

## **LÁVKA V RADOTÍNĚ / Detailní (rozšířená) studie**

### **Podklad pro vyhlášení výběrového řízení formou „Design and build“**

#### **Objednatel:**

Městská část Praha 16  
Václava Balého 23/3  
153 00 Praha- Radotín  
IČO: 00241598  
DIČ: CZ00241598  
Zastoupená Mgr. Karlem Hanzlíkem – starostou MČ

#### **Zpracovatel:**

Ing. Arch. Josef Pleskot, AP ATELIER  
Komunardů 1529/5  
170 00 Praha 7  
IČO: 14908352  
DIČ: CZ521203124  
Autorizovaný architekt ČKA č. 00118

#### **Spolupráce:**

EXCON a.s.  
Sokolovská 203  
190 00 Praha 9  
Ing. Vladimír Janata, CSc. Autorizovaný inženýr ČKAIT č. 0001044

Mott MacDonald CZ, s. r. o.  
Národní 989/15  
110 00 Praha 1  
Ing. Michal Drahorád, Ph.D. Autorizovaný inženýr ČKAIT č. 0011843

**Úkolem** rozšířené studie je odstranění havarijního stavu stávající betono-ocelové zavěšené pěší lávky z roku 1994 co nejhodnějším a co nejefektivnějším (i cenově nejvýhodnějším) způsobem při minimálním zásahu do uspořádání na místě.

**Cílem** rozšířené studie je realizace řešení, které bude odpovídat původnímu urbanisticko-architektonickému záměru a statickému/konstrukčnímu principu vzdušné krajinné lávky asymetricky zavěšené z jediného jednodřívového pylonu na pravém břehu Berounky.

#### **Detailní požadavky na řešení**

- 1/ Zachovat současné urbanistické souvislosti vč. navazujících pěších a cyklistických tras na obou předpolích lávky.
- 2/ Po nutných tvarových úpravách využít stávajících podpěr (břehových opěr a pilíře) mostu. Z důvodu vylepšení prostorového standardu levobřežní cyklostezky (podjezdu min. 2,5m) odstranit betonovou konzolu - resp. dvojici konzol a uložení lávky realizovat v místě dřívku levobřežní opěry.
- 3/ Umístit nové konstrukce lávky tak, aby nad nejnověji požadovanou aktualizovanou návrhovou hladinou Q100 = 196,550m. n. m. (Balt po vyrovnání) byla dodržena volná výška minimálně 0,5 metru.
- 4/ Upravit prostorové uspořádání na lávce a předpolích v novém stavu tak, aby volná šířka průchozího prostoru byla min. 3800mm.
- 5/ Nosnou konstrukci navrhnout na návrhové zatížení lávky podle ČSN EN 1991-2, včetně obslužného vozidla s hmotností 3,5t.
- 6/ Nosné ocelové konstrukce lávky provést ve třídě provedení EXC3 podle požadavků ČSN EN 1090-2 s povrchovou ochranou pro korozní expozici C3 životnost vysoká (H) - více než 15 let.
- 7/ Konstrukci navrhnout tak, aby byly zaručena návrhová životnost nové lávky 100 let.
- 8/ Formou provizorního přechodu zabezpečit nepřerušovaný pěší a cyklistický provoz po dobu výstavby nové lávky.
- 9/ Uspořádání konstrukce navrhnout tak, aby bylo umožněno vložení inženýrských sítí pod mostovku. Konkrétně optického kabelu(ů) a kabelu veřejného osvětlení. Stávající kabely přeložit do nové trasy pod koryto řeky (protlak již proveden).
- 10/ **Beze zbytku realizovat konstrukční, materiálové a tvarové předpoklady stanovené rozšířenou studií** vypracovanou AP atelierem a kooperanty v květnu 2021.
- 11/ Do ceny je nutné zahrnout i projekční práce, statickou a dynamickou zkoušku, případné tlumiče kmitů lávky, přeložky sítí, demolice a provizorní přechod.
- 12/ Dodržet předpokládanou dobu výstavby 10 měsíců včetně demolice stávající lávky. Z toho max. 5 měsíců na místě samotném.
- 13/ Zajistit po dobu realizace ochranu stávajících konstrukcí, zařízení a sítí nedotčených stavbou, např. stávajícího nivelačního bodu na povodní straně radotínské opěry (výška v systému BpV).

Upozornění: původní realizační dokumentace lávky byla zpracována ve výškovém systému Jadran.

### **Základní popis řešení**

Stávající trasa lávky byla podrobena přísnému posouzení z urbanistických i technických hledisek. Byla shledána jako i nadále vyhovující zažitá součást cesty spojující Radotín s Lipenci a Zbraslaví. A také jako součást atraktivních cyklistických tras podél Vltavy a Berounky.

V březnu 2021 byla AP atelierem a jeho kooperanty vypracována prověřovací studie, jejíž závěry byly schváleny jako zadání pro tuto detailní (rozšířenou) studii, která poslouží jako podklad pro soutěž formou „Design and build“. Studie na základě rozpracování tří variant řešení dospěla k závěru, že odstranění stávající poškozené nosné konstrukce a její náhrada za novou, při zachování břehových podpor a pilířů představuje nejen provozně, ale i ekonomicky bezkonkurenčně nejvýhodnější řešení. Výsledky a poznatky této varianty byly zadány k dopracování formou detailní studie.

Po konzultacích s Povodím Vltavy (ing. Jiří Friedel, ředitel závodu Dolní Vltava), s Národním památkovým ústavem Praha (ing.arch. Ondřej Šefců) a s Řízením letového provozu ČR byla definována nová forma asymetrické ocelové zavěšené lávky na šestici lan vyvěšených z jediného jednodřívkového pylonu. Lávka má následujícími parametry:

- celková délka přemostění 110m
- délka hlavního pole 80,5m
- délka vedlejšího pole 29,5m
- výška jednodřívkového pylonu od mostovky 24m, od terénu 30m, s absolutní nadmořskou výškou 224,323m. n. m.
- výšková úroveň mostovky v napojení na terén na radotínské straně = 199,000m. n. m.
- výšková úroveň mostovky v napojení na terén na lipenské straně = 198,062m. n. m.
- maximální vzepětí mostovky (výška nivelety v nejvyšším bodě) s absolutní nadmořskou výškou 201,204m. n. m. (vše ve výškovém systému BpV)
- maximální podélný sklon 8,33%
- volná šířka lávky mezi madly 3800mm
- celková šířka lávky 4000 mm.

Pro zavěšení ocelového nosníku mostovky byla zvolena šestice pozinkovaných lan o průměru 36mm, 40mm a 48mm uzavřené konstrukce spolu se systémem napínacích elementů konstrukčního systému táhel. Povrchová úprava závěsných lan musí odpovídat návrhové životnosti konstrukce.

Hladká, snadno udržovatelná mostovka s protiskluznou úpravou bude vyskládána z kompozitních demontovatelných komůrkových desek o tloušťce 38mm (41mm včetně pochozí vrstvy). Zábradlí na lávce i opěrách bude ocelové, opatřené vodící linií pro nevidomé ve výšce 200mm, madlem s dřevěnou haptickou částí pro chodce ve výšce 1000mm a zábranou pro cyklisty ve výšce 1300mm. Zábradelní výplň bude tvořena vypnutou nerezovou sítí s oky 40mm. Zábradlí musí v krajinném kontextu lávky působit velmi lehce, vzdušně a transparentně. Návrhové parametry zábradlí musí odpovídat ČSN 73 6201 a TP258.

Veškeré prvky ocelové svařované konstrukce budou opatřeny ochranným nátěrovým systémem v souladu s ČSN EN ISO 12944-5 pro korozní expozici C3, životnost vysoká (H) – více než 15 let. Vrchní nátěr bude ve světlém odstínu šedé, přesné barevné řešení bude odsouhlaseno před realizací.

S ohledem na skutečnost, že nová niveleta lávky byla z důvodu ochrany proti velkým vodám navýšena a mostovka byla rozšířena, je nutné upravit její návaznosti na obou předpolích lávky – upravit navazující rampy a chodníky. Na radotínské straně (levý břeh) se jedná o nový chodník v návazné šířce 4000mm a délce 20m provedený technologií vymetaného betonu (přímopochozí betonová deska). Na zbraslavské (lipenské) straně (pravý břeh) bude nově provedena oblouková nástupní rampa v šířce 4000mm a délce 42m provedená z kvalitního mlatu a na 4000 mm rozšířena zbývající část komunikace ve stávající niveletě v délce 50m.

**Veřejné osvětlení:** V duchu současných celoevropských diskusí o míře a o způsobech osvětlování veřejných prostranství navrhujeme, aby vlastní těleso lávky v přírodním kontextu řeky bylo osvětleno pouze parazitním světlem získaným z obou nasvětlených břehů... Aby byly zřetelně nasvětlené pouze cíle cesty (lávky) na obou březích, ale trasa lávky samotné nikoliv. Veřejný prostor na radotínské straně před kostelem je nasvětlen dostatečně, ale prostor na pravém lipenském břehu v současnosti prakticky osvětlen není. Pokud zde dojde k realizaci zastávky MHD, bude účelné s ní komplexně vyřešit i celkové pravobřežní osvětlení. Pokud se realizace zastávky MHD s obnovou lávky časově podstatně mine a nebo s ní nebude mít přímou souvislost, navrhujeme, aby podél rampového chodníku na lipenském břehu byly umístěny tři stožáry parkového osvětlení, jako součást veřejného osvětlení Radotína napájeného kabelem uloženým pod mostovkou s přípojným místem ve stávající rozvodné skříni na pilíři P2. S touto možností rámcově počítá rozpočtová rezerva.

### **Základní parametry lávky**

#### **Zatížení**

Nosná konstrukce obou lávek je navržena na zatížení pěším a cyklistickým provozem podle ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů dopravou. Současně je uvažováno maximální zatížení obslužným vozidlem o hmotnosti 3,5t. Zatížení 12t obslužným vozidlem a mimořádný výskyt vozidla na mostě dle ČSN EN 1991-2, čl. 5.6.3 nebudou při návrhu uvažovány!

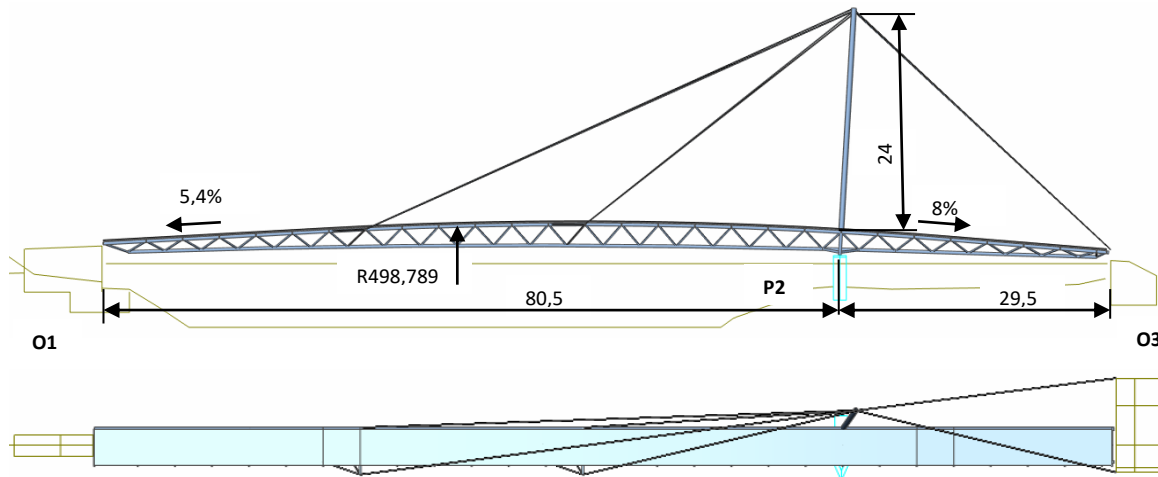
#### **Prostorové a výškové uspořádání**

Prostorové uspořádání lávky odpovídá stávajícím požadavkům kladeným na lávky s požadavkem na smíšený cyklistický a pěší provoz při nižších intenzitách provozu. V úrovni studie je navržena šířka mezi zábradlím 3,8m. Výškově je navrženo mírné navýšení nivelety konstrukce tak, aby byla zachována minimální volná výška 0,5m nad nově uvažovanou návrhovou hladinou řeky Berounky ( $Q_{100}$ ). Půdorysné vedení a světlost jednotlivých polí lávky zůstává zachováno podle stávajícího stavu.

#### **Technické řešení**

Osa navrhované lávky je půdorysně přímá a vede v ose stávající betonové zavěšené lávky. Nová konstrukce plně využívá stávající základy betonové zavěšené lávky, která bude demontována. Lávka přemostňuje řeku Berounku ze stávající opěry O3 situované na pravém břehu nastávající pilíř P2, který se nachází také na pravém břehu a z něj pak pokračuje dále na stávající opěru O1 na levém břehu (na Radotínské straně). Niveleta mostovky je mírně upravena oproti niveletě původní lávky tak, aby nová konstrukce lávky vyhověla výškovým požadavkům s ohledem na nově uvažovanou hladinu 100leté vody. Lávka je zavěšena obdobně jako lávka původní na jednom excentricky umístěném jednoduchém pylonu na povodní straně. Nový pylon je navržen vyšší než pylon stávající, což umožní odstranění problémové betonové konzoly na opěře O1.

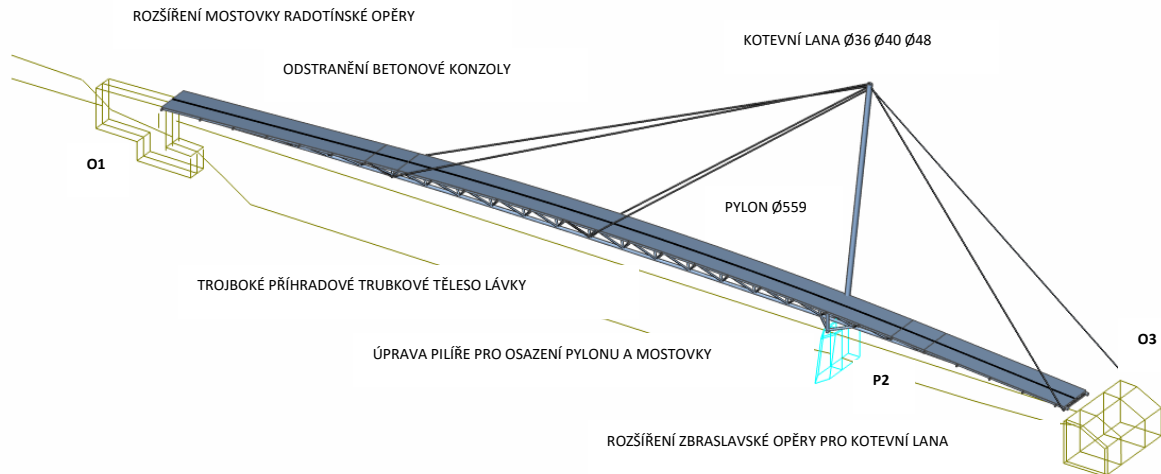
Nová zavěšená lávka je navržena ocelová, příhradová, má délku nosné konstrukce cca 110m. Pylon umístěný nad osou stávajícího pilíře rozděluje těleso lávky na dvě ramena (pole) - od pylonu k levému břehu s rozpětím 80,5m, a na pravém břehu s rozpětím 29,5m. Část nivelety o délce cca 59,4m má tvar vrcholového zakružovacího oblouku o poloměru 498,789m. Přímá část u levého břehu o délce 25m navazuje tečně ve sklonu 5,4% a přímá část u pravého břehu o délce 18,8m navazuje tečně ve sklonu 8%.



**Obrázek – Dispozice nové zavěšené lávky**

Stávající spodní stavba lávky bude upravena pro potřeby nové nosné konstrukce. Na radotínské opěře (levý břeh) bude odstraněna stávající betonová konzola, bude provedeno rozšíření pochozí části betonovou deskou a příprava pro uložení nové konstrukce lávky (ocelová konzola). Mezilehlý pilíř bude upraven pro osazení nového pylonu a konstrukce lávky (úprava tvaru úložného prahu). Zbraslavská opěra (pravobřežní) bude upravena (rozšířena) pro možnost kotvení nových závěsných lan lávky. Předpokládá se zachování stávajícího principu tížného kotevního bloku a jeho rozšíření monolitickým betonem. Založení spodní stavby se předpokládá bez zásadních úprav, kromě rozšíření zesílení na zbraslavské opěře.

Pylon lávky tvořen jednou trubkou  $\varnothing 559\text{mm}$ , je uložen asymetricky a to nad povodním horním pasem příhradového nosníku lávky. V podélném pohledu na lávku je kolmý k niveletě. Staticky je uložen kloubově pro rotaci kolem osy kolmé k ose lávky. Vrchol pylonu je ve výšce 24m vychýlen o 2m ve směru kolmo na osu lávky a ve směru toku řeky. Pylon je zakotven do opěry O3 na povodní straně lanem ve vzdálenosti 7,35m od osy lávky a lanem ve vzdálenosti 2,95m od osy lávky na straně návodní. Opěra bude pro kotvení těchto lan náležitě upravena včetně zabetonovaných kotevních roštů. Geometrie pylonu, lan a jejich předpětí zajišťují stabilní polohu vrcholu pylonu v příčném směru při vertikálním zatěžování mostovky.



**Obrázek – Axonometrie nové zavěšené lávky**

Nosná konstrukce lávky je navržena jako celosvařovaná, trojboká příhradová konstrukce z trubkových profilů. Horní dva pasy tvořené tr. Ø 324mm, jsou zakřivené ve tvaru nivelety v konstantní osové vzdálenosti 3,6m. Konstrukční výška nosné konstrukce s maximem 2,29m se na koncích lávky snižuje na 1,06m u levého břehu a 0,59m u břehu pravého.

Uložení lávky je navrženo na ocelová ložiska. Na opěře O3 (zbraslavská) jsou horní pasy kotveny přes čepový spoj, který přenáší horizontální i vertikální reakci do betonového základu. Povodní spoj přenáší i reakci kolmou na osu lávky. Na pilíři P2 je pod pasem s pylonem umístěno kalotové ložisko vedené v podélné ose a pod druhým pasem volné kalotové ložisko. U Radotínské opěry O1 jsou pod trubkovými pasy navržena dvě všesměrně posuvná kalotová ložiska a příčná zarážka je navržena v ose podporového příčnicku. Ložiska na opěře O1 jsou uložena na ocelovém prvku kotveném do stávajícího dřívku opěry.

Hlavní pole lávky (nad řekou, z levého břehu k pylonu) je zavěšeno z vrcholu pylonu dvěma dvojicemi lan Ø 36mm resp. Ø 40mm. Lana jsou na povodní straně kotvena přímo do horního pasu příhradové nosné konstrukce, na straně návodní do konzol příčnicků o délce 1,4m. Všechna lana jsou navržena z pozinkovaných drátů jednopramenná, vinutá, uzavřené konstrukce. Lana jsou ve vrcholu pylonu zakotvena standardní lanovou koncovkou s čepem. Spodní část je zakotvena přes konstrukční systém napínacích prvků s válcovaným závitem, napínákovou maticí a koncovkou.

Mostovka není součástí nosného systému. Je uložena na podélnících kotvených do příčnicků příhradové nosné konstrukce. Mostovka je uvažována z kompozitních desek s horní deskou s protiskluzovou úpravou. Desky jsou podporovány příčnický ve vzdálenostech 0,5m kotvených do podélníků. Mostovka je uložena příčně asymetricky s přesahem cca 0,4m od osy horního pasu na návodní straně ve sklonu cca 1,6%. Mezi mostovkou a příčnický lávky je vytvořen dostatečný prostor pro uložení případných budoucích inženýrských sítí.

Zábradlí výšky 1300 mm od horní hrany mostovky je tvořené sloupky z pásové oceli propojené ve svém vrcholu. Výplň tvoří nerezová síť. Zábradlí je doplněno madlem ve výši 1000 mm a vodící tyčí pro osoby se sníženou schopností orientace a pohybu. Světlá šířka lávky mezi madly je 3800 mm.

## **Výroba, protikoroziční ochrana**

Hlavní nosné konstrukce (lávka, pylon) budou vyrobeny z materiálu S355 ve třídě povedení EXC3 podle ČSN EN 1090-2. Nosné svary budou zhotoveny ve stupni jakosti B dle ČSN EN ISO 5817. Konstrukce zábradlí a roštu pro kompozitní mostovku jsou vyrobeny z materiálu S235, ve třídě povedení EXC2 podle ČSN EN 1090-2. Nosné svary budou zhotoveny ve stupni jakosti C dle ČSN EN ISO 5817.

Pro veškeré konstrukce včetně táhel a lan je uvažována korozní expozice C3 životnost vysoká (H) - více než 15 let. Spojovací materiál bude dodán žárově pozinkovaný. Skladba nátěrového systému ocelových konstrukcí bude navržena v souladu s ČSN EN ISO 12944-5. Pro konstrukce roštu pro mostovku a zábradlí je preferováno žárové zinkování.

## **Montáž**

Nejprve bude upravena pravá opěra O3 pro kotvení dvou lan včetně zabetonovaných nových kotevních roštů pro lana a přeložka sítí do podzemního protlaku.

Před vlastní montáží bude provedena demolice stávající lávky včetně betonové konzoly na opěře O1 a zřízen provizorní přechod řeky. Stávající provizorní podpory v řece budou využity pro montáž nové lávky.

Těleso lávky bude v prostorových trojbokých dílech dopraveno na pravý břeh k předmontáži. Pak bude svařeno na montážních podporách na břehu do dílů délky 80,5m a 29,5m. Současně budou připraveny obě opěry i pilíř pro uložení lávky a stávající provizorní opěry v řece budou upraveny pro montáž nové lávky.

Montážní díl hlavního pole (včetně podélníků) o délce 80,5m bude uložen na opěru O1 a pilíř P2 a na upravené stávající provizorní podpory v řece. Montážní díl kratšího pole o délce 29,5m bude uložen na opěru O3 a další potřebná provizorní podepření na břehu. Obě části budou svařeny. Poté bude namontován pylon a kotevní lana. Lana budou předepnuta podle předem připraveného předpínacího postupu tak, že se zafixuje vrchol pylonu v projektované poloze a horní pasy tělesa lávky budou v projektovaném tvaru daném niveletou. Předpínání bude provedeno originálním hydraulickým zařízením a měřeno na kotevních tyčích tenzometry v konfiguraci plného Wheatstoneova můstku s použitím ústředny měřící všechny síly on-line najednou. V průběhu předpínání budou trvale geodeticky monitorovány vrchol pylonu a geometrie horních pasů lávky. Poté bude namontováno zábradlí a mostovka a zkontrolována geometrie lávky a předpětí táhel.

Na závěr proběhne demolice stávajících provizorních podpor v řece, provizorního přechodu, případná sanace opěr a pilíře a úprava předpolí obou lávek.

Na lávce se předpokládá umístění pohlcovačů kmitů pro 3 potenciálně připadající v úvahu vlastní frekvence.

V Praze dne 31. 5. 2021.