

# is

# Inžinierske stavby

---

# Inženýrské stavby

4/2010, ročník 58, 2,29 €/69 Kč



Analýza: Integrovaná železničná doprava  
Téma: Tunely  
Špeciál: Technologické vybavenie dopravných stavieb

JAGA

# Tunel pod Bratislavským hradom

Tunel pod hradom predstavuje pre Bratislavčanov z pohľadu mestskej dostupnosti veľmi dôležitú dopravnú tepnu a jeho rekonštrukcia je veľkým prínosom pre električkovú dopravu. Tunel pochádza z druhej svetovej vojny. Posledná rekonštrukcia prebehla v 80. rokoch minulého storočia, pričom jej zámerom bola zmena využitia tunela z cestného na električkový. Pod súčasnú rekonštrukciu sa podpísal jeho havarijný stav.

V tuneli sa potvrdil zhoršujúci sa stav ostenia, zvyšujúce sa plošné zamokrenie, priesaky cez styk pásov ostenia, ako aj havarijný stav hlavného odvodňovacieho kanála pod koľajiskom. Nemenej dôležitým podnetom na začatie sanácie tunela bola aj bezpečnosť cestujúcich v električkách. To boli hlavné dôvody, pre ktoré sa Dopravný podnik hlavného mesta Bratislavy rozhodol pristúpiť k rozsiahlej sanácii tunela.

## História tunela pod hradom

Električkový tunel pod Bratislavským hradom sa vybudoval a uviedol do prevádzky približne pred 60 rokmi. Jeho výstavba ako cestného tunela prebiehala v rokoch 1943 až 1949. Vo vojnových rokoch sa predpokladalo jeho využitie aj ako protiletadlového krytu, čomu zodpovedá usporiadanie podzemných priestorov súvisiacich s tunelom. V období rokov 1982 a 1983 sa tunel rekonštruoval na súčasnú funkciu električkového tunela. Jeho nosné konštrukcie vrátane odvodnenia majú viac ako 60 rokov a koľajové konštrukcie vrátane uloženia majú viac ako 25 rokov.

## Charakteristika stavby

Hlavným investorom dopravnej stavby bol Dopravný podnik Bratislava, a. s. Projektantom stavby bol Terraprojekt, a. s., a na vyhotovení stavby sa podieľalo združenie spoločností Trnavská stavebná spoločnosť, OHL ŽS Brno a SKANSKA BS Prievidza. S rekonštrukciou tunela pod hradom sa začalo v máji 2009. Predpokladaný termín ukončenia stavby bol plánovaný na jún 2010.

Stavebný objekt rieši komplexnú rekonštrukciu električkovej trate v súlade s ostatnými konštrukciami tunela. Cieľom bolo zabezpečiť dostatočnú únosnosť a trvanlivosť nosnej tunelovej konštrukcie, znížiť nežiadu-

ce priesaky cez ostenie na akceptovateľnú mieru, zabezpečiť prevádzkovú činnosť električkovej trate v tuneli, ako aj požiarne bezpečnosť zodpovedajúcu aktuálnym štandardom.

## Technické riešenie stavby

Trnavská stavebná spoločnosť, a. s., v rámci rekonštrukcie tunela pod hradom zrealizovala odvodnenie v celom úseku tunela, káblové trasy v tuneli a koľajovú trať typu pevná jazdná dráha, ktorá je dôležitou, novou a zároveň prvou koľajovou traťou takéhoto typu na Slovensku.

Stavebný objekt rieši komplexnú rekonštrukciu električkovej trate v súlade s ostatnými konštrukciami tunela. Dĺžka rekonštruovaného úseku je 773,540 m. Ide o dvojkolejovú električkovú trať. V rámci rekonštrukcie sa vybudoval nový električkový zvršok s vozovkou v úrovni temien koľajnicových pásov. Zvršok sa doplnil priečnymi povrchovými odvodňovacími tratami a s ohľadom na budúcu prevádzkovú činnosť a životnosť sa v tuneli vybudovala koľaj typu pevná jazdná dráha. Koľaj má rozchod 1 000 mm, použili sa žliabkové koľajnice typu NT1.

Trnavská stavebná spoločnosť použila na montáž koľaje fixačné prípravky, ktorými bol zabezpečený rozchod koľaje vrátane smerového a výškového vedenia električkovej trasy pred betonážou podkladnej železobetónovej dosky. Táto nová metóda osadzovania koľaje typu pevná jazdná dráha sa používa v celej Európe.

## Električkový zvršok a spodok

Pôvodný električkový zvršok bol vybudovaný z prefabrikovaných BKV panelov a blokových koľajnic B-1. Nevyhovujúci zvršok sa kompletno zdemontoval a nahradil novou, vhod-

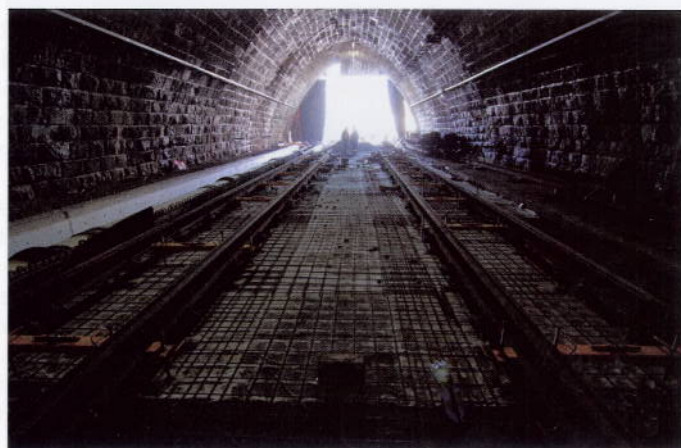
## Hlavné parametre tunela

Dĺžka tunela:	791,7 m
Výška východného portálu:	158,9 m n. m.
Výška západného portálu:	140,74 m n. m.
Prevýšenie tunela medzi portálmi:	18,16 m
Maximálny sklon:	2,99 %
Svetlá šírka tunela medzi oporami:	11,0 m
Svetlá výška tunela:	6,6 m

nejšou konštrukciou električkového zvršku. Oproti pôvodnému stavu konštrukcia obsahuje aj pružné, izolačné a antivibračné prvky v uzloch upevnenia v rámci samotnej koľajnice a nakoniec plošný elastický prvok na rozhraní električkového spodku. Konštrukcia trate sa skladá z koľajnic NT1 s elastomérovým obutím a vozovkou tunela po úroveň temien koľajnic, pružného podkladnicového upevnenia koľajnic s kotevnými skrutkami, podkladovej betónovej dosky hrúbky 245 mm, elastickej rohože hrúbky 27 mm, uloženej po celom obvode prierezu vane na konštrukciu koľaje, a podkladu z filtračného betónu.

## Koľajnice

V zostave zvršku sa navrhli štandardné žliabkové koľajnice NT1. Na zabezpečenie odizolovania koľajnice od okolitého prostredia, tlmenie vibrácií a elimináciu účinkov vertikálnych pohybov koľajnice na vozovku prirahujú ku koľajnici sa navrhli elastomérové prvky. Vystrojenie koľajnice sa skladá z troch komponentov – spodného, obopínajúceho celú päť koľajnice, a dvoch postranných, prilepených na stojinu až po hlavu koľajnice. Spodný prvok na päte koľajnice zabezpečuje pruž-





nú deformáciu koľajnice v tuhom prostredí podkladovej betónovej dosky a vozovky.

### Upevnenie koľajníc

Upevnenie tvorí systém a nie je vhodné nahrádzať jeho komponenty inými, podobnými komponentmi. Rozmiestnenie, respektíve pozdĺžna vzdialenosť uzlov upevnenia je 1 m. Uzly upevnenia je vhodné na koľajnice predmontovať. Pri betonáži museli byť zvierky chránené plastovými krytkami. Po osadení uzlov a následnej smerovej a výškovej úprave koľaje do finálnej podoby, sa kotevné skrutky zabetónovali do podkladovej dosky.

### Antivibračná rohož

Na tlmenie dynamických účinkov vozidiel sa ako rozhranie medzi električkovým zvrškom a podkladom z filtračného betónu vložila tlmiaca rohož hrúbky 27 mm. Rohož spojená z pásov so zámkami sa aplikovala po celom obvode prierezu vane pre koľaj.

### Kryt električkovej trate

Hrúbka krytu trate sa navrhla 178 mm. Podľa požiadavky investora musí trať v tuneli umožniť pohyb cestných vozidiel. Preto je priestor medzi povrchom nosnej betónovej dosky a spojnicou temien koľajníc vyplnený vozovkou.

Medzi koľajami a po vonkajších stranách trate sa navrhla cementobetónová vozovka. V rámci každej koľaje je takisto 1,50 m široký pás vozovky z cementobetónu, pričom z každej strany koľaje je pozdĺžne oddilované. Je to z dôvodu jednoduchšieho odstránenia v prípade výmeny koľajníc, respektívne iných súčastí železničného zvršku.

### Odvodnenie trate

Na povrchové odvodnenie trate sa navrhli tri priečne odvodňovacie zariadenia. Priečne odvodňovače zabezpečujú odvedenie povrchovej vody aj vody zo žliabkov koľajníc. Voda z odvodňovača je plastovým potrubím DN 100 uloženým v podkladnom filterbetóne odvedená priečne do drenážneho potrubia tunela.

### Obmedzenia

Za určité obmedzenia, respektíve špecifiká pri rekonštrukcii tunela pod hradom môžeme považovať to, že tunel je sám osebe atypický a stavba v ňom náročná najmä z hľadiska plánovania prác. Sklon predstavuje 3% a v tuneli je 18-metrový výškový rozdiel. Na rekonštrukcii tunela sa pracovalo v náročných podmienkach. Tunel musel byť z oboch strán krytý

pláchtami, ktoré zabraňovali silnému nárazovému vetru. V zimných mesiacoch pribudol topiaci sa sneh, dochádzalo aj k presakovaniu vody. Práce sa však realizovali nepretržite.

### Význam stavby

Rekonštrukcia tunela pod hradom nepochybne prispieje ku skvalitneniu dopravy v Bratislave a k vyššej rýchlosti električiek v tuneli, pretože pôvodný stav prevádzky električiek predstavoval nebezpečenstvo možnej havárie. Modernizáciou tunela sa nepochybne zvýši komfort cestujúcich.

TEXT: Mgr. Michaela Kroková

FOTO: Trnavská stavebná spoločnosť

Michaela Kroková pracuje v oddelení pre styk s verejnosťou Trnavskej stavebnej spoločnosti, a. s.

### Tunnel under the Bratislava Castle

The tunnel under the castle is for the citizens of Bratislava in terms of city availability very important traffic artery and his reconstruction is great benefit for the tramway. The tunnel comes from the Second World War. The last reconstruction was in the 80th years of the last century, with the intention of changing its use from a road tunnel on the tram tunnel. Under the current reconstruction was signing his disrepair.

# Dopravné a železničné stavby

Odbornosť | Perspektíva | Kvalita



Trnavská stavebná spoločnosť a.s.  
Bratislavská 4, 917 02 Trnava  
tel./fax.: 033/5511595, [www.tss.sk](http://www.tss.sk)

**TSS** Trnavská stavebná spoločnosť a.s.