

# Lávka pro pěší přes řeku Otavu, Hradiště – Sv. Václav, Písek – SO 301 Lávka

Řeka Otava je nad jezem u Václavského předměstí přemostěna dvěma nestejně dlouhými lávkami pro pěší a cyklisty šířky 3,3 m, které se setkávají na plošině čtvercového tvaru na pilíři P2 založeném v řece, který je umístěn blíže levého břehu. Z pravého břehu (opěry O1) na pilíř překlenuje řeku lávka o délce 81,7 m. Lávka z levého břehu (opěry O2) na pilíř P2 má rozpětí 46,7 m. Obě lávky jsou půdorysně přímé. Mostovka byla s ohledem na konfiguraci terénu umístěna na co nejnižší úroveň, přičemž byla respektována úroveň hladiny stoleté vody. S ohledem na tvarové, dispoziční a prostorové záměry architekta bylo zvoleno řešení, které vzhledově nezatížilo střed řeky vysokými konstrukcemi a minimalizovalo rozměry a výšku pylonů tak, aby se negativně nekonfrontovaly s jakýmkoliv architektonickými či přírodními dominantami města.

## TECHNICKÉ ŘEŠENÍ LÁVKY

Lávka z pravého břehu, směřující ke kostelu sv. Václava, je visutá na dvou lanech o průměru 76 mm prostorového tvaru zakončených na tělese lávky vně pasů ve směru tečny ke křivce mostovky. Krajiní pasy mostovky jsou do lan zavěšeny po 6 metrech rektifikovatelnými závěsy-táhly se závitem M20. Pilíř P1 pod pylony je umístěn v řece 13,2 m od krajní opěry O1. Pylony jsou mírně skloněny směrem k opěře a rozvírají se vně lávky od mostovky směrem vzhůru pod vertikálním úhlem 19 stupňů. Pylony jsou stabilizovány dvěma zadními táhly se závitem M90, která jsou kotvena do horních pasů tělesa lávky přímo nad kotvením do opěry O1. Ve vrcholu jsou pylony propojeny trubkou zajišťující jejich rozteč a přenášející tahovou sílu ve vrcholu pylonů.

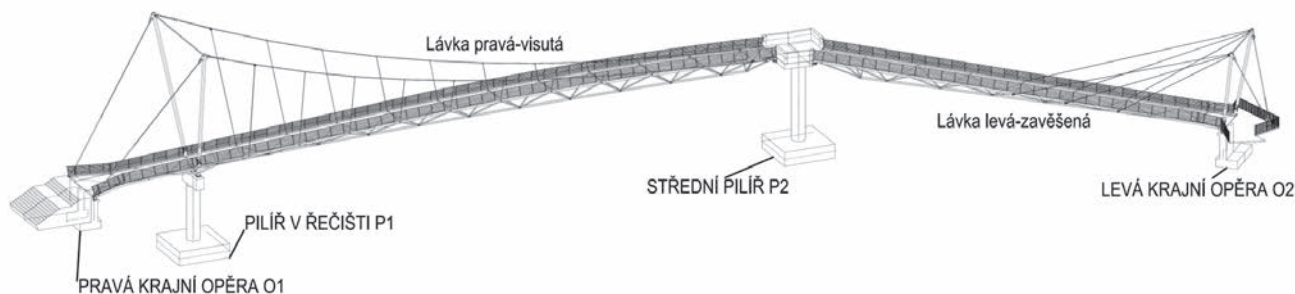
Lávka z levého břehu (Opěry O2) je zavěšená na třech dvojicích závěsů. Pylony kotvené do krajních pasů lávky jsou mírně skloněny směrem k opěře a rozvírají se vně lávky pod vertikálním úhlem 9 stupňů. Pylony jsou stabilizovány dvěma zadními táhly se závitem

## LÁVKA PRO PĚŠÍ PŘES ŘEKU OTAVU, HRADIŠTĚ – SV. VÁCLAV, PÍSEK – SO 301 LÁVKA

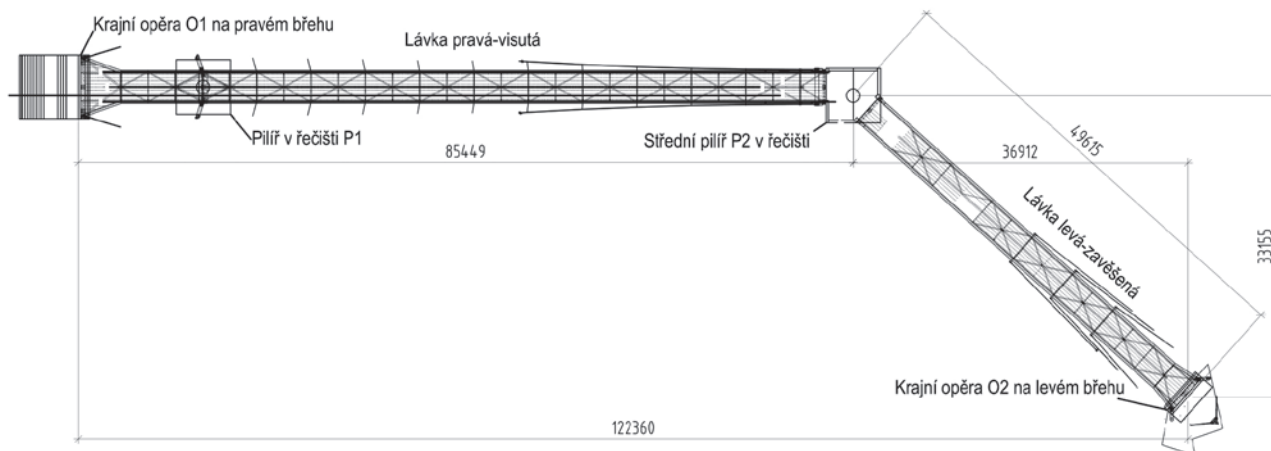
<b>Generální projektant:</b>	Ing. Arch. Josef Pleskot – AP Ateliér
<b>Projektant OK:</b>	Ing. Vladimír Janata, CSc. – Excon, a. s.
<b>Generální dodavatel stavby:</b>	Metrostav a. s., divize 6 oblastní zastoupení pro Jižní Čechy
<b>Zhotovitel OK:</b>	Metrostav a. s., divize 3 provoz ocelových konstrukcí VP Ing. Ondřej Benčíč

M76, kotvenými do jednoho bodu v podélné ose lávky. Ve vrcholu jsou pylony propojeny trubkou, která zajišťuje jejich rozteč a přenáší tlakovou sílu mezi vrcholy pylonů.

Rozevření pylonů se pozitivně projevuje v příčné tuhosti obou lávek a v omezení vlastních tvarů konstrukce v příčném směru a zároveň odlehčuje pocity chodce, který méně vnímá svíslé konstrukce.



Lávky – 3D pohled



Lávky – půdorys



Slavnostní otevření



Lávka levá – zavěšená



Lávka pravá – visutá

### KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE LÁVEK

Těleso obou lávek z materiálu S355 je celosvařované, trojboké, příhradové, z trubek svařovaných na pronik. Horní pasy lávek v osové vzdálenosti 3 300 mm jsou z trubek  $\varnothing$  324 mm, spodní pasy z trubek  $\varnothing$  219 mm. Šikmé stěny jsou tvořeny diagonálami z trubek  $\varnothing$  139 mm. Sloupky pylonů jsou z trubek  $\varnothing$  355 mm (pravá, visutá), resp. z trubek  $\varnothing$  324 mm (levá, zavěšená). Konstrukční výška obou lávek se díky vzestupné niveletě mostovky (5 %) směrem k pilíři P2 zvyšuje. Zvýšená tuhost tělesa lávek tak nahrazuje snižující se vliv šikmých táhel (levá lávka), resp. závěsů (pravá lávka) na tuhost konstrukce. Pylony jsou kloubově uloženy pomocí čepu umístěného nad mostovkou s osou půdorysně kolmou na půdorysný průmět nivelety. Pravá lávka je kotvena na opěře přes 2 kotevní šrouby s T hlavou  $\varnothing$  90 mm – 8.8. dle DIN 7992

do zabetonovaných kotevních roštů. Kotevní rošt je součást svařence, který je spojen s tahovou pilotou. Táhla M76 levé lávky jsou kotveny do společného kotevního roštu. Levá lávka je na opěře kotvena přes konstrukční vahadlová válcová ložiska se zářázkami. Pravá lávka je pod pylony uložena na pilíři P1 na elastomerových ložiscích, na pilíři P2 jsou obě lávky uloženy na elastomerových ložiscích s posuvem.

Obě lávky mají ortotropní mostovky sestávající z plechu, příčniců a podélných výztuh. Mostovky jsou v příčném směru vyklenuté se středním vzepětím 35 mm, což zajišťuje odvod vody ke krajům do otvorů v mostovce. Plech mostovky je podélně přivařen k horním pasům tělesa lávky. Zábradlí výšky 1 300 mm od horní hrany pasu tvoří sloupky z pásové oceli a nerezové sítě. Madlo zábradlí je dřevěné, kotvené na podélném ocelovém hranolu.



### KONSTRUKČNÍ SYSTÉM TÁHEL A LAN

Konstrakční systém táhel Macalloy sestává z tyčí s mezí kluzu 520 MPa s válcovaným závitem, z napínákových matic, konických krytek, koncovek a čepů. Dvojice táhel z vrcholů pylonů kotvených do opěr mají dimenzi závitů M90 (pravá) a M76 (levá) lávka. Závěsy zavěšené (levé) lávky mají dimenzi závitů M36. Závěsy mezi lanem a mostovkou u pravé (visuté) lávky mají závit M20.

Lana o průměru 76 mm jsou vinutá z pozinkovaných drátů a mají uzavřenou konstrukci ve vnějších vrstvách. U tělesa lávky jsou válcové koncovky opřeny do čelní výztuhy lávky vně pasů. U pylonu je lanová koncovka se závitovou tyčí M120 doplněna přechodovým dílem mezi závitovou tyčí lana a tyčí M90 s napínákovou maticí s rektifikací  $\pm 100$  mm, koncovkami a konickými krytkami. To umožnilo zjednodušení detailu na vrcholu pylonu (z obou stran stejná koncovka). Zároveň je zajištěna možnost pohodlného dopnutí lana a tenzometrické měření.

### PRŮBĚH MONTÁŽE OCELOVÉ KONSTRUKCE LÁVKY

Nejdříve byly do obou opěr zabetonovány kotevní bloky. Na opěře O2 je kotevní blok ve tvaru obráceného písmene T, ze kterého vyčnívají pouze „ušičky“ (kotevní plechy) pro napojení zadních táhel levé zavěšené lávky. Na opěře O1 to byla 2 kotevní pouzdra, do kterých jsou kotveny šrouby s T hlavou (pravá visutá lávka). S postupující betonáží byly pro obě lávky dále dodány kotevní konzoly uložené v pilířích P2 (pilíř, na kterém se stýkaly obě lávky). Poté již došlo k samotnému návozu vlastních konstrukcí lávky. Jako první proběhl návoz levé lávky zavěšené. Na předem připravený předmontážní rošt byly osazeny dva dílce o délce 24,6 a 22 m. Po svaření dílců do jednoho celku, NDT

zkouškách a opravě protikorozní ochrany byla zavěšená lávka osazena pomocí jeřábu LTM 1500 (nosnost jeřábu 500 t 3 m od otoče jeřábu) na opěře O2 a pilíř P2. Sloupy s příčlím pylonu zavěšené lávky byly smontovány na břehu a na vlastní lávku byly osazeny v jednom zdvihu jeřábem LTM 1100. Pro eliminaci nadměrných deformací lávky před vlastním osazením táhel byla konstrukce stále uvázaná na hlavní jeřáb LTM 1500. Teprve po instalaci zadních táhel a jedné dvojice předních táhel mohla být konstrukce definitivně uvolněna z hlavního jeřábu. Po kompletaci všech táhel byla zavěšená lávka dopnuta do projektovaného nadvýšení konstrukce. Montáž lávky včetně aktivace táhel trvala 1,5 dne.

Pravá visutá lávka byla také smontovaná do jednoho celku na břehu v prostoru opravované cyklostezky. Na stavbu byla konstrukce navedena v 6 samostatných dílcích, které byly svařeny do jednoho dílce. Předmontáž probíhala pomocí jeřábu LTM 1100. Po svaření konstrukce vznikl jeden dílec o délce 82 metrů a hmotnosti 67 tun. Takto velké břemeno bylo na třech závěsech osazeno na opěře O1 a pilířích P1 a P2 mobilním jeřábem LG1550 (nosnost jeřábu 550 t na 3 m od otoče jeřábu). U visuté lávky nebylo nutné čekat na osazení pylonu a nastrojení lanem a táhly, problém s deformacemi „vyřešila“ provizorní podpora na jezu, která byla zhotovena z PERI lešení. Dále montáž pokračovala osazením pylonu. Na rozdíl od zavěšené lávky byly sloupy pylonu provizorně uvázané k mostovce a příčle pylonu namontovány přímo na pozici v jednotlivých dílcích. Dále byl pylon osazen čtveřicí montážních lan  $\varnothing 12$  mm, kterými se pylon rektifikoval do projektované polohy. Po všech těchto operacích bylo možné zahájit montáž táhel a lan. Nejprve byla osazena zadní táhla a montážní lana v protiváze byla dopnuta silou 60 kN. Tím do-



Lávka pravá – visutá



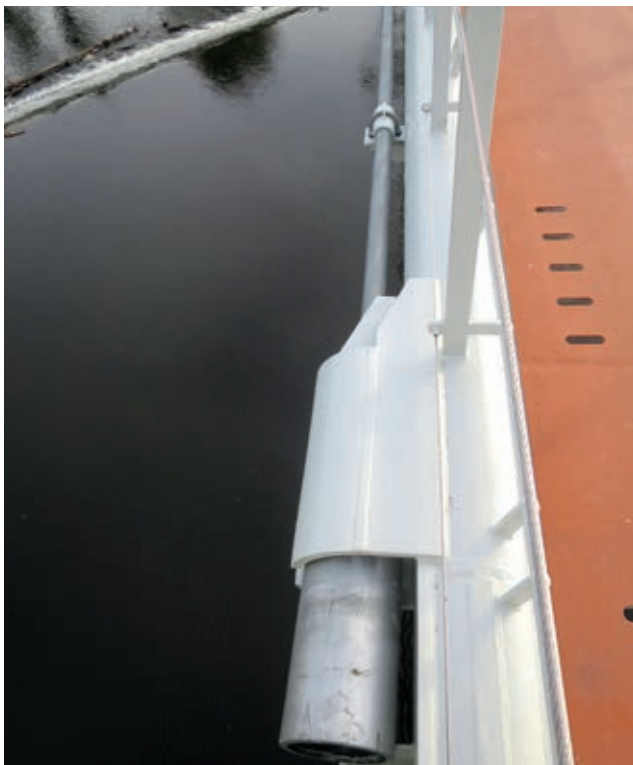
Kotevní šroub lávka pravá – visutá



Kloubové spojení pylonu s lávkou



Kotvení táhel lávka pravá zavěšená



*Kotvení lana u mostovky lávka pravá – visutá*



*Lávky písek*



*Lávka pravá – visutá*



*Kotvení lana do pylonu a kotvení provizorních lan M12*



*Kotvení uzel lávka levá zavěšená*



*Napínací zařízení technotensioner lávka pravá – visutá*

šlo k eliminaci průhybu lávky mezi pilířem P1 a podporou v řece a byla vnesena potřebná síla do táhel, aby působily nadále lineárně. Poté došlo k transportu hlavních lan na mostovku za pomoci dvojice jeřábů LG 1550 a LTM 1100. Jelikož jeřáb nedovoloval uložení lan přímo do pozice, bylo vlastní lano odloženo vně mostovky na předem připravené dřevěné fošny a pomocí přípravku a ručního lanového zdviháku bylo lano zataženo do pozice, kdy byla koncovka opřena přes výztuhu do konstrukce. Poté byla koncovka táhla M90 na druhém konci lana zatažena a zakotvena přes koncovku a čep do



kotevního plechu na pylonu. Po vyvěšení zaujala lana svou přirozenou polohu-řetězovku s osovou silou 90 kN. Půdorysně byla lana uvedena do přibližně projektované polohy pomocí čtyř vodorovných stripů, kterými byla obě lana spojena v projektované vzdálenosti. Poté byly nainstalovány závěsy M20 v projektovaných délkách a předepnuty tak, aby se síla v lanech zvýšila na 310 kN. Tím došlo k povolení montážních lan  $\varnothing$  12 mm, která byla odstraněna. Posledním krokem bylo dopnutí táhel M90 hydraulickým zařízením technotensioner tak, aby bylo dosaženo projektovaného nadvýšení konstrukce. Výsledné síly v lanech a táhlech a tvar lana se velmi dobře shodují s projektovanými hodnotami. Montáž druhé lávky trvala 5 dní.

Všechna táhla obou lávek byla pro měření sil osazena tenzometry v konfiguraci plného můstku. Předpínání probíhalo podle předem připraveného postupu s využitím vztahových matic vzájemného ovlivňování sil v táhlech, pod vedením projektanta s podporou trvale přítomného geodeta.

Po namontování hlavní nosné konstrukce lávek mohlo dojít k nastrojení nerezové sítě, která tvořila výplň zábradlí, a dubového madla. Na závěr naší montáže byla provedena přímopochází izolace mostovky.

Na lávkách byla provedena statická a dynamická zkouška, která rozhodne po vyhodnocení o případné nutnosti instalace pohlcovačů kmitů.

### ZÁVĚR

Obě lávky, 81,7 m (visutá lávka) a 46,7 m (zavěšená lávka) 3,6 m široké o celkové hmotnosti 119 t s pylony vysokými 15,5 m (visutá lávka) a 8,5 m (zavěšená lávka), byly vyrobeny a smontovány ve vysoké kvalitě a splnily urbanistické a koncepční záměry architekta v citlivém území města Písku.

*Ing. Ondřej Benčíč, vedoucí projektu  
Metrostav a. s., divize 3  
foto: archiv EXCON*



*Spojení lan stripů a montáž závěsů*



*Posun lana na fošnách*



*Osazení koncovky lana*



*Provizorní podpora lávky pravé na jezu při montáži*

### *Pedestrian Bridge Across the River Otava, Hradiště – Sv. Václav, Písek – SO 301 Pedestrian Bridge*

*Close to Václavské předměstí Suburb, the River Otava is crossed by two bridges for pedestrians and cyclists having an unequal length and the width of 3.3 m which meet up on a platform having a square shape on pillar P2 embedded in the river and situated close to the left-hand bank. A pedestrian bridge having the length of 81.7 m spans across the River from the right-hand bank (support O1) to the pillar. A bridge linking the left-hand bank (support O2) and pillar P2 has the length of 46.7 m. A ground plan of both bridges is linear. In respect of the configuration of terrain, a bridge deck has been placed to the lowest level possible while a level of hundred-year flood has been considered. With regard to an architect's shape, layout and spatial intents, the solution which has been adopted is the one that does not affect the visual aspects of the River by high structures and minimizes dimensions and height of pylons so as not to contradict architectonic or natural landmarks of the town.*