

Lávka pro pěší a cyklisty v Hluboké nad Vltavou

Ing. Vladimír Janata, CSc. / Ing. Dalibor Gregor, Ph.D. / Ing. Jakub Janečko / Ing. Hynek Brázda

Nová lávka pro pěší a cyklisty v Hluboké nad Vltavou o rozpětí 84 m byla slavnostně otevřena 20. 9. 2025. Spojuje sportovně relaxační centrum na levém břehu Vltavy s pravobřežní částí města. Zároveň propojuje cyklostezky na obou březích a umožňuje např. vyrazit z Českých Budějovic do Hluboké nad Vltavou po jednom břehu řeky a vrátit se po břehu druhém. Lávka je příkladem vhodného použití koncepce obloukové konstrukce se síťovou strukturou mezipasových prvků s kombinací tuhých prvků a předpjatých táhel.



Obr. 1 Nová lávka pro pěší a cyklisty v Hluboké nad Vltavou, slavnostní otevření

Výchozí podklady pro volbu koncepce řešení lávky

Zavěšené a visuté varianty řešení lávky byly vyloučeny s ohledem na existující plynovod na pravém břehu v místě potenciálního základu pro zadní lana. Varianty s vysokými oblouky byly investorem a odbornou veřejností odmítnuty, protože by negativně pohledově zatížily unikátní prostor města jako nová nechtěná dominanta, která by navíc zastínila pohled na zámek z této části Hluboké. Zároveň byla žádoucí lávka, která umožní překlenout definovaný plavební prostor a umístit opěry co nejnižší s cílem minimalizovat délky nájezdů z cyklostezek

na obou předmostích. Všechny tyto požadavky splnila ocelová oblouková lávka s konstrukční výškou 6 m uprostřed rozpětí, s dolní mostovkou a dvěma hlavními nosníky se síťovou strukturou mezipasových prvků (obr. 2 a 4). Ty jsou tvořeny kombinací tuhých trubkových prvků a dvojic předpjatých táhel, která se v místě křížení s trubkovými prvky míjejí. Předpětí vnesené do táhel zajišťuje příznivou redistribuci vnitřních sil a zároveň umožňuje nadvýšení konstrukce, která se tak nemusí nadvyšovat ve výrobě. Všechny mezipasové prvky s čepovými spoji (obr. 8) umožňují jednoduchou a rychlou montáž a jsou vyměnitelné v případě poškození.

Dispozice a statické schéma ocelové konstrukce lávky

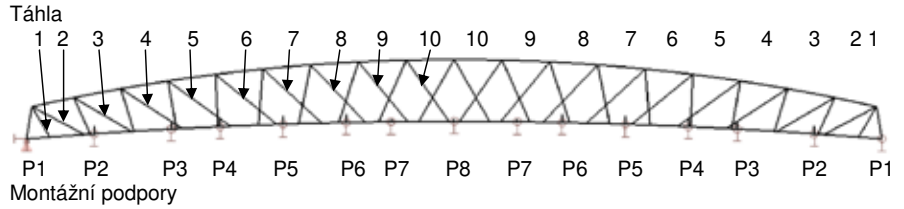
Lávka pro pěší přes Vltavu sestává z jednoho pole a jedné nosné konstrukce s rozpětím 84 m (obr. 2 a 3). Osa lávky je půdorysně přímá. Niveleta má tvar vrcholového oblouku o poloměru 520,4 m. Lávka je tvořena dvěma hlavními nosníky se síťovým uspořádáním mezipasových prvků se vzájemnou osovou vzdáleností 4 350 mm, s obloukovým horním pasem a spodním pasem ve tvaru ekvidistanty k niveletě. Lávka má spodní mostovku a je uzavřeně uspořádaná s omezenou průchozí výškou. Je osově symetrická v podélném i příčném řezu, s konstrukční

osovou výškou 3 000 mm v místě vjezdových portálů a 6 000 mm uprostřed rozpětí. Horní i spodní pasy tvořené uzavřeným průřezem s vnějším rozměrem 250 x 200 mm jsou svařeny do tvaru oblouku (bez zlomů ve styčnicích). Horní pasy jsou propojeny horizontálními prvky (příčníky) uzavřeného průřezu s vnějším rozměrem 120 x 200 mm a trubkovými diagonálami, které jsou k horním pasům ve výrobě přivařeny. Čelní šikmé rámové portály, opět z truhlíkových profilů, jsou navrženy s podchozí výškou 2 900 mm. Mezipasové pruty hlavních nosníků mají síťové uspořádání se dvěma ohnisky ve vrcholech rovnostranného trojúhelníku (obr. 4). Z každé strany nosníků je 10 tažených prvků tvořeno dvojicemi rovnoběžných předpjatých rektifikovatelných táhel (obr. 6) s mezí kluzu 520 MPa a s dimenzemi závitů M24, M42, M30 a M20 kotvených do vnějších stěn pasů. Ostatní, převážně tlačené, mezipasové prvky jsou tvořeny kruhovými trubkami kotvenými v ose pasů v dimenzích 168,3 x 5 a 139,7 x 4 mm. Táhla jsou připojena k pasům přes koncovku a čep a trubkové prvky přes vevařenou dvojici plechů a čep ke střednímu plechu v ose pasů (obr. 8). Táhla s válcovaným závitem jsou vybavena napínacím prvkem poblíž koncovek u spodních pasů lávky. Mostní konstrukce je prostřednictvím kalotových ložisek uložena na opěrách jako prostý nosník. Na jedné opěře je lávka uložena pod hlavními nosníky pevně v podélném směru, na druhé pak kluzně. Jedno z ložisek v obou dvojicích přenáší příčnou reakci.

Lávka má ortotropní mostovku sestávající z plechu s přímopochází hydroizolací s protiskluzovým povrchem, příčníků se svařovaným průřezem tvaru T a podélných výztuh z plechu. V místech umístění pohlcovačů kmitů jsou podélné výztuhy doplněny na T profily, na které jsou připojeny nosné konstrukce pohlcovačů šroubovým přípojem. Mostovka je v příčném směru vyklenutá se středním vzepětím 35 mm, což zajišťuje odvod vody ke krajům do otvorů v mostovce. Plech mostovky je podélně přivařen k horním pásnicím spodních pasů nosníků. Na obou stranách mostu a na předmostí na obou opěrách jsou umístěna kovová zábradlí. Horní hrana zábradlí je ve výšce 1 300 mm od horní hrany mostovky. Sloupky z pásové oceli propojené ve svém vrcholu také pásovou ocelí doplňuje nerezová síť a madlo ve výšce 900 mm a vodící tyč pro nevidomé a slabozraké osoby. Světla šířka lávky mezi nosnými konstrukcemi je 4 100 mm a mezi madly zábradlí 3 700 mm (obr. 3).



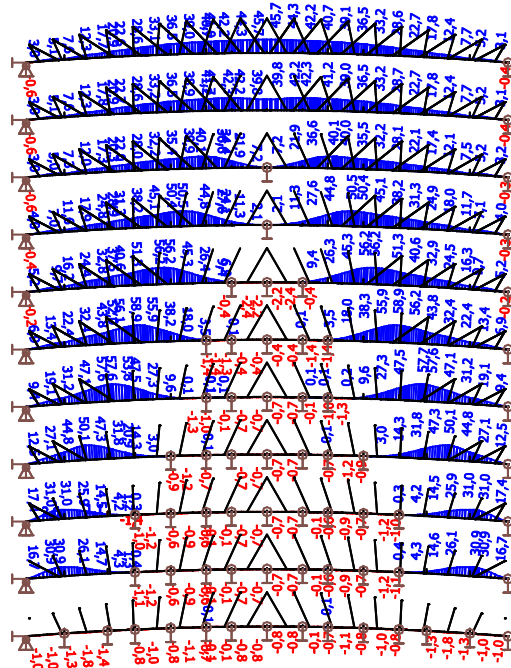
Obr. 5 Předmontáž lávky na montážních podporách



Obr. 6 Číslování táhel a montážních podpor

Tab. 1 Síly v táhlech [kN] při jednotlivých krocích montáže a předpínání táhel. Modře předpínání Technotensionerem, žlutě řetězovým klíčem

Táhlo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Krok/ Závít	M24	M42	M42	M30	M30	M24	M20	M20	M20	M20
1		138								
2	5,5	135								
3	24	122	96							
4	22	153	82	76,5						
5	22	170	106	55	57,5					
6	22	182	117	71	36	41,5				
7	22	193	128	77	49	25	33			
8	22	207	142	88	56	38	20	31		
9	22	208	143	88	57	37	27	14	19	
10	22	208	143	88	57	37	26	17	11	11



Obr. 7 Deformace lávky při jednotlivých krocích montáže a předpínání táhel



Obr. 8 Připoje mezipasových prutů a montáž Technotensionerů na táhla



Obr. 9 Montáž lávky jeřábem LIEBHERR LR 1750



Obr. 10 Synchronní pohyb osob



Obr. 11 Měřicí stanoviště pro dynamickou zkoušku

Založení a předmostí

Nové opěry jsou založeny hlubinně na velkopřůměrových vrtaných železobetonových pilotách průměru 880 mm délky 11,0 m (vždy dvě řady po 4 ks na opěru). Železobetonové opěry sestávající ze základu výšky 1 m a dřívku výšky 2,2 m jsou uloženy na podkladní beton tl. 150 mm. Na rubu opěr navazují na dřívky závěrné zídky tloušťky 0,30 m. Pod ložisky jsou podložiskové bloky s kapsami pro osazení trnů ložisek. Oblouková křídla o poloměru 3,175 m (u chodníku) a délce 4,24 m (na líci) jsou také železobetonová. Na předmostích jsou nové přístupové rampy se sklonem 4 % (pro maximální plynulost napojení s ohledem na rovinatý terén v okolí). Levobřežní rampa je celkové délky 64,44 m, pravobřežní pak 71,17 m. Obě jsou tvořeny násypovým tělesem se sklony svahů 1:2, které jsou ozeleněny. Šířka stezky na rampě je 3,0 m s 2 x 0,5 m nebezpečné krajnice.

Výroba a montáž lávky

Spodní pasy s mostovkou a horní pasy s příčnicí a diagonálami byly vyrobeny vždy v pěti plošných celosvařovaných dílcích ve třídě provedení EXC3 podle ČSN EN 1090-2, a to z materiálu S355J2. Spodní pasy s mostovkou byly předmontovány a svařeny na patnácti montážních podporách (obr. 5 a 6). Horní pasy byly předmontovány a svařeny při podepření trvalými trubkovými diagonálami, které byly délkově rektifikovatelné vloženým vložkovatelným přírubovým stykem.

Táhla s tenzometry v konfiguraci plného wheatstoneova můstku byla osazována a zároveň předpínána postupně symetricky po čtyřech na obou stranách, směrem od krajů ke středu (tab. 1). Přitom se lávka postupně zvedala z vnitřních montážních podpor (obr. 7). Ve výsledném nadvýšném tvaru byla podepřena pouze na krajních montážních podporách. Použitá ústředna umožňovala měření sil ve všech 80 táhlech současně. Táhla byla osazena a předepnuta hydraulickým zařízením Technotensioner (obr. 8) při silách do 70 kN, resp. pouze řetězovými klíči při nižších silách na hodnoty dané předpínacím postupem (tab. 1) v průběhu pouhých tří pracovních směn. Před zdvihem jeřábem byly namontovány pohlcovače kmitů a mostovka byla opatřena hydroizolačním přímopochozím povrchem. Lávka byla zdvižena a uložena do otvoru na ložiska jeřábem LIEBHERR LR 1750 (obr. 9), přičemž závěs byl zvolen tak, aby při zdvihů nedošlo k vymizení tahových sil v táhlech.



Obr. 12, 13 Slavnostní otevření lávky

Po montáži lávky proběhla instalace zábradlí s nerezovou sítí, a to na lávce i na křídlech opěr. Na kompletní lávce bylo provedeno frekvenční měření táhel. Změřené frekvence budou sloužit pro porovnání při budoucích kontrolách lávky. Na závěr byla provedena dynamická zkouška a naladění pohlcovačů kmitů.

Pohlcovače kmitů a dynamická zkouška

Při dynamické zkoušce byly ověřeny teoretické frekvence a tvary kmitání s využitím elektrodynamického budiče a akcelerometrů rozmístěných postupně ve dvojicích v 15 příčných řezech (celkem 30 bodů). V druhé části byla měřena zrychlení vyvolaná pohybem (chůzí, během) osob (obr. 10, 11) pro případ zablokovaných a následně aktivovaných tří dvojic pohlcovačů kmitů. Maximální hodnoty i maximální vážené efektivní hodnoty zrychlení ve vodorovném směru způsobené chodci v různých konfiguracích počtu a synchronizace nepřevýšily hodnoty doporučené normami. Zkouškou byla také ověřena účinnost pohlcovačů kmitů. Statická „kapacita“ lávky byla dostatečně prověřena při slavnostním otevření, kdy byla lávka hustě zaplněna občany (obr. 12, 13).

Závěr

Koncepce obloukové lávky s kombinovanou síťovou strukturou umožňuje navrhnout konstrukční výšku na úrovni 1/15 rozpětí a nabízí jednoduchou a rychlou montáž bez zatížení koryta řeky montážními podporami. Montáž a předepnutí táhel s použitím tenzometrického měření sil a hydraulických jednotek lze zvládnout ve velmi krátké době. Závěrečné frekvenční měření je pro nás standardem.

Lávka je pohledově zajímavá a průhledná. Díky minimální konstrukční výšce pasů mostovky a oblouku si u místních občanů vysloužila lávka přezdívku Žiletka.

Identifikační údaje

Stavebník: Město Hluboká nad Vltavou
Autor návrhu: Ing. Vladimír Janata, CSc. (IM00, IS00) / EXCON, a.s.

Generální projektant: Ing. Hynek Brázda (IM00) / HPB, s.r.o.

Projektant ocelové konstrukce: Ing. Vladimír Janata, CSc. (IM00, IS00), Ing. Dalibor Gregor, Ph.D. (IM00), Ing. Jakub Janečko / EXCON, a.s.

Generální dodavatel: Metrostav DIZ, a.s.

Výroba nosné ocelové konstrukce: MOSTÁRNA Lískovec, spol. s r.o.



Ing. Vladimír Janata, CSc.

Absolvent Fakulty stavební ČVUT, doktorskou práci na téma statika a dynamika kotvených stožárů obhájil na ÚTAM AV ČR. V roce 1990 založil s kolegy společnost EXCON. Ve své praxi se věnoval projektům kotvených stožárů v ČR i v zahraničí a stožárům pro mobilní operátory. V projektech nosných ocelových a ocelobetonových konstrukcí zpravidla využívá globálního předpínání konstrukce za účelem nadvýšení a příznivé redistribuce vnitřních sil. Autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce a v oboru statika a dynamika staveb.

Konstrukční řešení pohlcovačů kmitů:

Ing. Jiří Lahodný, Ph.D. (IM00) / EXCON, a.s.

Montáž ocelové konstrukce: Radek Bačovčín, Jan Jíška / EXCON, a.s.

Montáž a předpínání táhel: Ing. Vladimír Janata, CSc. (IM00, IS00), Ing. Jakub Janečko, Ing. Michael Nečas / EXCON, a.s.

Táhla: Jiří Schlossbauer / Tension Systems, s.r.o., Macalloy (GB)

Dynamická zkouška, parametry pohlcovačů: Ing. Stanislav Hračov, Ph.D., Ing. Shota Urushadze, Ph.D. / ÚTAM AV ČR v.v.i.

Projektová dokumentace: 03/2024–09/2024

Doba výstavby: 03/2025–09/2025

English Synopsis

Footbridge for pedestrians and cyclists in Hluboká nad Vltavou

A new footbridge for pedestrians and cyclists in Hluboká nad Vltavou with a span of 84m connects the sports and relaxation center on the left bank of the Vltava river with the right bank part of the city. In addition, it connects cycle paths on both banks of the river. The bridge is an example of the appropriate use of the concept of an arch structure with a network structure of intermediate span elements with a combination of rigid elements and prestressed rods. The bridge was inaugurated on 20. 9. 2025. The article describes the design and implementation of the structure.

Klíčová slova: lávky, ocelové konstrukce, navrhování konstrukcí, realizace staveb

Keywords: footbridges, steel structures, construction design, building construction