REKONŠTRUKCIE OCEĽOVÝCH MOSTOV

Agócs Z.[1] – Brodniansky J.[2] – Vanko M.[3] – Sógel K.[4] – Kováč M.[5] – Slivanský M.[6]

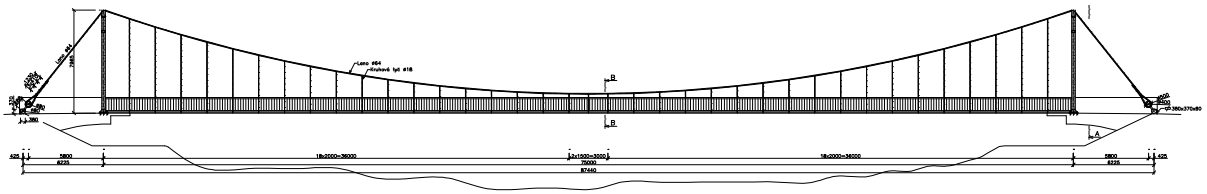
ABSTRAKT

Autori príspevku v rokoch 2004 až 2007 navrhli rekonštrukciu niekoľkých mostov cez rieky Váh, Ipeľ a Lajta (MR).
Na Biskupickom kanáli rieky Váh v Piešťanoch pôvodná visutá lávka pre peších je nahradená kombinovanou visuto-zavesenou sústavou, pôvodná drevená mostovka je nahradená oceľovou ortotropnou.
Na začiatku 20.-teho storočia stálo na 160km dlhom hraničnom úseku cez rieku Ipeľ 47 mostov. Väčšina týchto mostov počas 2. svetovej vojny bola zničená a dnes z nich slúži doprave len päť. Postupne sa pripravila obnova viacerých premostení, ktoré boli autormi v tomto časopise už opísané. Ako nové sú uvedené návrhy mostov v obciach Bušince a Chľaba.
V meste Mosonmagyaróvár je navrhnuté rozšírenie mosta o ďalší jazdný pruh a o chodníky pre peších a cyklistov.

1. LÁVKA PRE PEŠÍCH CEZ BISKUPICKÝ KANÁL

1.1 Pôvodná konštrukcia

Pôvodná konštrukcia je visutá lanová sústava bez výstužného nosníka s rozpätím stredného poľa $\boldsymbol{L}$ = 75,0 m. Rozpätie krajných polí $\boldsymbol{L_1} \doteq$ 5,80 m (obr. 1, 2).



Obr. 1 – Pohľad na visutú konštrukciu lávky

[1] Prof. Prof. h.c. Dr. Ing. Zoltán Agócs, PhD, Doc. Ing. Ján Brodniansky, PhD, Ing. Marcel Vanko, Ing. Kristián Sógel, Ing. Michal Kováč, Ing. Miloš Slivanský - Slovenská technická univerzita, Stavebná fakulta, Radlinského 11, Bratislava,

Pylóny v priečnom smere sú rámové, s dvojitou priečlou prierezu [160. Osová vzdialenosť priečlí je 1 200 mm. Celková výška pylónov je 7 940 mm. Nohy pylónov majú uzavretý prierez z dvoch [260. Osová vzdialenosť stojok je 2 500 mm. Nosné laná sú šesťpramenné typu Warrington s priemerom D_L = 64 mm. Sú vedené cez zaoblené hlavy pylónov, v krajných poliach sú kotvené do kotevných zariadení. Na koncoch sú nosné laná ohnuté cez kladku Spodnú stavbu tvorí železobetónový gravitačný kotevný blok (obr. 3). Pylóny sú uložené na jeho konzolovitú časť.

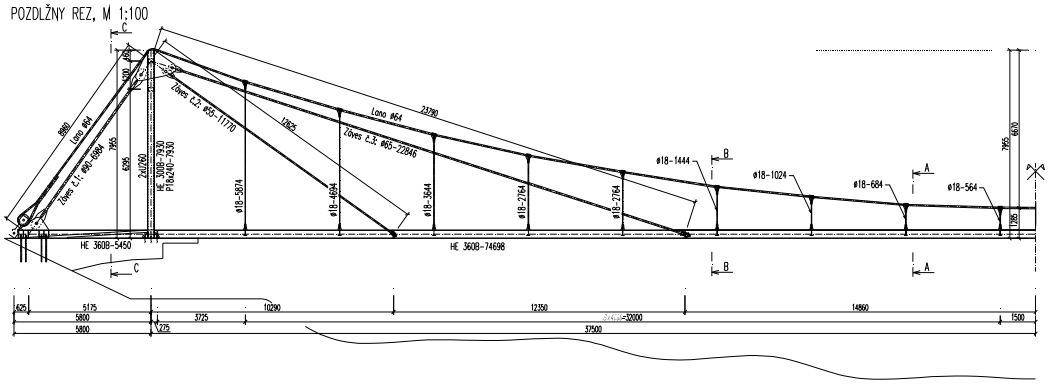
Obr. 2 – Pohľad na visutú konštrukciu lávky

Obr. 3 – ŽB kotevný blok

1.2 Návrh rekonštrukcie lávky

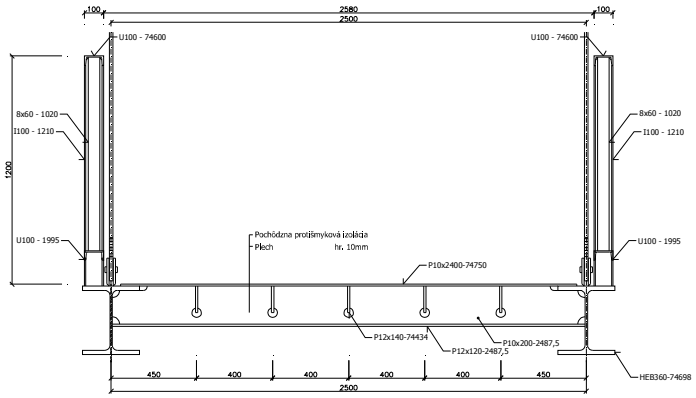
Pri rekonštrukcii bolo potrebné celú konštrukciu mostovky a zábradlia odstrániť a nahradiť novou. V upravenej konštrukcii boli ponechané len pylóny (zosilnené), nosné lano Ø 64 mm a spodná stavba lávky.

Hlavný nosný systém je vykreslený na obr. 4. Ide o kombinovaný nosný systém – visutá sústava kombinovaná so zavesenou konštrukciou. Visutá sústava preberá v montážnom štádiu tiaž jednotlivých dielcov konštrukcie mostovky až do aktivácie šikmých závesov. V štádiu používania celé zaťaženie preberá zavesená sústava. Visutá sústava je čo najviac odľahčená, pretože nie je možné garantovať dlhodobú únosnosť pôvodného šesťpramenného nosného lana. Visutá sústava má rozpätia ako v pôvodnej konštrukcii. Zavesená sústava je symetrická, s rozpätiami 4,845 + 10,290 + 12,350 + 29,725 + 12,350 + 10,290 + 4,845 m. V krajnom poli majú nové šikmé závesy č. 1 priemer Ø 90 mm. Na dolnom konci sú kotvené do nového kotevného zariadenia, hore sú uložené na hlavách pylónov. Do styčníkových plechov sú kotvené pomocou čapov. Závesy č. 2 (Ø 55 mm) a č. 3 (Ø 65 mm) sú na hlavách pylónov kotvené pomocou čapov, do pozdĺžnych nosníkov z HEB360 kotevnými konzolami. Šikmé závesy sú z kruhových tyčí z ocele S420. Všetky závesy sú rektifikovateľné. Zvyšná časť novej konštrukcie lávky bude z ocele S355.



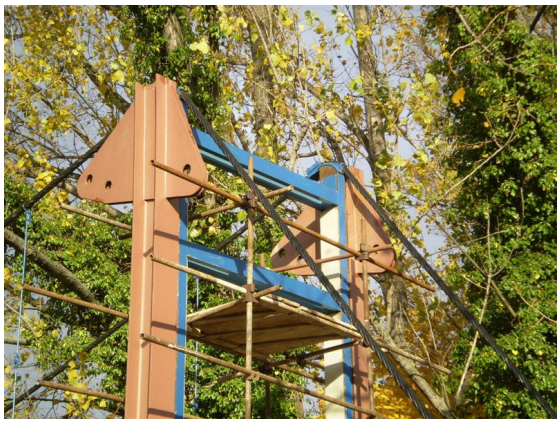
Obr. 4 – Nový nosný systém lávky

Nová oceľová mostovka je tvorená pozdĺžnymi nosníkmi, priečnikmi a ortotropnou plechovou mostovkou (obr. 5). Osová vzdialenosť hlavných nosníkov (HEB360) je 2 500 mm. Plech mostovky (P10×2 400) je privarený na horné pásnice nosníkov kútovými zvarmi. Plech je vystužený rebrami (P12×140) s osovou vzdialenosťou 400 mm. Medziľahlé priečniky sú vo vzdialenostiach 4,0 m (v strede 3,0 m) – sú v miestach zvislých závesov. Hlavné priečniky sú uložené v miestach kotvenia šikmých závesov.



Obr. 5– Priečny rez lávkou

Drieky pôvodných pylónov budú zosilnené profilom HEB300, ktorý bude privarený z vonkajšej strany, a plechmi P18×240, ktoré budú privarené z vnútornej strany. Na hlavách zosilňujúcich HEB profilov budú vovarené styčníkové plechy, do ktorých budú kotvené nové závesy (obr. 6). Pôvodné úložné dosky budú rozšírené (obr. 7).



Obr. 6 – Hlava pylónu

Obr. 7 – Rozšírená úložná doska

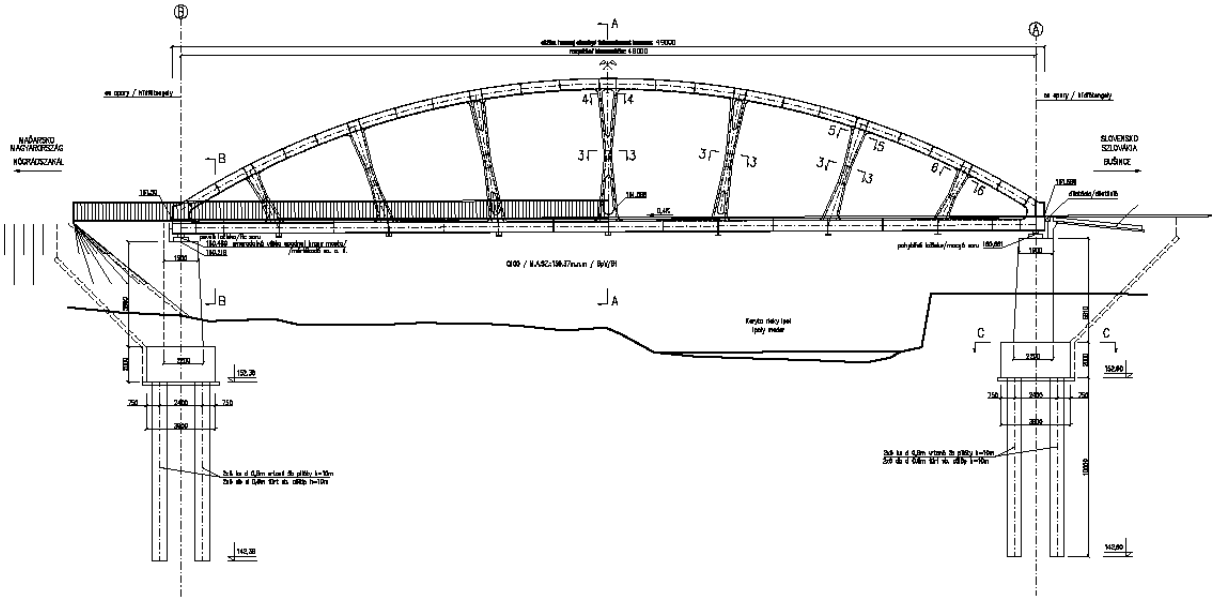
Na miestach demontovaných betónových zábradlí budú umiestnené pozdĺžne nosníky HEB360, ktoré prenášajú vodorovnú zložku osových síl krajných závesov, čím sa zmenší namáhanie pôvodných železobetónových kotevných blokov. Oceľové obojstranné zábradlie bude privarené cez stĺpiky na horné pásnice pozdĺžnych nosníkov. Svetlá šírka medzi zábradlím je 2 580 mm. Pohľad na lávku po rekonštrukcii je na obrázku 8.

Obr. 8 – Pohľad na rekonštruovanú lávku

2. OBNOVA MOSTOV NA RIEKE IPEĽ

2.1 Premostenie v obci Bušince

Hornú stavbu mosta tvorí jednopoľová rámová konštrukcia (nosník typu Vierendeel) s rozpätím 48,0m (obr. 9).
Vo vnútorných častiach sú horné pásy hlavných nosníkov spojené horným rámovým vetrovým stužidlom.

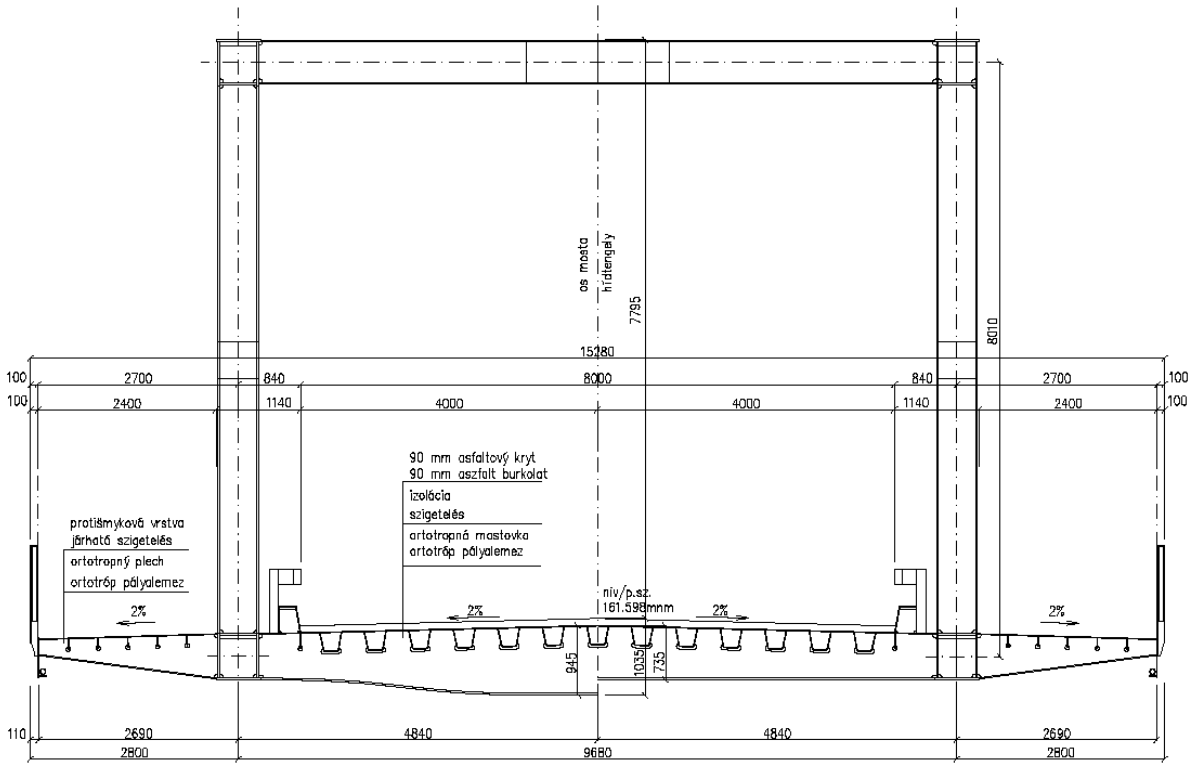


Obr. 9 – Premostenie Bušince - Nógrádszakál

Prierezy pásov hlavných nosníkov sú uzavreté, medzipásové prúty majú zváraný I prierez, ktorý je vo vnútorných troch prútoch v hornej a dolnej časti rozvetvený.
Konštrukcia mostovky je ortotropná s hrúbkou plechu min. 12mm. Vzájomná osová vzdialenosť priečnikov je 3,082m. Plech mostovky v pozdĺžnom smere je vystužený pozdĺžnymi výstuhami trapézového tvaru. Svetlá šírka živičnej vozovky je 8,0m (obr. 10).

Na obojstranných konzolách sa vytvorí chodník resp. cyklistická dráha so svetlou šírkou 2,4m. Hrúbka podlahového plechu je 10mm a je vystužený jednostennými výstuhami.

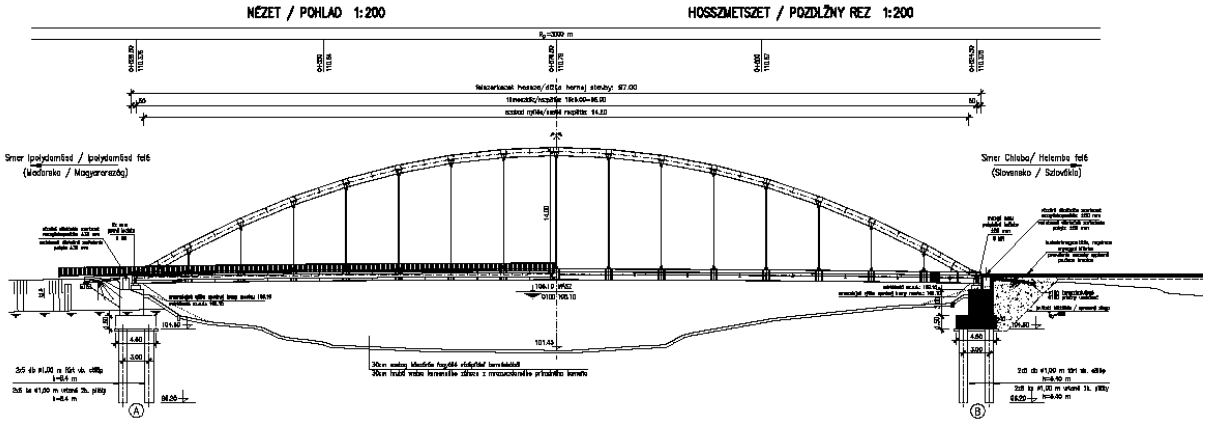
Oceľová konštrukcia hornej stavby mosta bola navrhnutá v DUR v dvoch variantných riešeniach. Prvé variantné riešenie, priehradový trámový most so zakriveným horným pásom, je z hľadiska konštrukčného riešenia jednoduchšie a z hľadiska hospodárnosti asi o 10% efektívnejšie. Variant s rámovými hlavnými nosníkmi typu Vierendeel je svojím tvarovaním originálny a vyhovuje vyšším estetickým nárokom.



Obr. 10 – Priečny rez mosta

2.2 Premostenie v obci Chľaba

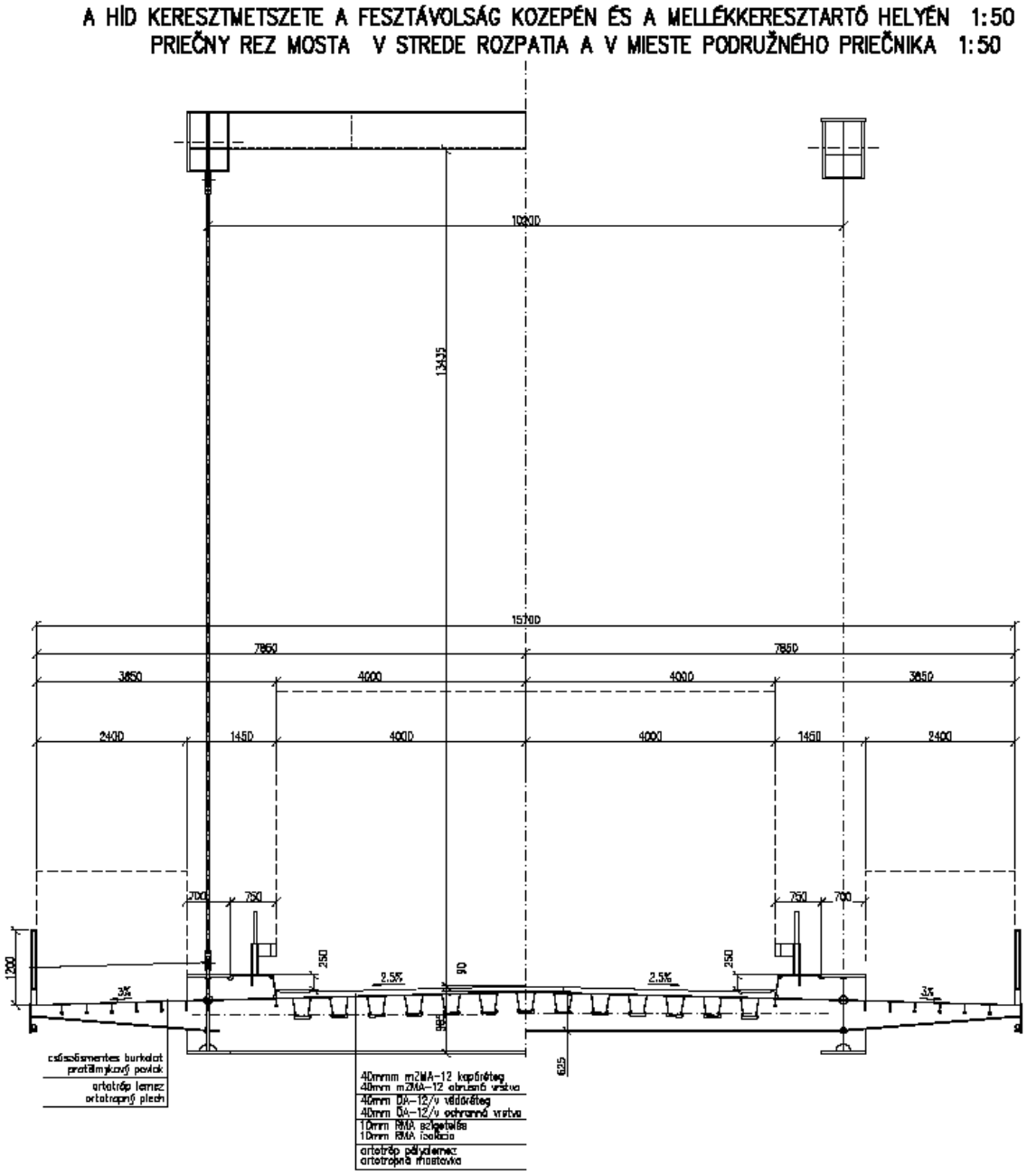
Ide o oblúkový most, kde oblúky sú tuho spojené s výstužným nosníkom (obr. 11)
Oblúky sú vo zvislých rovinách, vzdialenosť medzi nimi je 10,20m. Teoretická výška vo vrchole je 14000mm, majú uzavretý zváraný profil s premenným prierezom.



Obr. 11 – Premostenie Chľaba – Ipolydamásd

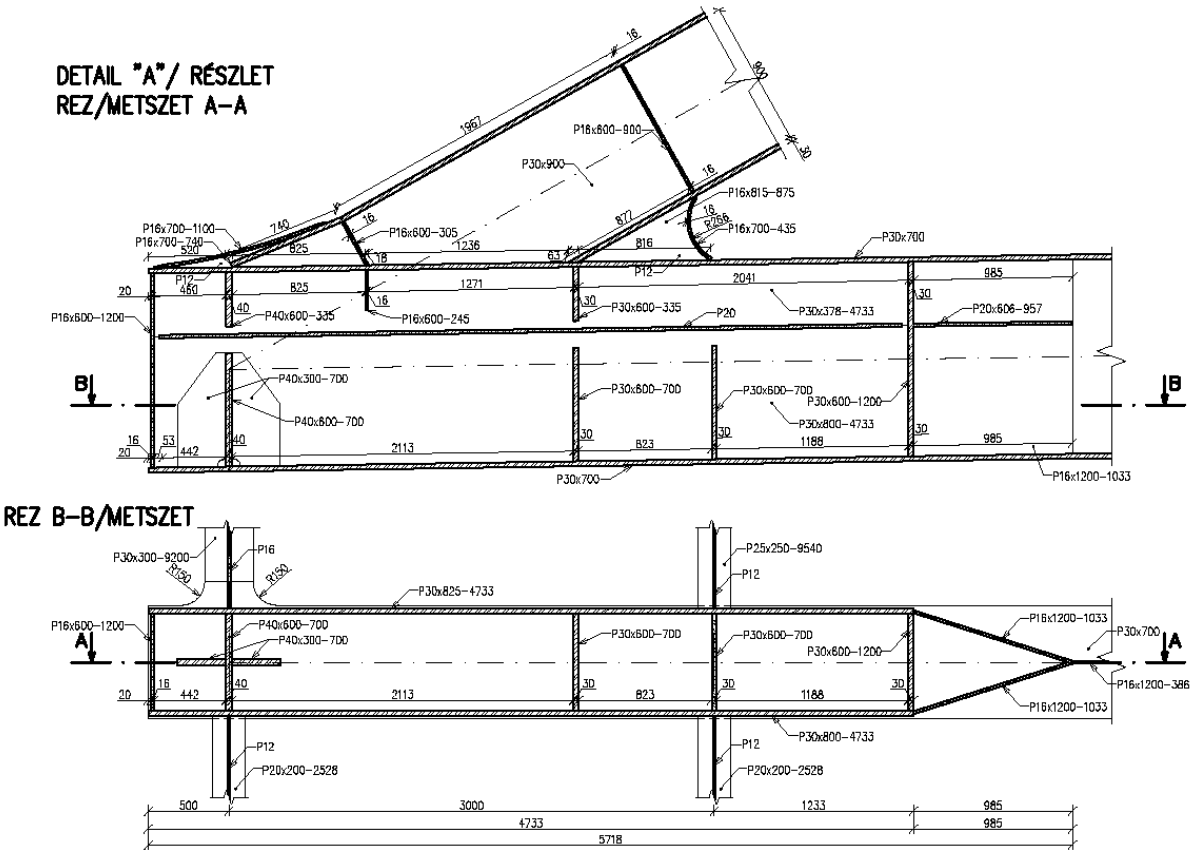
Oblúky sú spojené pomocou 11ks rámových spojok s rozmermi 600 x 700mm, ktoré sú votknuté do oblúkov.

Každý hlavný nosník je zavesený káblami (15ks). Závesy sú na oblúk pripojené v mieste rámových spojok vo vzdialenostiach 6,0m, dole na nosník v mieste každého priečnika.
Menovitý priemer závesov je 56mm na koncoch s vidlicovými koncovkami.
Vzdialenosť medzi prvou rámovou spojkou a niveletou je 7,94m čo s dostatočnou bezpečnosťou zabezpečuje rozmery požadovaného cestného gabaritu.
Výstužný nosník je prierezu I (obr. 12). Priečny rez pri podporách medzi prvými priečnikmi sa zmení na dvojstenný profil – v záujme lepšej silovej hry – a spojí sa s prierezom oblúka.
Ortotropná mostovka pozostáva z plechu, mostovka z pozdĺžne podopierajúcich pozdĺžnych výstuh a priečne podopierajúcich priečnikov.



Obr. 12 – Priečny rez mosta

Hrúbka plechu mostovky je 12mm, od podpery po prvý záves je 20mm. Plech chodníka má hrúbku 10mm.
Trapézové pozdĺžne výstuhy sú za studena tvarované, po spojení s plechom mostovky majú uzavretý profil. Vzdialenosť stien výstuhy v hornej časti je 300mm, v dolnej 200mm. Výška rebier je 300mm, hrúbka stien 8mm. Ich vzájomná osová vzdialenosť 600mm.
Pozdĺžne výstuhy plechu chodníka sú z plochej ocele 140 – 12mm.
Všetky rebrá prebiehajú bez prerušenia cez steny priečnikov a konzol cez otvory, ku stenám sú pripojené zváraním. Niektoré exponované detaily hornej stavby mosta sú na obr. 13.
Priečniky vo vzdialenostiach 3000mm (hlavné priečniky 6000mm) podopierajú plech mostovky, resp. pozdĺžne výstuhy.



Obr. 13 – Votknutie oblúka do výstužného nosníka

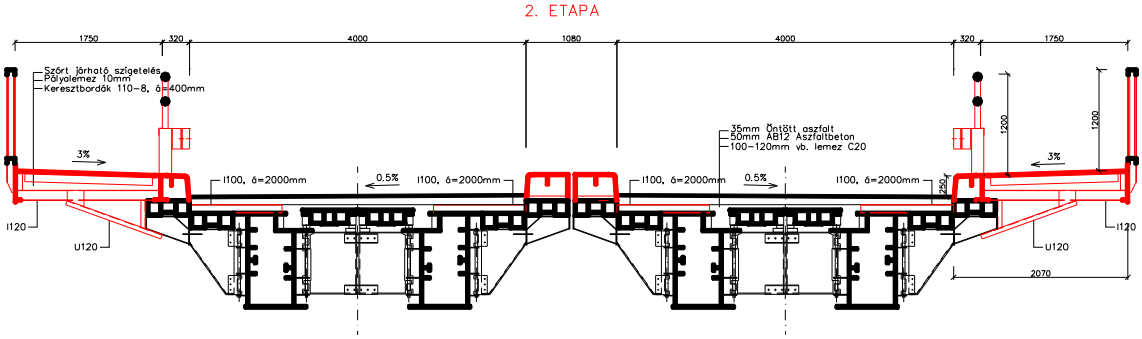
3. NÁVRH NA ROZŠÍRENIE CESTNÉHO MOSTA CEZ RIEKU LAJTA

V prvej etape výstavby v roku 1995 cez rieku Lajta v meste Mosonmagyaróvár (MR) bol vybudovaný cestný most s využitím mostných dielcov ESB-16. Tieto dielce pochádzajú s bývalej NDR, kde boli používané ako mostné provizória. Rozpätie pôvodného mosta je 3x16 = 48m, šírka vozovky 4,0m bez chodníkov pre peších (obr. 14).

Obr. 14 Most postavený v prvej etape

Objednávateľ požadoval v druhej etape rozšíriť most o ďalší jazdný pruh a doplniť most o chodníky pre peších a cyklistov. Šírka chodníkov 1,75m je limitovaná únosnosťou hlavných nosníkov ESB-16.

Hlavné nosníky sú uzavretého prierezu, priečniky a konzoly sú vo vzájomnej osovej vzdialenosti 2,0m. Na nové konzoly budú uložené ortotropné plechové chodníkové panely (obr. 15).



Obr.15 Priečny rez rozšíreného mosta

LITERATÚRA

[1] Agócs, Z. – Brodniansky, J. – Vanko, M. – Slivanský, M. : Rekonštrukcia visutej lávky pre peších nad Biskupickým kanálom v Piešťanoch, ZoD 04-055-06. KKDK, SvF STU Bratislava, apríl 2006
[2] Agócs, Z. – Brodniansky, J. – Vanko, M. – Slivanský, M., Sógel, K.: Obnova mostov cez rieku Ipeľ, ZoD 04-025-05. KKDK, SvF STU Bratislava, 2005
[3] Agócs, Z. – Brodniansky, J. – Vanko, M. – Sógel, K. : Rozšírenie cestného mosta cez rieku Lajta o ďalší dopravný pás ZoD 04-011-06. KKDK, SvF STU Bratislava, október 2006
[4] Agócs, Z. – Brodniansky, J. – Vanko, M. – Sógel, K. : Projekt pre stavebné povolenie a realizačný projekt mostov cez rieku Ipeľ medzi obcami Chľaba – Ipolydamásd a Pástovce – Vámosmikola. ZoD 04-053-07. KKDK, SvF STU Bratislava, 2007
[5] Agócs, Z. – Brodniansky, J. – Vanko, M. – Sógel, K. – Kováč, M. – Slivanský, M. : Projekt obnovy cestného spojenia cez rieku Ipeľ medzi obcami Bušince – Nógrádszakál. ZoD 04-334-06. KKDK, SvF STU Bratislava, 2007