



■ Ocelová konštrukcia cyklomosta Devínska Nová Ves – Schlosshof

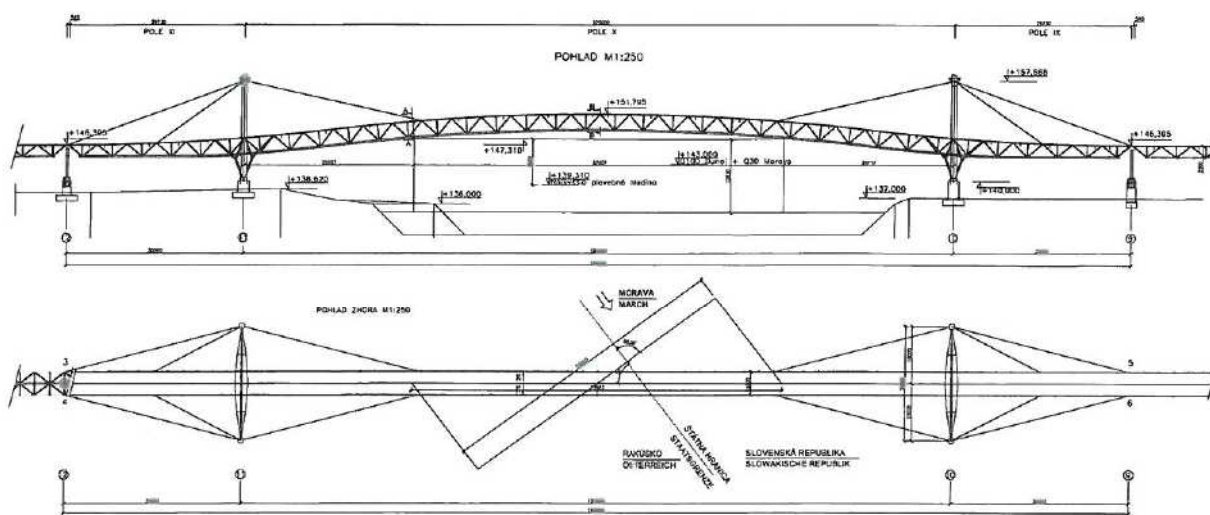
Cyklomost je postavený v historickej trase. Výška mosta nad hladinou Moravy umožní v budúcnosti bezpečnú plavbu po rieke. Dňa 25. septembra 2011 bol slávnostne položený základný kameň cyklomosta.

Ocelová konštrukcia mostného objektu hornej stavby pozostáva z troch častí:

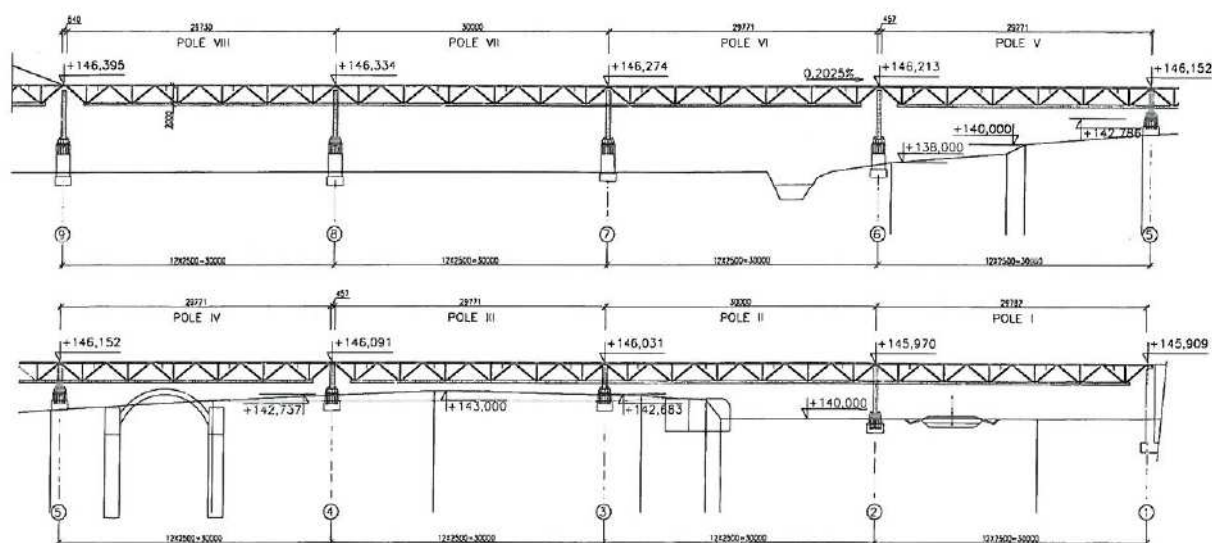
- trojboký priehradový zavesený trojpoľový trám s osovými vzdialenosťami podpier $30,0 + 120,0 + 30,0 = 180,0$ m nad tokom rieky (obr. 1),
- inundačný most nad pevninou (SK). Osová vzdialenosť zvislých podpier je $8 \times 30,0 = 240,0$ m (obr. 2),
- inundačný most nad pevninou (A). Osová vzdialenosť podpier je $3 \times 30,0 + 15,0 = 105,0$ m (obr. 3).

Na základe návrhov autorov príspevku boli do pôvodného architektonického riešenia zapracované tieto zásadné zmeny:

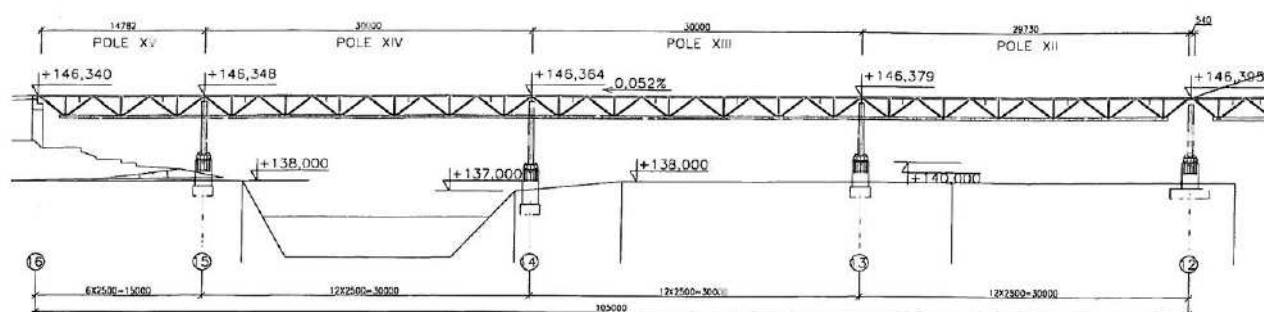
- pôvodne navrhnutá roštová podlaha bola zmenená na ortotropnú plechovú mostovku,
- konštantná výška 2,0 m trojbokého trámu bola v hlavnom poli zväčšená na 2,8 m,
- pôvodný návrh predpokladal konzolové pylóny bez rámovej priečle, ktorá bola doplnená ako kĺbovo uložené trojboké vzpínadlo,
- podpory pri pylónoch boli zmenené na vetvičkové sústavy, v záujme zväčšenia priečnej tuhosti zavesenej sústavy bola v miestach pylónov konštrukcia doplnená o priečne stužujúce závesy,
- oproti DSP bola mostovka zapustená medzi horné pásy výstužného nosníka,
- medzifáhlé podpory trámu tvaru písmena Y boli upravené na tvar V.



Obr. 1 – Schéma ocelevej konštrukcie premostenia nad tokom Moravy



Obr. 2 – Schéma mosta nad inundačným územím na strane SR



Obr. 3 - Schéma mosta nad inundačným územím na rakúskej strane

Most má 5 dilatčných celkov. Celková dĺžka premostenia je 525,0 m. S ohľadom na šírkové usporiadanie cyklotrasy je voľná šírka na moste konštantná – 4,0 m. Prejazdová šírka (4,0 m) ortotropnej ocelej mostovky je rovná šírke vozovky. Mostovka má strieškovitý tvar s priečnym sklonom 2 % od pozdĺžnej osi mosta k okrajom. Niveleta mosta je definovaná v osi mosta vo vrchole vozovky.

HLAVNÉ POLE NAD TOKOM RIEKY MORAVA

Ide o zavesený symetrický trojpoľový samostatný dilatčný celok s rozpätiami 30,0 + 120,0 + 30,0 = 180,0 m. Výstužný nosník je rúrkový, trojboký s ortotropnou mostovkou. Teoretická výška výstužného nosníka v krajných poliach je premenná, 2,0 – 2,8 m. V strednom poli je výška konštantná 2,8 m.

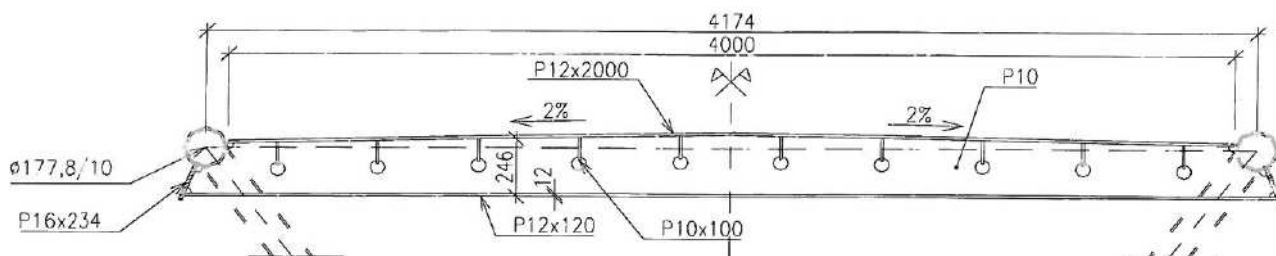
V strednom poli má výstužný nosník kvôli plavebnému gabaritu tvar kruhového oblúka s polomerom zakrivenia 376,350 m.

Mostovka (obr. 4) mosta je ortotropná, má po celej dĺžke rovnakú nosnú kostru, ktorá je zložená z týchto prvkov:

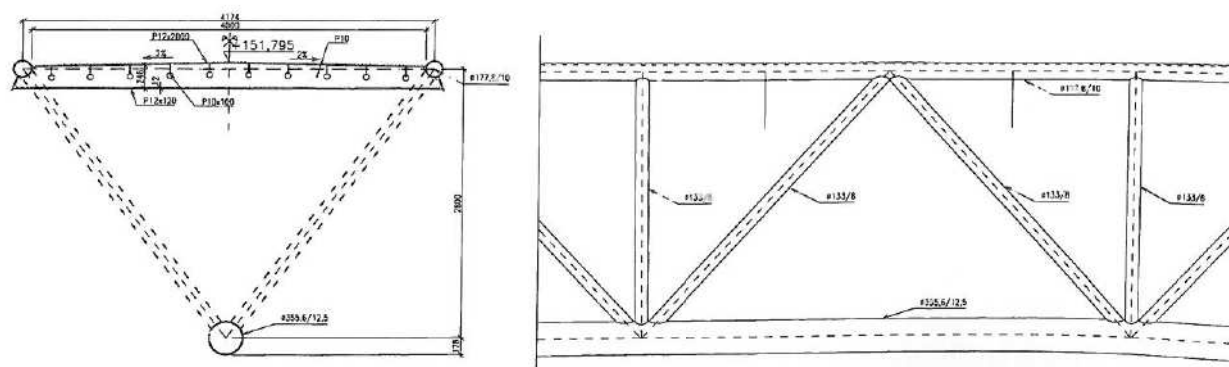
- mostkový plech,
- nadpodperové koncové priečniky,
- priečniky v mieste kotvenia závesov M100 a v oblasti uloženia trámu na vetvičkovú podporu,
- medziľahlé priečniky,
- pozdĺžne výstuhy.

Mostkový plech P12 × 4 000 je vystužený sústavou priečnikov a pozdĺžnych výstuh, v oblasti kotvenia šikmých závesov M100 a v mieste kotvenia priečných stužujúcich závesov pri pylónoch je hrúbka mostkového plechu zväčšená na 20, resp. 25 mm.

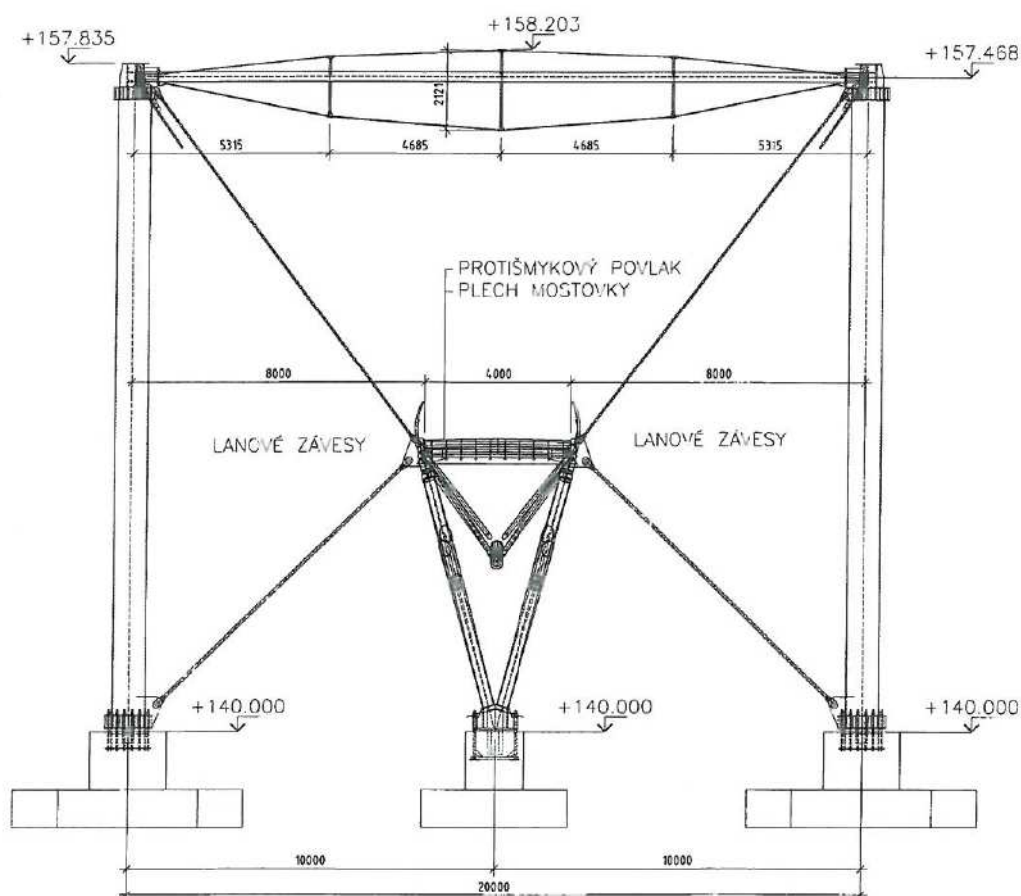
Trojboký trám (obr. 5) s premennou výškou 2,0 – 2,80 m pozostáva z rúrkových pásových a medzipásových prútov. Osová vzdialenosť prútov horného pásu 4 174 mm je konštantná po celej dĺžke



Obr. 4 - Ortotropná mostovka - medziľahlý priečnik



Obr. 5 - Trojboký rúrkový výstužný nosník



Obr. 6 – Pylón a priečne stužujúce závesy mosta

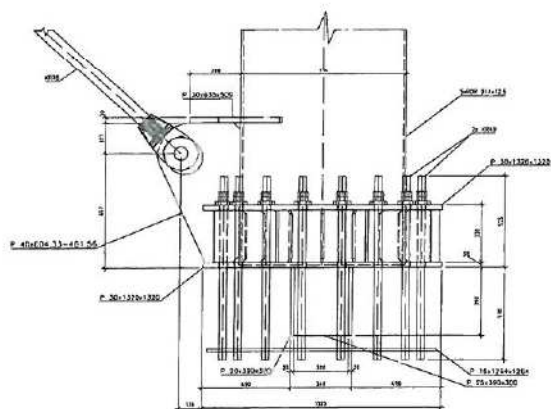
mosta. Horné pásy s konštantným vonkajším priemerom 177,8 mm majú premennú hrúbku steny 10 a 20 mm. Dolný pás má taktiež konštantný vonkajší priemer 355,6 mm. Hrúbka steny je 12,5 alebo 20 mm. Medzipásové prúty (diagonály a zvislice) majú vonkajší priemer 133 mm. Hrúbka steny zvislíc je jednotná 8 mm. Diagonály majú hrúbky stien 8; 10 a 16 mm.

Pylóny (obr. 6) mosta sú navrhnuté ako pravouhlé dvojklbové rámy. Stĺpy pylónov sú v mieste uloženia votknuté do základovej konštrukcie, rámová priečla je klbovo uložená na hlavách pylónov.

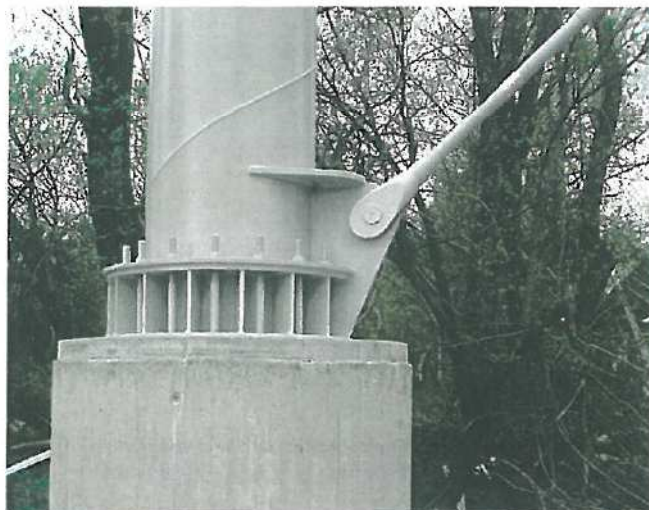
Kotvenie pylónu (obr. 7) je radiálne, s vopred zabetónovanými kotvovými skrutkami 16 × M36 z ocele S355.

V hlave pylónu (obr. 8) sú kotvené šikmé závesy M100, M56 a priečny stužujúci záves M56. V tomto mieste je klbovo pripojená aj rámová priečla. Horná časť drieru pylónu Ø 914 × 12,5 pod čapovými doskami závesov M100 je vystužená hrubými vnútornými výstuhami výšky 340 mm v tvare nepravidelného kríža.

Rámová priečla (obr. 9) s celkovou dĺžkou 18 740 mm je navrhnutá ako priestorové trojboké vzpínadlo. Priečla je k hlavám drierov



Obr. 7 – Kotvenie pylónu



[illegible]

Obr. 10 – Ocelové podpery mosta



pylónu pripojená kĺbovo prírubovým spojom pomocou krátkej vodovodnej rúry $\varnothing 273 \times 16$.

V inundačných poliach je teoretická výška trámu konštantná 2,0 m. Konštrukcia mostovky a vozovky inundačných mostov je totožná s riešením mosta nad tokom rieky. Všetky podpory mosta sú oceľové tvaru „V“ (obr. 10) s premennou výškou.

Časť oceľovej konštrukcie bola vyrobená vo výrobní Ingsteelu v Trstíne (obr. 11). Ďalšie časti boli vyrobené v Lodeniciach Komárno a vo výrobnom závode Doprastavu.

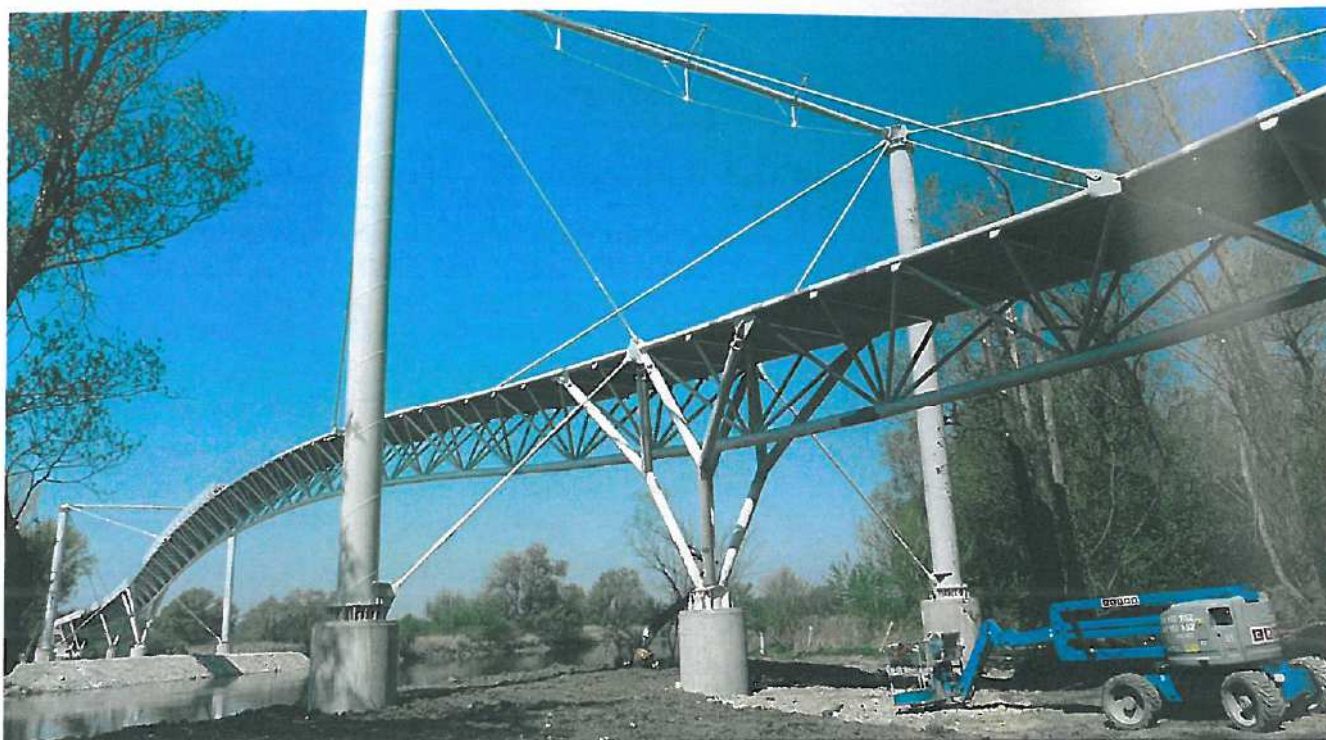
Konštrukcia mosta je oceľová, zváraná so zváranými montážnymi stykmi. Počas montáže hlavného poľa nad tokom rieky koryto Moravy bolo zúžené pomocou výhonov. Na týchto dočasných polostrovoch boli umiestnené montážne podpory PIŽMO. Podstatná časť oceľovej nosnej konštrukcie namontovali Hutní montáže Ostrava, a. s. Z montážneho hľadiska bola najzaujímavejšia etapa uloženia stredného dielca trámu nad tokom rieky (obr. 12). Montáž prebiehala za sťažených klimatických podmienok – nízke teploty, vysoká hladina vody.



Obr. 11 – OK trojbokého priehradového trámu s ortotropnou mostovkou v Trstíne



Obr. 12 – Uloženie záverečného dielca hlavného poľa



Obr. 13 – Pohľad na ocelovú konštrukciu mosta



Obr. 14 – Zaťažovanie konštrukcie počas základnej statickej zaťažovacej skúšky

Po zmontovaní trámu hlavného poľa boli namontované a predopnuté pozdĺžne a priečne stužujúce ťahadlá typu Macalloy. Ich montáž a predpínanie realizovala firma Doprastav a. s.

Montáž prebiehala od rakúskej strany smerom na Slovensko. Jednotlivé polia inundačných mostov boli predmontované na zemi a uložené ako jeden montážny dielec s dĺžkou viac ako 30 m. Pohľad na ukončenú konštrukciu pred ukončením montáže zábradlia je na obr. 13. Po ukončení montáže hlavnej nosnej konštrukcie

mosta boli namontované obojstranné zábradlia a na mostovkový plech bol nanesený protišmykový povlak hrúbky 6 mm.

Spôľahlivosť nosnej konštrukcie premostenia bola overená základnou statickou zaťažovacou skúškou a dynamickou skúškou.

Základnú statickú skúšku realizoval Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o. Bratislava. Konštrukcia bola zaťažovaná v štyroch vybraných miestach. Zaťaženie bolo vyvolané pomocou kruhových bazénov naplnených vodou (obr. 14).



Obr. 15 – Pohľad na dokončený most

Výsledky zaťažovacej skúšky potvrdili zaťažiteľnosť konštrukcie pre pohyblivé zaťaženie davom ľudí rovnomerným spojitým zaťažením zahrňujúcim dynamické účinky rovným $5,0 \text{ kN/m}^2$.

Dynamická skúška ocelevej konštrukcie cyklomosta, ktorú vykonali pracovníci ÚTAM AVČR Praha, sa uskutočnila v dňoch 24. – 25. 4. 2012. Boli vyhodnotené zaťažovacie účinky od zaťaženia vetrom a zaťaženia chodcami. Počas dynamickej skúšky boli zistené vlastné frekvencie konštrukcie a porovnané s výpočtom. Výsledky meraní preukázali veľmi dobrú zhodu teoretických a nameraných hodnôt frekvencií a potrebu inštalácie pohlcovačov zvislých a vodorovných kmitov. Na základe výsledkov dynamickej skúšky boli tlmiče vyrobené, naladené a následne namontované v strednom poli mosta. Po ich inštalácii prebehla kontrolná skúška preukazujúca ich funkčnosť a účinnosť.

Na obr. 15 je pohľad na dokončený most, ktorý bol dňa 10. 8. 2012 odovzdaný do prevádzky.

Na hlavné nosné prvky ocelevej konštrukcie mosta bola použitá oceľ S55 K2+N, menej namáhané prvky sú z ocele S355 J2. Zábradlie je z ocele S235JR. Ťahadlá konštrukcie sú od firmy Macalloy z ocele S460. Spotreba ocele je 646,46 t, na ťahadlá 19,36 t.

Na Slovensku ide o prvú unikátnu kombinovanú konštrukciu pre cyklistov a peších, ktorá prepojí existujúce cyklotrasy na slovenskom a rakúskom brehu Moravy a umožní behom niekoľkých minút návštevu vzácneho kaštieľa v Schlosshofe.

prof. h.c., prof. Dr. Ing. Zoltán Agócs, PhD.,
agocs@ingsteel.sk

Ing. Marcel Vanko,
Ing. Andrej Pálfi,
Ingsteel, spol. s r.o.

Autorom architektonického riešenia mosta je Ing. arch. M. Beláček, projektovú dokumentáciu pre DÚR vypracovali prof. Z. Agócs a Ing. M. Vanko. Zhotoviteľom dokumentácie pre DSP je firma PROJKON, s.r.o., Bratislava. Spracovateľom projektu pre RDS, ocelevej konštrukcie hornej stavby je Ingsteel. Autormi sú prof. Z. Agócs, Ing. M. Vanko a Ing. A. Pálfi. Na projektovej dokumentácii ďalej spolupracovali Ing. J. Palkovič, Ing. J. Ivančík a Ing. Cs. Németh. Zhotoviteľom stavby je Združenie Cyklomost INGSTEEL & Doprastav, vedúcim účastníkom združenia je Ingsteel, spol. s r.o.

LITERATÚRA:

- [1] Agócs, Z. – Vanko, M.: Cyklomost Devínska Nová Ves – Schlosshof DRS. Technická správa. Oceleová konštrukcia mosta. Ingsteel spol. s.r.o. Bratislava, november 2011
- [2] Agócs, Z. – Vanko, M. – Pálfi, A.: Návrh ocelevej konštrukcie cyklomosta Devínska Nová Ves – Schlosshof. Zváranie – Svažovanie, 9-10/211. str. 212 – 218
- [3] Cyklistická lávka Devínska Nová Ves – Schlosshof. Ocelové konštrukcie, RDS. Postup predpínania táhla. Revize 2. EXCON, a.s. Praha, 2012
- [4] Hračov, S. – Pospíšil, S.: Dynamické posouzení lávky pro pěši a cyklisty přes řeku Moravu z hlediska přijatelnosti vibrací od zatížení chodci. EXCON, a.s. Praha, 2011
- [5] Zpráva o dynamické zkoušce lávky Devínska Nová Ves – Schlosshof. Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR. Praha, 2012
- [6] Pracovní program č. 20-12-0277 pre výkon zaťažovacej skúšky mosta. Cyklomost Devínska Nová Ves – Schlosshof. Technický a skúšobný ústav stavebný, n.o. Bratislava, máj 2012

Steel Structure of the Cycle Bridge Devínska Nová Ves – Schlosshof

The cycle bridge is constructed on a historical route. The height of the bridge above Morava River will enable a safe navigation on the river in future. The ceremonial placement of a cycle bridge foundation stone was held on September 25, 2011. Project and assembly of this unique bridge having no precedent in Slovakia so far is presented in the article. The construction was opened in August 2012.