

Dvorecký most v Praze – nový tramvajový most přes Vltavu z pohledu projektanta RDS a zhotovitele stavby

V Praze se momentálně staví nový tramvajový most přes řeku Vltavu, který propojuje oba břehy mezi Dvorci v Podolí na východním břehu a Lihovarem na Smíchově na západním břehu Vltavy, čímž dojde k propojení tramvajových tratí Palackého náměstí – Braník – Modřany a Smíchovské nádraží – Hlubočepy – Barrandov. Nový most je dle požadavků objednatele a investora určen pro převedení tramvajové dopravy i pro autobusové linky MHD, IZS a pěší a cyklisty. Výsledné řešení mostu vzešlo z architektonické soutěže, kde vítězný architektonický návrh stanovuje podmínky pro technické řešení pro realizaci.

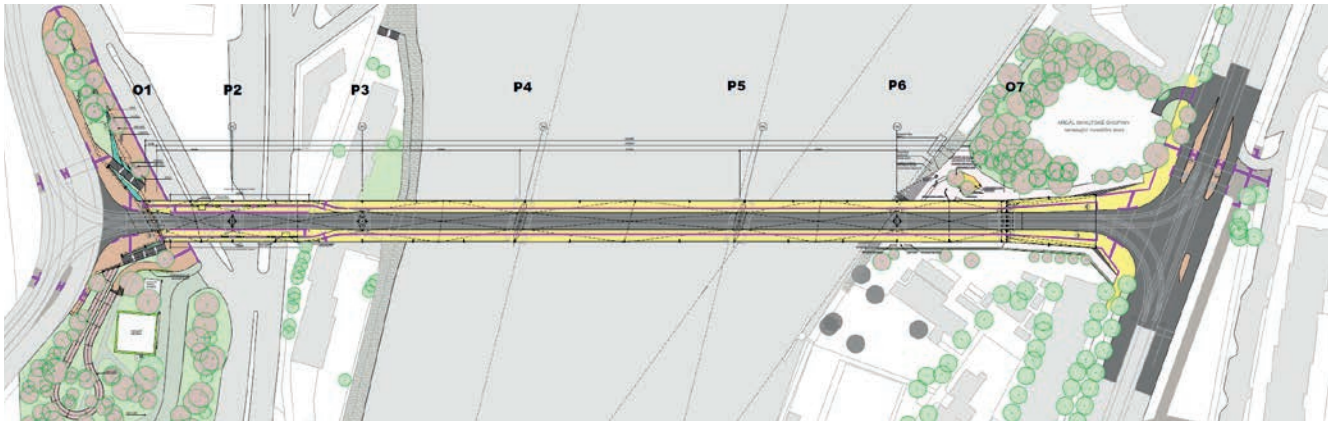


Jedná se o spojitý most o šesti polích o rozpětích 30,0 + 51,5 + 62,5 + 87,0 + 62,5 + 42,5 m, který je navržený jako šikmý, respektující šikmost přemostovaných překážek. Jedná se o trémovou nosnou konstrukci komorového průřezu z předpjatého železobetonu. V příčném řezu tvoří konstrukci tříkomorový průřez se dvěma hlavními nosnými vnitřními stěnami proměnné výšky. Vnější skloněné stěny vytváří tvar konstrukce a staticky fungují jako vzpěry chodnikových konzol. Spodní stavbu tvoří opěry a pilíře z monolitického železobetonu, založené na vrtaných pilotách. Pilíře v řece jsou stěnové a jsou vetknuté do nosné konstrukce – staticky vytvářejí sdružený rám. Na ostatní pilíře a opěry je nosná konstrukce uložena přes kalotová ložiska.

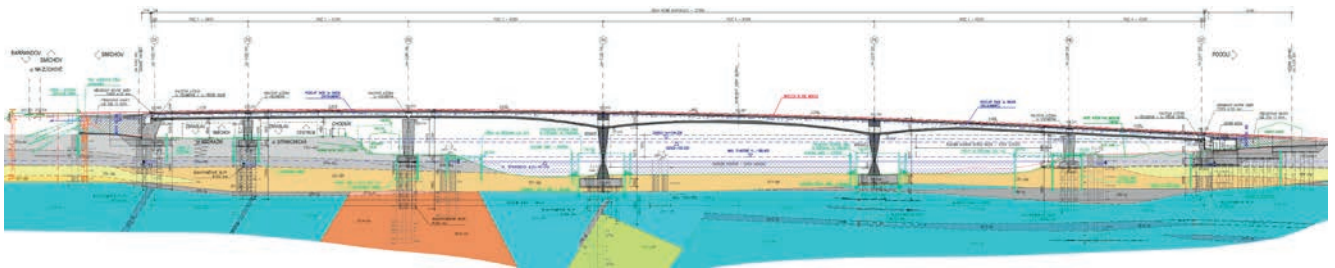
Nový most o šesti polích má číslování podpěr ve směru od západu k východu, tj. zleva doprava při pohledu po proudu toku řeky Vltavy. Běžná hladina v řece Vltavě v místě přemostění je dána výškovou úrovní Šitkovského jezu na výšce 187,010 m n. m. Opěra O1 a pilíř P2 jsou situovány na hlubočepském břehu do prostoru zastávky Lihovar u napojení ulice Nádražní na ulici Strakonickou s nadmořskou výškou mezi 194,5 a 194,9 m n. m. Opěra O1 je pod stávajícím násypem tramvajové trati v ulici Na Zlíchově za původní zastávkou Lihovar v ulici Nádražní. Pilíř P2 je v cípu napojení ulic Nádražní a Strakonická. Pilíř P3 je již v blízkosti levého (západního) břehu řeky Vltavy a je umístěn mezi dvěma budovami současných loděnic veslařských klubů SK Zlíchov a VK Smíchov s úrovní terénu okolo kóty 189,0 m n. m. Pilíře P4

Nový most je dle požadavků objednatele a investora určen pro převedení tramvajové dopravy i pro autobusové linky MHD, IZS a pěší a cyklisty.

a P5 jsou umístěny v korytě řeky Vltavy a svou polohou vymezují hlavní plavební dráhu. Pilíř P6 a opěra O7 jsou již situovány na podolském břehu v prostoru mezi areálem dětské skupiny Kondor-Šán a areálem odpočinkové zóny Žlutých lázní. Pilíř P6 je umístěn do břehové oblasti východního (pravého) břehu řeky s úrovní terénu na výšce okolo 189,0 m n. m. a prostorově výrazná opěra O7 je



Obr. 1 – Situační umístění mostu a polohy opěr a pilířů.



Obr. 2 – Podélný řez mostem (pohled po toku řeky Vltavy).

situována tak, aby konce dlouhých samostatných křídel zajistily výškové napojení převáděné tramvajové trati na trať v ulici Podolské nábřeží a napojení chodníků na souběžně vedenou cyklostezku. Úroveň původního terénu v lici opěry O7 je na výšce 189,4 m n. m. a výšková úroveň ulice Podolské nábřeží je 193,45 m n. m.

GEOLOGICKÁ SKLADBA PODLOŽÍ

Zájmové území stavby mostu je součástí údolní nivy Vltavy, přičemž stávající břehy pokrývají mocné navážky, které zde byly historicky sypány jako ochrana před zvýšenými vodními stavby v řece Vltavě. Říční dno v místě pilířů P4 a P5 bylo dokumentováno ve výškové úrovni 182,3–183,0 m n. m. Z hlediska geomorfologického členění reliéfu ČR náleží zájmové území do Brdské oblasti a v ní k celku Pražská plošina, podcelku Říčanská plošina a okrsku Pražská kotlina. Z regionálně geologického hlediska náleží zájmové území k jednotce Paleozoikum Barrandienu a předkvartérní podklad zde budují horniny svrchního ordoviku a spodního siluru, okrajově s pronikou žilných hornin. Kvartérní pokryv zde tvoří převážně fluvialní terasové sedimenty, při jejich povrchu mimo říční koryto s převážně jílovitými, podružně písčitymi náplavy. Oba břehy jsou překryty mocnými navážkami.

Na základě získaných výsledků jsou hodnoceny základové poměry stavby mostu jako složité, k čemuž přispívají zejména střídající se geotechnicky odlišné litologické celky v podzákladí objektu, průběh výrazné poruchové zóny v oblasti pod pilířem P4, vysoké mocnosti navážek na obou březích i úroveň hladiny podzemní vody.

V podzákladí opěry O1 a pilíře P2 na hlubočepském břehu se nacházejí nehomogenní navážky GT2a-An1 o mocnosti 3,3–3,7 m, dále málo únosné jílovito-písčité náplavy GT4a,b o mocnosti 3,1–3,3 m a zvodnělé terasové šterky GT7-Qtš ve střídání s písky GT6-Qtp o souhrnné mocnosti 4,6 m u opěry O1, resp. až 8,3 m u pilíře P2. Horninové podloží zde budují břidlice liteňského souvrství (GT9-Sz, GT10-Sn) s vložkami tufů (GT12-St). Horninový masiv je zvrásněný s převažujícím úklonem vrstev 25–35°. V masivu se

nepravidelně střídají převážně deskovité až tence deskovité polohy se střední až vysokou pevností (R3-R2), ojediněle se objevují lavicovité polohy tufů (GT12-St) s vysokou pevností. Masiv je při svém povrchu nepravidelně zvětralý. Masiv je nepravidelně prostoupen tektonickými poruchami charakterizovanými zřetelnými ohlasy, podcenením horniny i jílovitou výplní na puklinách, které snižují parametry masivu s mocností takových zón do 40 cm.

V podzákladí pilíře P3 již v blízkosti levého břehu řeky se nacházejí málo únosné zvodnělé písčito-jílovité náplavy GT4a,b o souhrnné mocnosti 2,4 m a zvodnělé terasové šterky GT7-Qtš o mocnosti 6,6 m. Horninové podloží zde budují střídající se břidlice a křemence (křemencové pískovce) kosovského souvrství (GT13Oz, GT14-On). Horninový masiv je zvrásněný s úklonem vrstev nejčastěji okolo 50°. V masivu se střídají převážně tence deskovité až deskovité polohy břidlic s nízkou až střední pevností s polohami vysoce pevných

křemenců (křemencových pískovců), které místy tvoří i souvislejší polohy o mocnosti až 5 m. Masiv je při svém povrchu nepravidelně zvětralý s mocností této zvětralinové zóny (GT13-Oz) do 1 m. Masiv se vyznačuje poměrně vysokým stupněm tektonického namáhání, které se v břidlicích projevuje ohlasy a podrcením v dílčích zónách o mocnosti do 0,25 m, v křemencích pak křehkými deformacemi za vzniku četných vlasových trhlin.

V podzákladí pilíře P4 se nacházejí relativně únosné zvodnělé terasové šterky GT7-Qtš o mocnosti 2,4 m. V horninovém podloží byla v ploše základu zjištěna výrazná poruchová zóna tvořená silně tektonicky porušenými břidlicemi liteňského souvrství (GT11-STP) a v menší míře i silně tektonicky porušenými břidlicemi a křemenci kosovského souvrství (GT15-OTP). Okrajově zde byla dokumentována i žila minety (GT8-M), jejíž plošné rozšíření nebylo základním ani podrobným průzkumem upřesněno a byl předpoklad, že nebude příliš významné. Výrazné tektonické porušení se v břidlicích projevuje degradací lokálních partií na horninu s nízkou až extrémně nízkou pevností, častými ohlasy, podrcením, hojnou jílovitou výplní na četných puklinách. Často v takto výrazně porušené hornině „volně plavou“ nesouvislé kry výrazně pevnějších hornin (břidlice, křemence, příp. i minety). V polohách křemenců se tektonika projevuje výrazným porušením a hornina má úlomkový rozpad, častá je i jílovitá výplň na puklinách. Realizaci prvků hlubinného zakládání do větších hloubek tak může komplikovat nepravidelný výskyt vložek a větších bloků vysoce pevných hornin, přes které mohou být případné piloty velmi obtížně realizovatelné až nerealizovatelné běžnou technikou.

V podzákladí pilíře P5 se nacházejí relativně únosné zvodnělé terasové šterky GT7-Qtš o mocnosti 0,4–1,5 m. Horninové podloží zde budují břidlice liteňského souvrství (GT9-Sz, GT10-Sn) s vložkami

tufů (GT12-St). Horninový masiv je zvrásněný s převažujícím úklonem vrstev do 10°. Při povrchu masivu se vyskytuje nesouvislá vrstva zvětralých břidlic (GT9-Sz) o dokumentované mocnosti 0–2,7 m. V masivu se dále nepravidelně střídají polohy břidlic se střední až vysokou pevností (GT10-Sn), s polohami tufů (GT12-St) s vysokou pevností. Masiv je nepravidelně prostoupen tektonickými poruchami charakterizovanými místy ohlasy, podrcením horniny i jílovitou výplní na puklinách, které mohou snižovat parametry masivu. Mocnost takových zón byla dokumentována do 20 cm.

V podzákladí pilíře P6 se nacházejí nehomogenní navážky GT2c-An3 o mocnosti 0,2 m, dále tenká vrstva neúnosných jílovitých náplavů GT4a o mocnosti 0,15 m a zvodnělé terasové šterky GT7-Qtš o mocnosti 7,0 m. V podzákladí blízké opěry O7 se nacházejí též nehomogenní navážky GT2c-An3 o mocnosti 2,2–3,6 m, dále vrstva málo únosných jílovitých náplavů GT4a o mocnosti 0,15–1,7 m a níže zvodnělé terasové písky a šterky (GT6-Qtp, GT7-Qtš) o souhrnné mocnosti 3,4–7,2 m. Horninové podloží zde budují břidlice liteňského souvrství (GT9-Sz, GT10-Sn) s vložkami tufů (GT12-St). Horninový masiv je zvrásněný s převažujícím úklonem vrstev do 10°. V masivu se nepravidelně střídají převážně deskovité až tence deskovité polohy břidlic se střední až vysokou pevností (R3-R2), polohy tufů (GT12-St) převážně s vysokou pevností. Masiv je při svém povrchu nepravidelně zvětralý, mocnost této zvětralinové zóny (GT9-Sz) byla dokumentována 0,0–1,4 m. Masiv je nepravidelně prostoupen tektonickými poruchami charakterizovanými místy ohlasy, podrcením horniny i jílovitou výplní na puklinách, které lokálně snižují parametry masivu. Mocnost takových zón byla dokumentována většinou do 5 cm, místy až 25 cm.

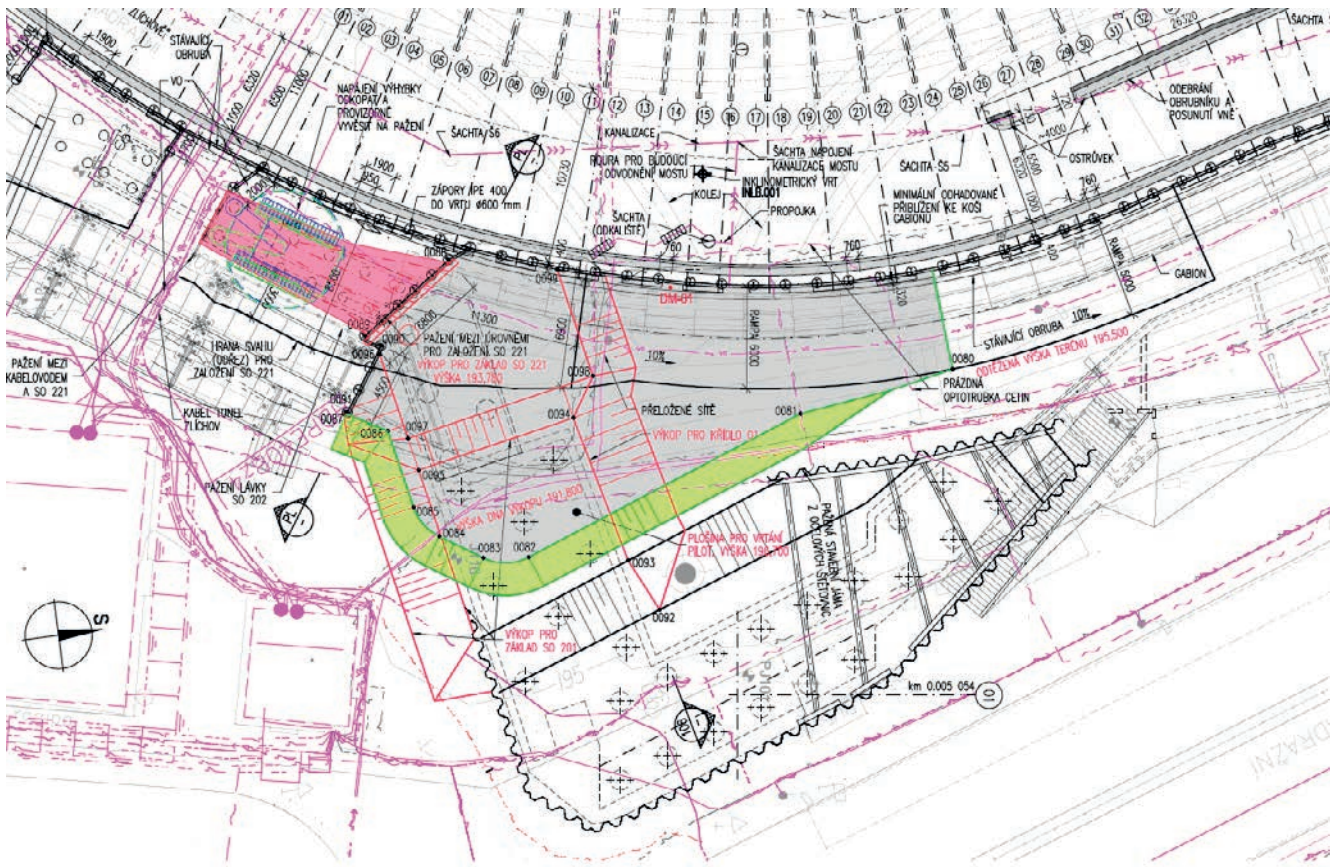
ZAKLÁDÁNÍ A ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍCH JAM

Pro každou podpěru, ať už na břehu, nebo v korytě řeky Vltavy, bylo nejprve dle zvolených pracovních postupů zhotovitele realizováno hlubinné založení na vrtaných velkopřůměrových pilotách realizovaných s hluchým vrtáním z úrovně současného terénu a až následně byly započaty a realizovány práce na zajištění jednotlivých stavebních jam pro budování základů dílčích podpěr nového mostu. Práce na hlubinném založení mostu probíhaly postupně na obou březích ve sledu pilíř P2, pilíř P6, opěra O7, opěra O1 a pilíř P3 a v korytě řeky Vltavy nejdříve piloty pro pilíř P5 a následně pro pilíř P4 v oblasti výrazné tektonické poruchy. Zkušenosti a dílčí poznatky z realizace vrtaných pilot se v neočekávaných situacích dále promítly do úpravy projektu pro zajištění dané dílčí stavební jámy příslušné podpěry (viz dále).

Všechny piloty pro všechny podpěry jsou \varnothing 1 200 mm a jsou zhotoveny z betonu C30/37-XA2, kde pro opěru O1 a pilíř P2 je receptura pro síranovou odolnost od 600 do 3 000 mg/l, resp. pro ostatní podpěry (tj. pilíře P3 až P6 a opěra O7) je receptura pro síranovou odolnost od 200 do 600 mg/l. Výztuž pilot je z oceli B500 B s vetknutím v hlavách do příslušného základu. Všechny piloty byly realizovány do pažených vrtů pod ochranou ocelové výpažnice. Piloty jsou navrženy jako opřené do prostředí pevných břidlic liteňského souvrství (GT10-Sn), které poskytují dostatečně únosné prostředí pro patu pilot – třída R3/R2. Minimální délka vetknutí pilot do tohoto skalního podloží je 1,5 m pro všechny podpěry mostu (O1, P2, P3, P6 a O7). Pro samostatná křídla opěry O7, která jsou dilatována od opěry, je tento požadavek snižen na min. 1,0 m do skalního podloží třídy R3/R2. Na všech pilotách byla provedena zkouška integrity metodou PIT, na vybraném počtu 20 % pilot byla provedena zkouška integrity metodou CHA.

OPĚRA O1

Opěra O1 je založena na celkem 25 ks vrtaných pilot \varnothing 1 200 mm celkové délky 14,0 m. Pod mohutným dříkem opěry je celkem 12 ks pilot, pod severním šikmým křídlem 5 ks pilot a pod jižním schodišťovým křídlem



Obr. 3 – Půdorysná situace pažení u opěry O1.

8 ks pilot. Základová spára opěry O1 je v hloubce cca 3,0 m pod úroveň terénu, což též dělalo hloubku hluchého vrtání při realizaci. Základy pod křídly a základ pod mohutným dřikem opěry O1 jsou vzájemně propojeny a vetknuty a tvoří tak jeden celek.

Po zkušenostech z realizace pilot na sousedním pilíři P2, kde při realizaci došlo ke značným únikům čerstvého betonu do okolního prostředí mimo pažené vrty, byl před samotnou realizací pilotového založení pro opěru O1 proveden georadarový průzkum pro zjištění možných kaveren a heterogenity navážek v podloží v oblasti pilot. Na základě tohoto průzkumu se ve vytipovaných místech realizovaly obětní piloty z prostého betonu, které měly za cíl ověřit, zda při realizaci systémových pilot nebude docházet k tak zásadním únikům čerstvého betonu, jak se stalo u sousedního pilíře P2 na straně k ulici Strakonická. Stejná skutečnost při realizaci obětních pilot se nepotvrdila, tak se mohly již normálně realizovat systémové piloty opěry O1, kde obětní piloty z prostého betonu byly následně převrtány a již standardně osazeny armokošem výztuže piloty.

Výkopová jáma pro základy a výstavbu opěry O1 je z dokumentace DVZ navržena jako pažená, ze strany ulice Nádražní pomocí beraněných štetovic na zámek typu GU 18N délky 9,0 m a ze strany násypu ulice Na Zlíchově s tramvajovou tratí pomocí kotvené záporové stěny. Z důvodu včasného nepřeložení některých inženýrských sítí v potřebném čase ze zájmového prostoru opěry O1 (silové i sdělovací kabely PREdi) bylo nezbytné pro pokračování prací provést projekční úpravy a zajistit pažení stavební jámy pro severní křídlo opěry O1 dalším pažením ze strany vedených kabelů, které se vzájemně rozepřelo o již realizovanou část. Pro tuto část pažení byly opět použity beraněné štetovnice typu GU 18N délky 12,5 m. Ze stejného důvodu nebylo možné provést všechny piloty pro jižní křídlo opěry O1 v jedné etapě společně s celou opěrou, ale část pilot v kolizi s nepřeloženo kabelovou trasou PREdi a umístěných za touto trasou blíže k násypu ulice Na Zlíchově s tramvajovou tratí bylo možné realizovat až

v následné fázi po definitivním přeložení těchto kabelů a vybudováním kotvené záporové stěny podporující násyp ulice Na Zlíchově.

Násyp ulice Na Zlíchově, po které je vedena tramvajová trať ve směru na Barrandov, je na straně k opěře O1 budovaného mostu podpírán kotvenou záporovou stěnou. Stěnu tvoří ocelové záporové z válcovaných nosníků IPE 400 S355 v roztečích 1,9 m. Rozteče vychází z napětí v pažinách od zemního tlaku a délek převážek při zohlednění nepřesnosti svislosti vrtání. Délky zápor jsou proměnné podle výšky stěny, a to v rozsahu od 8,0 až do 14,0 m. Záporové byly osazovány do vrtů průměru 600 mm pod ochrannou výpažnicí, které byly následně zasypány. Pata vrtu po osazení zápor je zabetonována až do úrovně plánované základové spáry. Převážky tvoří vždy dvojice nosníků U300 z oceli S355, které jsou podle výšky stěny až ve třech výškových úrovních. První úroveň je umístěna přibližně 1,5 m pod horní úroveň terénu násypu

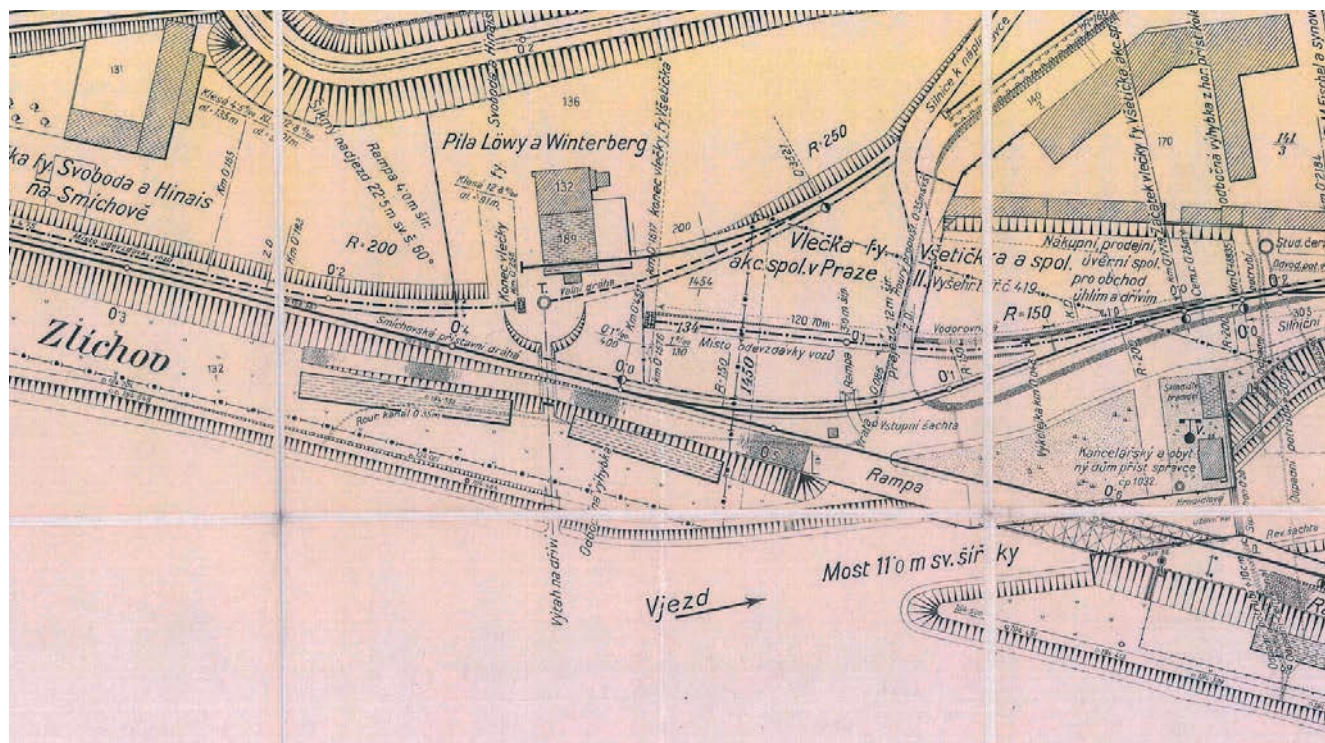
(vozovkou ulice Na Zlíchově), druhá úroveň je přibližně 4,5 m pod horní úroveň terénu a třetí přibližně v úrovni 7,0 m. Kotvy jsou v základním uspořádání délky 17 m tvořené 4 lany Lp15,7 ocel Y1860S7 podle EN 10138-3 s mezí pevnosti 1 860 MPa. V 1. kotevní úrovni byla navržena délka kořene 6,0 m; ve spodních dvou kotevních úrovních pak je délka kořene 7,0 m. Výjimku tvoří kotvy u několika převážek, které jsou kratší a zdvojené délky 15 m a jsou tvořené jen 2 lany Lp 15,7 s délkou kořene 4,0 m. Tyto kratší zdvojené kotvy se vyhýbají objektům a inženýrským sítím uvnitř násypu. Až při samotné realizaci záporové stěny se postupně zjišťovalo skutečné složení tělesa násypu ulice Na Zlíchově, které se projevilo poklesy (sedáním) horního povrchu sledované a měřené tramvajové trati v rámci geotechnického monitoringu stavby. Složení násypu se ukázalo jako značně heterogenní tvořené různými typy navážek sypaných v různých dobách a v různé kvalitě, avšak místy s nevyplněnými prostory a kavernami, které se projevily značnou nadspotřebou výplně zemních kotev injektážní směsí a v některých místech

úplnou nemožností kořeny kotev vytvořit a napnout. Na tyto postupně zjišťované skutečnosti bylo v průběhu realizace pružně reagováno úpravou délky všech kotev v první kotevní úrovni i s prodloužením kořene kotev na 7,0 m, úpravou zvětšením kotevní síly a též úklonem kotev. Jako reakci na postupně zjišťované neočekávané chování násypu tělesa tramvajové trati byl posílen i geotechnický monitoring o hustší síť sledovaných bodů a dva svislé inklinometry pro umožnění sledování pohybu tělesa násypu ve vodorovném směru.

PILÍŘ P2

Nejmenší a nejnižší pilíř P2 je založen na celkem 9 ks vrtaných pilot $\varnothing 1\ 200$ mm celkové délky 17,0 m. Základová spára pilíře P2 je rovněž v hloubce cca 3,0 m pod úroveň terénu, což též dělalo hloubku hluchého vrtání při realizaci. Základová deska pilíře je tvaru obdélníku o rozměrech $6,0 \times 7,0 \times 2,0$ m, do které jsou všechny piloty v hlavách vetknuty. Při samotné realizaci a betonáži pilot došlo u dvou pilot k situaci, kdy při odpažování dílčí části výpažnice poklesla načerpaná hladina čerstvého betonu natolik, že úplně opustila zbylou dolní část vytahovaného pažení vrtu a rozlila se někam do prostoru mimo vrt pro pilotu. Betonáž této piloty tak musela být přerušena, a jelikož vzhledem k délce piloty se již nepodařilo vytáhnout armokoš z vrtu, musela být pilota po dílčím zatuhnutí druhý den zpět odvrtnuta a realizována úplně znovu.

Ukázalo se tak, že v prostoru ulice Strakonická jsou v podloží ve vrstvách mohutných navážek různé historické objekty, byť demolované a zasypané, ale nejspíš stále i s nevyplněnými prostory, kam se rozlil čerstvý beton z realizovaných pilot. Dle získané historické mapy Smíchov se v tomto prostoru nacházela pila na zpracování plaveného dřeva vory po řece Vltavě, ke které vedl od řeky klenbový most jako tzv. „výťah na dřevo“. Na tento historický klenbový most, nyní umístěném pod ulici Strakonická, se také v rámci stavby přišlo, a jelikož je umístěn přímo pod mostem téměř rovnoběžně s osou mostu, není zcela zasypan až po vrchol klenby, tak činí problémy a překážky pro následné založení skruže pro výstavbu nosné konstrukce.



Obr. 4 – Výřez historické mapy v oblasti pilířů P2 a P3.

Na zjištěné skutečnosti ze samotné realizace vrtaných pilot pod základ pilíře P2 bylo zareagováno při úpravě technického řešení pažení stavební jámy pro základ. Místo původně plánované uzavřené jámy pažení pomocí beraněných štětovnic se upravilo technické řešení na pažení záporové s osazením zápor do vrtů. Z důvodu rozlitého betonu z pilot do okolního prostoru vznikla značná obava, že technologie beranění v určitých místech nepůjde vůbec realizovat. Pažení je tak navrženo jako rozepřené z vrtaných zápor profilu HE300B délky 9,0 m v roztečích do 1,8 m, vyjma strany k ulici Strakonická, kde kvůli nárazu do svodidel a dopravnímu zatížení musí být záporo po 1,0 m. Záporo byly osazovány do vrtů průměru 600 mm, pata vrtu po osazení záporo byla zabetonována až do úrovně základové spáry. V horní části byl proveden rozpěrný rám z dvojic profilů IPE 360 se šikmými rozpěrami v rozích z profilů HEB 300.

PILÍŘ P3

Jak již bylo uvedeno, pilíř P3 je umístěn mezi dvěma budovami loděnic klubů VK Smíchov a SK Zlíchov. Historická dřevěná budova loděnice SK Zlíchov, která je založena plošně na mělce uložených základových patkách, je v inkriminovaném rohu nejbližší základu pilíře P3 dočasně podepřena a zajištěna proti nadměrné svislé deformaci a poklesu. Přístavek sousední budovy loděnice VK Smíchov směrem ke břehu řeky byl dočasně odbourán, protože v jeho prostoru bude následně stát skruž pro výstavbu a bednění nosné konstrukce mostu.

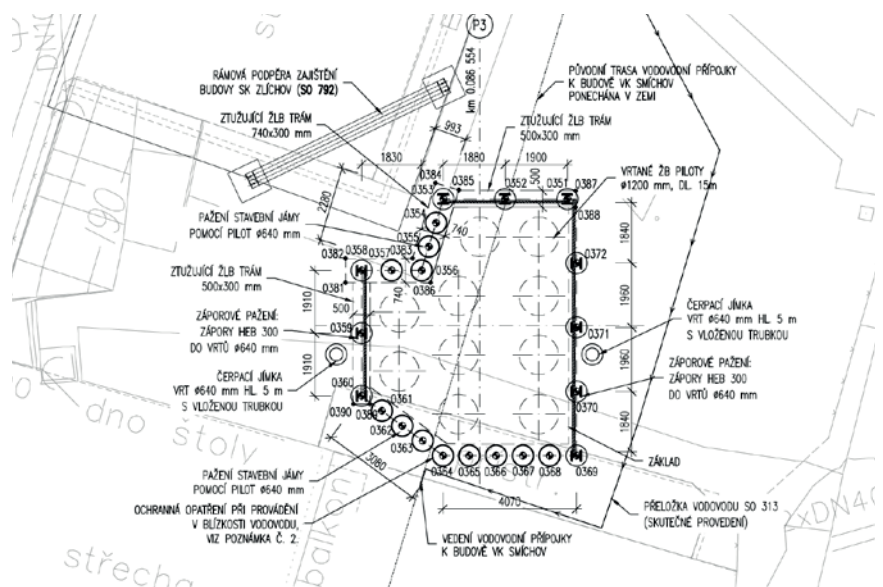
Pilíř P3 je založen na celkem 10 ks vrtaných pilot $\varnothing 1\ 200$ mm celkové délky 15,0 m. Základová spára pilíře P3 je v hloubce cca 2,5 m pod úrovní terénu, což též dělalo hloubku hluchého vrtání při realizaci. Rozmístění pilot a samotný tvar základové desky pilíře P3 je přizpůsoben stísněným prostorovým podmínkám v oblasti mezi

oběma loděnicemi a je odvislý též od technického řešení pažení výkopové jámy. Základová deska pilíře P3 je tak tvaru nepravidelného sedmiúhelníku, kde na stranách směrem k oběma budovám loděnic je pažení jámy zajištěno pomocí vrtaných železobetonových pilot $\varnothing 640$ mm délky 6,0 m. U stěn pažení přilehlé k rohu budovy SK Zlíchov jsou piloty v hlavách spojeny železobetonovým trámem 740×300 mm. Tento trám je ještě rozepřen menším betonovým trámem 500×300 mm přes záporo navazujících stěn jámy. Stěny pažení přilehlé k budově VK Smíchov jsou též z vrtaných pilot, pouze bez ztužujícího trámu v hlavách. U ostatních zbylých stěn jámy do volného prostoru je pažení zajištěno jako záporové se záporami z profilů HEB 300 osazených do vrtů $\varnothing 640$ mm. Záporo jsou délky 7,3 m a jejich horní konec je cca 360 mm pod úrovní terénu. Záporo jsou v části pod dnem jámy do vrtů zabetonované.

Dno výkopu je mírně pod úrovní běžné hladiny podzemní vody propojenou s hladinou v řece Vltavě. Pažení jámy je vzhledem k tomuto malému



Obr. 5 – Pohled na pilíř P3 od ulice Strakonická.



Obr. 6 – Půdorys pažené jámy a základu u pilíře P3.

rozdílu realizováno jako netěsněné s následným odčerpáním vody z této jámky, k čemuž byly připraveny a zřízeny dvě čerpací jámky v pilotových vrtech Ø 640 mm délky 5,0 m.

PILÍŘE P4 A P5 V KORYTĚ ŘEKY VLTAVY

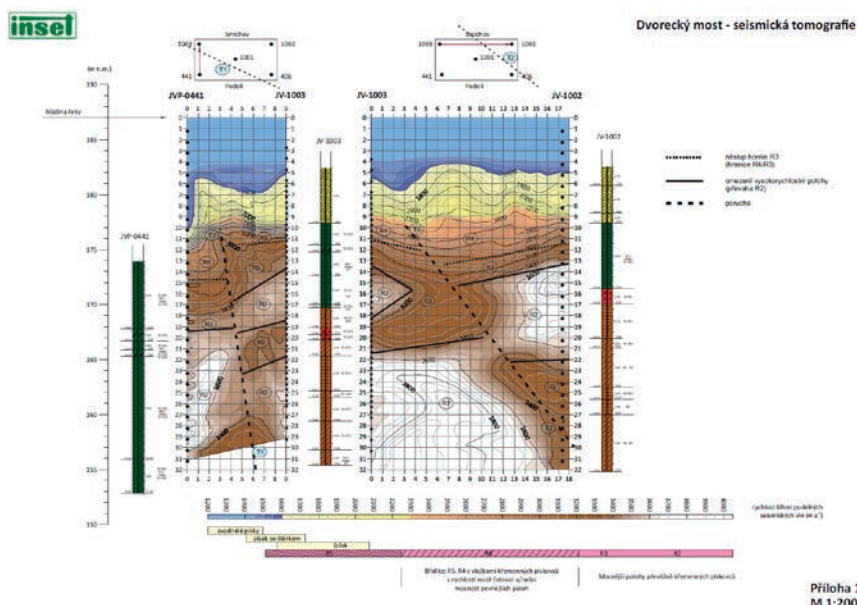
Jak již bylo uvedeno výše, i pro pilíře P4 a P5 umístěné v korytě řeky Vltavy se nejdříve realizovalo hlubinné založení na vrтанých pilotách a až pak následně těsněná pažená jámka pro stavební jámu pro základy pode dnem řeky. Nejdříve se realizovaly vrтанé piloty pod základ pilíře P5 a až následně i pod základ pilíře P4, který se nachází v zóně výrazného tektonického narušení břidlic v podloží. Realizace vrтанých pilot pro oba pilíře v korytě řeky se prováděla z plovoucího pontonu (lod' Jantar), na němž byla umístěna vrтанá souprava a realizovala vrтанí skrze vodní sloupec rovnou do dna řeky. Pilíř P5 je založen na celkem 23 ks vrтанých pilot Ø 1 200 mm celkové délky 5,0 m. Základová spára pilíře P5 je v hloubce cca 3,5 m pod úrovní dna koryta řeky Vltavy. Základová deska pilíře P5 je tvaru obdélníku o rozměrech 17,2 × 8,0 × 2,5 m, do které jsou všechny piloty v hlavách vetknuty. Už při realizaci vrтанí pilot pro pilíř P5 bylo v hloubkách cca 6,0 m ode dna koryta (tj. cca 2,5–3,0 m systémové délky piloty) naraženo na velmi tvrdé horniny třídy R2, jen velmi obtížně vrtatelné. Požadovaná minimální délka pilot 5,0 m však byla nakonec se značným úsilím dodržena. Po dokončení prací na vrтанých pilotách pod základ pilíře P5 se vrтанá souprava spolu s plovoucím pontonem přesunula k pilíři P4.

Jelikož se umístění pilíře P4 nachází v zóně silně tektonicky narušených břidlic, kde dle vyhodnocení IGP dochází ke střídání tektonicky narušených hornin s nízkou pevností s polohami nesouvislých ker výrazně pevnějších hornin, byly dle stupně DVZ navrženy pro hlubinné založení výrazně delší piloty než u pilíře P5, tj. až délky 20,0 m. Při samotné realizaci pilot se však téměř opakoval scénář z realizace pilot u pilíře P5, kde se poměrně brzy narazilo na polohy velmi tvrdých hornin jen velmi obtížně vrtatelných. Když se nedařilo dostupnou technikou aktivovanou na plovoucím pontonu pokračovat dále ve vrтанí, byly práce na dané pilotě přerušeny, vrt zůstal zapažen a zkusilo se vrtat jinou pilotu na opačné straně základu P4. Jelikož i tam se situace ohledně vrтанí a zastižení polohy velmi tvrdé horniny obtížně vrtatelné opakovala, byly práce na vrтанých pilotách pro pilíř P4 úplně zastaveny a bylo rozhodnuto o zpracování „Doplňkového IGP“ pro

popsání skladby podloží, charakteru a pevnosti hornin v rozsahu plochy základu pilíře P4 (viz DoIGP – zpracovatel SG Geotechnika, 03/2023), v rámci kterého bylo provedeno 5 jádrových vrtů v půdorysu základu pilíře P4 a další doplňkové zkoušky a měření (karotážní měření a seismická tomografie mezi vrty). Z výsledků prací byla významně zpřesněna interpretace geologické stavby v podzákladí i charakteristika zastižených geotechnických typů a bližší poznání o rozložení v oblasti tektonického narušení.

Na základě výsledků doplňkového IGP pro základ pilíře P4 bylo upraveno i technické řešení a délky pilot pod základ P4. Pilíř P4 je nakonec založen na celkem 48 ks vrтанých pilot Ø 1 200 mm, celkové délky 8,0–12,0 m, proměnná délka pilot je navržena s ohledem na uklonění vrstev pevnějších poloh ve skladbě podloží v ploše základu. Základová spára pilíře P4 je v hloubce cca 3,8 m pod úrovní dna koryta řeky Vltavy. Základová deska pilíře P4 je tvaru obdélníku o rozměrech 24,5 × 11,0 × 2,5 m, do které jsou všechny piloty v hlavách vetknuty. S ohledem na provedení DoIGP na pilíři P4 byla současně navržena injektáž pat všech pilot z důvodu eliminace možného dosednutí pilot pod P4 v patách způsobeného možným narušením (rozvolněním) horniny na kontaktní ploše paty piloty technologií vrтанí a obtížným dočišťováním paty piloty v situaci, kdy DIGP zmapoval v oblasti pat různorodou kvalitu vrstev hornin často malé mocnosti, navíc pak s podstatným úklonem. Účelem injektáží pat pilot na P4 je tak zajištění dostatečné bezpečnosti návrhu celé konstrukce mostu limitováním rozdílného sedání základů pilířů P4 a P5.

V mezidobí, kdy zhotovitel realizoval zajištěné přísypy u obou břehů směrem do koryta řeky Vltavy pomocí beraněných kotvených štetovnicových stěn, aby si tam následně mohl vytvořit rovné plochy pro uložení skruže pro výstavbu nosné konstrukce, provedl též v oblasti pilířů P4 a P5 beranící pokusy pro ověření



Obr. 7 – Seismická tomografie skladby pod základem pilíře P4 (DoIGP – 03/2023).

možnosti realizace těsněných štětovicových jímek pro výstavbu základů i dříků pilířů P4 a P5. V obvodu jímek pro každý pilíř byl realizován beranící pokus na celkem 4 místech, a to vždy v dostatečné vzdálenosti od sebe, aby byl reprezentativně popsán stav pro možnosti realizace těchto těsněných jímek. Z výsledků beranících pokusů bylo jednoznačně ukázáno, že původně uvažovaná technologie realizace, v DVZ navrhovaných dvouplášťových těsněných jímek realizovaných pouze technologií vibroberanění do šterkových teras s patou štětovic již ve vrstvě zvětralých hornin skalního podloží třídy R5 a s následným těsněním jílocementovou směsí mezi oběma plášti, se jeví jako nerealizovatelná, neboť se při beranících pokusech podařilo zarazit paty štětovic jen kousek níže, než je navrhovaná spodní úroveň podkladního betonu, a vůbec se nedosáhlo patami štětovic na zvětralý okraj skalního podloží, jež mělo znemožnit podtékání pat a tím funkčnost těsnění jímky. Na základě tohoto zjištění bylo technické řešení těsněných štětovicových jímek komplexně přepracováno na jímky jednoplášťové, které jsou tvořeny štětovicemi typu VL 605 z oceli S270 GP délky 14,0 m u pilíře P4, resp. 13,0 m u pilíře P5, které jsou beraněny do předem realizovaných předvrtů $\varnothing 1\,200$ mm s následnou výplní jílocementovou směsí na celou výšku vrtu (tj. od paty vrtu do úrovně dna koryta řeky). Předvrty byly realizovány v osových vzdálenostech 900 mm na hloubku cca 6,5 m od úrovně dna, což je přibližně zapuštění 1,50–2,90 m do skalního podloží pod šterkovou terasou. Plášť jímek je z vnější strany chráněn po celém obvodu opeřením, které je tvořeno ocelovými štětovicemi VL 604. Aby mohl být vnitřek jímek odčerpán a provedeno odtěžení dna na základovou spáru, musí být instalovány rozpěrné rámy. Ty jsou navrženy ve dvou výškových úrovních a jsou tvořeny zdvojenými ocelovými válcovanými profily



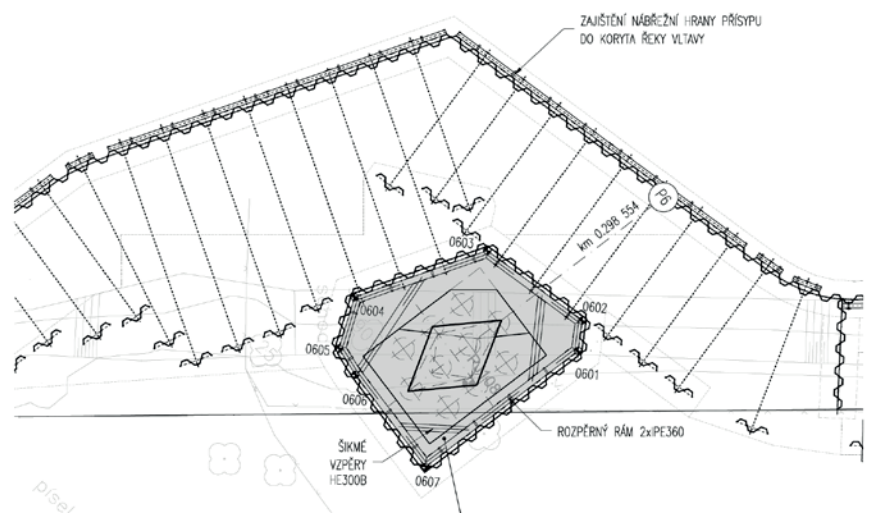
Obr. 8 – Pohled do těsněné štětovicové jímky pilíře P5.

IPE360, IPE400 a IPE450. Rámy jsou z oceli S355 a rozpěry z oceli S235. Pro odčerpávání vody z jímek jsou ve dně každé jímky instalovány čerpací jímky v počtu 8 ks a výšky 2,0 m cca od horní úrovně podkladního betonu.

PILÍŘ P6

Pilíř P6 je založen na celkem 10 ks vrtaných pilot $\varnothing 1\,200$ mm celkové délky 14,0 m. Základová spára pilíře P6 je v hloubce cca 4,6 m pod úrovní terénu na pravém břehu řeky Vltavy, což zároveň určuje hloubku hluchého vrtání při realizaci. Základová deska pilíře je tvaru obdélníku o rozměrech $6,0 \times 8,0 \times 2,0$ m, do které jsou všechny piloty v hlavách vetknuty.

Výkopovou jámu pro základ pilíře P6 tvoří uzavřená jímka z beraněných štětovic typu GU 18N délky 12,0 a 13,0 m. Púdorysný tvar jímky tvoří nepravidelný šestiúhelník a je přizpůsoben tvaru dosypaných nábrežních stěn pro zajištění stability přísypu do koryta řeky, neboť část štětovic jímky pilíře P6 tvoří kotevní štětovice pro ukotvení táhel k zajištění nábrežních štětovicových stěn. V horní úrovni uzavřené štětovicové jímky je instalován ocelový ztužující rám a rohové výtzuhy jako rozpěry. Při realizaci



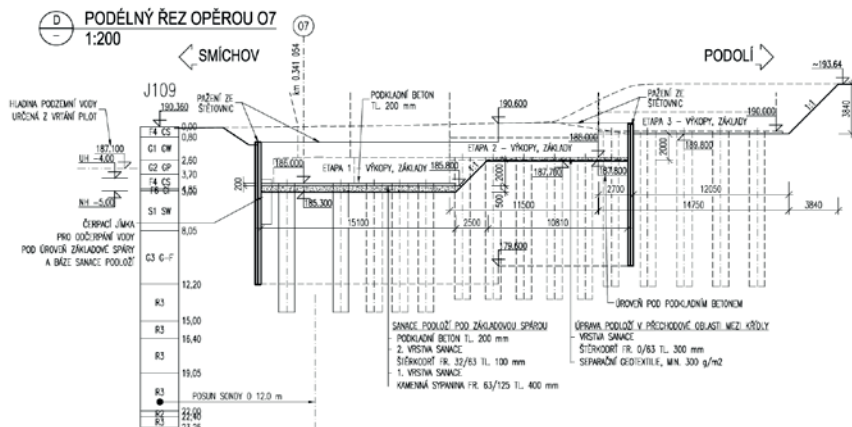
Obr. 9 – Púdorys pažené jímky a základu u pilíře P6.

a beranění některých štětovnic se nepodařilo zarazit štětovnice na požadovanou hloubku, protože se v patě narazilo na výchoz polohy velmi tvrdé horniny, pravděpodobně minety.

OPĚRA O7

Opěra O7 je členěna na mohutný dřík se zárodky křídel a navazující samostatná křídla ve formě úhlových zdí. Výšková úroveň základové spáry jednotlivých dílčích částí je odstupňována, jak se zvětšuje vzdálenost od břehové čáry. Spodní část opěry, dřík a zárodky křídel, je založena na celkem 15 ks vrtaných pilot $\varnothing 1\,200$ mm celkové délky 10,0 m s tím, že pod dříkem je celkem 9 ks pilot a pod zárodky křídel jsou vždy 3 ks pilot. Základová spára této spodní části je zhruba v úrovni hladiny podzemní vody. Samostatná křídla ve druhé výškové úrovni jsou založena vždy na 5 ks vrtaných pilot $\varnothing 1\,200$ mm celkové délky 11,0 m a samostatná křídla ve třetí výškové úrovni jsou založena vždy na 5 ks vrtaných pilot $\varnothing 1\,200$ mm celkové délky 12,0 m. Všechny piloty byly realizovány s hluchým vrtáním, a to nejdříve piloty pro samostatná křídla ve třetí výškové úrovni z úrovně terénu ulice Podolské nábřeží a po dílčím odtěžení terénu pak i ostatní piloty opěry O7. Při realizaci vrtání jedné z pilot v lícové řadě pod dříkem opěry se nepodařilo dovrát patu piloty na požadovanou hloubku, neboť se narazilo na výchoz polohy velmi tvrdé horniny, pravděpodobně minety. Tato pilota pak byla na styku s tímto výchozem ukončena a celkově zkrácena.

Výkopová jáma pro základy a výstavbu opěry O7 byla členěna na 2 části. Dolní část obsahovala spodní dvě výškové úrovně opěry a křídel a horní část obsahovala koncové díly samostatných křídel. Výkop pro spodní část byl zajištěn pažením v uzavřené jímce pomocí beraněných štětovnic na zámek typu GU 18N délky 11,0 a 12,0 m. Pažení v oblasti samostatných křídel ve druhé výškové úrovni je pak o 1,0 m výškově odskočeno



Obr. 10 – Podélný řez výkopovou jámou u opěry O7.

od pažení podél základu pod dříkem opěry. Vzhledem k úrovni hladiny podzemní vody bylo dno výkopu v dolní úrovni sanováno výměnou podloží v mocnosti 500 mm hrubým vibrovaným kamenivem frakce 63/125 mm s úpravou horního povrchu pro položení podkladního betonu z vrstvy ze šterkodrti frakce 32/63 mm. Pro odčerpání vody ze sanovaného povrchu základové spáry byly v rozích výkopové jámy před lícem opěry zřízeny čerpačí jímky. Po zhotovení základů pod spodní část opěry a samostatná křídla ve druhé výškové úrovni byly vytaženy štětovnice v příčném směru za samostatnými křídly, aby mohly být realizovány základy i pod samostatná křídla ve třetí výškové úrovni. Výkopová jáma pro tyto koncové části samostatných křídel neobsahuje pažení a svahy výkopů jsou již jen svahované ve sklonu 1 : 1.

SPODNÍ STAVBA

Všechny prvky spodní stavby jsou monolitické železobetonové. Tvary spodní stavby opěr i pilířů striktně vycházejí z architektonického návrhu celého mostu. Pohledové části a plochy jsou členěny dílčími různě ubíhajícími hranami na trojúhelníkové plochy v pojetí kubistického stylu. Tyto linie, byť i malých úhlů lomu, jsou pak v reálném pohledu zvýrazněny rovnoběžně vedenými lištami v bednění lemujícími dané lomové hrany. V detailu tak není používáno běžné kosení ostrých hran betonu. Ostatní skladba prvků bedněných ploch má svislou orientaci. Pro všechny dílčí prvky, které v určitých místech vytvářejí pohledové plochy, je používán speciální beton, tzv. „bílý beton“, dle požadavků architektonického pojetí. Tento beton obsahuje větší množství cementu a pro jeho výrobu se používá speciální cement dovážený ze Slovenska (lom a cementárna Rohožník). Před prvním použitím proběhlo vzorkování v několika kolech, kde se kombinoval typ bednění (hoblované, nehoblované prvky), typ odbedňovacího přípravku, konkrétní receptura betonu a další vlivy mající dopad na barevný vzhled betonu, aby výsledný efekt co nejvíce vyhovoval architektonickému pojetí a návrhu. Dalším specifickým architekta pro výstavbu je minimalizace pracovních spár a neumožnění spínání bednění vnitřními sepnutími pomocí spínacích tyčí, které by prostupovaly vně bednění a tím vně pohledové plochy betonu. Tyto výzvy byly zhotovitelem vyřešeny používáním nosných vnějších ramenátů na lomené plochy bednění a vnějších výtuzných rámců a stabilizací (např. viz obr. 5 u pilíře P3). S ohledem na větší množství cementu v receptuře bílého betonu a vcelku robustní prvky spodní stavby byl zhotovitelem nejdříve testován vliv chlazení betonu v průběhu tuhnutí na vývin a velikost hydratačního tepla a tím na možné strukturální změny uvnitř mikrostruktury betonu. Vliv chlazení dle ověřovacích vzorků se projevil jako celkem pozitivní, kdy se podařilo snížit teplotu

uvnitř betonového prvku o více než 10 °C a tím i snížit celkový teplotní gradient napříč průřezem ve fázi tuhnutí, čímž se eliminují dopady na změny v mikrostruktuře betonu a možný vznik trhlin v exponovaných pohledových plochách.

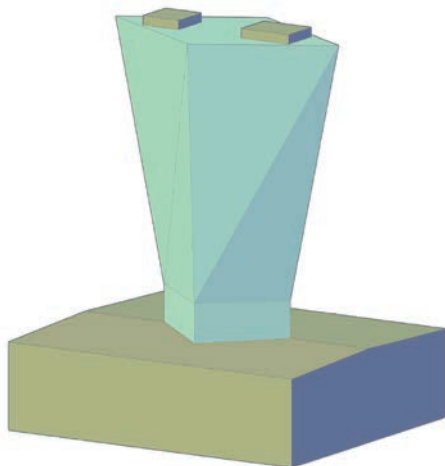
Pro základy spodní stavby je použita třída betonu C30/37-XF2, XC2, XA1 pro opěru O1, pilíře P2, P4 a P5, resp. třída betonu C30/37-XF1, XA1 pro pilíře P3, P6 a opěru O7. Dříky opěr a křídel jsou pak z betonu třídy C30/37-XF4, XD2, XC4 a dříky pilířů z betonu třídy C35/45-XF4, XD2, XC4 pro pilíř P2, resp. třídy betonu C35/45-XF2, XD1, XC4 pro ostatní pilíře P3 až P6. Veškerá betonářská výztuž spodní stavby je vázaná z jednotlivých dílčích prutů z oceli B500 B. Vzhledem ke značné proměnlivosti všech průřezů spodní stavby je skladba výztuže a jednotlivých tvarů vložek velmi komplikovaná a výroba jak samotných výkresů, tak i samotná výroba v armovnách je pak technicky i časově značně náročná, ostatně i jako samotné vázání výztuže do jednotlivých konstrukčních prvků a částí.

Opěra O1 na hlubočepském břehu je tvořena základovou deskou a dále mohutným dříkem s úložným prahem, závěrnou zídou, plentovacími zídками plynule navazujícími na dřík, křídla a přechodovou deskou. Čelní lícová plocha dříku opěry je ukloněná a též dále členěna na dílčí trojúhelníkové plochy. Křídla jsou tvořena monolitickými železobetonovými úhlovými zdmi. Mezi dříkem křídla a dříkem opěry je vždy dilatační spára š. 20 mm, avšak základová deska pod dřík opěry i křídla je jako jeden pevný celek. Dřík opěry s úložným prahem, navazující krycí plentovací zídka a navazující zárodky křídel na dřík se betonují naráz v jedné etapě, aby v exponovaných pohledových plochách nebyla žádná pracovní spára. Mezi koncem nosné konstrukce a závěrnou zídou je komora, do které je umožněn přístup dveřmi ze severní strany od objektu informačního centra PID. Podél obou křídel jsou pak jako samostatné konstrukční prvky vedena přístupová schodiště na most.

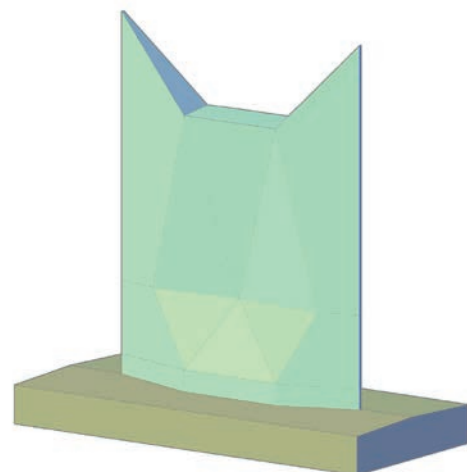
Vnitřní pilíře P2, P3 a P6 situované na obou březích jsou podobného konstrukčního řešení a skládají se ze základové desky a jednoho dříku pilíře. Dříky pilířů ve vodorovném řezu mají kosodélníkový tvar, který je po výšce v obou směrech proměnný. Spodní část pod úrovní upraveného finálního terénu je ještě svislá, ale od tohoto místa dochází k plynulým proměnným změnám průřezu po ubíhajících ve svislé orientaci vedených hranách. U dříku pilíře P2 dochází navíc k jednosměrné rotaci jednotlivých hran vnitřních ploch dříků pilíře (viz obr. 11), takže pilíř ve vodorovném řezu není symetrický ani k jedné ose mostu (tj. k ose v příčném ani v podélném směru mostu). Dříky pilířů P3 a P6 jsou již alespoň symetrické k oběma osám, tj. v příčném i podélném směru. Rozměry dříku pilíře P2 jsou v napojení do základu 3,10/2,57 m (šířka/délka) a v hlavě pilíře 5,50/3,11 m, rozmě-

ry dříku pilíře P3 jsou v napojení do základu 3,50/3,00 m a v hlavě pilíře 8,00/4,00 m a rozměry dříku pilíře P6 jsou v napojení do základu 3,10/3,00 m a v hlavě pilíře 6,40/4,00 m. V hlavě dříku pilíře P3 je navíc v horním povrchu v ose mostu provedena NIKA pro umožnění přístupu k ložiskům pro následnou správu a údržbu mostu. V hlavách těchto dříků pilířů byly následně vybudovány obdélníkové ložiskové bločky pro uložení ložisek.

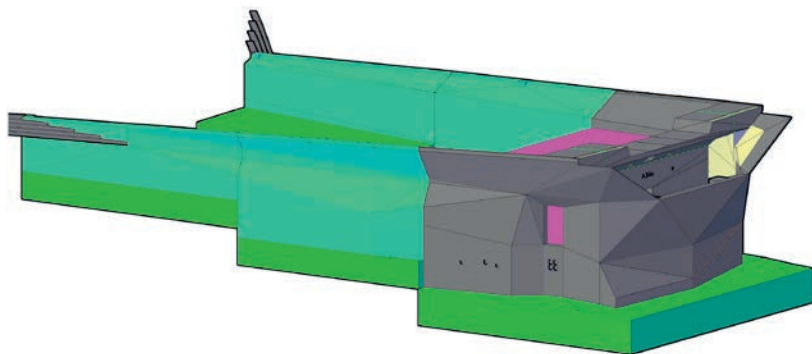
Pilíře P4 a P5 umístěné v korytě řeky Vltavy mají jiný tvar a charakter než pilíře umístěné na březích. Tyto pilíře jsou rámově spojeny s nosnou konstrukcí mostu a dotváří tak celkové architektonické pojetí, navíc jsou orientovány v úhlu křížení osy mostu s tokem řeky Vltavy v šikmém uspořádání. Konstrukci pilířů tvoří mohutná základová deska obdélníkového tvaru a stěnový dřík na celou šířku nosné konstrukce mostu. Dřík pilíře má mnohoúhelníkový tvar, který je po výšce proměnný, boční úzké svislé plochy jsou rovnoběžné s podélnou osou mostu. Pokud by byly dříky v kolmém uspořádání vzhledem k podélné ose mostu, tak by vodorovný řez byl vždy symetrický k oběma osám, tj. v příčném i podélném směru. Avšak vzhledem k šikmému uspořádání osy uložení pilíře je tato symetrie zrcadlově převrácená. V úrovni běžné hladiny vody v řece Vltavě na kótě



Obr. 11 – Model 3D s tvarem pilíře P2.



Obr. 12 – Model 3D s tvarem pilíře P4.



Obr. 13 – Model 3D s tvarem opěry O7.

187,00 m n. m. je umístěna vodorovná pracovní spára a jedná se o nejužší místo dříku pilíře. Vnější rozměry dříků pilířů jsou v napojení do základu 17,05/3,50 m (šířka/délka), v pracovní spáře v úrovni hladiny vody 17,05/1,875 m a v hlavě pilířů 17,05/3,50 m. Hlava pilířů je vetknuta do nosné konstrukce a dříky pilířů objímají celý spodní povrch mostovky NK. Dříky pilířů P4 a P5 mají od úrovně dna shodný průřez a tvar, kromě celkové výšky v místě vetknutí do vodorovné nosné konstrukce mostu, která je dána vedením nivelety tramvajové trati po mostě.

Opěra O7 na podolském břehu se skládá z několika dílčích částí, spodní část tvoří mohutný dřík s vybíhajícími částmi mírně se rozbíhajících křídel a další již výškově odskočené části tvoří samostatná křídla ve formě úhlových zdí. Hlavní část opěry je tvořena základovou deskou a dále mohutným dříkem s úložným prahem, závěrnou zídou, krycími plentovacími zídkami plynule navazujícími na dřík a výběžky křídel. Čelní lícová plocha dříku opěry je opět různě ukloněná a též členěna na dílčí trojúhelníkové plochy, stejně též i boční plochy vybíhajících křídel (viz obr. 13). Úložný práh má 2 výškové úrovně, vyšší v úrovni ložiskových bloků pro uložení NK a nižší zajišťující prostor pro kontrolu ložisek a dalšího vybavení uvnitř této komory opěry a umožňující vstup do vnitřní komory nosné konstrukce. Navazující části křídel jsou pak tvořeny samostatnými monolitickými železobetonovými úhlovými zdmi. Mezi dříky jednotlivých dílů křídel je vždy dilatační spára šířky 20 mm. Dřík opěry s úložným prahem, navazující krycí plentovací zídka a navazující části křídel na dřík se betonují naráz v jedné etapě, aby v exponovaných pohledových plochách nebyla žádná pracovní spára. Za rubem dříku opěry a rubem dříků navazujících vetknutých částí křídel je vybudován vnitřní prostor pro tzv. „zázemí arény“. Jedná se o vnořený pozemní objekt s vnitřními místnostmi s veřejně přístupnou a veřejně nepřístupnou částí. Konstrukce zázemí arény je tvořena železobetonovými stěnami, příčkami, spodní a stropní deskou. Svislé stěny a spodní i stropní deska jsou kotveny přes vylamovací lišty do dříků opěry a křídel, resp. přes vytrnovanou kotevní výztuž. Vstup do zázemí arény je skrze vodotěsné dveře v levém křídle opěry O7. Z tohoto prostoru je následně průchod do prostoru opěry O7 přes konstrukci zázemí arény a následně vstupním otvorem v závěrné zídce skrze pancéřové dveře.

Pro značnou tvarovou složitost všech konstrukčních částí spodní stavby jsou pro všechny části vytvořeny 3D modely v globálních souřadnicích, které zároveň slouží zhotoviteli jako podklad pro výrobu bednění a podpůrných konstrukcí pro výstavbu dříků spodní stavby i pro finální vytyčování konstrukcí přímo na stavbě (viz obr. 11 až 13).

ZÁVĚR

Nelze říci, že by v případě stavby Dvoreckého mostu v Praze šlo o běžnou stavbu, kde by bylo možné uplatnit standardní postupy, standardní odhad náročnosti pro zpracování dílčích částí projektu, jakož i časová náročnost

na výrobu dílčích částí, jako ohýbání betonářské výztuže, skladbu bednění, samotné vázání výztuže apod. Specifické je i místo stavby v Praze, kde jsou zhotoviteli kladeny různé překážky v podobě omezeného přístupu na staveniště, ať už z důvodu stísněných místních podmínek, vedení spousty inženýrských sítí, omezení a neumožnění požadovaných dopravněinženýrských opatření, a v neposlední řadě i z důvodu koordinace se souběžně probíhajícími stavbami v okolí, k nimž bez sporu patří i celková rekonstrukce sousedního Barrandovského mostu, akce Dopravního podniku hl. m. Prahy a jiných investorů.

V průběhu výstavby se postupně ukazuje, že v podstatě u každé podpěry mostu od opěry O1 přes všechny pilíře až po opěru O7 byl zhotovitel a potažmo i projektant leckdy postaven před další a další neočekávanou výzvou, kterou bylo nezbytné operativně řešit, aby mohla výstavba dále pokračovat.

Za uplynulých 1,5 roku přípravy, podrobného projektování a postupné realizace si již řada z přírodních účastníků výstavby mostu uvědomuje, že se nestaví „most podle architektonického návrhu“, ale „umělecké sochařské dílo v podobě mostu osazeného přes Vltavu“.

Ing. Miroslav Seidl,
Ing. Aleš Meister,
PRAGOPROJEKT, a.s.

Ing. arch. Radek Šíma,
ATELIER 6, s.r.o.

Ing. Petr Souček,
Ing. Martin Blatský,
Pontex, spol. s r. o.

Ing. Petr Koukolík,
Ing. Robert Brož, Ph.D.,
Ing. Maroš Hřeš,
Metrostav TBR a.s.

Ing. Radim Cihlář,
Strabag a.s.

Ing. Roman Škoch,
Firesta a.s.