

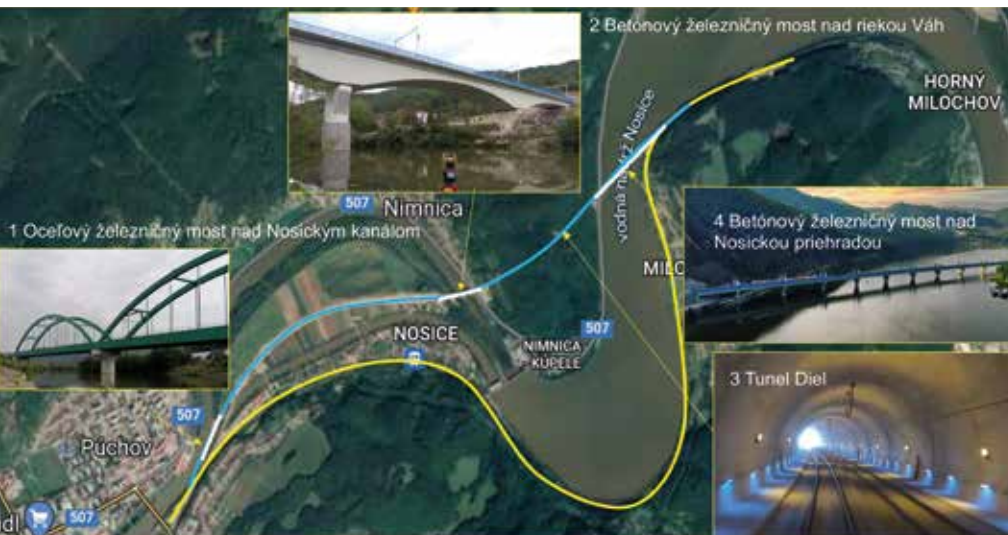
# STAVBA ROKA 2022 NA SLOVENSKU

Ludovít Fillo, Peter Paulík

Každý rok vyhlasuje spoločnosť ASB Slovakia stavbu roka. Prvú cenu v kategórii Inžinierskych stavieb získala I. etapa modernizácie trate Púchov – Považská Bystrica. Úsek dĺžky cca 6 km tvorí najmä šesť objektov, ktoré sú v článku popísané.

## STRUCTURE OF THE YEAR 2022 IN SLOVAKIA

Every year the ASB Slovakia Co. announces the Structure of the Year. The first prize in the category of Civil Engineering Works was awarded to the I. stage of the modernisation of the railway line over the Púchov – Považská Bystrica section. The section, about 6 km long, consists of six structures, which are described in this article.



Objekty na železničnej trase Púchov – Považská Bystrica, etapa I. (zdroj: Mapy Google)  
Structures on the railway line over the Púchov – Považská Bystrica section, stage I. (source: Google Maps)

Železničná doprava predstavuje jeden z najdôležitejších spôsobov dopravy z hľadiska ekonomických nákladov, dopravného času, spoľahlivosti a zároveň patrí k typom dopravy, ktoré najmenej zaťažujú životné prostredie. Modernizácia železničnej infraštruktúry (vybraných tratí ŽSR) spočíva v prestavbe existujúcej železničnej dopravnej cesty za účelom zlepšenia jej parametrov, technickej vybavenosti a použiteľnosti pomocou moderných a progresívnych prvkov.

Hlavný podiel na modernizácii celej železničnej trate z Bratislavy do Žiliny pre rýchlosť 160 km/h má generálny projektant stavby – spoločnosť Reming Consult. Súčasťou tejto stavby je aj I. etapa modernizácie trate Púchov – Považská Bystrica. Uvedený úsek má celkovú dĺžku cca 6 km a nachádzajú sa na ňom štyri rozhodujúce objekty, ktoré vedú železničnú trať cez Váh, Nosickú priehradu a cez masív hory Diel. Pre úplnosť sú v článku ešte uvedené dva objekty na tejto trase vedúce nad želez-

nicou, resp. Váhom. Celkovo tak úsek tvorí šesť objektov.

### Oceľový železničný most nad Nosickým kanálom

Dĺžka premostenia je 379,045 m, most má celkom šesť polí o dĺžke  $2 \times 30,6 + 2 \times 124,8 + 2 \times 30,6$  m. Dve vnútorné najdlhšie polia sú navrhnuté ako dvojkolajné oceľové oblúkové nosné konštrukcie (tuhý trám vystužený oblúkom) s prie-

bežným kolajovým lôžkom na dolnej ortotropnej mostovke a štyri krátke jednoducho podopreté polia majú nosnú konštrukciu tvorenú spriahnutými oceľobetónovými konštrukciami s priebežným kolajovým lôžkom na hornej železobetónovej mostovke. Križovanie železničnej trate s korytom Nosického kanála je pod uhlom  $19,5^\circ$ . V kategórii oblúkových železničných mostov s dvojkolajnou traťou ide o najväčší most na Slovensku (obr. 1).

Spodnú stavbu mosta tvoria dve gravitačné opory a päť pilierov. Menšie piliere P1 a P5 sú navrhnuté ako stenové, mohutné kruhové piliere nesúce hlavné polia sa nachádzajú v koryte Nosického kanála. Opory O1, O2 a krajné piliere P1 a P5 sú založené na mikropilótach. Tri mohutné piliere P2 až P4 museli byť založené pod dnom kanálu na vrátných veľkorozmerových pilótach, navyše pomerne hlboko, aby sa umožnilo plánované prehĺbvanie kanálu v budúcnosti pre jeho možné splavovanie.

Zodpovedným projektantom DRS bol doc. Ing. Jaroslav Odrobiňák, PhD.

#### 1 Oceľový železničný most nad Nosickým kanálom

1 Steel railway bridge over the Nosice Canal



## Betónový železničný most nad riekou Váh

Most prevádza železničnú trať ponad ochrannú hrádzu a koryto rieky Váh z príslušného inundačného územia k tunelu Diel (obr. 2). Most dĺžky 311,8 m ( $47,5 + 3 \times 65 + 47,5$  m) tvorí 5-položový spojitý nosník budovaný metódou letnej betonáže, s výnimkou časti krajných polí, ktoré boli budované na podpernej skruži. Šírka mosta je 16,42 m vrátane obojstranných konzolových dosiek šírky 2,3 m pre chodníky pre chodcov a cyklistov. Výška mosta je 26 m a stavebná výška je od 3 do 8 m. Z dôvodu umiestnenia mosta v blízkosti obce je na moste protihluková stena.

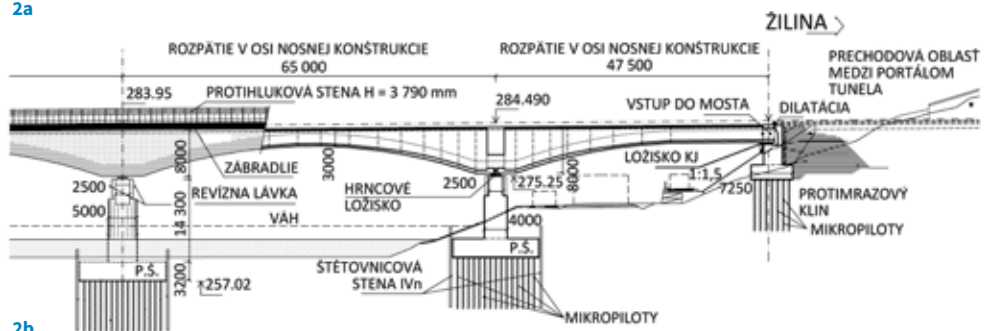
Nosná konštrukcia hornej stavby mosta je navrhnutá z predpätého betónu pevnostnej triedy C40/50. Pričný rez je dvojkomorový so šírkou trámov 600 – 920 – 600 mm a s premennou výškou od 3 m v strede rozpätí jednotlivých polí až do 8 m nad jednotlivými medzilahými podperami. Minimálna hrúbka hornej dosky je 300 mm.

Spodnú stavbu mosta tvoria masívne železobetónové opory z betónu C30/37 a štyri vnútorné medzilahé podpory pôdorysného kruhového tvaru z betónu C35/45. Piliere P2 a P5 s klznými ložiskami majú priemer 4 m a piliere P3 a P4 priemeru 5 m majú ložiská pevné, neposúvné. Opory a piliere sú založené na veľkopriemerových pilótach priemeru 1,2 m a dĺžky 8 m, ktoré podopierajú základové dosky hrúbky 2,5 m s pôdorysnými rozmermi  $6,25 \times 12,7$  m.

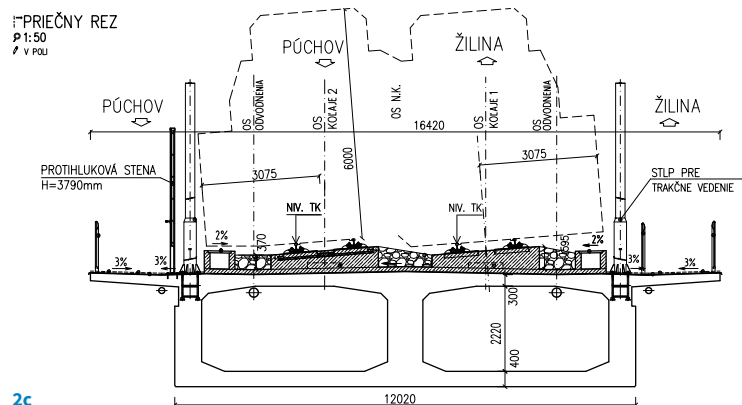
Zodpovedným projektantom DRS bol prof. Ing. Ľudovít Fillo, PhD.



2a



2b



2c

2 Betónový železničný most nad riekou Váh: a) z výstavby, b) časť pozdĺžneho rezu, c) priečný rez, d) pohľad na nosnú konštrukciu mosta

2 Concrete railway bridge over the Váh River: a) in the construction stage, b) part of the longitudinal section, c) cross-section of the main spans, d) view of the load-bearing structure of the bridge

2d





3a



3b

### Tunel Diel

Tunel Diel s celkovou dĺžkou 1081,7 m je jednorúrovňový dvojkolajný železničný tunel s osovou vzdialenosťou kolají 4,2 m a priechodným prierezom typu C s nadstavcom pre elektrifikované trate pre návrhovú traťovú rýchlosť 160 km/h, výhľadovo 200 km/h (obr. 3).

Tunelová rúra bola rozdelená na úseky budované razením a hĺbením. Hĺbené úseky tunelovej rúry boli budované v otvorených portálových stavebných jamách – východný portál mal 17 m a západný 14,7 m.

Nosná konštrukcia tunela je tvorená primárnym ostením s dočasnou statickou funkciou a sekundárnym ostením ako definitívnou nosnou kon-

štrukciou, ktorá zabezpečuje prenos zaťaženia od horninového masívu po postupnej degradácii prvkov primárneho ostenia. Sú tvorené základovými doskami a pásmi, spodnými a hornými klenbami. Väčšina horných klenieb sekundárneho ostenia tunela bola zrealizovaná z nevystuženého liateho betónu C30/37 - XC2, XF3, - Cl 0,20 -  $D_{max}$  16 - S4 podľa špecifikácie STN EN 206.

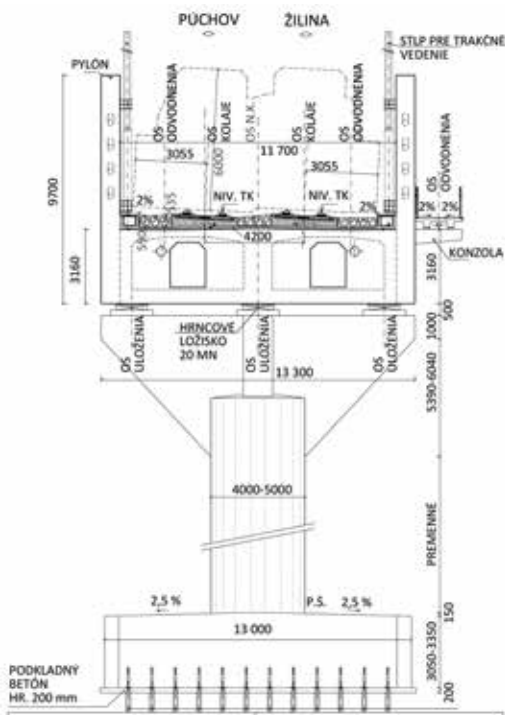
Vzhľadom na technológiu realizácie sekundárneho ostenia tunela bola navrhnutá štandardná dĺžka bloku 10 m. Minimálna hrúbka sekundárneho ostenia je 350 mm v záverku hornej klenby razenej časti a 500 mm pri hĺbenej časti tunela.

Zodpovedným projektantom DRS bol Ing. Ján Snopko zo spoločnosti Tarosi c.c.

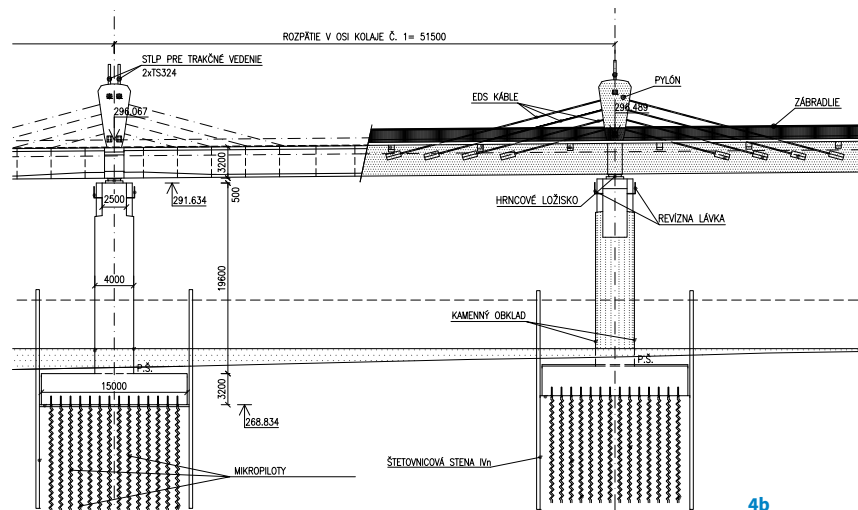
### Betónový železničný most nad Nosickou priehradou

Most má celkovú dĺžku 646,89 m a šírku 16,76 m s 13 poľami o rozpätí 39,54 + 11× 51,5 + 40,85 m (obr. 4). Celková výška mosta je 26,9 m a stavebná výška je 3,86 m.

Most prevádza železničnú trať cez Nosickú priehradu z tunela Diel smerom k Považskej Bystrici a umožňuje splavnosť dvomi plavebnými šírkami. Trať na moste je v smerovom oblúku s polomerom  $R = 2\ 350$  m a s výškovým stúpaním k Považskej Bystrici



4a



4b

3 Tunel Diel: a) z výstavby, b) pohľad v tuneli 4 Betónový železničný most nad Nosickou priehradou: a) priečny rez, b) časť pozdĺžneho rezu, c) most po dokončení

3 Diel Tunnel: a) in the construction stage, b) view into the tunnel 4 Concrete railway bridge over the Nosice Dam: a) cross-section, b) part of the longitudinal section, c) bridge after its completion

0,8%. Osová vzdialenosť koľají na moste je 4,2 m.

Nosná konštrukcia hornej stavby mosta je navrhnutá z predpätého betónu pevnostnej triedy C45/55. Most šírky 11,7 m je navrhnutý ako dvojkoľajný s jednostranným chodníkom pre chodcov a cyklistov. Most predstavuje 13-polový spojitý nosník budovaný metódou letnej betonáže, s výnimkou časti krajných polí, ktoré boli budované na podpernej skruži.

Priečny rez mosta je dvojkomorový so šírkou trámov 500 – 1 200 – 500 mm a s konštantnou max. výškou 3,2 m. Minimálna hrúbka mostovky, resp. hornej dosky je 300 mm. Most je nad podporami stužený priečnikmi hrúbky 2 m. Stuzujúci zdvojený rám je vytvorený v mieste kotvenia EDS káblov.

Spodnú stavbu mosta tvorí masívna železobetónová opora z betónu C30/37 a 12 vnútorných medzilahých pilierov pôdorysného kruhového tvaru z betónu C35/45. Piliere majú priemer 4 m a klzné ložiská v pozdĺžnom smere. Dva piliere (P7 a P8) majú priemer 5 m a pevné, neposúvne ložiská v pozdĺžnom smere. Piliere sú v hornej časti ukončené úložným prahom šírky 2 m a sú na ne po oboch stranách osadené revízne oceľové lávky na kontrolu ložísk a meranie bludných prúdov v konštrukcii.

Zakladanie objektu je hĺbkové. Piliere a opory sú založené na mikropilótach priemeru 89/10 a dĺžky 5 až 9 m. Piliere P7, P8 a P10 sú založené na 30 veľkopriemerových pilótach priemeru 900 mm a dĺžky 13,5 m (betón C30/37). Pilóty podopierajú základové dosky hrúbky 3,5 m s pôdorysnými rozmermi 12 × 15 m z betónu C30/37.

V rámci riešenia boli použité tzv. extradosed predpínacie jednotky. Toto riešenie vyplynulo z navrhutej trasy a nutných gabaritov pod mostom, pričom umožnilo minimalizáciu výšky nosnej konštrukcie pre primerané rozpätie. Ďalšou inováciou bolo použitie elektroizolovaných predpínacích káblov, ktoré zabezpečia požadovanú životnosť mosta. Vďaka uvedenému návrhu predpätia, ktoré sa pre železničný most použilo na Slovensku po prvýkrát, získal most ocenenie Slovenského národného komitétu *fib* a nomináciu na svetové ocenenie od *fib*. Pri návrhu sa zohľadnil náročný terén pri oporách mosta a zakladanie vo vode v rámci Nosickej priehrady. Celková architektúra mosta rešpektovala existujúce okrajové podmienky terénu a požiadavky na vedenie železničnej trate s využitím najnovších technológií.

Zodpovedným projektantom DRS bol prof. Ing. Jaroslav Halvonik, PhD.



4c

inzerce

## vysprávková malta s antikorozními účinky

nová technologie  
**3v1**  
Weber

**weber.rep surface**  
Mortier de réparation  
3 en 1

EXKLUZIVNĚ  
**100%**  
ekonomické  
WEBER

## weber.rep surface

první malta s antikorozními účinky

- doplňuje chybějící beton
- vyhlazuje povrch
- chrání před korozí
- prodlužuje životnost stavby

**weber**  
SAINT-GOBAIN

## Cestný nadjazd nad železnicou v sžkm 159,506

Cestný nadjazd sa nachádza na jedinej prístupovej ceste do púchovskej mestskej časti Nosice, takže bolo potrebné zriadiť dočasnú komunikáciu. Výstavbu navyše komplikovalo aj to, že tadiaľ prebiehalo zásobovanie stavby nového ocelového mosta a že sa tu nachádza pôvodná železničná trať a koryto rieky Váh. Nadjazd s dĺžkou premostenia 167,5 m je riešený ako 5-poľový dodatočne predpätý dvojtrámový most s hornou mostovkou s rozpätiami 24,5 + 35 + 50 + 35 + 24,5 m (obr. 5).

Zodpovedným projektantom DRS bol doc. Ing. Peter Koteš, PhD.



5

## Nová lávka nad Nosickým kanálom

Ide o konštrukčne zaujímavý mostný objekt – lávku pre cestujúcich a verejnosť pri železničnej zastávke Nosice, kde si požiadavky zabezpečiť plavebný priestor pod mostom, ako aj snahy minimalizovať stavebné práce v Nosickej kanáli vyžiadali navrhované riešenie s rozpätiami 17 + 93 m (obr. 6). Za-

vesený konštrukčný systém s jedným pylónom prekleňuje svojim 2-poľovým komorovým nosníkom vo väčšom poli samotný kanál bez medziľahých podpier, zatiaľ čo menšie pole zabezpečuje prepojenie nosnej konštrukcie s prístupovou cestou.

Zodpovedným projektantom DRS bol Ing. Marián Sýkora, PhD.

## Záver

Na navrhovaní ocelového železničného mosta a lávky pre verejnosť nad Nosickým kanálom a cestného nadjazdu nad železnicou sa podieľali členovia Katedry stavebných konštrukcií a mostov zo Stavebnej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline. Tunel Diel navrhol Ing. Ján Snopko a spoločnosť Tarosi c.c. Betónové železničné mosty nad riekou Váh a nad Nosickou priehradou navrhol spoločnosť Betoning, pričom na všetkých stupňoch projektov sa podieľali aj členovia Katedry betónových konštrukcií a mostov (prof. Halvonik, prof. Fillo, doc. Borzovič, doc. Paulík, Ing. Bartók, Ing. Dolnák, Ing. Laco, Ing. Prítula, Ing. Porubský a Ing. Kóna) a Katedry geotechniky (prof. Turček a prof. Frankovská) zo Stavebnej fakulty STU v Bratislave.

5 Cestný nadjazd nad železnicou po dokončení 6 Lávka nad Nosickým kanálom  
5 Road overpass over the railway after its completion 6 New footbridge over the Nosice Canal



6

Fotografie a výkresy: 1 – archív spoločnosti Reming Consult, 2a, 2d, 4c – Peter Paulík | Katedra betónových konštrukcií a mostov Stavebnej fakulty STU v Bratislave, 2b, 2c, 4a, 4b – archív spoločnosti Betoning, 3a, 3b – archív spoločnosti Tarosi c.c., 5, 6 – Katedra stavebných konštrukcií a mostov Stavebnej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline



prof. Ing. Ľudovít Fillo, PhD.  
ludovit.fillo@stuba.sk



doc. Ing. Peter Paulík, PhD.  
peter.paulik@stuba.sk

obaja: Stavebná fakulta STU v Bratislave  
Katedra betónových konštrukcií a mostov