

POSÚDENIE A NÁVRH ÚPRAV VISUTEJ KONŠTRUKCIE LÁVKY PRE PEŠÍCH NAD BISKUPICKÝM KANÁLOM V PIEŠŤANOCH

Z. Agócs¹, J. Brodniansky², M. Vanko³, M. Slivanský⁴

ABSTRACT

The original suspension footbridge across the Biskupicky channel of Piešťany, Slovak Republic, was built in 1975 with span of 5,80 + 75,0 + 5,80m. The physical lifetime of load-bearing suspensions and flooring had been used up; the original suspension system will be replaced by a new one. However the original ground constructions, anchor devices and pylons will be reused.

1 OPIS PÔVODNEJ KOŠTRUKCIE

Ide o visutú lanovú konštrukciu bez výstužného nosníka s rozpätím stredného poľa $L = 75,0\text{m}$. Rozpätie krajných polí $L_1 \doteq 5,80\text{m}$.



Pylóny v priečnom smere sú rámové s dvojistou priečnou prierezu [160. Osová vzdialenosť priečlí je 1200mm. Celková výška pylónov je 7940mm. Nohy pylónov majú uzavretý prierez z dvoch [260. Osová vzdialenosť stojok je 2500mm (Obr.1).

Obr. 1 Pohľad na konštrukciu lávky

¹ prof.h.c. prof. Dr. Ing. Z. Agócs, Ph.D. - Stavebná fakulta STU Bratislava, Katedra kovových a drevených konštrukcií, Radlinského 11, 813 68 Bratislava, agocs@svf.stuba.sk

² doc. Ing. J. Brodniansky, Ph.D. - brodo@svf.stuba.sk

³ Ing. M. Vanko - vanko@svf.stuba.sk

⁴ Ing. M. Slivanský - slivansky@svf.stuba.sk

Pätky pylónov majú úložnú dosku s hrúbkou 25,0mm s pôdorysnými rozmermi 420 x 675mm. Bočné plechy sú hrubé 16,0mm s výškou 230mm. Nohy pylónov sú kotvené do železobetónovej konštrukcie pomocou 8ks kotevných skrutiek M30.

Nosné laná sú šesťprameňové laná, typu Warrington s priemerom $D_L = 64\text{mm}$. Sú vedené cez zaoblené hlavy pylónov, v krajných poliach sú kotvené do kotevných zariadení. Na koncoch sú nosné laná ohnuté cez kladku s vnútorným prierezom $D_k = 400\text{mm}$. Sú spojené pomocou štyroch Bleichertových svoriek. Kotevné kladky sú spojené s kotevnou doskou pomocou 2 tyčí z plochej ocele s hrúbkou $t = 30\text{mm}$ a šírkou 110mm. Prípojné čapy majú priemer $D_c = 80\text{mm}$. Kotevné oceľové dosky majú rozmer 380 x 370mm a hrúbku $t = 80\text{mm}$.

Nosné závesy sú umiestnené v osových vzdialenostiach $b \doteq 2000\text{mm}$. Sú z kruhovej ocele $\varnothing 18\text{mm}$. Na nosné laná sú pripojené pomocou objímok. Prechádzajú cez vyvrtané resp. prerázané otvory v madlách zábradlia. Do pozdĺžnikov sú kotvené pomocou matíc.

Mostovka je tvorená z 2 pozdĺžnikov z uholníkov L 80.50.5. Priečniky v miestach závesov sú z uholníkov L 90.56.6. Diagonály vetrového stužidla sú z L 60.60.6. Vozovka je z drevených dosiek hrúbky 50mm.

Zábradlie lávky pozostáva z horného madla prierezu L 80.50.6 + P6.80. Dolný profil zábradlia je z L 50.32.4. Výplňové prúty sú z kruhovej ocele s osovými vzdialenosťami $\sim 150\text{mm}$. Svetlá šírka medzi zábradliami je 2430mm. Výška zábradlia nad vozovkou je $\sim 1100\text{mm}$.

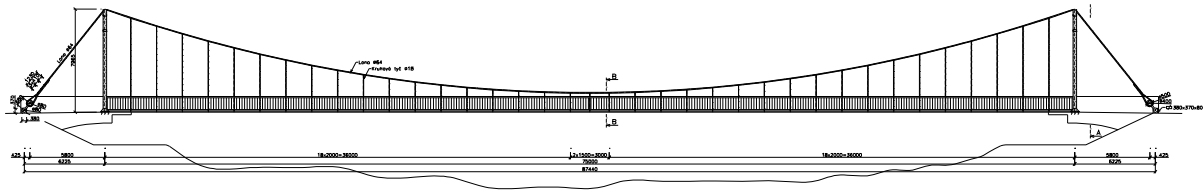
Spodnú stavbu tvorí železobetónový gravitačný kotevný blok (obr.2). Pylóny sú uložené na konzolovitú časť kotevného bloku. Konzola má vyloženie 3900mm, hrúbka na voľnom konci je 650mm, v mieste votknutia 1160mm. Doska nad konzolou má hrúbku 200mm, presahuje cez voľný koniec konzoly o 1500mm. Dĺžka dosky v pôdoryse je 800mm, na koncoch je rozšírená na obe strany o 660mm. Pri nástupoch na lávky je plnostenné zábradlie hrúbky 150mm s dĺžkou 8,0m.



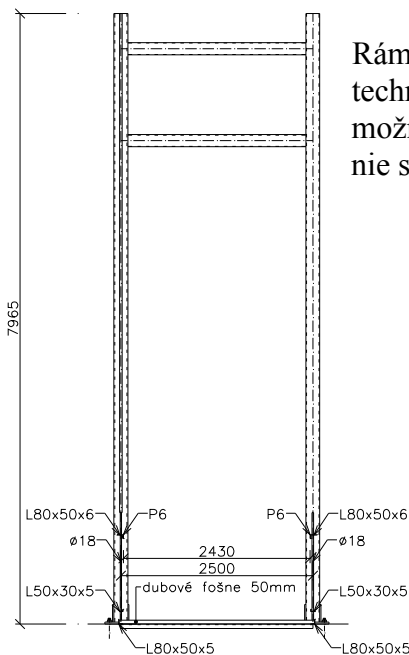
Obr. 2 Železobetónový kotevný blok lávky

2 SÚČASNÝ TECHNICKÝ STAV KONŠTRUKCIE

Technický stav nosnej konštrukcie lávky je posúdený na základe výsledkov podrobných diagnostických prehliadok a meraní, ktoré pracovníci zhotoviteľa posudku vykonali v dňoch 24. 08. 2005 a 20. 09. 2005. Objednávateľ, mesto Piešťany, nemá k dispozícii pôvodnú dokumentáciu, súčasný stav konštrukcie je vykreslený na základe meraní základných rozmerov a dimenzií nosných prvkov (obr. 3). Priečný rez lávky a pylón je na obr. 4.



Obr. 3 Pohľad na visutú konštrukciu lávky



Rámové pylóny (obr. 4) majú obnovený náterový systém, ich technický stav je relatívne dobrý, po určitých úpravách ich možno ponechať v konštrukcii. Z obr. 5 vidieť, že nosné závesy nie sú rovnomerne namáhané a tvar mostovky je nepravidelný.



Obr. 4

Obr.5 Nepravidelný tvar mostovky a zábradlia.

Polomer zakrivenia lanového sedla na hlavách pylónov je relatívne malý, tu dochádza k zložitému namáhaniu lana – ťahom za ohybu pri súčasnom otláčení (obr. 6). Detail kotvenia stĺpov pylónov je na obr. 7. V pozdĺžnom smere možno považovať pylóny za pružne votknuté, v priečnom smere ide o kĺbové uloženie stojok.

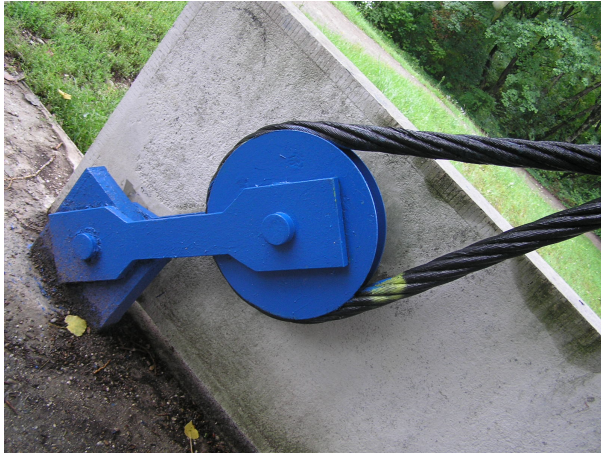


Obr. 6



Obr. 7

Mnohopraveňové laná v stavebných konštrukciách možno použiť len v osobitých prípadoch. Vzhľadom na malý priemer tvoriacich drôtov často dochádza ku koróznemu poškodeniu. Typ ukončenia podľa obr. 8 je vhodné len pre menej namáhané konštrukčné prvky, najmä v dočasných konštrukciách. Svorkované oká pomocou Bleichertových svoriek (obr. 9) sú vhodné pre dočasné (montážne) účely, pretože svorky poškodzujú tvoriace drôty a lano v nich môže preklzovať.



Obr. 8 Kotvenie nosného lana



Obr. 9

Nosné závesy sú z kruhových tyčí Ø 18mm na dolnom konci majú závit. Sú neodborne stykované (obr. 10 a 11).



Obr. 10 Nevhodné stykovanie nosných závesov



Obr. 11

Na obr. 10 ide o excentrický zvarovaný styk, kde z excentricity vzniká prídavný moment. Na obr. 11 je styk závesu pomocou kovaného oka, čo je pre tento typ konštrukcie neprípustné. Na hornom konci je nosný záves pripojený k nosnému lanu cez oko a spojený svorkami.

V dôsledku nepresnosti v dĺžkach nosných závesov, niektoré závesy sú kotvené cez dištančné rúrky.

Kostra mostovky, ktorá zároveň slúži aj ako vodorovné vetrové stužidlo, pozostáva z pozdĺžnikov, priečných a diagonálnych prútov (obr. 12). Prvky mostovky sú mierne skorodované, náterový systém tu nebol obnovený.



Obr. 12 Kostra mostovky lávky a drevená podlaha

3 NÁVRH ÚPRAV

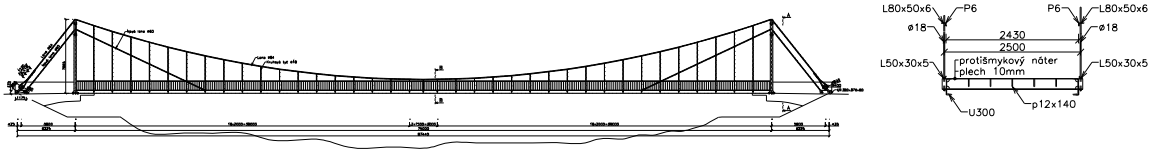
Z výsledkov **kontrolného statického výpočtu** vyplýva že :

- nosné laná \varnothing 64mm na medzný stav únosnosti nevyhovujú, normálové napätie v lane prekračuje návrhovú pevnosť o 17,65 %
- excentricky stykované nosné závesy \varnothing 18mm pevnostne nevyhovujú, sú využité na 271%
- pri prípadnej rekonštrukcii pylóny treba len mierne upraviť a zosilniť
- pozdĺžniky mostovky sú mnohonásobne poddimenzované a sú najslabším prvkom celej mostnej konštrukcie
- pri posúdení na medzný stav použiteľnosti lávka nevyhovuje. Skutočný prieťah je skoro päťnásobne väčší ako smerná hodnota prieťahu 300mm.
- v záujme zabezpečenia prevádzkovej spoľahlivosti a bezpečnosti treba nosnú konštrukciu čo najskôr upraviť
- pri rekonštrukcii celú treba konštrukciu mostovky, vozovky a zábradlia odstrániť a nahradiť novou. V upravenej konštrukcii budú ponechané len pylóny a nosné laná
- pri rekonštrukcii treba zistiť skutočné rozmery kotevných blokov a tie staticky posúdiť.

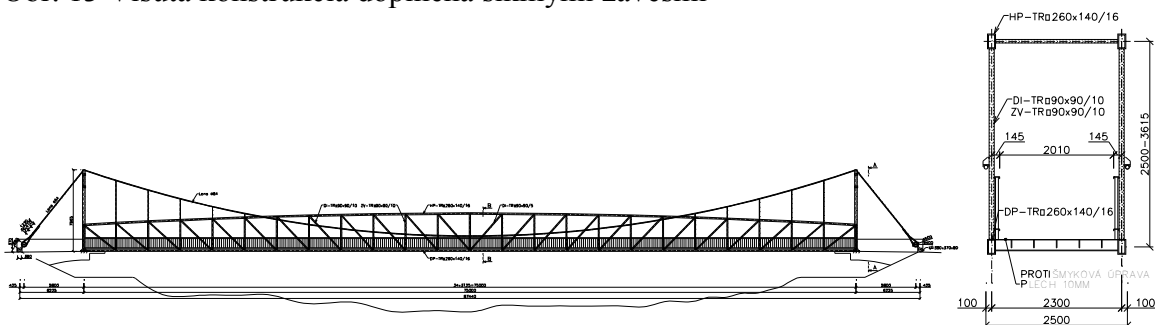
V rámci expertízneho posudku boli navrhnuté dve variantné riešenia úprav :

- **visutá konštrukcia doplnená šikmými závesmi s novou ortotropnou mostovkou** (obr. 13)
- **visutá konštrukcia doplnená priehradovým vystužným nosníkom s novou mostovkou** (obr. 14)

Pri prvom návrhu potrebných úprav spodná stavba, pylóny a pôvodné nosné laná budú ponechané, nevyhovujúca mostovka bude nahradená novou plechovou ortotropnou mostovkou s protišmykovou úpravou na hornom povrchu.



Obr. 13 Visutá konštrukcia doplnená šikmými závesmi



Obr. 14 Visutá konštrukcia zosilnená priehradovým vystužným nosníkom

4 ZÁVER

Záverom možno konštatovať :

- Posudzovaná visutá konštrukcia lávky pre peších bola realizovaná zhotoviteľom bez potrebných odborných skúseností pravdepodobne bez dielenskej výkresovej dokumentácie a statického výpočtu
- Konštrukcie lávky v zmysle výsledkov diagnostických prehliadok a kontrolného statického výpočtu nevyhovuje požiadavkám platných noriem STN a nie je zaručená jej prevádzková spoľahlivosť a bezpečnosť
- Látku pre peších bez potrebných úprav možno používať len v obmedzenom rozsahu. Maximálny počet chodcov súčasne na lávke nesmie presahovať 10 osôb. Technický stav drevenej podlahy treba 1 x mesačne periodicky kontrolovať
- Predpokladaný investičný náklad na rekonštrukciu lávky je 2,65 až 4,465 miliónov SK.

LITERATÚRA

[1] Agócs, Z. – Brodniansky, J. – Vanko, M. – Slivanský, M.: EXPERTÍZNE POSÚDENIE A NÁVRH ÚPRAV VISUTEJ KONŠTRUKCIE LÁVKY PRE PEŠÍCH NAD BISKUPICKÝM KANÁLOM V PIEŠŤANOCH, ZoD č. 04-264-05. KKDK, SvF STU, Bratislava, september 2005