

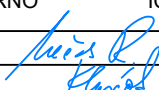
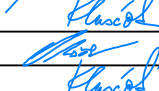

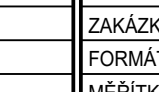


SO 203

 	Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Profit centrum AdMaS Ústav betonových a zděných konstrukcí VEVERÍ 95, 662 37, BRNO IČ: 00216305
	HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU : Ing. RADIM NEČAS, Ph.D.  ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT : doc. Ing. LADISLAV KLUSÁČEK, CSc.  VYPRACOVAL : Ing. MARTIN OLŠÁK, Ing. ADAM SVOBODA  KONTROLOVAL : doc. Ing. LADISLAV KLUSÁČEK, CSc. 
KRAJ : ZLÍNSKÝ STAVEBNÍ ÚŘAD : KROMĚŘÍŽ	DATUM : 12/18
INVESTOR : Město Kroměříž, Velké nám. č.115, 767 01, Kroměříž	ZAKÁZK.Č. : ----
OBJEDNATEL : Město Kroměříž, Velké nám. č.115, 767 01, Kroměříž	FORMÁT : A4
AKCE : Stavební úpravy lávky pro pěší ev. č. L07	MĚŘÍTKO : ---
K.Ú.: KROMĚŘÍŽ [674834]	SOUBOR : ---
SO 203 - MONITOROVACÍ SYSTÉM	STUPEŇ : SOUPRAVA
PŘÍLOHA : TECHNICKÁ ZPRÁVA	RDS
	Č. PŘÍLOHY : C.1

Technická zpráva

k mostnímu objektu dokumentace akce
Stavební úpravy lávky pro pěší ev.č. L07 přes řeku Moravu v Kroměříži

1. Identifikační údaje mostu

- 1.1 Název stavby:** Stavební úpravy lávky pro pěší ev. č. L07 přes řeku Moravu v Kroměříži
- 1.2 Katastrální území:** Město Kroměříž [KÚ 674834]
- 1.3 Kraj / Okres:** Zlínský kraj / Kroměříž
- 1.4 Objednatel:** Město Kroměříž,
Velké náměstí č. 115, 767 01 Kroměříž
- 1.5 Investor:** Město Kroměříž,
Velké náměstí č. 115, 767 01 Kroměříž
- 1.6 Správce mostu:** Město Kroměříž,
Velké náměstí č. 115, 767 01 Kroměříž
- 1.7 Projektant mostu:** Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební,
Ústav betonových a zděných konstrukcí
Veveří 95, 662 37 Brno
Odpovědný projektant: doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.
Manažer projektu: Ing. Martin Olšák
- 1.8 Křížení mostu s překážkou:** osa lávky s osou řeky Moravy
Y=539 312,428 X=1 155 203,989
- 1.9 Úhel křížení:** 100,00 °

2. Základní údaje o mostě

2.1 Charakteristika mostu

Druh převáděné komunikace:	lávka pro pěší
Přidružitelnost k jiným zařízením:	nepřidruženo
Překračovaná překážka:	řeka Morava
Počet mostních polí:	1
Počet mostovkových podlaží:	jednopodlažní most
Výšková poloha mostovky:	horní mostovka

Měnitelnost základní polohy:	nepohyblivý most
Doba trvání:	trvalý most
Průběh trasy na mostě:	v údolnicovém oblouku
Projektovaná zatížitelnost:	4 kN/m
Hmotná podstata:	betonový, předpjatý
Členitost hlavní nosné konstrukce:	segmentová
Výchozí charakteristika:	předpjatý pás
Konstrukční uspořádání příč. řezu:	otevřeně uspořádaný
Omezení volné výšky na mostě:	most s neomezenou volnou výškou

2.2 Délka přemostění	60,30 m kolmá
2.3 Délka mostu	75,45 m
2.4 Délka nosné konstrukce	62,83 m kolmá
2.5 Rozpětí pole	62,83 m
2.6 Šikmost mostu	kolmý 100,00 ‰
2.7 Volná šířka mostu	mezi zábradlím 3,0 m
2.8 Šířka průchozího prostoru	2 x 1,5 m
2.9 Šířka mostu	3,8 m
2.10 Výška mostu nad terénem	cca 6,00 m
2.11 Plocha nosné konstrukce mostu	62,83 x 3,80 = 238,75 m ²

3. Zdůvodnění mostu a jeho umístění

3.1 Účel mostu, konstrukční typ a popis konstrukce

Most pro pěší přes řeku Moravu spolu s přilehlými upravenými chodníky zajišťuje bezpečné převedení pěší dopravy od autobusového a vlakového nádraží do obytné zástavby centra města Kroměříže.

Prostorové uspořádání mostu odpovídá navrženému konstrukčnímu typu – visutému předpjatému pásu. Most je přímý a je v proměnném podélném sklonu. Proměnný podélný sklon se směrem ke středu mostu zmenšuje až do nulové hodnoty. Volná šířka mezi zábradlím je 3,00 m, šířka mostu je 3,80 m. Příčný sklon je střechovitý o velikosti 1%.

Nosnou konstrukci mostu tvoří visutý předpjatý pás, který je vetknut do krajních monolitických opěr. Visutý pás je tvořen z prefabrikovaných segmentů DS-L a DS-Lv. Krajiní segmenty jsou na opěrách uloženy na nevyztužených elastomerových ložiskách. Protože ložiska nejsou s nosnou konstrukcí mostu spojena, mohla se nosná konstrukce při výstavbě při předpínání od ložisek odvinout a při zatížení znovu přivinout. Toto uspořádání zmenšuje místní namáhání koncových segmentů ve vetknutí. Proto tedy i rozpětí nosné konstrukce je proměnné od 57,73 m do 63,36 m. Délka visutého pásu je 63,36 m. Průvřez visutého pásu je proměnný, závisí na teplotě a velikosti zatížení. Projektovaný průvřez pásu při teplotě 10°C bez proměnných zatížení byl 1,61 m. Při záporných teplotách se průvřez pásu zmenšuje, naopak při vysokých kladných teplotách se průvřez pásu zvětšuje.

Prefabrikované segmenty jsou 0,30 m vysoké, 3,80 m široké a 3,00 m dlouhé. Segmenty DS-Lv jsou oproti segmentům DS-L vylehčeny podlahou – kazetové vybrání spodního povrchu. Segmenty jsou nesené lanovými kabely „A“ 2×5×(3×2) lan ϕ Lp 15,5 mm a předepnuté kabely „B“ 14×(3×2) lan ϕ Lp 15,5 mm a kabely „C“ 4×2 lan ϕ Lp 15,5 mm.

Postup výstavby lávky v roce 1984 byl zahájen betonáží koncových opěr zajištěných proti posunutí zemními kotvami. Následovalo napnutí montážních předpínacích lan – kabely „A“. Před provlečením kabelů „A“ bylo nutno na kotevní bloky osadit gumová ložiska a následně pak uložit první segmenty přímo na ložiska. Segmenty visutého pásu byly při montáži navěšeny na kabely „A“

a pomocí tažného lana byly po těchto kabelech přímo dopraveny na určené místo. Po osazení segmentů byly protaženy kabely „B“ a „C“. Po vybetonování rýh a spár byly kabely „B“ a „C“ napnuty. Závěrem bylo osazeno zábradlí a proběhlo dokončení pochozích vrstev mostovky a uvedení mostu do provozu.

3.2 Charakter překážky a převáděné komunikace

Překážku tvoří řeka Morava. Lávka po rekonstrukci má zachovanou světlost původního objektu. Průtočná výška pod lávkou bude snížena přilnutým externím kabelem o 110 mm v polovině a rozpětí a 380 mm u opěry. Hydrotechnické výpočty provedené Ing. Ivou Jelínkovou (povodí Moravy, vedoucí útvaru hydroinformatiky a geodetických informací) prokázaly, že toto umístění nezhorší odtokové poměry řeky Moravy pod lávkou. V případě povodně se předpokládá odstranění zábradlí a pravidelné odstraňování zachycených splavenin na lávce, zejména v místech distančních ocelových deviátorů mezi lávkou a externími kabely.

3.3 Územní podmínky

Zájmové území stavby mostu se nachází v intravilánu města Kroměříž. Stavba se nachází v území nadmořské výšky kolem 191 m.n.m. ve výškovém systému Bpv. V blízkém okolí mostu se nenachází zástavba. Most převádí pěší provoz přes řeku Moravu.

Zájmové území stavby se nachází na pozemcích vedených jako ostatní plocha a vodní plocha. Stavba se bude realizovat na pozemcích ve vlastnictví města Kroměříž a Povodí Moravy, s. p. Před zahájením stavby je potřeba pozemky majetkově vypořádat.

V blízkosti stavby u opěry 1 prochází podzemní elektrické vedení společnosti E-ON. V blízkosti stavby na ulici Švabinského nábřeží prochází pod místní komunikací několik sítí, a to optický kabel společnosti CETIN, plynovod provozovatele GasNet, s.r.o., vodovod a kanalizace ve správě VaK Kroměříž, a.s. V průběhu výstavby se nepředpokládá narušení ochranného pásma těchto sítí, nicméně je potřeba brát zřetel na blízkost tohoto vedení.

Z hlediska dosavadního i budoucího využití se charakter zájmového území nemění.

3.4 Diagnostický průzkum mostu

Při diagnostickém průzkumu (Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí, Veveří 95, 662 37 Brno, Zpráva HS SR12857002, Brno, květen 2018) byly konstatovány následující závěry:

- nosná lana na návodní straně byla některá přerušená, další byla narušená hloubkovou korozí jednotlivých drátů těchto lan, po upřesněném odhadu je nutno považovat 20 nosných lan ze 30 lan na návodní straně lávky za buď zcela nefunkčních, nebo s nevyhovující spolehlivostí. V dalších částech konstrukce mají lana tohoto svazku na návodní straně korozi převážně pouze povrchovou a jsou obklopena betonem s dostatečným pH;
- nosná lana na povodní straně mají převážně korozi povrchovou, v některých profilech tato koroze přechází v důlkovou. Svazek nosných lan lze na povodní straně považovat za plně funkční k datu provedení průzkumu, nelze ho však považovat za plně funkční z dlouhodobého hlediska;
- předpínací lana (lana 2 fáze) byla plně funkční a obklopena ochranou injektáží s výjimkou úseku před opěrou 2 (levobřežní), kde v délce dvou dílců je 50% těchto lan nezainjektováno (z doby výstavby) a současně zasaženo hloubkovou korozí;

Na základě výsledků diagnostiky bylo nutné rozhodnout, že nosná lana lávky jsou přinejmenším na návodní straně silně oslabena, a že toto oslabení sice vylučuje pád konstrukce, ale neumožňuje ji dále provozovat a využívat, a že je nutno do dalšího rozhodnutí ponechat lávku uzavřenou.

Proto po dohodě s objednatelem byl vypracován koncepční návrh zesílení konstrukce vnějšími

kabely tak, aby byla zachována požadovaná únosnost a zatížitelnost konstrukce (Stráský, Hustý a partneři s.r.o., Zpráva Posouzení únosnosti a zatížitelnosti lávky přes Moravu v Kroměříži, Brno, červen 2018). Při výpočtu výchozího stavu byla uvážena i vodorovná deformace konstrukce. Dále byla provedena statická analýza, do které byly zapracovány vlivy zatížení chodců v různých polohách, teploty a vodorovné deformace podpěr. Nakonec byl proveden dynamický výpočet konstrukce.

Na základě provedené diagnostiky a následného předběžného posouzení únosnosti a zatížitelnosti lze usuzovat, že po zesílení přidáním vnějších kabelů bude mít konstrukce požadovanou spolehlivost a současně bude vyloučeno riziko náhlého selhání konstrukce.

4. Technické řešení v rámci objektu SO 203

Na mostě bude osazen monitorovací systém pro měření vlhkosti. Monitorovací systém bude založen na senzorech, které budou osazeny do povrchu betonu dílců pod hydroizolační systém. Cílem je získat údaje o případném pronikání vlhkosti do konstrukce lávky výrazně dříve (o několik let až desítek let) před tím, než by se toto zatékání mohlo projevit krápníky, výluhy nebo podobnými projevy na konstrukci, což jediné lze pozorovat vizuálně při provádění běžných a hlavních prohlídek mostu.

4.1. Vlhkostní senzory

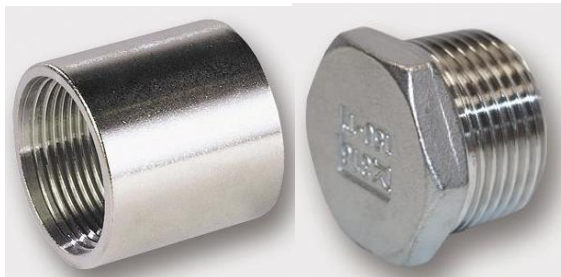
Na lávce se umístí celkem 44 senzorů, které budou měřit vlhkost betonu pod hydroizolací. Na každý prefabrikovaný segment připadnou dva senzory v polovině jeho délky. Výjimkou bude segment uprostřed rozpětí lávky, na tomto segmentu budou umístěny senzory 4. První dvojice vlhkostních senzorů bude umístěna v místě nad původní předpínací výztuží „A“. V podélném směru budou tyto senzory odsunuty od středu segmentu z důvodu umístění strunových tenzometrů. Druhá dvojice vlhkostních senzorů bude umístěna v blízkosti středu segmentu ve vrtu průměru 30 mm a hloubky 20 mm v původním betonu segmentu.

Dále se do prostředního segmentu umístí 2 ks záplavových čidel, které upozorní, pokud dojde k nežádoucímu pronikání vody pod hydroizolaci. Čidla se osadí do vývrtu průměru 40 mm a hl. 80 mm.

Systém bude osazen vodivostními senzory. Vodivostní senzory skokově mění svůj elektrický odpor při zaplavení vodou, tím dojde k hlášení v případě porušení hydroizolace. Vodivostní senzory mohou být buď komerční, nebo vytvořeny na zakázku ve formě plošného spoje.

4.2 Kontrolní pozorovací otvory

V segmentu uprostřed rozpětí lávky se zřídí kontrolní pozorovací otvory, které umožní vizuální kontrolu. Otvory budou mít průměr 40 mm a provedou se skrz betonový segment pod úroveň nové hydroizolace, tak aby bylo možné kontrolovat její stav. Ve spodní koncové části se do vývrtu vlepí nerezová trubka s vnitřním závitem (hrdlo). Tato úprava umožní zaslepení otvoru pomocí šroubovatelné nerezové zátky – odšroubování bude možné díky normového rozměru koncového vícehranu.



4.2 Odvodňovací otvory na zbytkovou vodu

Na každý prefabrikovaný segment mimo segment v polovině rozpětí se osadí 2 ks perforované nerezové odvodňovací trubičky dl. 150 mm. Trubičky budou 150 mm dlouhé a uvnitř betonu budou perforované. Vnější viditelná část (posledních 50 mm) bude z hladké nerezové trubky s koncovou

šikmou úpravou – tato úprava bude bránit vztlínání vody. Trubičky se vlepí do předem připravených vývrtů průměru 35 mm dl. 120 mm pomocí dvousložkových epoxidových lepidel.



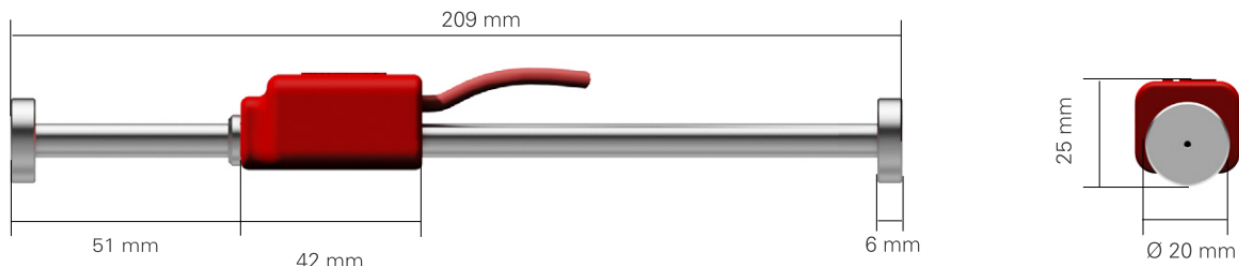
4.3 Kabelové kanálky pro sdělovací vedení

Kabeláž bude vedena v náhradních kanálcích v extrudovaném polystyrenu pod mostní hydroizolací. Kanálky budou po celé délce tvořeny dvěma hliníkovými profily L 20x20x3 délky 3000 mm, přičemž jejich vzájemná vzdálenost bude proměnná – šířka kanálku se bude skokově po 10 mm rozšiřovat k opěře č. 2 dle množství vedených kabelů. Volný prostor v kanálcích se vyplní silikonem. Poté se kanálek překryje hliníkovým plechem tl. 3 mm, plech bude mít krajní zahnutí v délce 10 mm. U opěry č. 2 (Švábinského nábřeží) se provedou vrty ø80 mm skrz prefabrikovaný segment a následně povede kabeláž v kabelových kanálcích, které povedou ke elektro krabicím. Elektro krabice budou upevněny na šikmé křídlo a budou mít minimální třídu krytí IP67.

4.4 Strunové tenzometry

Uprostřed rozpětí lávky bude probíhat dlouhodobé měření poměrného přetvoření umožňujícímu kontrolu zajištění lávky předpínacími kabely – dva strunové tenzometry se osadí na horním povrchu segmentu a další dva na spodním povrchu segmentu. Délka základny tenzometrů bude 209 mm a na koncích se osadí bloky, které umožní pevné ukotvení ke stávající betonové ploše – k ukotvení se použije epoxidové dvousložkové lepidlo a turbošrouby do vývrtů. Během montáže bude použit originální distanční prvek, který umožní uchycení koncových bloků v přesné vzdálenosti bez možnosti poškození citlivých strunových tenzometrů. Proti mechanickému poškození (během sanačních prací a provozu lávky) budou tenzometry chráněny nerezovými kryty. Prostor uvnitř krytu se vyplní expanzní pěnou, aby se omezil vliv okolní teploty. Kabely ke spodním tenzometrům se přivedou pomocí dvou vrtů ø8 mm skrz prefabrikovaný segment. Vývrty se po protažení kabelů vyplní silikonem.

0VK4000SM00 - SHOTCRETE EMBEDMENT STRAIN GAUGE



4.5 Ústředna

U opěry č. 2 (Švábinského nábřeží) se do elektro krabice vloží ústředna. Ústředna bude odečítat data ze senzorů (vlhkostní, teplotní a strunové tenzometry) v pravidelných intervalech a ukládat na paměťovou jednotku. Tato data se budou následně odesílat přes GSM modul správci lávky nebo jím pověřené organizaci po dobu nejméně 10 let.

Ústředna musí kapacitně zvládnout zaznamenat data z těchto senzorů:

- 44 ks vlhkostních čidel;
- 4 ks strunových tenzometrů včetně kompenzace teploty.
- 2 ks záplavová čidla



4.6 Napájení

Napájení bude řešeno bateriemi 2x 12V/24Ah s udržovacím solárním článkem 12V/40W. Solární článek bude umístěn na vnější straně zábradlí u opěry č.2. Uchycení se provede pomocí nerezových profilů. Celý systém bude pod bezpečným napětím do 12V stejnosměrného proudu, a proto nemá vlastnosti objektu a zařízení se silovou elektřinou.

4.7 Geodetické měření – geodetické body

Předpoklad plné funkčnosti spodní stavby bude nutné potvrdit dlouhodobým geodetickým sledováním obou opěr, které začne okamžikem zahájení stavebních úprav, a bude pokračovat přes aktivaci předpětí nových externích lan a dále po dobu nejméně 5 let po dokončení. Na opěrách budou zřízeny geodetické odrazové značky pro kontrolu vzájemné vzdálenosti opěr (optické hranoly pro přesná měření – 4 ks na opěrách, 2 ks ve středu mostovky). Tento měřicí systém je plánováno etapově měřit po 6 měsících do doby prokazatelného ustálení mostních opěr lávky. Geodetické etapové měření bude předmětem zvláštní smlouvy mezi vlastníkem konstrukce a vybranou geodetickou organizací. Dále musí být geodeticky sledována i hodnota vzepětí mostovky za současného měření teploty, aby se potvrdilo chování výpočtového modelu, viz Statické posouzení.

Geodetické body na opěrách se vytvoří pomocí hliníkových elektrických krabic 100x100x50 mm, které se upevní pomocí 4 ks natloukacích hmoždinek s vrutem M8/100. V takto upevněných krabíčkách se provede jádrový vrt $\varnothing 75$ mm do hloubky 70 mm kolmo na povrch šikmé části opěry. Na dně jádrového vývrtnu se upevní na chemické kotvy dvě nerezové závitové tyče M8, které zajistí uchycení ocelového lůžka pro odrazný hranol. Uchycení a dodání odrazných hranolů bude součástí dodávky geodeta.

Uprostřed rozpětí lávky na prostředním segmentu se také upevní hliníkové krabíčky s nerezovými závitovými tyčemi, které budou zajišťovat uchycení ocelového lůžka s odrazným hranolem. Ale na rozdíl od opěr nebudou provedeny jádrové vývrty, proto bude nutné odrazné hranoly během každého měření upevnit a po skončení měření opět demontovat a krabíčku zakrýt. Z tohoto důvodu bude v rámci objektu SO203 pořízen hliníkový žebřík, který umožní bezpečnou montáž odrazných hranolů a kontrolu solárního článku. Žebřík bude pro tyto účely upraven, aby umožnil bezpečné předsazené uchycení na zábradlí a opření o betonový segment.

5. Výstavba mostu

5.1 Postup a technologie stavby mostu

Stavba bude probíhat za úplné uzavírky provozu po lávce. Komunikace na lávce bude uzavřena tak, aby nebyl narušen plynulý provoz na přilehlých komunikacích. Stavbu bude možné realizovat ve dvou samostatných stavebních etapách.

Stavba 1 Statické zajištění lávky

Během této stavby se provede statické zesílení lávky. Předpokládá se, že montážní práce budou prováděny pomocí dvou montážních plošin zavěšených na lávce s možností jejich přesunu po lávce. U opěr budou zřízeny pracovní plošiny pro vrtání kabelových kanálků a pro nástup na montážní plošiny. Pro pracovní plošiny se využije standardizovaný lešenářský systém.

Náhradní kabelové kanálky budou vrtány diamantovou technologií s výplachem vodou.

Na bočních stranách opěr a na jejich zadní straně budou provedeny výkopy pro kotevní trámce. Trámce budou vyztuženy betonářskou výztuží a předpínací výztuží pro zesílení lávky. V blízkosti opěr budou zřízena betonová sedla – deviátory, která umožní přenesení radiálních sil a překřížení obou hlavních kabelů. Předpínací výztuž bude chráněná proti korozi (monostrandy) a bude kotvena zapouzdrěným (poplastovaným) kotevním systémem. Předpínání se předpokládá postupné, synchronizovanou dvojicí dutých jednolatanových napínacích lisů.

Po předepnutí budou doplněny vrstvy vozovky na přilehlých komunikacích (cestách pro pěší). Po provedení Etapy 1 bude možné lávku uvést do provozu.

Stavba 2 Obnova pochůzných vrstev a sanace povrchů

Během této stavby bude provedena obnova pochůzných vrstev na lávce, nové zábradlí, sanace betonu lávky a betonů nástupních ramp, revizní schodiště pod lávkou a monitorovací systém. Tuto stavbu bude možné provést odděleně od předchozí, ale pro minimalizaci nákladů bude vhodné obě stavby provádět souběžně (zejména přístupové konstrukce budou využity pro obě stavby bez nutnosti jejich demontáže a opětovné montáže).

V rámci stavebních úprav mostního svršku bude odstraněn původní plastbeton v tl. 40 mm až na beton dílců. **Uvolněný prostor bude vyplněn extrudovaným polystyrenem po předchozí instalaci monitorovacího systému.** Na něm bude zřízena nová hydroizolace ze střešní folie, která bude chráněna drenážní folií. Nová pochůzní vrstva bude provedena z plastbetonu a bude od drenážní vrstvy oddělena geotextilií a separační folií. Kotevní body zábradlí budou zvýšeny a na lávce bude osazeno nové zábradlí. Takto navržený svršek umožní vzájemné pohyby plastbetonu po lávce při změnách průhybů lávky vyvolaných teplotou, aniž by současně docházelo k jeho narušení vyvolanými smykovými pohyby a napětími.

Stavba 2 bude dokončena sanací povrchů betonu přilehlých ramp a provedením revizního schodiště a zpevnění pod lávkou.

Realizační firma navrhne technologické postupy na veškeré stavební práce spojené s realizací stavby.

5.2 Vztah k území

Zájmové území stavby se nachází na pozemcích vedených jako ostatní plocha a vodní plocha. Stavba se bude realizovat na pozemcích ve vlastnictví města Kroměříž a Povodí Moravy, s. p. Před zahájením stavby je potřeba pozemky majetkově vypořádat.

V blízkosti stavby u opěry 1 prochází podzemní elektrické vedení společnosti E.ON. V blízkosti stavby na ulici Švabinského nábřeží prochází pod místní komunikací několik sítí, a to optický kabel společnosti CETIN, plynovod provozovatele GasNet, s.r.o., vodovod a kanalizace ve správě VaK Kroměříž, a.s. V průběhu výstavby se nepředpokládá narušení ochranného pásma těchto sítí, nicméně je potřeba brát zřetel na blízkost tohoto vedení.

Z hlediska dosavadního i budoucího využití se charakter zájmového území nemění.

5.3 Související (dotčené) objekty stavby

SO 181 Dopravní opatření

SO 201 Statické zajištění lávky

SO 202 Sanace povrchů lávky a ramp

6. Doklady

Návrh mostního objektu byl projednán a upřesněn na výrobním výboru, v závěru projekčních prací byla projektová dokumentace projednána se zástupci investora a správce. Všechny doklady jsou v dokladové části projektové dokumentace.

V Brně, prosinec 2018

kontroloval

Ing. Robin Pěkník

doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.