

VYBRANÉ MOSTNÉ OBJEKTY NA DIAĽNICI D1 FRIČOVCE-SVINIA

SELECTED BRIDGE STRUCTURES ON FRIČOVCE-SVINIA PART OF THE D1 HIGHWAY

Peter Hurbánek

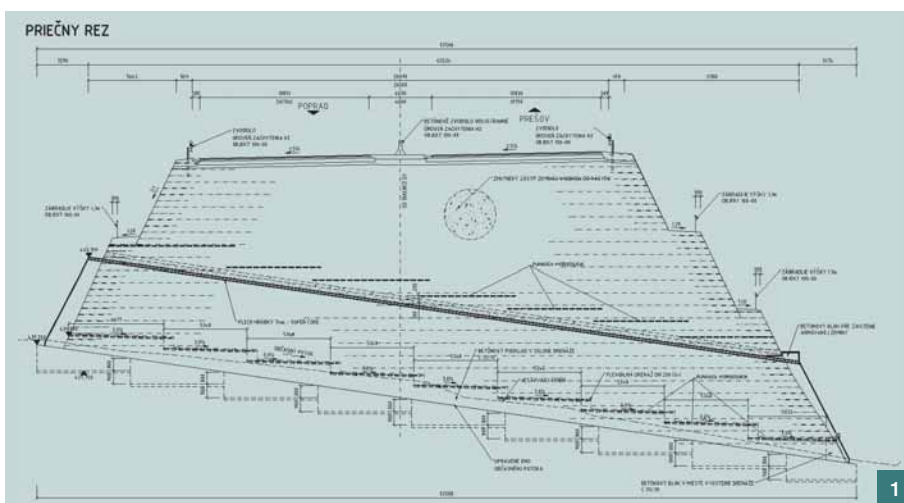
Diaľnica D1 Fričovce–Svinia sa nachádza na východnom Slovensku. Celá trasa prechádza komplikovaným územím. Dotknuté územie je súčasťou Šarišskej vrchoviny a celku Spišsko-Šarišského medzihoria. Povrch terénu je modelovaný plochými hrebeňmi a kótami pahorkov. Svahy sú rozbrázdnené eróznymi ryhami a miestami porušené svahovými deformáciami – zosuvmi. Mostné objekty predstavené v článku môžeme rozdeliť do dvoch skupín. Presypané jednopólové oceľové konštrukcie a mostné objekty z tyčových prefabrikátov. ■ The Fričovce-Svinia D1 highway is situated in the eastern part of Slovakia. The entire route passes through a challenging terrain. This area is a part of Šariš as well as Spiš-Šariš highlands. The terrain is defined by flat mountain ridges and hill peaks. The hill sides are highly eroded and locally deformed by landslides. Bridge structures described in this article can be divided into two groups, buried single-span steel structures and precast concrete beam bridge structures.

Navrhovaná diaľnica D1 je súčasťou základného komunikačného systému Slovenskej republiky a je zaradená do siete diaľnic a rýchlostných ciest SR pod označením D1. Jej funkciou je zaistenie bezpečného, kapacitného a rýchleho cestného prepojenia s najvyššou úrovňou komfortu, pričom zabezpečuje najvyššiu dopravnú funkciu v území s nadregionálnym dosahom. Diaľnica D1 v úseku Fričovce–Svinia je na začiatku napojená v križovatke Fričovce na úsek diaľnice Fričovce obchvat, ktorý je v súčasnosti v prevádzke, a na konci je napojená v križovatke Svinia na úsek Svinia–Prešov západ.

MOST CEZ ÚDOLIE S BEZMENNÝM POTOKOM

Mostný objekt (obr. 1 až 3) prevádza diaľnicu D1 v km 82,2 ponad občasný bezmenný potok, ktorý bude upravený len pod mostným objektom. Diaľnica je na moste v základnom šírkovom usporiadaní D26,5/100, smerovo je v prechodnici a výškovo v údolnicovom oblúku. Most sa nachádza v členitom území v extraviláne obce Bertotovce.

Predmetný mostný objekt je navrhnutý ako presypaný jednopólový klenbový most. Nosnú konštrukciu tvorí oceľová flexibilná konštrukcia z plechu



ukotvená do základov pomocou kotviacich skrutiek. Konštrukcia mosta je navrhnutá v pozdĺžnom sklone 15 %. Šírka mosta v priečnom reze diaľnice je 52,5 m.

Zakladanie je plošné. Nosná konštrukcia je kĺbovo uložená na základových pásoch šírky 2,8 m. Vzhľadom na veľký pozdĺžny sklon terénu je základová škára navrhnutá stupňovite s dĺžkami 8 x 6 + 4,5 m.

Nosnú konštrukciu tvorí oceľová flexibilná konštrukcia z plechu Super Core (od firmy ViaCon). Konštrukcia pôsobí ako klenba z hutneného štrkopieskového materiálu na rube oceľovej konštrukcie. Kovová konštrukcia tvorí iba ochranný a stabilizujúci prvok nosnej štrkopieskovej klenby a tvorí jeden dilatovaný celok. Jednotlivé zložky kompozitnej konštrukcie spolupôsobia pri prenose zaťaženia. Vzájomné spo-

lupôsobenie je podmienené výberom kvalitného predpísaného materiálu, ale aj jeho zhutnením. Kvalitný zásypový materiál je použitý min. 3 m po stranách konštrukcie. Vo vzdialenosti menšej než 0,3 m od steny konštrukcie je použitý jemnozrnnejší materiál s prevahou obľých zŕn z dôvodu zníženia rizika poškodenia PKO.

Najväčší problém predstavovala zložitá geometria v kombinácii s trasou diaľnice. Hlavná trasa je vedená v mieste mostného objektu na násypoch výšky cez 18 m. Násyp je tvorený armovanou zeminou a pre geometrické usporiadanie geomreží a mostného objektu bol vytvorený 3D model v programe Autocad. Nad výtokovým čelom bol dodatočne vytvorený betónový blok pre zaistenie armovanej zeminu, ktorý je zakotvený do nosnej konštrukcie.



MOST CEZ POTOK VELKÁ SVINKA V KM 84,64 D1

Mostný objekt prevádza diaľnicu D1 ponad potok Veľká Svinka. Diaľnica je na moste v základnom šírkovom usporiadaní D26,5/100, smerovo je v dvoch prechodniciach a výškovo v údolnicovom oblúku. Priechy sklon mosta je premenný. Most sa nachádza v extraviláne obce Bertotovce.

Mostný objekt pozostáva z dvoch nosných konštrukcií. Každá konštrukcia je pre jeden jazdný pás. Nosná konštrukcia je zostavená z tyčových prefabrikátov firmy Doprastav. Šírka vozovky medzi zvodidlami je 11,75 m.

Spodná stavba oboch mostov je tvorená zo štyroch krajných opôr a štyroch medziľahlých podpier (obr. 4 a 5). Všetky opory mostného objektu sú založené na plošných základoch, do ktorých sú votknuté vysoké výstužné reb-

rá, ktoré spolu s krídlami a prednou stenou zachytávajú násypové teleso diaľnice. Prefabrikované krídla od firmy Maccaferri nadväzujú na monolitické železobetónové krídla opory a sú navrhnuté formou oporného vystuženého múru z betónových pohľadových prefabrikátov s horizontálnou geosynetickou výstužou. Medziľahlé podpory sú navrhnuté ako dvojica stĺpov kruhového prierezu, votknutých do základov. Piliere sú založené hlbinné na veľkopriemerových pilótach.

Pre každý dopravný smer je navrhnutá samostatná nosná konštrukcia o troch poliach z prefabrikovaných nosníkov skladobnej šírky 1,7 m na rozpätia 25 + 33 + 25 m (obr. 6). Nosníky sú vysoké 1,4 m a dlhé 24,5 m v krajných poliach a 31,5 v strednom poli. V pričnom reze každého mosta je osem nosníkov, ktoré sú spriahnuté

Obr. 1 Priechy rez ■ Fig. 1 Cross section

Obr. 2 Betónový blok na výtokovej strane ■ Fig. 2 Concrete block on the discharge side

Obr. 3 Celkový pohľad počas výstavby ■ Fig. 3 Overall view within the building period

Obr. 4 Spodná stavba počas výstavby ■ Fig. 4 Substructure within the building period

Obr. 5 Opora a prefabrikované krídla ■ Fig. 5 Abutment with the precast head walls

monolitickou železobetónovou doskou hrúbky 0,22 m. Oba mosty sa realizujú po etapách. Najskôr sa uložia prefabrikované nosníky na prefabrikované dosky a po uložení výstuže spriahujúcej dosky prebehne betonáž na všetkých poliach súčasne spolu s priečnikmi.





Obr. 6 Výstavba nosnej koňštrukcie ■

Fig. 6 Bridge deck construction

Obr. 7 Pohľad na portál ■ Fig. 7 View of the portal

Obr. 8 Napojenie gabiónového krídla ■

Fig. 8 Joint of the gabion head wall

Obr. 9 Výstavba pilierov ■

Fig. 9 Columns construction

Obr. 10 Ukladanie nosníkov ■

Fig. 10 Embedding the beams

Obr. 11 Detail uloženia počas výstavby ■

Fig. 11 Detail of temporary beam supports during construction

MOST NAD PRÍSTUPOVOU CESTOU V KM 86,325 D1

Mostný objekt prevádza diaľnicu D1 ponad prístupovú cestu. Diaľnica je na moste v základnom šírkovom usporiadaní D26,5/100, smerovo je v oblúku a výškovo vo vrcholovom oblúku. Most sa nachádza v extraviláne obce Chmiňany v členitom území, kde premoštuje prístupovú cestu a k nej prídruženú priekopu.

Prístupová komunikácia pod mostom je v základnom šírkovom usporiadaní P4,0/30.

Predmetný mostný objekt je navrhnutý ako presypaný jednopóľový klenbový most. Nosnú koňštrukciu tvorí ocelová flexibilná koňštrukcia z plechu. Koňštrukcia mosta je navrhnutá v pozdĺžnom sklone 2,52 %. Šírka mosta v priečnom reze diaľnice je 37,5 m. Zakladanie je plošné. Nosná koň-

štrukcia je kĺbovo uložená na základové pásy šírky 2,35 m. Vzhľadom na pozdĺžny sklon terénu je základová škára navrhnutá stupňovite s dĺžkami 4 x 9,75 m.

Nosná koňštrukcia mosta je zmontovaná z plechu typu Multi-Plate MP200 (od firmy ViaCon). Stavebná výška objektu je 4,2 m. Šírka mosta je 37,5 m a rozpätie tubusu je 9,55 m. Jednotlivé zložky kompozitnej koňštrukcie spolupôsobia pri prenose zaťaženia. Vzájomné spolupôsobenie je podmienené výberom kvalitného predpísaného materiálu, ale aj jeho zhutnením. Kvalitný zásypový materiál je použitý min. 3 m po stranách koňštrukcie.

Ocelová nosná koňštrukcia je z oboch strán ukončená železobetónovým portálom (obr. 7 a 8). Šírka oboch portálov je 15,2 m. V mieste napojenia na zákla-

dové pásy majú portály hrúbku 1,5 m, ktorá sa po 5 m zmenší na hrúbku 0,75 m. Celková výška portálov je 7,95 resp. 8,05 m. Portály sú spojené so základovými pásmi pomocou kotvej výstuže. Napojenie na ocelovú koňštrukciu zabezpečujú ocelové tĺne, ktoré sú súčasťou dodávky tubusu. Betonáž portálov prebiehala symetricky z oboch strán nosnej koňštrukcie. Maximálny výškový rozdiel pri betonáži bol 300 mm.

Na danom objekte sú navrhnuté štyri gabiónové krídla výšky 2 až 8 m. Krídla sú skladané na zvislo s odskokmi 100 mm, z dielcov výšky 1 alebo 0,5 m. Jednotlivé časti sú navzájom spojené špirálami. Šírka gabiónových blokov je 1 m a zaťaženie prenášajú jednoosé polyesterové geomreže 7-States Geogrid 110/30 s PVC povlakom.



7



8



9



10



11

Na mostnom objekte sú navrhnuté prefabrikáty o dvoch dĺžkach. V každom krajnom poli sú prefabrikáty dĺžky 29,8 m, vo vnútorných je dĺžka prefabrikátov 40,9 m. Na stavbe boli použité nosníky DPS VP-I 04 z betónu C45/55. Všetky nosníky sú zhotovené vo výrobní z troch dielov. Po dopravení na stavbu sú napínané káblmi zloženými zo štyroch lán. Počet lán i káblov sa líši podľa rozpätia. Nosníky dĺžky 29,8 m sú predopnuté ôsmimi štvorlanovými káblmi a to tak, že päť káblov je predopnutých na stavbe pred uložením nosníka na priečnikové dosky. K predopnutiu zvyšných káblov dôjde po zhotovení prvého vnútorného priečnika vrátane spriahujúcej dosky v prvom poli. Všetky káble nosníkov dĺžky 40,9 m sú napínané pred uložením na priečnikovú dosku.

Pre napínanie sú použité láná \varnothing Ls 15,5-1620/1800-LD, ktoré sú vedené po celej dĺžke nosníka. Mäkká výstuž prefabrikátov je z betonárskej ocele B500B. Prefabrikáty budú dvíhané pomocou štyroch závesov z ocele B500C.

Nosná konštrukcia je realizovaná po etapách. Výstavba začína vždy u pevného ložiska. Na oporách sa uložia ložiská do konečnej polohy a tyčové prefabrikáty sa ukladajú na priečnikové dosky z betónu C30/37, ktoré zároveň tvoria stratené debnenie pre betonáž priečnikov. Po ich odskrúžení sa dosky stabilizujú pomocou lisov, ktoré sa umiestnia na pilieroch. Pilieri majú tvar hviezd a sú prispôbené tomuto stavebnému stavu. Výšková poloha dosiek definuje aj výšku uloženia tyčových prefabrikátov, ktoré budú na dosku priečnika ukladané. V priečnom smere je prvý nosník uložený v strede priečnikovej dosky. Ďalšie nosníky sú montované symetricky po jednom okolo stredu. S betonážou priečnikov sú zároveň zhotovené i časti spriahujúcej dosky do vzdialenosti 7,5 m od osi uloženia na obidve strany. Nakoniec je vybetónovaná spriahujúca doska medzi priečnikmi.

MOST NAD CESTOU III/018 190 A POTOKOM JAKUBOVIANKA

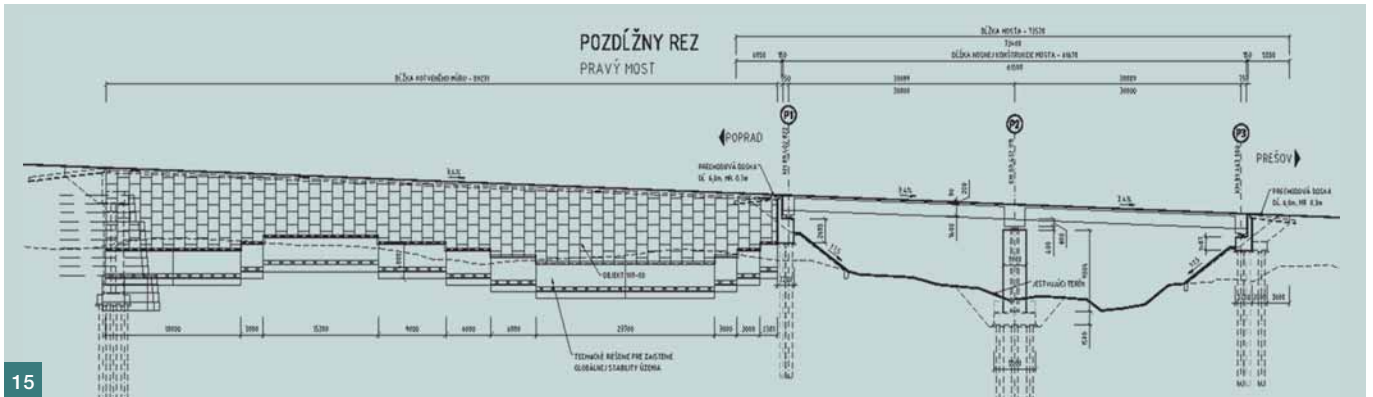
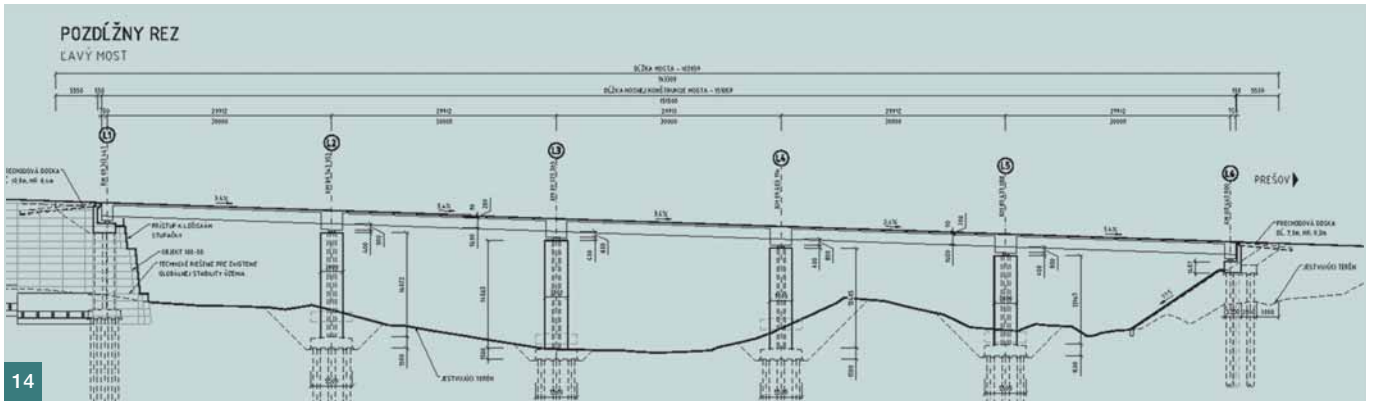
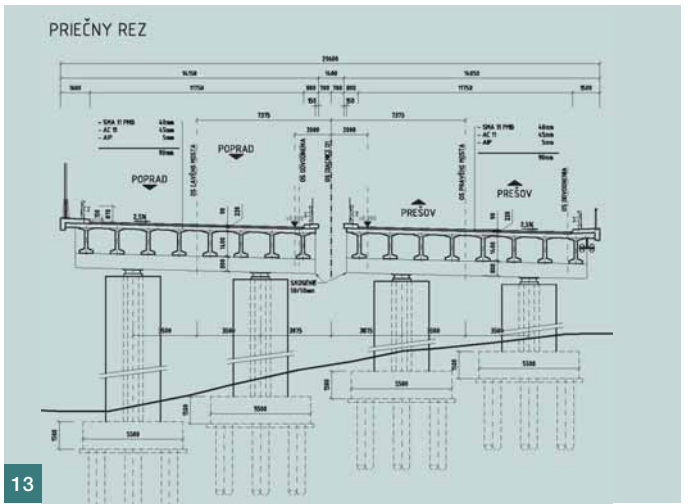
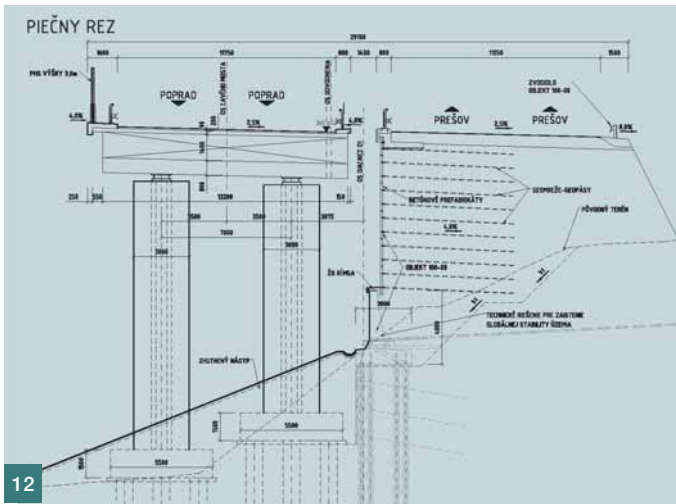
Mostný objekt premostuje cestu III/018 190 a potok Jakubovianka v km 87,0 D1. Šírka pravého pásu diaľnice je rozšírená kvôli výhľadu na diaľnici. Diaľnica je na moste v základnom šírkovom usporiadaní D 26,5/100, smerovo je v oblúku a výškovo v údolnicovom oblúku. Priečny sklon mosta je konštantný 4,5 %. Mostný objekt sa nachádza v extraviláne obce Chmiňany v členitom území.

Zakladanie a spodnú stavbu projekčne spracoval generálny projektant firma Alfa 04, a. s. Na ďalších riadkoch sa preto budeme zaoberať hlavne hornou stavbou.

Nosná konštrukcia (obr. 9 až 11) je sedempolová a v definitívnom štádiu pôsobí ako spojitý nosník. Pevné uloženie je navrhnuté približne v strede mostné-

ho objektu. Konštrukcia je na oporách a podperách uložená na dvojici ložísk.

Nosná konštrukcia mosta je zmontovaná z tyčových prefabrikátov z dodatočne predpätého betónu C45/55, výšky 2 m, spriahnutých železobetónovou monolitickou doskou hrúbky 0,2 m z betónu C30/37. Nosníky sú zmontované do jedného dilatáčného celku železobetónovými priečnikmi nad podperami. Šírka nosnej konštrukcie pre ľavý most je 13,75 m a pre pravý most 14,35 m, z čoho vyplýva rozdielny počet nosníkov pre mosty. Priečny rez ľavého mostu je zložený z osem nosníkov, pravý most má deväť nosníkov. Rozpätie polí mosta je 30 + 5 x 42 + 30 m. Celková dĺžka nosnej konštrukcie je 271,4 m. Nosné konštrukcie mosta sú vo smerovom oblúku o polomere $R = 800$ m a výškovo v údolnicovom oblúku o polomere $R = 12\ 000$ m.



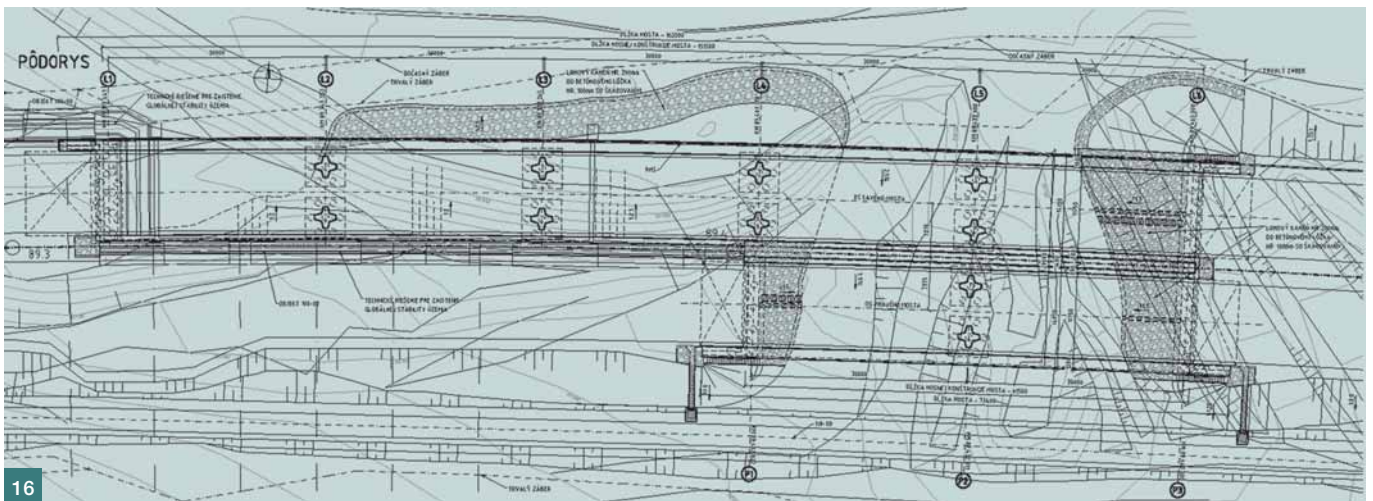
Obr. 12 Priečný rez ľavým mostom a oporným múrom ■ Fig. 12 Cross-section of the left bridge and the retaining wall

Obr. 13 Priečný rez mostov ■ Fig. 13 Cross-sections of the bridge

Obr. 14 Pozdĺžny rez ľavým mostom ■ Fig. 14 Longitudinal section of the left bridge

Obr. 15 Pozdĺžny rez pravým mostom ■ Fig. 15 Longitudinal section of the right bridge

Obr. 16 Pôdorys ■ Fig. 16 Bridge plan



16

MOST CEZ ÚDOLIE**V KM 89,4 D1**

Predmetný mostný objekt premostuje údolie, vyznačujúce sa prudkým sklonom svahov k potoku Veľká Svinka. Vzhľadom na vedenie trasy diaľnice popri svahu, ktorý sa nachádza na jej pravej strane, mosty pre pravý a ľavý jazdný pás majú rôznu dĺžku. Diaľnica D1 je na moste v základnom šírkovom usporiadaní D26,5/100, smerovo je v prechodnici a v oblúku, výskovo klesá v konštantnom spáde 3,4 %. Pričný sklon vozovky na moste je konštantný 2,5 %. Most sa nachádza v extraviláne obce Chmiňany.

Most pozostáva z dvoch nosných konštrukcií (obr. 12 a 13). Každá konštrukcia je pre jeden jazdný pás. Nosná konštrukcia je zostavená z tyčových prefabrikátov, spojitá, z dodatočne predpäťého betónu.

Spodná stavba oboch mostov pozostáva spolu zo štyroch krajných opôr a piatich medziláhlych podpier (obr. 14).

Medziláhle podpory majú výšku 7,5 až 14 m a sú navrhnuté ako dvojica stĺpov hviezdicového prierezu. Základ pilierov tvorí železobetónový základ o rozmeroch 5,5 x 5,5 m výšky 1,5 m. Pilieri sú založené hlbinné na veľkopriemeroých pilótach.

Opory P3 a L6 sú založené na násyppe. Opory majú tvar nízkych úložných prahov. Pilóty pod týmito oporami sú vrtné z parapláne bez použitia hluchého vrtnia. Založenie opôr P1 a L1 sa realizuje na stávajúcom teréne. Všetky opory sú masívne z betónu C30/37 a spolu s votknutými krídlami vytvárajú krabicový systém. Výška medzi nosnou konštrukciou a úložným prahom umožňuje umiestnenie hydraulických lisov pre výmenu ložísk.

Pre každý dopravný smer je navrhnutá samostatná nosná konštrukcia o piatich, resp. dvoch poliach z prefabrikovaných nosníkov skladobnej šírky 1,7 m na rozpätia 5 x 30 m, resp. 2 x 30 m (obr. 15 a 16). Nosníky sú vysoké 1,4 m a dlhé 29,6 m v krajných poliach a 28,9 m v stredných poliach. V priečnom reze každého mosta je osem nosníkov. Prefabrikáty sú zmonolitnené do jedného dilatáčného celku železobetónovými priečnikmi a spriahujúcou doskou.

Nosníky z betónu C45/55 sú predpäť z výroby hybridným predpäťím – lanami aj káblami zloženými zo štyroch lán. Nosníky majú tri štvorlanové káble. Priame laná Ls 15,5-1540/1800 sú vedené v celej dĺžke nosníka. Káble Ls 15,7-1600/1860 z nosníkov nepre-

chádzajú cez podporu. Nad podporou sú ohybové momenty prenesené betónárskou výstužou.

Nosná konštrukcia ľavého mosta bude vyhotovená po etapách. Výstavba začína u pevného ložiska a priliehajúcich poliach. V prvom kroku sa uložia ložiská do konečnej polohy. Následne sa uložia prefabrikované dosky, podoprené na lisoch a drevených hranoloch. V doskách sú pripravené otvory pre dodatočné zabetónovanie hornej časti ložísk. Po dobetónovaní dosky priečnika a náliatkov ložísk sú na dosky ukladané prefabrikované nosníky. V priečnom smere je prvý nosník uložený v strede prefabrikovanej dosky. Ďalšie nosníky sú montované symetricky po jednom okolo stredu prefa dosky. S betonážou priečnikov sú zároveň zhotovené i časti spriahujúcej dosky vo vzdialenosti 7,5 m od osi uloženia na obidve strany. Nakoniec sa realizuje zostávajúca spriahujúca doska medzi priečnikmi.

Pravý most sa vybetónuje celý na jednu etapu. Podopretie priečnikov dosiek je identické ako u ľavého mostu.

Mostný objekt sa nachádza v zosuvnom území a v priebehu projektových prác dochádzalo k nutným koordinačným úpravám s technickým riešením pre zaistenie globálnej stability územia. Pred oporou L1 sa nachádza oporný múr, ktorý zaisťuje stabilitu územia a ďalší oporný múr je v strednom deliacom páse, v mieste prvých troch poli ľavého mostu.

ZÁVER

Stavba bola zahájená v roku 2011. Práce momentálne pokračujú a predpokladaný rok dokončenia je 2015. Cieľom stavby prebieha podľa žltého FIDICu. Aj napriek zložitému územiu, komplikovanej geológii a lokálnym zosunom sa predpokladá dokončenie stavby v termíne a v požadovanej kvalite.

Verejný obstarávateľ	Národná diaľničná spoločnosť, a. s.
Zhotoviteľ stavby	Združenie D1 Fričovce, Doprastav, a. s., Strabag, s. r. o.
Generálny projektant	Alfa 04, a. s., Bratislava
Projektant objektov	Novák&Partner, s. r. o., Praha, Ing. Peter Hurbánek, Ing. Renáta Dlouhá, Ing. Magdaléna Mukařovská

Ing. Peter Hurbánek
Novák&Partner, s. r. o.
Perucká 2481/5, 120 00 Praha 2
tel.: 731 648 986
e-mail: hurbanek@novak-partner.cz



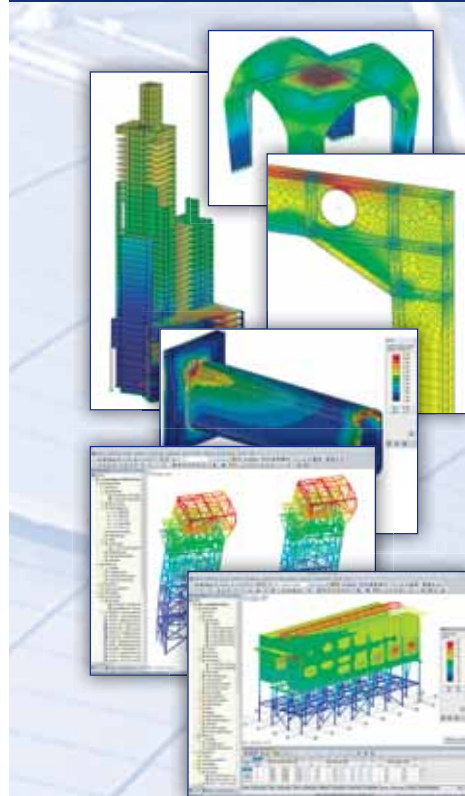
Firemní prezentace

**RSTAB 8**

Program pro výpočet prutových konstrukcí

RFEM 5

FEM program pro výpočet 3D konstrukcí

**Aktuální informace**

- Podpora nových evropských norem
- Různé národní přílohy
- Cena programu již od 33 450 Kč
- Česká verze včetně manuálů

www.dlubal.cz

Dlubal Software s.r.o.
Anglická 28, 120 00 Praha 2
Tel.: +420 221 590 196
Fax: +420 222 519 218
www.dlubal.cz
info@dlubal.cz

