra – trasy I.D. V tomto článku představíme stanici Náměstí Bratří Synků, která je součástí 2. etapy trasy I.D.

Umístění stanice a dispoziční řešení

Stanice metra Náměstí Bratří Synků je součástí 2. etapy připravované trasy I.D pražského metra. Bude velmi důležitým přestupním uzlem mezi povrchovou tramvajovou, respektive autobusovou dopravou a metrem. Oba vestibuly proto ústí do důležitých dopravních uzlů povrchových linek. Kromě přestupu na tramvaje také v docházkové vzdálenosti obsluhuje území Nuslí a Vršovic. Stanice je umístěna mezi Otakarovou ulicí a náměstím Bratří Synků (obr. 1). Severní hloubená část kříží Otakarovu ulici pod úhlem cca 63° a je vedena do prostoru dvorů v obytném bloku mezi touto ulicí a náměstím Bratří Synků. Pod frontou domů do náměstí Bratří Synků bude stavba provedena ražbou délky 38,4 m. Na ražbu navazuje další hloubený úsek v prostoru náměstí Bratří Synků. Jižní vestibul je umístěn pod parkem na náměstí Bratří Synků a severní vestibul pod vozovkou a tramvajovou tratí v Otakarově ulici (obr. 2).

Stanice se tedy nachází ve značně komplikovaném území, které je zatíženo řadou omezení – ať už se jedná o velmi nízké nadloží, vysokou hladinu podzemní vody, množství podzemních sítí, či rušné automobilové komunikace a tramvajové tratě. Finální tvar a vzhled konstrukcí byl ovlivňován způsobem provádění stavby pod ponechanými domy i nutností protáhnout zeminové štíty pro ražbu navazujících traťových tunelů rozestavěnou

stanicí. V neposlední řadě je třeba vnímat, že se nalézáme v historicky cenném území, které je urbanisticky ucelené a stabilizované.

Samotná stanice je navržena jako dvoulodní, s ostrovním nástupištěm šířky 11,26 m a délky 100,0 m, které je v hloubce cca 13,0–16,0 m pod terémem (obr. 5 a 6). Stanici tvoří tři části:

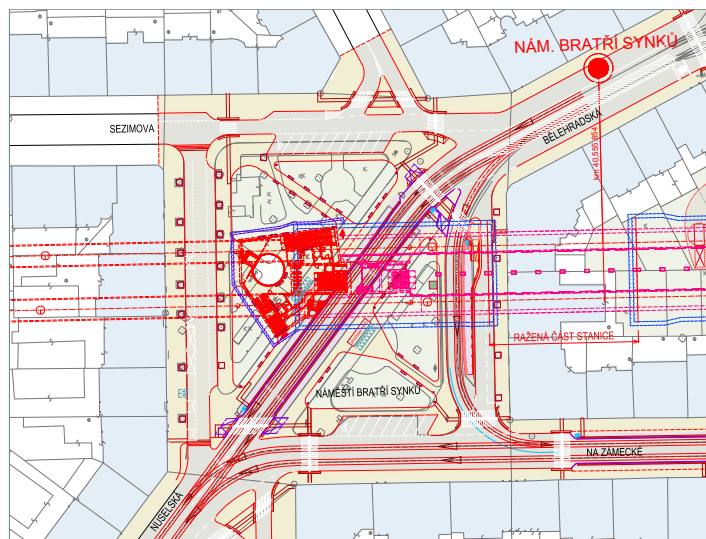
- hloubená část stanice na náměstí Bratří Synků s vestibulem;
- hloubená část stanice na Otakarově ulici s vestibulem a technologickým blokem;
- ražená část stanice mezi oběma hloubenými částmi (obr. 4 a 5).

Geomorfologie terénu nad trasou 2. etapy I.D.

Na Vinohradech dosahuje terén nejvyšší úrovně kolem 257 m n. m. u Francouzské ulice (km 29,100). Od výrazné terénní hrany v prostoru Perucké stráně cca v km 40,120 terén prudce klesá směrem do Nuselského údolí k Botiči, na nejnižší úroveň v celé trase I.D. a to 197 m n. m. cca v km 40,450 v prostoru Otakarovy ulice (obr. 7). Z Nuselského údolí pak terén stoupá k pankrácké pláni až na úroveň cca 263 m n. m. u stanice metra Pankrác. V celé 2. etapě trasy I.D je území nad trasou metra zastavěno, pouze v prostoru Perucké stráně jsou lokálně nezastavěné plochy.

Geologické a hydrogeologické poměry

Výplň údolní nivy Botiče tvoří vedle holocenních sedimentů i zbytky údolní terasy Vltavy, která zasahuje až cca 7–11 m pod povrch terénu. Jedná se o hrubozrnné štěrkopisky. Při bázi terasových uloženin jsou kameny o velikosti do 200 mm. Holocenní náplavy mají vyšší podíl jílové frakce než sedimenty terasy Vltavy. Celý vrstevní sled kvaterních sedimentů je většinou pokryt geologicky mladšími inundačními jíly a hlínami a často i antropogenními navážkami mocnosti 2 až 6 m. V sedimentární výplni dna údolí je jednotné souvislé zvodnění s průlinovou propustností, které je hydraulicky přímo propojeno s vodou v korytě Botiče. Hladina podzemní vody je v místech dostatečné



▲ Obr. 1. Situace stanice



▲ Obr. 2. Náměstí Bratří Synků s výstupy z jižního vestibulu stanice – vizualizace

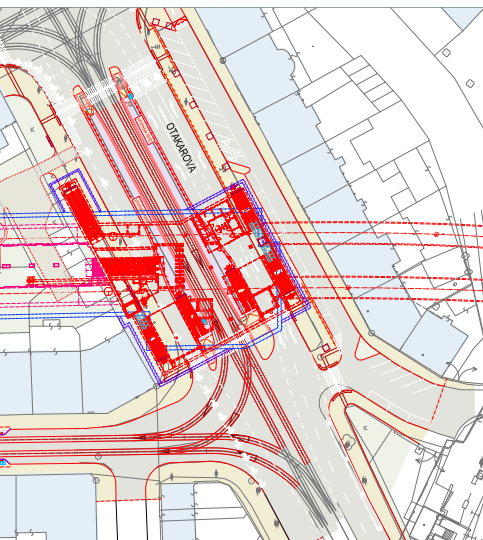
mocnosti kolektoru volná, ale často bývá i mírně napjatá pod nadložními inundačními hlínami. Směr proudění poříční vody je téměř souběžný s tokem Botiče.

Z pohledu geologických poměrů a současně technické náročnosti navrhované stanice se jedná o nejobtížnější úsek stavby 2. etapy trasy metra I.D. Nad stavebními konstrukcemi stanice se budou vyskytovat pouze minimální vrstvy horninového nadloží nebo přímo zvodnělé a nesoudržné zeminy kvartérního pokryvu bez možnosti vytvoření horninové klenby. Pokud by nebyl výrub v těchto úsecích dostatečně

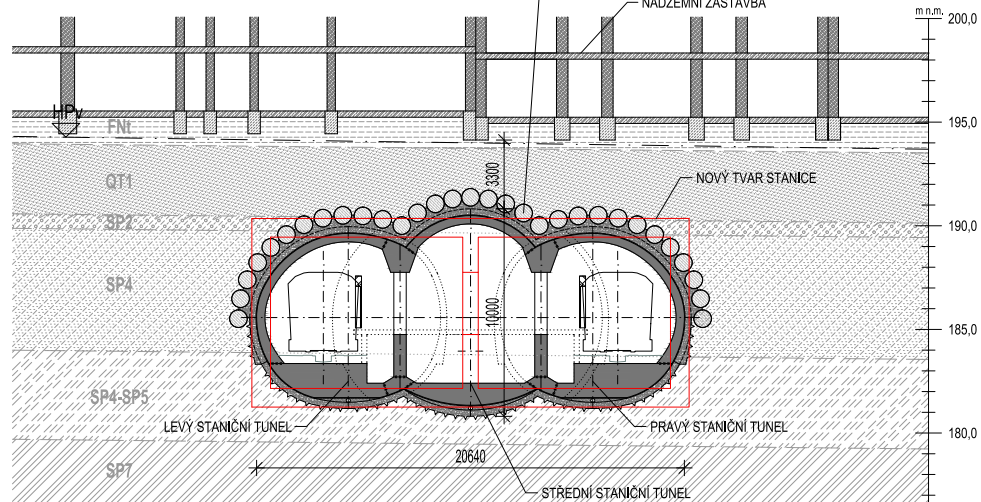
stavebně-technicky zabezpečen, hrozilo by provalení stropu, zavalení výrubu zeminou a zaplavení vodou. V případě sufoze zvodnělých písků by mohlo dojít k propadům terénu a narušení stability okolních staveb.

Návrh metod ražby části stanice

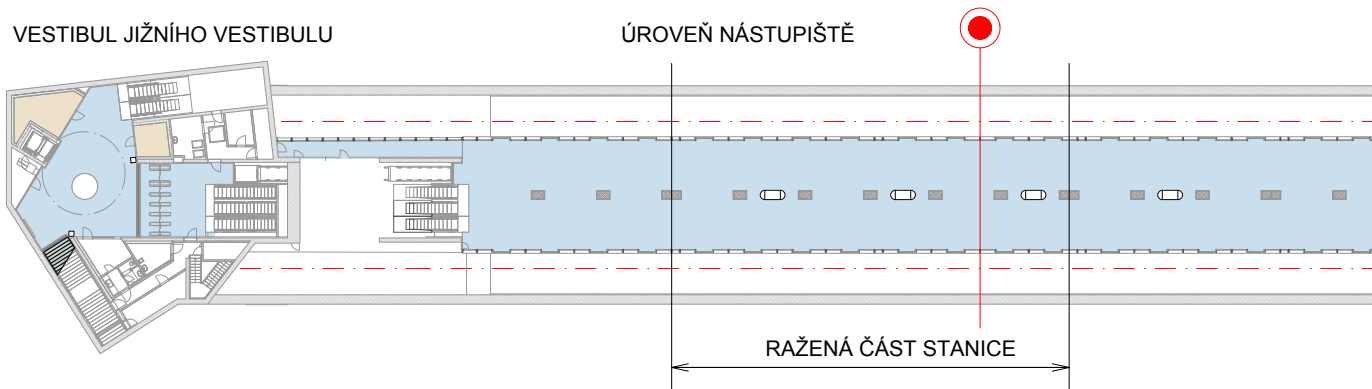
Při navrhování stanice jsme zprvu uvažovali o profilu trojlodní stanice typu Nádraží Veleslavin (obr. 3) se zabezpečením kleneb zabetonova-



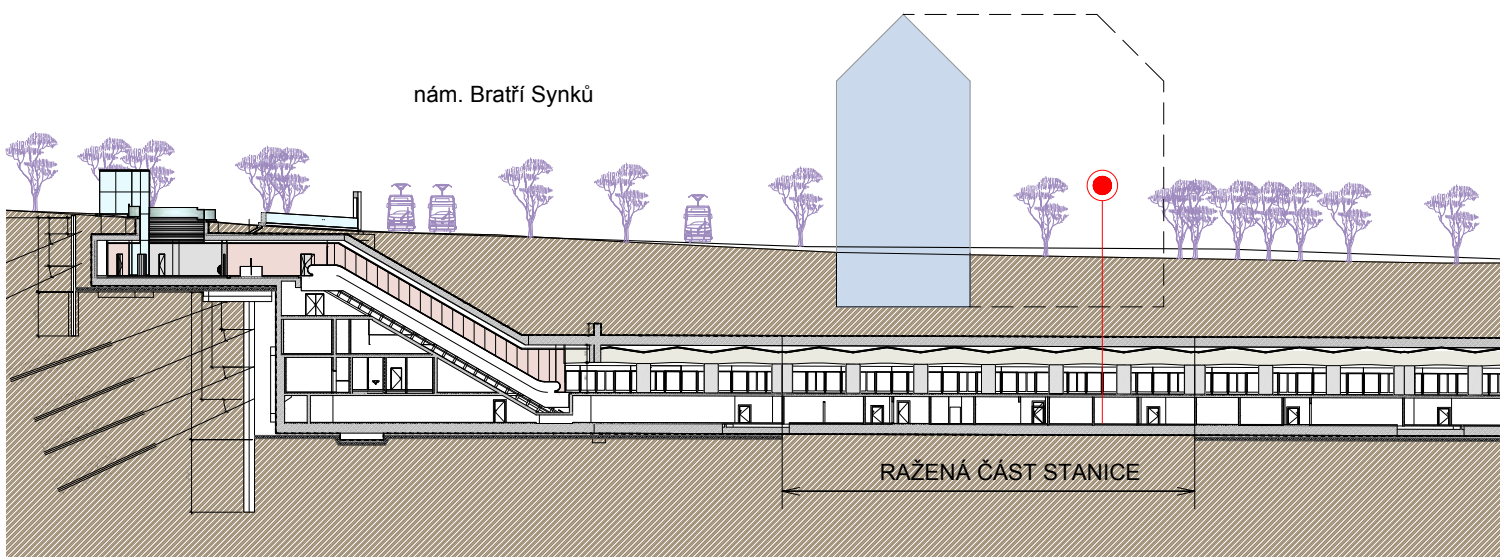
PŘÍČNÝ ŘEZ VE STANIČENÍ 40,570.000 LK



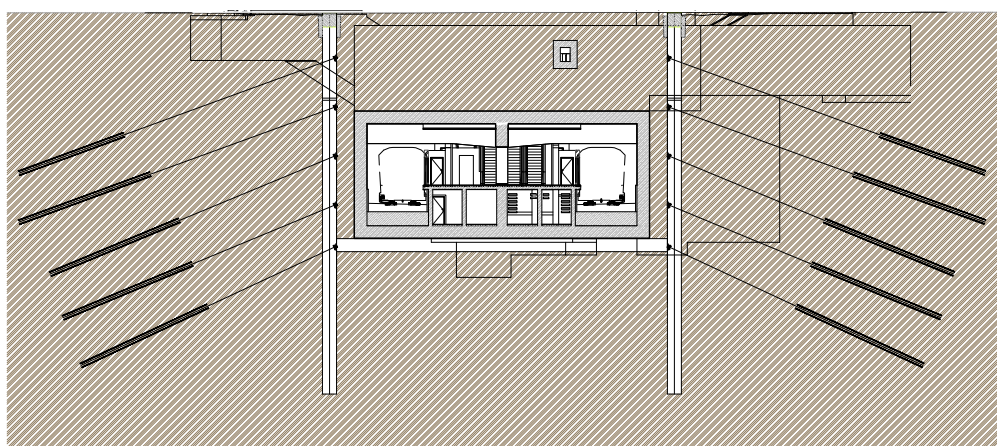
▲ Obr. 3. Původní profil ražené části stanice



▲ Obr. 4. Půdorys stanice



▲ Obr. 5. Podélný řez stanicí

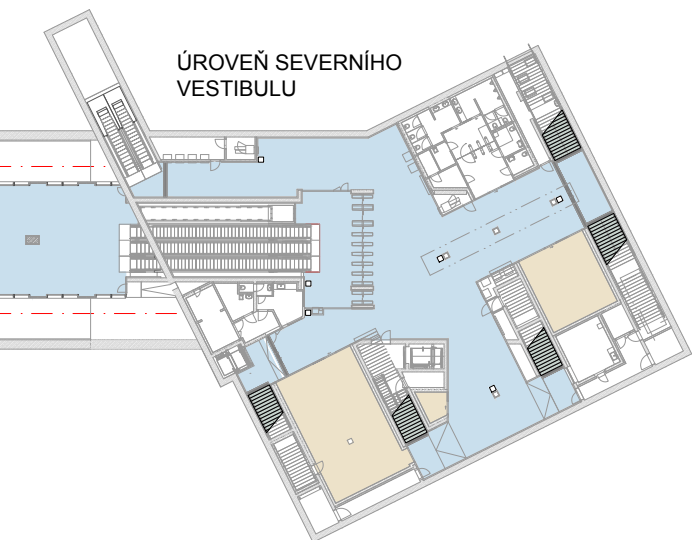


▲ Obr. 6. Příčný řez stanicí

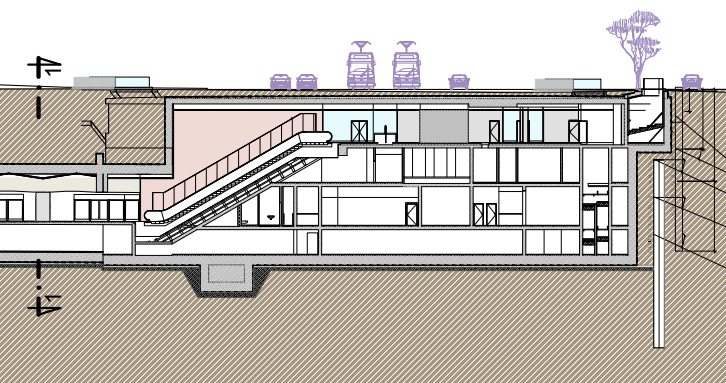
nebo dvoulodní hloubené stanice je toto zúžení nepodstatné, ale u trojlodní stanice je zásadní. Mezi sloupy a bezpečnostní stěnou nezůstane dostatek prostoru pro shromažďování lidí při příjezdu vlakové soupravy do stanice, což je z provozních, respektive požárně-evakuačních důvodů nepříjemné. Z těchto důvodů jsme došli k závěru, že příčné uspořádání stanice jako trojlodní je nevhodné a začali jsme pracovat na koncepci dvoulodní stanice. Navíc architektonické sjednocení celého prostoru nástupiště, kde by se nestřídaly

nými ocelovými rourami. Avšak 21. července 2015 vydala Rada hlavního města Prahy rozhodnutí, že nová trasa metra D bude vyprojektována s plně automatickým provozem. Pro uspořádání stanice v příčném profilu mělo toto rozhodnutí velký dopad. Součástí automatického provozu jsou bezpečnostní stěny, které jsou instalované na hraně nástupiště. Tím dojde k zúžení nástupiště na každé straně cca o 400 mm. U jednolodní

rovne, relativně nízké hloubené úseky s vysokým klenbovým raženým úsekem, by bylo velmi vhodné. Museli jsme tedy přijít s netradičním řešením, které nám umožní provést ražbu v těchto velmi obtížných podmínkách bez vlivu na nadzemní zástavbu a zároveň umožní sjednocení průřezu v hloubené i ražené části stanice na profil obdélníkového tvaru o světlé šířce 19,3 m a výšce 7,3 m, který je podélně rozdělen



Otakarova



řadou sloupů o rozměrech 0,6 × 1,2 m v osové vzdálenosti 6,3 m. Tloušťka obvodových konstrukcí je uvažována 0,9 m. Bohužel se i při těchto rozměrech konstrukce dostaneme horní hranou cca 4 m pod základovou spáru stávajících objektů:

- varianta 1 – protlačovaná konstrukce (Ropkins systém™);
- varianta 2 – ražba pod ochranou ocelových trubek (Pipe roofing).

V úvahu přichází také:

- varianta 3, ve které se počítá s demolicí nadzemních objektů a vybudováním celé stanice jako hloubené ve stavební jámě. Toto řešení by bylo samozřejmě technicky jednoduché a pravděpodobně i levnější, avšak je nutná spolupráce s majiteli budov a nalezení uspokojivého řešení pro obě strany. Ze zkušenosti však víme, že domluva se soukromým majitelem bývá velmi obtížná a časově náročná. Z tohoto důvodu je nutné mít připravené spolehlivé technické řešení na provedení ražeb při zachování nadzemních objektů.

Úprava vlastností zemínového prostředí

Pro úspěšné provedení ražeb jsou naprosto klíčové úpravy vlastností zemínového prostředí jak z hlediska pevnostních, tak z hlediska

deformačních parametrů. Zároveň je nutné i odvodnění, ale pouze takovým způsobem, který nezapříčiní sedání nadzemních objektů. Jedním ze způsobů úpravy vlastností zemín je použití technologie zmrazování, kdy výsledkem této přeměny je zmrzlá zemina, kterou bychom vlastnostmi mohli přirovnat k betonu třídy C10/12–C12/15 a jež navíc vytvoří nepropustnou bariéru, čímž je zabráněno pronikání další nechtěné podzemní vody.

Druhým možným způsobem provedení úprav zemínového prostředí je použití injektáží. V horních vrstvách štěrkovito-písčité terasy můžeme úspěšně použít technologii tryskové injektáže, ve spodních vrstvách královských břidlic lze použít metody horninové tlakové chemické injektáže. Není vyloučena ani kombinace obou technologií.

Varianta 1: protlačovaná konstrukce – Ropkins System™

■ Teorie protlačování

Během zatlačování vznikají na povrchu konstrukce smyková napětí díky třecím silám mezi plochou konstrukce a přilehlou zemínou. Síla, která přenáší kontaktní napětí mezi zatlačovanou konstrukcí a zemínou, se nazývá plášťové tření. Výpočet plášťového tření je poměrně komplikovaný, neexistují žádné normy, jak při výpočtech postupovat. Normálové napětí jsme schopni vypočítat poměrně snadno, ale zjištění součinitele smykového tření mezi konstrukcí a zemínou je značně problematické, protože existuje nepřeberné množství kombinací zemín a materiálů, respektive povrchů konstrukcí.

Z ekonomických důvodů je snaha protlačovat co nejdéle díly konstrukce, což znamená překonávání značného plášťového tření, které není technicky proveditelné bez dodatečných opatření. Mezi tato opatření patří:

- zřízení nadvýrubu;
- injektování nadvýrubu mazacím – stabilizačním prostředkem.

U hranatých konstrukcí však navíc vzniká jedna nezanedbatelná komplikace, která bez dalších technických opatření znemožní protlačení rozměrných konstrukcí.

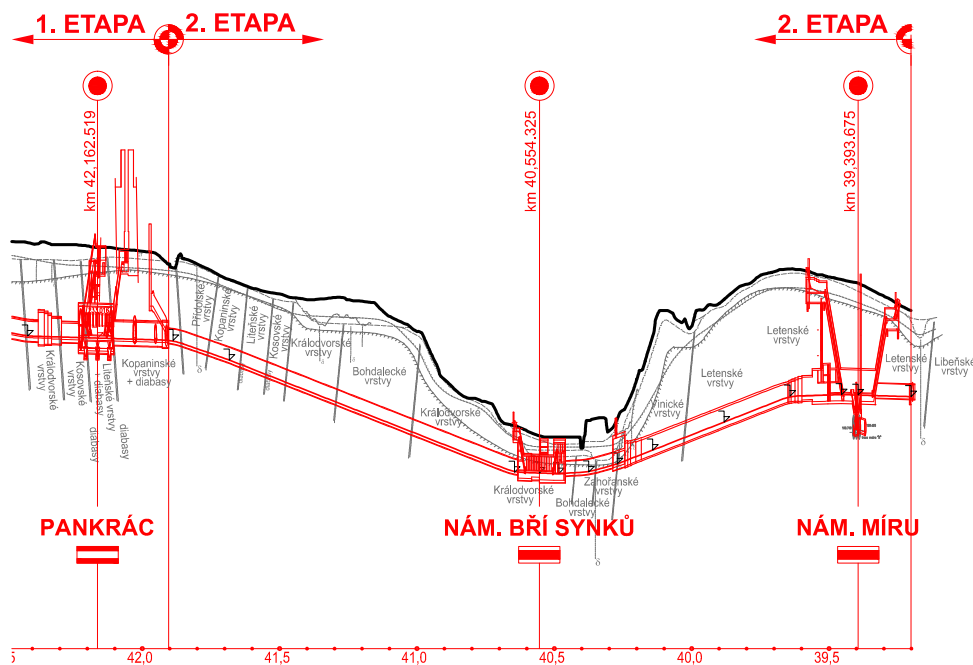
U děl s kruhovým průřezem se počítá s nadvýrubem, který je stabilizován injektážní směsí a díky malým rozměrům a tvaru konstrukce se v zemíně přirozeně vytváří horninová klenba, proto nedochází k plnému dosednutí zemínového nadloží na protlačovanou konstrukci a tření se odehrává mezi protlačovanou konstrukcí a injektážní směsí.

U hranatých tunelů je tomu jinak. Je velmi pravděpodobné, že během protlačování bude zemina okamžitě dosedat na povrch konstrukce ještě před tím, než může být aplikována injektážní směs, nebo dojde k dosednutí i po aplikaci injektážní směsi. Tím se razantně zvýší třecí síly mezi konstrukcí a zemínou a protlačování nebude technicky proveditelné.

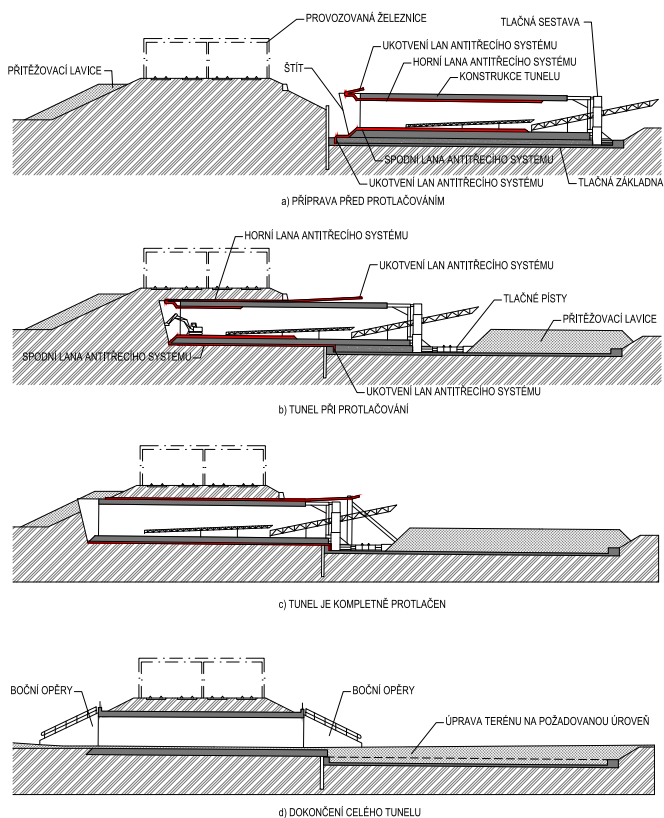
Jeden ze systémů, které zabraňují dosednutí zeminy na konstrukci, vyvinuli v sedmdesátých letech 20. století ve Velké Británii Clarkson a Ropkins. V současnosti je tento systém znám pod názvem Ropkins System™.

Na obr. 8 vidíme typický postup výstavby protlačovaného tunelu pod železniční tratí za pomoci systému Ropkins System™. Na obr. 8a je vybetonovaný tunel ve stavební jámě, na čelní stěně je osazen řeznou hlavou a na konci je umístěna tlačná sestava. Na zmírnění tření mezi konstrukcí a zemínou je na horní a spodní plochu zatlačované konstrukce instalován tzv. antitřecí systém, který sestává z ocelových lan, jež jsou navinuta uvnitř protlačované konstrukce. Lano je dále provlečeno štítem na horní, respektive spodní plochu konstrukce a ukotveno na portálu. Při průchodu štítem jsou lana důkladně promazávána, aby bylo výsledné tření zmenšeno na minimální hodnotu.

Na obr. 8b probíhá protlačování a tunel je částečně v zemíně. Proveďte se odtěžením po předem daných intervalech cca 500–1000 mm, po odtěžení je tunel zatlačen dále do zeminy a takto se postup opakuje, dokud není tunel protlačen. Na obr. 8c je tunel již na svém místě, lana antitřecího systému jsou odstraněna a prostor po nich zainjektován. Je demontována hlava



▲ Obr. 7. Převýšený podélný profil 2. etapy trasy I.D s geologií



▲ Obr. 8. Princip Ropkins System™

a tlačná sestava. Na obr. 8d je tunel kompletně hotov včetně navazujících terénních úprav a opěrných zdí.

Z obr. 8b a 8c je patrné, že pokud by byl tunel protlačěn bez antitřecího systému, došlo by ke strhávání zeminy nad tunelem ve směru protlačení a tím k poškození podcházení železnice. Stejně nebezpečí hrozí i pod tunelem, kdy by byla také strhávána zemina a docházelo by k nežádoucímu sedání. Hlavní výhodou tohoto systému spočívá v tom, že se při pohybu tunelu ve směru zatlačování instalovaná lana vůči zemině nepohybují. Pohyb a třecí síly se tedy odehrávají právě mezi lanem a plochou tunelu, čímž se výrazně zmenšuje celkové plášťové tření a jsme tak schopni protlačovat rozměrné konstrukce na dlouhé vzdálenosti. Koeficient smykového tření navíc není závislý na geologických podmínkách a je prakticky konstantní

u všech protlačovaných staveb. Je nutné počítat s tím, že se do lan při protlačování vnáší tahové napětí, které může dosahovat poměrně vysokých hodnot, a je tedy nutné tato lana na portálu dostatečně ukotvit.

■ Postup výstavby

– Vyhroubení stavební jámy

Stavební jámy pro severní a jižní vestibul budou zajištěny pomocí kotvených podzemních stěn s hlavovým trámem. Tloušťka podzemních stěn je navržena 1,2 m.

– Zajištění základů nadzemních objektů ocelovými rourami

Nad uvažovaným protlačovaným tunelem bude pod základy stávajících nadzemních objektů vytvořena tuhá

deska ze zabetonovaných ocelových rour. Pro jejich uložení z jedné stavební jámy do druhé je použita technologie, kterou v tuzemských podmínkách nazýváme mikrotunelování a která se běžně využívá zejména pro ukládání potrubí pro vedení inženýrských sítí. Ocelové roury o vnějším průměru minimálně 800 mm a s tloušťkou stěny 20 mm jsou ukládány z jedné stavební jámy do druhé a jsou navzájem kloubově propojeny ocelovými zámky. Po jejich uložení jsou zabetonovány a vetknuty do podzemních stěn zajištění stavební jámy vybetonováním železobetonového trámu.

– Úprava zeminového prostředí

Při této metodě je vhodnější použití zmrazování. Lze však uvažovat i o kombinaci zmrazování a injektáží.

– Výstavba železobetonového lože a tlačné stanice

Železobetonové lože slouží jako podkladní konstrukce pro vybetonování konstrukce tunelu a po jeho horním líci současně dochází k posunu protlačované konstrukce. Základová deska zároveň slouží k přenosu síly z tlačné stanice do zeminového podloží. Konstrukce je uvažována z železobetonu C45/55, o půdorysném rozměru 45,15 × 25,1 m. Minimální tloušťka desky je 1 m, maximální tloušťka u tlačné stanice 2,5 m, respektive 3,5 m v délce 11,5 m a na celou šířku jámy. Během betonáže se klade maximální důraz na přesnost povrchu a výslednou povrchovou úpravu tak, aby byl beton co nej přesnější a nejhladší. V místě tlačné stanice je deska založena na řadě dvojic jednotlivých lamel podzemních stěn šířky 1 m, délky 3 m a hloubky 13 m, zakotvených do skalního podloží. Dvojice lamel budou v podélném směru od sebe vzdáleny 2 m. Celkem bude provedeno 2 × 11 kusů lamel. Tlačná stanice se skládá ze sestavy 21 hydraulických válců o maximální tlačné síle 800 t a délce zdvihu 2,9. Hydraulické válce tlačné stanice jsou zakotveny do železobetonové základové desky. Celková délka dráhy protlačování je 38,5 m. Tlačná síla je přenášena na protlačovanou konstrukci tunelu pomocí postupně vkládaných a spojovaných dvoumetrových ocelových rour z oceli S355 o celkové délce 38 m. Prodlužovací roury jsou uvažovány o vnějším průměru 600 mm a tloušťce stěny 20 mm.

– Vybetonování protlačované konstrukce

Na připravenou základovou desku bude vybetonován protlačovaný díl stanice z vodonepropustného betonu C50/60. Konstrukce není zaizolována hydroizolačním souvrstvím. Jedná se o železobetonovou krabici o rozměrech 38,4 × 21,1 × 9,1 m, která je z čelních stran otevřená. Konstrukce

je tvořena základovou deskou o tloušťce 900 mm, na kterou navazují po obvodové stěny tloušťky 900 mm. Na horní straně je konstrukce uzavřena stropní deskou opět tloušťky 900 mm. Uprostřed rozpětí je nosný systém se sloupy 1,2 x 0,75 m výšky 3 m ve vzdálenosti po 6,3 m. Do základové a stropní desky jsou sloupy vetknuty masivními průvlaky výšky 2,6 m do základové desky, respektive 1,7 m do stropní desky. Během protlačování bude prostor mezi sloupy rozepřen ocelovou konstrukcí pro zvýšení tuhosti konstrukce ve směru protlačování. Celá konstrukce bude vybetonována kontinuální betonáží v jednom betonovacím kroku, v opačném případě se bude muset věnovat zvýšená pozornost vodotěsnosti pracovních spár proti pronikání podzemní vody. Na vnější líc celé konstrukce je nutné instalovat elektrické topné rohože, aby během protlačování nepřimrzla konstrukce k zemině. Konstrukce musí být vybetonována velmi přesně a je třeba, aby měla velmi hladký povrch (Obr. 9).

– Protlačování a těžení zemin

Po provedení všech nezbytných přípravných kroků, jako je zajištění a vyhloubení stavební jámy, úprava zeminového prostředí, výstavba tlačné stanice s podkladní deskou a vybetonování konstrukce stanice, je možné přikročit k samotnému protlačování. Při něm je nejdůležitější zajištění správné funkčnosti antitřecího systému, v žádném případě nesmí celkové plášťové tření překročit maximální tlačnou sílu, kterou je možné vyvolat. Z tohoto důvodu se musí mezi zeminu a ostění odvíjet ocelová lana o průměru 12 mm, která na jednom konci zůstanou zakotvena na portálu tunelu tak, aby nedocházelo k jejich pohybu, a na druhé straně budou navinuta v rolích uvnitř protlačované konstrukce, kde budou z čela protlačování podle potřeby postupně odvíjena do prostoru mezi zeminu a konstrukci podle technologického postupu. Zbýlý prostor bude zainjektován bentonitovou směsí s polymery snižující tření.

Na čelo protlačované konstrukce bude po celém jejím obvodu umístěn ocelový předštitěk (řezná hlava), který zajistí provedení nadvýrubu o tloušťce 15 mm. Do tohoto prostoru budou ukládána antitřecí lana a bude prováděna injektáž. Bude tím zajištěno, že vzájemné tření bude probíhat mezi pohybující se protlačovanou konstrukcí a ocelovými lany zakotvenými do portálu. Zemina tedy nebude zatížena protlačovacími silami. Postup protlačování bude probíhat v opakujících se záběrech: těžba zemin na celý profil tunelu – záběr cca 0,5 m; zatlačení konstrukce do vytěženého prostoru při současném odvíjení antitřecích ocelových lan a provádění bentonitové injektáže za ostění do nadvýrubu. Tento postup se bude opakovat, dokud nebude protlačena celá konstrukce. Po skončení protlačování budou postupně odstraněna ocelová lana a vzniklý prostor se vyinjektuje. Tímto způsobem lze minimalizovat sedání nadzemních objektů.

Varianta 2: ražba pod ochranou ocelových rour – Pipe roofing

V předešlé variantě byla navržena (v ČR zatím nepoužitá) metoda protlaku velké železobetonové konstrukce o průřezu 21,1 x 9,1 m plně zvodnělým prostředím fluvialních sedimentů a zcela zvětralých, až navětralých prachovitých břidlic v údolní nivě Botiče. Technicky jednodušší se jeví použít pouze metody Pipe roofing, tedy bez protlačování celého jednoho dilatačního dílu stanice. Tato metoda spočívá v tom, že dojde k protlačení ocelových rour z jedné stavební jámy do druhé, tentokrát po celém obvodu okolo budoucí konstrukce stanice. Ocelové roury budou navzájem opatřeny zámkami, které po jejich zainjektování zajistí vodotěsnost, nebude tedy docházet k přítokům z okolního zvodnělého prostředí.

Při hloubení stavební jámy dojde k protlačení 72 ocelových rour z jednoho portálu na druhý. Roury budou protlačeny mikrotunelovacím strojem schopným protlačovat roury daného profilu v zemině plně nasycené podzemní vodou. Ocelové roury jsou uvažovány o průměru 760 mm, s tloušťkou stěny minimálně 20 mm, které budou na stavbu dopravovány ve dvoumetrových kusech a svařovány na místě před jejich zatlačení. Po protlačení budou ocelové roury zabetonovány, čímž vznikne ocelobetonová deska pod základy stávajících objektů. Na portálech bude z rour



Jen u firmy Hörmann



Průmyslová sekční vrata SPU

Obzvláště odolná: sekční vrata Hörmann

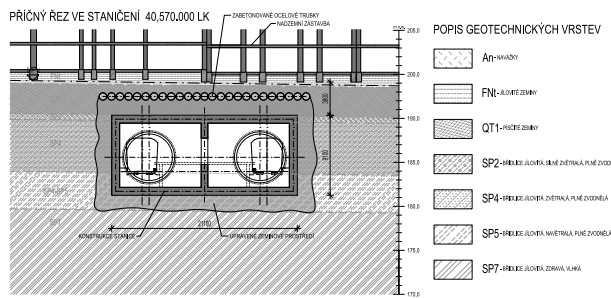
- evropská jednička s více než 75 lety zkušeností v oblasti konstrukce vrat
- zasklení DURATEC maximálně odolné proti poškrábání
- pouze u společnosti Hörmann: bezpečný průchod díky vstupním dveřím bez zvýšeného prahu



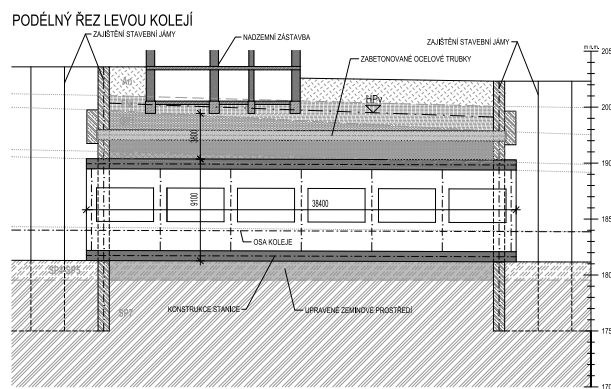
Práh vstupních dveří z ušlechtilé oceli má uprostřed výšku 10 mm a na okrajích 5 mm.



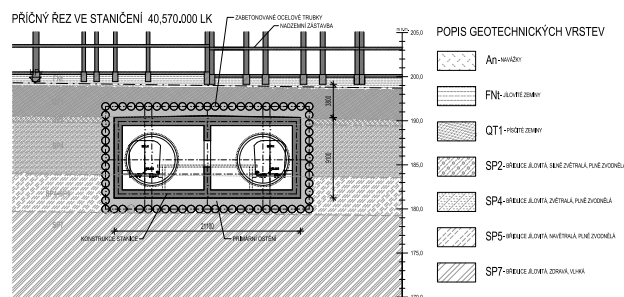
HÖRMANN
Dveřní a vratové systémy



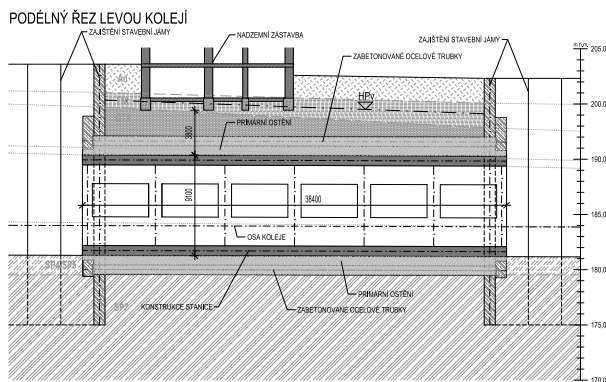
▲ Obr. 9. Varianta 1 – příčný řez s geologií



▲ Obr. 10. Varianta 1 – podélný řez s geologií



▲ Obr. 11. Varianta 2 – příčný řez s geologií



▲ Obr. 12. Varianta 2 – podélný řez s geologií

vyvedena výztuž, která bude spřažena s železobetonovým trámem stavební jámy. Po provedení této konstrukce a zainjektování spojovacích zámků bude možné přistoupit k úpravě zeminového prostředí. Vzhledem k tomu, že byl vnitřní prostor budoucí stanice zcela izolován od okolní podzemní vody, je možné zeminu upravit pomocí injektáží.

Injektáž je navržena tak, aby došlo ke spotřebě uzavřené podzemní vody hydratací, čímž se celkově zpevní a vysuší zeminové prostředí. Po této úpravě lze přistoupit k ražbě, která nyní probíhá v suchém zpevněném prostředí ze všech stran pod ochranou vybetonovaných ocelových rour. Při ražbě se bude postupovat po jednotlivých záběrech, které budou spočívat v odtěžení zeminu a podchycení ocelovými rámy vyztuženého primárního ostění ze stříkaného betonu C25/30. Po cca šestimetrovém hloubení bude primární ostění podepřeno ocelovými rámy se sloupy, které budou přenášet svislé zatížení od budov a zeminy. Takto se bude postupovat až do vyražení celého prostoru budoucí stanice. Vzhledem k tomu, že po vyražení bude k dispozici rovná a suchá plocha stříkaného betonu primárního ostění, bude třeba izolovat definitivní konstrukce proti vodě. Lze použít jak fóliovou PVC izolaci, tak izolaci stříkanou. Definitivní železobetonové ostění bude vybudováno ve dvou etapách, v první dojde k vytvoření cca 4,5 m pruhů obsahujících sloupy, po jejich vyražení budou demontovány ocelové sloupy primárního ostění. V druhé etapě budou napojeny výztuže pomocí betonářských spojek a dobetonovány desky a stěny mezi již vybetonovanými pásy se sloupy.

Závěr

Obě popsané varianty umožňují provedení bezpečné ražby části stanice metra pod nadzemní zástavbou s velmi nízkým nadložím ve velmi nepříznivých geologických podmínkách.

V případě protlačování používáme technologie a technologické postupy, které jsou velmi obtížné a se kterými nejsou v České republice žádné zkušenosti. Při předběžných hrubých časových výpočtech vychází doba výstavby ražené části stanice na 820 dní, což neohroží konečný termín výstavby celého úseku metra.

Na druhou stranu při použití technologie Pipe roofing můžeme konstatovat, že zkušenosti s protlačováním rour jsou v České republice i na Slovensku poměrně značné. Při předběžných časových výpočtech vychází doba výstavby na 1100 dní, což již ohrožuje konečný termín výstavby pro celý úsek budovaného metra.

Riziko pro nadzemní zástavbu je v obou variantách srovnatelné. Nepřipouštíme žádnou vědomou deformaci masivu pro vytvoření horninové klenby, konstrukce tak přenáší ihned plné zatížení. Poklesy mohou vzniknout pouze technologickou nekázní při ražbách, zejména při úpravě vlastností zeminového prostředí nebo při injektážích vzniklých nadvýrubů. ■

Hlavní zhotovitelé projektové dokumentace

■ Stanice Náměstí Bratří Syнкů

– odpovědný projektant stanice: Ing. Michal Řeřucha

– architekt stanice: Ing. arch. Pavel Sýs

english synopsis

D Line: the Fourth Line of the Prague Underground, Part 4 – Bratří Syнкů Station

In the previous three editions of the Stavebnictví journal 09/16, 10/16 and 11/16, three articles about the current status of the project documentation for the planned construction of the fourth Prague underground line – I.D were published. In this article, we present the Náměstí Bratří Syнкů station, which is a part of I.D line stage 2.

klíčová slova:

pražské metro, provozní úsek trasy I.D metra, stanice Náměstí Bratří Syнкů

keywords:

Prague underground, I.D underground line operation section, Náměstí Bratří Syнкů station