

Lávka pro pěší Polečnice – Český Krumlov

HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ

HYDROPROJEKT
AKČIOVÁ SPOLEČNOST

Táborská 31, 140 16 Praha 4

LEDEN 2012

HYDROPROJEKT CZ

Part of the Sweco Group

SWECO 

Hydrotechnické posouzení nové lávky přes Polečnici

Úplný název akce (projektu):

Dílčí část projektu:

Stupeň projektové dokumentace:

Datum: 01.2012

Objednatel (investor): **Povodí Vltavy, státní podnik**
Holečkova 8
150 24 Praha 5

Zpracovatel: **HYDROPROJEKT CZ a.s.**
Táborská 31, 140 16 Praha 4

Generální ředitel: Ing. Miroslav Kos, CSc., MBA

Ředitel divize: Ing. Milan Moravec

Hlavní inženýr projektu: Ing. Hynek Tuček

Společnost **HYDROPROJEKT CZ a.s.** je certifikovaná dle norem **ČSN EN ISO 9001:2009**, **ČSN EN ISO 14001:2005** a **ČSN OHSAS 18001:2008**.

© **HYDROPROJEKT CZ a.s.**

člen skupiny **SWECO** 

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti HYDROPROJEKT CZ. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

OBSAH

	strana
1. Stávající stav	4
2. Navrhovaný stav	5
3. Popis řešení	6
4. Výsledky	6
5. Závěr	9

Přílohy:

- 1) Příčný profil lávky
- 2) Podélný profil toku s vyznačením hladin

1. STÁVAJÍCÍ STAV

V současné době není v místě budoucí lávky žádná konstrukce. Koryto toku je zde opevněno vegetačně, pata svahu je zajištěna kamennou patkou. Vegetační pokryv je pravidelně udržován sekáním. V inundačním prostoru se nenacházejí žádné keřové porosty bránící průtočnosti. Je zde několik vzrostlých stromů rozmístěných ojediněle, jejichž koruna ani větve nezasahují do průtočného profilu.

Z předchozích výpočtů vyplývá, že zkoumaný profil lávky se nachází ve vzdutí klenutého mostu U Budějovické brány. V současné době je navrhováno zprůchodnění profilu klenutého mostu což by výrazně pozitivně ovlivnilo námi posuzovaný profil.

Objednatelem nám bylo sděleno, že ve svém návrhu uvažuje změny navržené v rámci projektu „Úprava koryta toku Polečnice v ř. km. 0,1 až 2,52“ zpracované firmou Hydroprojekt CZ a.s. v červnu 2009. Z tohoto důvodu byl pro výpočet použit model, zahrnující tyto změny, který byl vytvořen k posouzení úprav právě v tomto úseku v roce 2009.

V případě, že by byla lávka postavena ve stávajícím stavu (bez zprůchodnění profilu klenutého mostu) bylo by řešení ovlivnění ještě méně významné, než je popsáno v této zprávě.



Koryto Polečnice v místě lávky za povodně



Koryto Polečnice v místě lávky stávající stav

2. NAVRHOVANÝ STAV

Lávka je budována jako novostavba v rámci výstavby stezky pro pěší. Překonávaná překážka je koryto potoka Polečnice – cca 60m proti proudu od mostu u Budějovické brány. Výškové vedení na předmostích je provedeno z násypového tělesa (nízké výšky do 0,5m).

Nosná konstrukce je z válcovaných ocelových profilů. Hlavní nosníky (2 ks) jsou HEB 300, mezilehlé příčníky IPE 180 a nadpodporové (nad podpěrami) příčníky HEB

5 (9)

300. Spodní stavba sestávající ze dvou železobetonových opěr a dvou ocelových podpěr. Založení je hlubině na mikropilotách.

Křídla lávky tvoří svahové těleso opevněné kamennou rovnatinou. Mostovka je dřevěná z impregnovaných dubových hranolů 150 x 100mm. Zábradlí je ocelové (rám z válcovaných profilů U100), sklopné, s dřevěným madlem a výplní z nerezové sítě.

Ložiska jsou navržena ocelová, osazená pouze na opěrách, u podpěr je nosná konstrukce pevně spojena s podpěrami. Mostní závěry ani odvodňovací zařízení není na lávce osazeno.

3. POPIS ŘEŠENÍ

Posouzení ovlivnění výstavbou nové lávky bylo řešeno pomocí jednorozměrného modelu v programovém prostředí Hydrocheck v.5. Tento program umožňuje jednorozměrné modelování říčních úseků s mostními a jezovými objekty a jejich řešení pomocí metod nerovnoměrného proudění.

Říční úseky jsou popsány sestavou příčných profilů a rozložením drsností v těchto profilech. Jednotlivé průtokové situace jsou potom definovány hodnotou ustáleného průtoku a okrajovými podmínkami.

V tomto případě byl modelován říční úsek vodního toku Polečnice v intravilánu města Český Krumlov v rozsahu říčního staničení 0,10547 – 0,50300. Tento úsek dlouhý přibližně 400m byl popsán pomocí 14 ti příčných profilů, které charakterizují změny geometrie koryta. Vzájemné vzdálenosti jednotlivých profilů se pohybují mezi 3 a 80 ti metry. Jejich poloha byla volena tak, aby vzniklé výsledky popisovaly všechny důležité hydraulické jevy, které zde nastávají v požadované podrobnosti.

Hodnoty drsností byly voleny v závislosti na druhu povrchu obtékaných ploch. Pro model jsou drsnosti popsány Manningovým součinitelem drsnosti, který se u běžných toků pohybuje v rozmezí 0,020 – 0,200. Pro tento říční úsek je charakteristická hodnota spíše v dolní polovině udaného intervalu.

Okrajovou podmínkou pro výpočet proudění je předpokládaná poloha hladiny v profilu klenutého mostu u Budějovické brány v ř.km 0,10547 (Profil 1).

Polohy hladin byly vyřešeny v rozmezí průtoků $Q_1 - Q_{100}$, přičemž porovnání polohy hladiny s lávkou a bez ní bylo provedeno pro nejvyšší z nich tedy pro $Q_{100} = 163\text{m}^3/\text{s}$. Pro tento průtok je ovlivnění proudění lávkou nejvýznamnější.

4. VÝSLEDKY

Porovnání polohy hladiny Q_{100} bez lávky a s lávkou je uvedeno v následující tabulce. Z výsledků je patrné že dojde k mírnému zvýšení hladiny v úseku nad lávkou o 4-5cm, které postupně vymizí. Toto vzduť způsobené lávkou je patrné až do ř.km 0,500 tedy 315m od lávky proti proudu. Výsledky jsou porovnány v následující tabulce.

OZN. PROFILU	STANIČENÍ	HLADINA Q_{100} bez lávky	HLADINA Q_{100} s lávkou	ROZDÍL ovlivnění lávkou	HLADINA Q_{100} s lávkou (sklopené zábradlí)	ROZDÍL ovlivnění lávkou (sklopené zábradlí)
-	ř.km	m n.m.	m n.m.	m	m n.m.	m
1	0.10547	485.24	485.24	0.00	485.24	0.00
2	0.12608	485.39	485.39	0.00	485.39	0.00
3	0.14299	485.39	485.39	0.00	485.39	0.00
4	0.17074	485.45	485.45	0.00	485.45	0.00
LAVKA-pod	0.18050	485.45	485.45	0.00	485.46	0.00
LAVKA-nad	0.18350	485.45	485.45	0.00	485.46	0.00
5	0.18500	485.45	485.49	0.04	485.46	0.01
6	0.20024	485.48	485.52	0.04	485.49	0.01
7	0.24395	485.50	485.55	0.05	485.52	0.02
8	0.30226	485.50	485.55	0.05	485.52	0.02
9	0.38172	485.50	485.55	0.05	485.52	0.02
10	0.43378	485.58	485.61	0.03	485.59	0.01
11	0.49300	485.87	485.88	0.01	485.87	0.00
12	0.49600	485.87	485.88	0.01	485.87	0.00
13	0.50000	485.88	485.89	0.01	485.88	0.00
14	0.50300	485.91	485.91	0.00	485.91	0.00

Při průtocích do Q_2 nebude lávka do průtočného profilu zasahovat vůbec. Voda bude protékat volně bez ovlivnění v mezích navrženého koryta.

Průtok Q_5 zatápí levou ze dvou středních podpor lávky přibližně do poloviny její výšky. Vzhledem k rychlostem a subtilním rozměrům této podpory neočekáváme výraznější narušení proudění v okolí lávky.

Průtok Q_{10} zatápí zcela obě podpory lávky. Částečně je při něm zatopena i mostovka v pravé a levé části ale voda ještě nedosahuje na terén v předpolích lávky. Od tohoto průtoku se výrazně zvyšuje nebezpečí ucpání profilu lávky plovoucími předměty a takto způsobeného zhoršení průtočnosti profilu.

Při průtocích nad Q_{10} dochází k zatopení obou přístupových cest k lávce a k jejímu částečnému přelévání.

Od průtoku Q_{50} dochází i částečnému přelévání přes horní hranu zábradlí. Vlivem vzduť klenuť mostu je i při nejvyšších průtocích v okolí lávky poměrně nízká rychlost proudění (do 1,2m/s) snižuje nebezpečí poškození lávky proudící vodou a snižuje vliv lávky samotné na proudění vody v jejím okolí.

Kóty hladin při jednotlivých průtocích jsou uvedeny v následující tabulce.

Hladiny N-letých průtoků v řešeném úseku s lávkou

OZN. PROFILU	STANIČENÍ	Q ₁	Q ₂	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
PRŮTOK (m ³ /s)		19	30	51	70	94	130	163
	ř.km							
1	0.10547	480.97	481.30	481.80	482.19	482.63	484.87	485.24
2	0.12608	481.71	482.12	482.80	483.37	483.99	485.01	485.39
3	0.14299	481.74	482.14	482.82	483.38	484.00	485.01	485.39
4	0.17074	481.77	482.14	482.85	483.41	484.04	485.05	485.45
LAVKA-pod	0.18050	481.77	482.14	482.85	483.41	484.04	485.05	485.45
LAVKA-nad	0.18350	481.77	482.14	482.85	483.41	484.04	485.06	485.45
5	0.18500	481.77	482.14	482.85	483.42	484.06	485.08	485.49
6	0.20024	481.89	482.31	483.02	483.54	484.13	485.12	485.52
7	0.24395	482.06	482.41	483.05	483.54	484.14	485.13	485.55
8	0.30226	482.58	482.80	483.23	483.60	484.15	485.13	485.55
9	0.38172	482.68	482.94	483.50	483.82	484.26	485.11	485.55
10	0.43378	482.85	483.15	483.84	484.27	484.78	485.30	485.61
11	0.49300	483.34	483.76	484.29	484.67	485.13	485.62	485.88
12	0.49600	483.34	483.77	484.29	484.67	485.13	485.62	485.88
13	0.50000	483.35	483.77	484.29	484.67	485.14	485.62	485.89
14	0.50300	483.35	483.77	484.30	484.68	485.14	485.63	485.91

Pro doplnění byl proveden výpočet za předpokladu, že dojde k ucpaní jedné poloviny průtočného profilu lávky. V tomto případě by při průtoku Q₁₀₀ došlo ke vzdutí hladiny o cca 0,15 m, které by bylo patrné až do ř. km 0,5.

5. ZÁVĚR

Z uvedených výsledků vyplývá, že lávka mírně vzdouvá hladinu návrhového průtoku Q_{100} . Maximální hodnota vzduť způsobené lávkou je 5cm v případě nesklopeného zábradlí a 2 cm se sklopeným zábradlím. Takto malé ovlivnění je způsobeno tím, že se profil lávky nachází ve vzduť klenutého mostu u Budějovické brány.

Současný návrh lávky tedy provede i nevyšší posuzovaný průtok $Q_{100} = 163 \text{ m}^3/\text{s}$. Od průtoku Q_{10} je mostovka vystavena účinkům proudící vody. Je tedy třeba návrh uzpůsobit tak, aby lávka toto působení vydržela. Obzvláště při větších průtocích je třeba zajistit, aby nedošlo k posunutí lávky. Vzhledem k relativně malým rychlostem v okolí lávky předpokládáme, že lávka bude schopna vzdorovat posunutí pouze svojí vlastní hmotností.

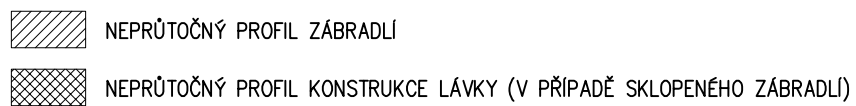
Dále je třeba zabezpečit včasné sklopení zábradlí dříve, než hodnota průtoku dosáhne Q_{10} . Dále zajistit, aby nedošlo k částečnému ucpání profilu lávky předměty plovoucími a sunutými velkou vodou.

V profilu lávky může proudící voda dosahovat rychlostí až 1,8 m/s je tedy třeba zabránit vstupu osob na lávku při průtocích nad Q_{20} , kdy hloubka vody přelévající přes povrch lávky dosáhne hodnoty 0,4m a tedy osobám pohybujícím se po lávce hrozí stržení vodním proudem.

Pokud bude třeba se i za těchto okolností po lávce pohybovat musí být osoby na ní spočívající jištěny ze břehu.

Vypracoval: Ing. Hynek Tuček
Hydroprojekt CZ a.s.

STANIČENÍ ř.km 0,18200
(VÝŠKY V BPV)



MĚŘ. 1: 2000/100

KLENUTÝ MOST
U BUDĚJOVICKÉ BRÁNY

The diagram shows a cross-section of a bridge deck. It is a trapezoidal shape with a dashed vertical line in the center. Elevation points are marked at the top and bottom corners and at the center top. The top-left corner is 489.62, the top-right corner is 489.66, and the center top is 487.95. The bottom-left corner is 487.93.

Point	Elevation (m)
Top Left	489.62
Top Right	489.66
Center Top	487.95
Bottom Left	487.93

