

HISTORICKÝ VÝVOJ VÝSTAVBY DOPRAVNÝCH TUNELOV NA SLOVENSKU

HISTORICAL DEVELOPMENT CONSTRUCTION OF THE TRANSPORT TUNNELS IN SLOVAKIA

**František Klepsatel¹
Jana Chabroňová²**

ABSTRAKT

„Diaľkové cesty“ (napr. Jantárová, Hodvábna) s rôznymi odbočkami existovali na Euroázijskom kontinente už dávnom staroveku. Skutočné cesty so spevneným povrchom budovali na území svojej ríše len Rimania, na ktorých boli stavané aj cestné tunely.

V tomto príspevku sa chceme zamerať na výstavbu dopravných tunelov, ktoré boli postavené do roku 1966, resp. 1970, kedy skončila jedna etapa výstavby klasických tunelov na Slovensku. Túto etapu výstavby tunelov sme rozdelili do troch období, ktoré vyplynuli z historického hľadiska: obdobie v Rakúsko-Uhorska; 1. Československej republiky; 2. svetovej vojny až do roku 1960 resp. 1970. Väčšinou sa stavali železničné tunely, pretože vývoj automobilizmu začal neskôr. Automobilové tunely boli na Slovensku vybudované len dva a ďalšie dva sú len ako technická pamiatka.

ABSTRACT

"Remote path" (e.g. Amber, Silk) with different branches were exist on the Eurasian continent since antiquity. The real paved roads were built on the territory of empire the Romans on which were built also the road tunnels.

We focus on the construction of traffic tunnels in this paper that were built till 1966, respectively 1970. One phase of construction of conventional tunnels ended in Slovakia in that time. This phase can be divided into three periods, which resulted from a historical perspective: the period of Austro-Hungarian Empire; 1. Czechoslovak Republic; II. World war and after till 1960 year respectively 1970 year. The rail tunnels were built mostly and the automobile tunnels were started later. Automobile tunnels were built only two and the other two are referred as technical monument in Slovakia in this phase.

1 Úvod

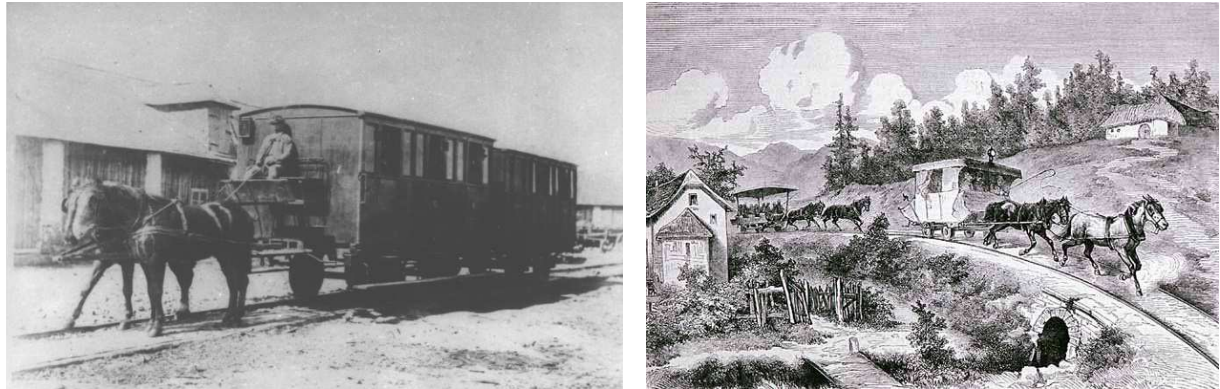
Začiatok mobility obyvateľstva na Euroázijskom kontinente siaha do dávneho staroveku. Už v tomto období bola vytýčená sieť komunikácií (Hodvábna cesta, Jantárová cesta, Česká cesta a i.), pozdĺž ktorých prebiehal obchod s luxusným tovarom. Na dopravu objemnejších tovarov prichádzali do úvahy vodné cesty po mori resp. po splavných riekach, pretože po suchozemských trasách vzhľadom na ich stav a dopravné prostriedky (nespevnené komunikácie bez mostov, karavány nosných zvierat) preprava nebola mysliteľná. Prvé vylepšené suchozemské komunikácie so začlenenými mostmi a tunelmi však budovali už

¹prof. Ing. František Klepsatel, PhD., Trnavská 113, 900 27 Bernolákovo

²Ing. Jana Chabroňová, PhD., Katedra geotechniky, Stavebná fakulta STU v Bratislave, Radlinského 11, 810 05 Bratislava, tel.: 02/59274281, e-mail: jana.chabronova@stuba.sk

Rimania, ktorí ich potrebovali najmä pre urýchlenie presunu vojsk po území svojej obrovskej ríše. Zánikom Rímskej ríše však umenie raziť tunely upadlo na viac ako tisícročie do zabudnutia.

Koncom stredoveku existovala v Európe sieť ciest pre dostavníky s kónským povozom (poťahom) a etapovými prepriahacími stanicami, slúžiaca na dopravu osôb, poštových zásielok aj drobného kusového tovaru. Jej vylepšením bola doprava kónskými povozmi po liatinových koľajniciach. Toto riešenie na trase Bratislava – Modra – Trnava – Sereď, ktorú prevádzkovala Bratislavsko (Pressbursko) – Trnavská dopravná spoločnosť od roku 1846 (obr. 1).



Obr. 1 Kónská železnica
Fig. 1 Horse railway

Rozvoj priemyselnej výroby od 16. storočia zvyšoval nároky na objem prepravovaných surovín a tovarov, čo viedlo k zlepšovaniu úrovne najmä vodných ciest. Už od 17. storočia sa začali v najvyspelejších krajinách Európy – najmä vo Veľkej Británii, Francúzsku a Nemecku budovať plavebné kanály, vhodne prepájajúce splavné rieky. Na týchto kanáloch, budovaných aj v členitom teréne bolo niekedy nevyhnutné začleniť aj tunely. Novovekí „tunelári“ sa museli technológiám razenia učiť od baníkov a ďalej ich rozvíjať, keďže plavebné tunely mali spravidla podstatne väčší prierez, ako banské chodby.

Najväčší impulz na rozvoj metód tunelovania však priniesol začiatok 19. storočia – právom nazývaného „storočím pary“. Vynález parného stroja a jeho využitie pre železnice viedol k explozívnomu rozvoju železničnej dopravy a tým aj výstavbu železničných tunelov už od 3. dekády 19. storočia po celej Európe a Severnej Amerike. Prím hrali opäť priemyselne vyspelé štáty – Veľká Británia, Francúzsko a Nemecko, ku ktorým sa rýchlo pripojilo aj Taliansko, Švajčiarsko a Rakúsko. Napr. v Nemecku bolo do roku 1850 v prevádzke už 21 železničných tunelov. Ich počet sa do roku 1860 zvýšil na 68 a do roku 1870 sa opäť zdvojnásobil (na 138). Už koncom 50-tych rokov 19. storočia sa začína éra prepájania národných železničných sietí Európy a snaha železnicami prekonať Alpskú horskú bariéru. V tomto období začína prvý boom klasickej tunelárskej éry.

2 Klasická éra výstavby železničných tunelov

Ako klasické dopravné tunely označujeme tie, pri razení ktorých sa na dočasné zabezpečenie výrubu používala drevená výdrevka – výstroj. Prvky a usporiadanie výdrevky boli pôvodne prevzaté z baníctva a využívali sa od 17. storočia aj pri výstavbe plavebných tunelov. Keďže plavebné tunely majú podstatne väčší prierez ako banské chodby, razila sa najprv štôľňa a výrub sa postupne rozširoval na plný prierez tunela. Štôľňa pritom slúžila na:

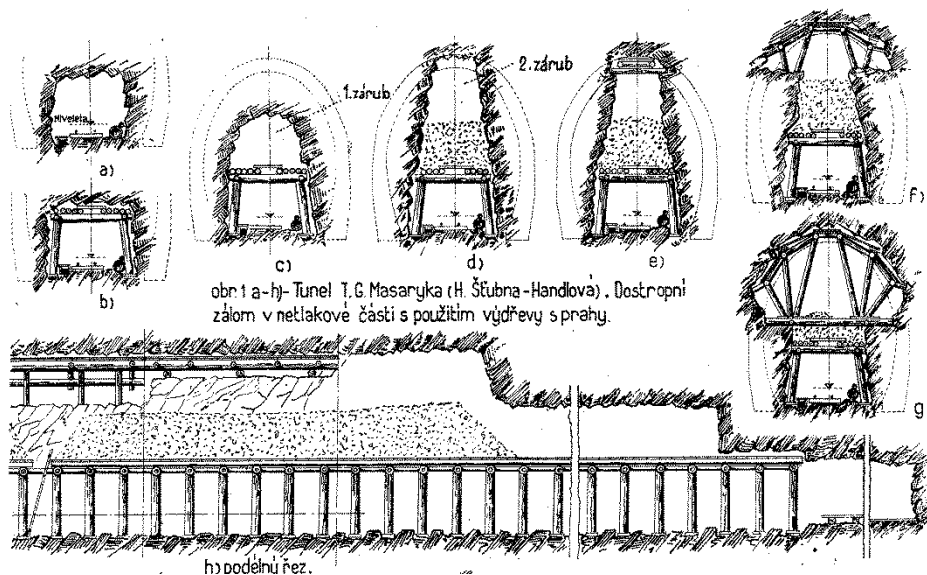
- podrobný geologický prieskum trasy tunela a jej odvodnenie,

- dopravu rúbanejiny z čela resp. prvkov výdrevy a náradia do čelby,
- kontrolu správnosti smeru a výškového vedenia výrubu,
- zaistenie únikovej cesty z jednotlivých pracovísk pri prípadných závaloch a haváriách.

Keďže túto úlohu spĺňa štôlna až po prerazení na celú dĺžku tunela, dôležité bolo jej prerazenie čo najviac urýchliť. Na plavebných tuneloch vzhľadom na veľkosť prierezu a „banských“ skúsenosti sa postupne výrub otváral po obvodu pomocou samostatných štôlní. Neporušené „jadro“ v strednej časti prierezu sa odťažilo až nakoniec pod ochranou definitívneho ostenia. Keďže železničné tunely (najmä jednokoľajné) majú podstatne menší prierez ako plavebné, čoskoro boli vyvinuté nové, menej prácne metódy zabezpečovania výrubu. Sú to:

Nová klasická metóda a jej modifikácia,

- metóda dostropného zálomu (obr. 2),
- podchycovacia („belgická“) tunelovacia metóda (obr. 3),
- anglická, talianska a iné metódy,
- jadrová (nemecká) tunelovacia metóda (bola zachovaná pre razenie veľkých prierezov minimálne dvojkolajný tunel).

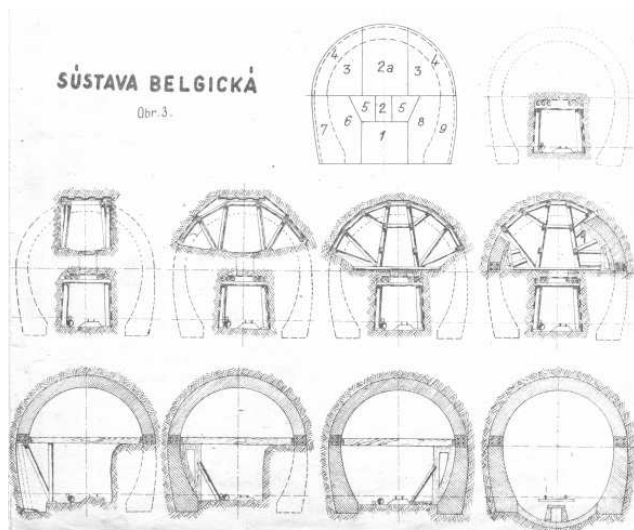


Obr. 2 Schéma metódy dostropného zálomu

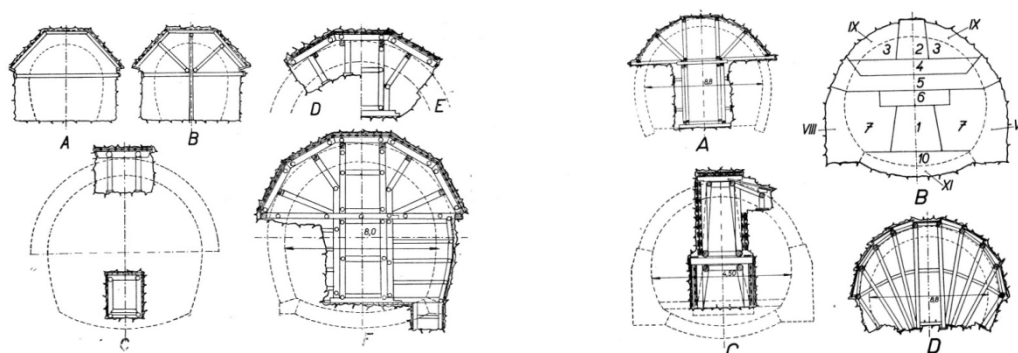
Fig. 2 Schema method

Absolútna väčšina slovenských „klasických“ tunelov sa budovala **rakúskou metódou** (obr. 4), pri ktorej sa definitívne ostenie realizovalo až po výrube celého prierezu tunela. Metóda dostropného zálomu sa vyskúšala pri razení Bralského tunela (trať Handlová – Horná Štubňa) v priaznivých geologických podmienkach (šetrí výdrevu). Belgická tunelovacia metóda, pri ktorej sa najprv robí výrub klenbovej časti prierezu a jeho definitívne zabezpečenie murovanou klenbou, ktorá sa potom podchytáva ostentím spodnej (opornej) časti prierezu, sa vyskúšala len na Bujanovskom tuneli.

Pri klasických metódach bol tunel pre účely výstavby rozčlenený na pracovné pásy dĺžky 6 až 8 m (výnimočne podľa geologických podmienok aj na kratšie, resp. dlhšie).



Obr. 3 Schéma belgickej tunelovacej metódy
Fig. 3 Schema of the Belgian tunnelling method



Obr. 4 Rakúska tunelovacia metóda a) stará „pričnicková“, b) modifikovaná „pozdlžniková“
Fig. 4 Austrian tunnelling method a) old, b) modified „long on”

Z prieskumnej štôlne sa v tzv. zálomovom páse sprístupnila klenbová časť výrubu („kalota“) tunela. Ďalší postup sa volil podľa geologických podmienok v trase:

- V priaznivých geologických podmienkach sa pokračovalo vo výrube plného prierezu pomocou 8 až 10 susedných pásov a následne sa výdrevá nahradzovala definitívnym ostením (prúdové razenie).
- V nepriaznivých geologických podmienkach sa volilo tzv. pilierové razenie: výrub plného prierezu sa robil len v jednom pracovnom páse (s presahom do susedného pásu) a po jeho dokončení sa ihneď pristúpilo k murovaniu definitívneho ostenia. Až potom sa prišlo k výrubu v susednom páse.

V oboch prípadoch sa z prieskumnej štôlne otváralo toľko pracovísk, koľko zvládala doprava cez štôľňu. Nasadením väčšieho počtu pracovníkov na viaceré pracoviská podstatne zrýchľovalo postup výstavby. Geologické podmienky v trase boli rozčlenené do 16-tich kvalitatívnych typov, pre ktoré boli spracované typové výkresy výdrevy aj definitívneho ostenia. Ostenie klasických tunelov bolo v prípade potreby chránené rubovou izoláciou (cementový poter, asfaltové dosky so spevňujúcimi vložkami – textíliá, hliníkový plech) s ochrannou primurovkou. Izolovalo sa len ostenie klenby a to len v „mokrých“ pásoch. Na zhotovenie rubovej hydroizolácie bolo potrebné vytvoriť nadvýšom 300 až 400 mm. Voda zachytená izoláciou bola do odvodňovacieho kanála v tuneli zvádzaná priečnymi drénmi za

ostením opory. Toto riešenie spôsobovalo problémy pri identifikácii miesta poruchy hydroizolácie a jej opravy a spomaľovalo rýchlosť výstavby. Výhodou rubovej hydroizolácie bola ochrana konštrukcie nosného ostenia. Na druhej strane sa však nedala spoľahlivo určiť príčina a rozsah eventuálnej poruchy, čo je jeho nevýhodou. Voda, zachytená hydroizoláciou mohla preniknúť do nezaizolovaného pásu a tým ho „zamokrit“.

3 Vývoj technológií výstavby tunelov

Novoveká technológia výstavby tunelov sa len málo líši od starorímskych. Pri razení tunelov v zeminách bolo najdôležitejšou činnosťou zabezpečovanie výrubu, ktorý sa realizoval primitívnymi nástrojmi (krompáče, lopaty). Podstatne väčším problémom bolo vytváranie výrubov v skalných horninách. Spočiatku boli k dispozícii tiež len „starorímske nástroje“ – kladivká a dláta, resp. sekáče. Trhaviny – čierny pušný prah sa po prvý raz použil pri razení plavebného tunela Malpas vo Francúzsku v roku 1679. Vrty na umiestnenie náloží trhavín sa robili naďalej ručne až do začiatku razenia dlhých alpských tunelov:

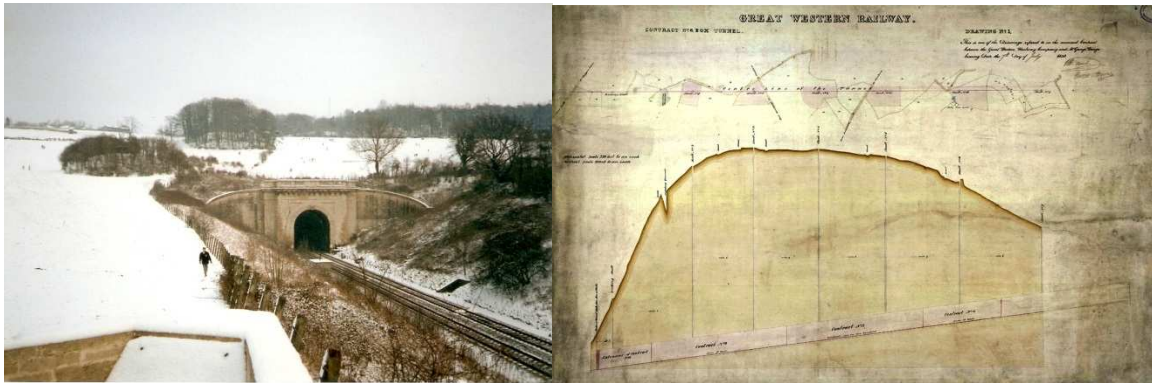
- Prvú prenosnú vrtačku na parný pohon vyrobil T. Barlet v roku 1854.
- Prvú oveľa efektívnejšiu pneumatickú nárazovú vrtačku zhotovil G. Sommeiller už v roku 1858 na stavbe tunela Freius. Bol to prevratný objav, zásluhou ktorého sa podarilo v roku 1861 zvýšiť rýchlosť razenia z 0,23 na 3,0 m za deň.
- Oveľa efektívnejšie pneumatické, príklepové vrtačky na vrtacích vozňoch sa začali používať až po roku 1890.
- Nízka účinnosť čierneho pušného prachu iniciovala vývoj v oblasti trhavín. V roku 1863 vyrobil švédsky vynálezca A. Nobel oveľa efektívnejšie nitroesterové trhaviny, dynamit a v roku 1865 aj rozbušky, ktorými bolo možné spoľahlivo iniciovať nálože k výbuchu. Dynamit bol po prvý raz vo veľkom rozsahu nasadený v rokoch 1872 až 1882 pri výstavbe Gotthardského tunela vo Švajčiarsku.
- Obrovským prínosom bolo aj nahradenie oceľových vrtacích dlát kalenými ostrými, vrtacími korunkami s ostrím zo spekaných karbidov cca od roku 1900.
- Už koncom 19. storočia sa zavádzala úzkokoľajná doprava rúbaniny a jej nakladanie do vyklápacích kovových vozíkov. Na nakladanie rúbaniny do vlakových súprav vedených v dopravnej štôlni sa začali používať pneumatické lopatové nakladače.

Zo stručného prehľadu je vidieť, akými míľovými krokmi prebiehal technický pokrok pri výstavbe dopravných tunelov v priebehu 19. storočia. Veď od výstavby prvého železničného tunela vôbec (Edge Hill vo V. Británii dĺžky 1006 m budovaného v rokoch 1826 – 1830, obr. 5) po bazové alpské tunely dĺžok presahujúcich 15 km, uplynulo sotva 50 rokov.

4 Železničné tunely budované klasickými metódami na Slovensku

Na železničných tratiach Slovenska bolo klasickými metódami vybudovaných celkom 75 tunelov, z toho 7 dvojkolejných. Ich celková dĺžka je 43,5 km. Podľa doby výstavby ich možno rozdeliť do 3 skupín:

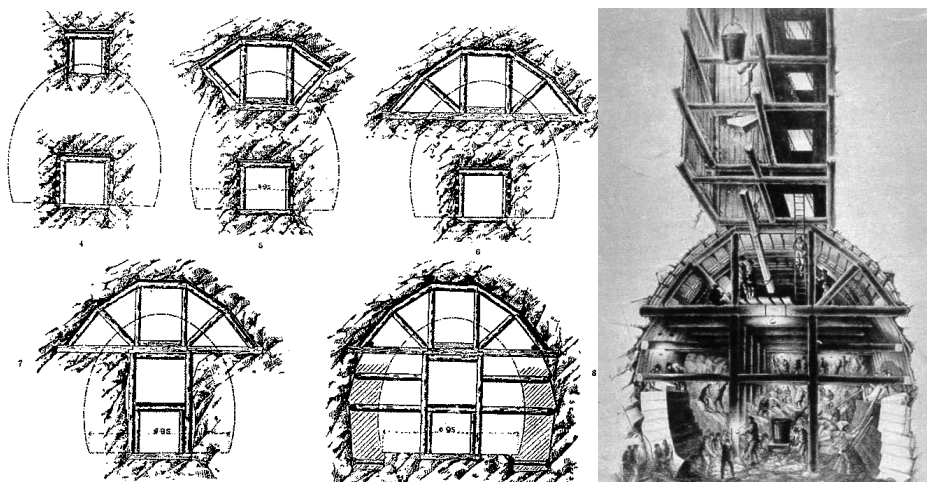
- Tunely vybudované ešte za Rakúsko-Uhorskej monarchie, t.j. do roku 1918,
- Tunely vybudované počas I. ČSR, t.j. do roku 1938,
- Tunely vybudované resp. rozostavané za Slovenského štátu s prípadnou dostavbou a obnovou vojnou zničených v povojnových rokoch a pri modernizácii železničnej siete.



Obr. 5 Tunel Box vo Veľkej Británii: a) pohľad na západný portál, b) pozdĺžny rez
 Fig. 5 Box Tunnel in Great Britain a) view of western portal b) engineering drawing of the longitudinal cross-section of Box Tunnel

4.1 Tunely budované v čase Rakúsko – Uhorskej monarchie

Za monarchie Slovensko patrilo do Uhorského kráľovstva. Prvé tunely na našom území budovali tunelári z Talianska, resp. baníci z horských oblastí Rakúska a Tirolska, o čom svedčia rôzne relikty v klasickej tunelárskej terminológii (kalota, štroša, brúst, bankýna, štender, marčavanta a i.). Najstarší je Bratislavský tunel č. 1, vybudovaný na trati Viedeň – Marcheg – Bratislava – Budapešť; do prevádzky bol daný 19.8.1848. Realizácia trate bola zverená talianskemu podnikateľovi F. Tallachinimu a práce riadil J. Bayer. Tunel bol pôvodne budovaný ako dvojkolačný. Pre deformácie ostenia bol prevádzkovaný ako jednokolačný. Tunel mal pôvodne dĺžku 703,6 m. Snahou o čo možno najmenšiu dĺžku viedlo jeho umiestnenie do silne porušenej a zvodnenej zóny pod terénnu depresiu, kde sa raziči museli vysporiadať so silnými tlakmi horniny. Vznikali veľké deformácie ostenia a zdvih dna. Ostenie opôr tunela bolo vymurované z kameňa, klenba z dobre vypálených tehál, zvoniviek. Narastajúce požiadavky dopravy si vyžiadali po cca 50 rokoch výstavbu druhej, súbežnej tunelovej rúry. Jej smerová štôľňa sa začala raziť 15.12.1900. V extrémne daždivom roku 1901 došlo pri výstavbe k obrovskému závalu, ktorého dôsledkom bolo aj skrátenie prvého tunela na bratislavskom zhlaví na 592,5 m a druhá rúra na 595,8 m. Portál nového tunela sa budoval v šachte (obr. 6). Napriek obrovským problémom sa tunel odovzdal do prevádzky 13.10.1902.



Obr. 6 Lamačský tunel a) schéma razenia b) schéma razenia vetracej šachty
 Fig. 6 Lamačský tunnel a) schema of excavation b) schema of excavation downcast

Občianska vojna v Uhorsku, vojna s Pruskom a následná hospodárska kríza spôsobila prerušenie ďalšej výstavby železníc až do začiatku 70-tych rokov, čím sa Uhorsko dostalo v tejto oblasti na koniec Európy. Do roku 1910 sa na území Slovenska postavilo len 21 tunelov a okrem 2 krátkych prepojení len dve dôležitejšie trate: Košice – Žilina, Fiľakovo – Vrútky a 4 kratšie prepojenia.

4.2 Tunely budované za I. ČSR (roky 1924 až 1938)

Je prirodzené, že kým do roku 1912 sa budovali železničné trate v prioritných trasách z hľadiska monarchie, bolo po jej rozpade potrebné navzájom prepojiť železnice následníckych štátov najmä Česka a Slovenska. Nové železničné trate sa začali budovať už v prvej polovici dvadsiatych rokov. Nedostatok odborných pracovníkov, tunelárov sa vyriešil náborom z Chorvátska, vyškolených na alpských tuneloch. Tí školili robotníkov z oblasti Myjavu na tuneloch trate Nové Mesto nad Váhom – Veselí nad Moravou, ktorí potom razili aj ďalšie slovenské tunely. Zriaďované trate boli nasledovné:

- Trať Nové Mesto nad Váhom – Veselí nad Moravou sa budovala od 8.2.1923 do 1.9.1929. Nachádza sa na nej 5 tunelov; z nich najdlhší – tunel Pod Poľanou dĺžky 2423 m bol budovaný v extrémne náročných hydrogeologických podmienkach. Prítoky vody do tunela boli až 200 l.s^{-1} , niveleta koľaje stúpa v tuneli až 16 ‰. Na tejto trati pracovalo v priemere 2000 pracovníkov, v špičkovom roku až 4000, z toho 1300 na stavbe tunela.
- Veľmi geologicky náročný bol aj Bralský tunel dĺžky 3011,6 m, budovaný na trati Handlová – Horná Štubňa. Jeho výstavba prebiehala v rokoch 1927 – 31. Niveleta tunela opäť výrazne stúpa – cez 16 ‰. Rušne na parnú trakciu produkujú toľko exhalátov, že dodatočne bolo potrebné zabudovať vetraciu šachtu.
- Pozoruhodná je aj železničná trať Margecany – Červená Skala, na ktorej je celkom 9 tunelov. Bola budovaná v rokoch hospodárskej krízy začiatkom 30-tych rokov. Najzaujímavejší je Telgártsky tunel dĺžky 1239,4 m a bol razený v zavodených skrasovatelých vápencoch v oblúku o polomere 400 m. Vytvára temer úplnú slučku, ktorá slúži na prekonanie výškových rozdielov medzi portálmi. Roky 1923 – 1938 za I. Čsl. republiky možno právom označiť za prvý zlatý vek klasickej výstavby železničných tunelov na Slovensku, keď sa u nás postavilo, alebo aspoň rozostavalo 30 tunelov.

4.3 Výstavba tunelov počas II. svetovej vojny do roku 1960

V období počas II. svetovej vojny do roku 1960 sa podzemné staviteľstvo na Slovensku muselo vysporiadať s týmito hlavnými úlohami:

1. Dokončiť rozostavané tunely na trati Banská Bystrica – Dolná Štubňa. Je to najzaujímavejšia slovenská železničná trať, na ktorej bolo v rokoch 1937 až 1940 vybudovaných až 22 tunelov okrem iného aj Čremošniansky tunel – najdlhší železničný tunel na Slovensku (4697 m). Je situovaný do rozhrania neovulkanitov a krasových formácií Veľkej Fatry. Prítoky vody do smerovej štôlne lokálne dosahovali až 800 l.s^{-1} , no rýchle sa znižovali až sa dlhodobo ustálili na 150 až 200 l.s^{-1} . Sústredené prítoky tlakovej vody z porúch dosahovali až 50 l.s^{-1} . Náročné boli aj klimatické podmienky – studené zimy s veľkým množstvom snehu. Napriek tomu sa trať podarilo dokončiť za 3 roky; v čase maximálnej rozostavanosti na nej pracovalo až 12300 pracovníkov.

2. Keď Slovensko v roku 1938 na základe Mníchovskej arbitráže prišlo o rozsiahle územie, boli prerušené a znefunkčnené viaceré železničné koridory. Bolo nevyhnutné čo najskôr nájsť náhradné riešenia:

- Už v roku 1943 bol uvedený úsek trate Kapušany – Strážske na trati Prešov – Humenné so Strážskym tunelom do prevádzky.
- Začala sa výstavba trate na tzv. Gemerských spojkách – Slavošovce – Muráň – Tisovec, na ktorej bolo aj niekoľko tunelov a mimo iné aj 2400 m dlhý Slavošovský tunel. Tunel sa nepodarilo dobudovať do konca vojny, potom nám tieto okupované územia boli vrátené a tak trať stratila význam a ostala nedokončená.
- V roku 1943 sa rozostavala trať Podolinec – Orlov Plaveč s Ružbašským a Miľavským tunelom. Ružbašský tunel, budovaný v rokoch 1960 – 1966 je posledný slovenský železničný tunel budovaný upravenou klasickou metódou.

Nasadením množstva slovenských robotníkov na tieto náročné pracoviská počas vojny sa podarilo zachrániť časť z nich pred nasadením na nútené práce do Nemecka. Počas vojny bolo na našom území zničených 71,3 % z celkovej dĺžky 3509 km železničných tratí, z toho 31 tunelov a 798 mostov. Toto bolo potrebné opraviť, resp. modernizovať. Práce sa natiahli na celé desaťrocie, keďže po nástupe komunistov k moci sa uprednostňovala výstavba ťažkého a zbrojárskeho priemyslu a finančné prostriedky na dopravné stavby sa priškrtili. Pozornosť sa venovala najmä zlepšeniu a zvýšeniu dopravnej kapacity na trati Žilina – Košice – Čierna nad Tisou so Sovietskym zväzom, tzv. Trať Družby. Už v roku 1948 bol odovzdaný do prevádzky dvojkoľajný Kraľoviansky tunel dĺžky 498,1 m (s výstavbou sa začalo už počas II. svetovej vojny) a v roku 1952 Ťahanovský tunel (320,2 m). V roku 1955 bol dokončený aj Bujanovský tunel pri Margecanoch dĺžky 3410 m, ktorý je doposiaľ najdlhší dvojkoľajný tunel na Slovensku. Na Bujanovskom tuneli sa po prvýkrát u nás vyskúšala aj medziláhla asfaltová hydroizolácia. Do rovnakého obdobia spadá aj dobudovanie traťového úseku Rožňava – Turňa nad Bodvou, na ktorom je aj 3126 m dlhý Jablonovský tunel, dokončený v roku 1956 na tzv. Južnej magistrále, odľahčujúcej trať Žilina – Košice. To je náš posledný dlhý železničný tunel, budovaný klasickými metódami s minimálnym nasadením v tom čase nedostatkovými mechanizmami. Niektoré zariadenia (vrtacie vozne resp. pneumatické nakladače) boli dodané zo ZSSR. V roku 1949 s nasadením veľkého počtu neodborníkov – brigádnikov bol dokončený Banskoštiavnický tunel na trati Hronská Dúbrava – Banská Štiavnica (Trať Mládeže, obr. 7). Až do konca milénia sa na Slovensku realizovali len najnutnejšie opravy a rekonštrukcie prevádzkovaných tunelov.

5 Cestné tunely

Cestné tunely sa začali výraznejšie budovať v celosvetovej miere až po II. svetovej vojne, teda po skončení éry klasických tunelovacích metód. Na Slovensku máme len jeden cestný tunel, budovaný s použitím výdrevy. Je to bratislavský električkový tunel Pod hradom, ktorý má dĺžku 786 m a bol budovaný v rokoch 1943 – 1949 klasickou rakúskou metódou. Pri rekonštrukcii ostenia sa vychádzalo z vtedy platných typizačných smerníc pre železničné tunely. Opony sú z kamenného riadkového muriva, klenba z kamenných (ryolitových) klenákov. Hydroizolácia ostenia sa robila ako rubová z asfaltových dosák a to len v zamokrených pásoch len v klenbovej časti. Zachytená podzemná voda sa odvádzala drenážnymi zvodnicami vytvorenými za rubom ostenia opôr do hlavného odvodňovacieho kanála pod vozovkou v tuneli (obr. 8).

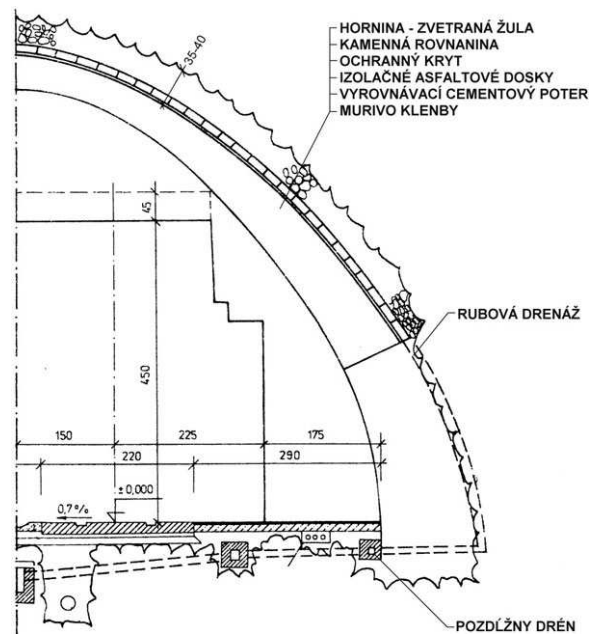
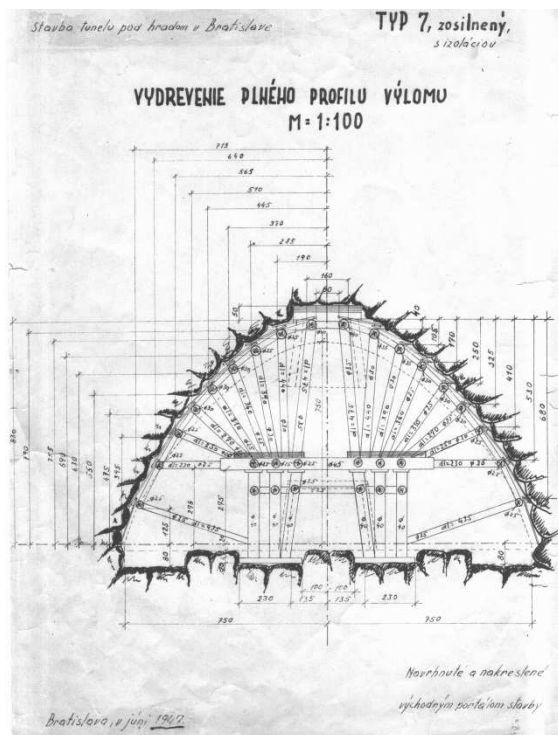


Obr. 7 Trať Mládeže (foto Klepsatel)
Fig. 7 Route Youth

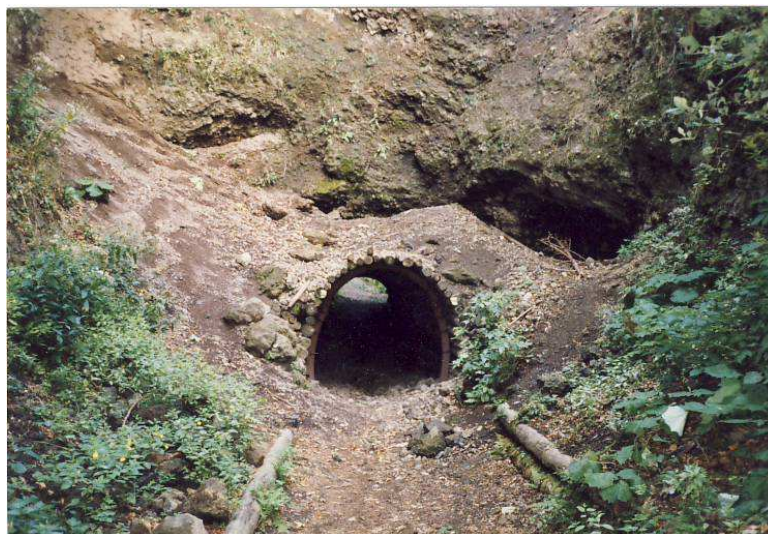
Výstavba tunelu bola zdôvodňovaná potrebou odľahčenia dopravy z centra mesta do Karlovej Vsi. Začiatok výstavby tunela – jeseň 1943 a intenzity jeho presadzovania vedie k podozreniu, že mal slúžiť hlavne ako protiletectký úkryt pre príľahlé mestské časti. Preto bol sprístupnený schodiskom cca v 1/3 dĺžky v smere od mesta z pravej strany, z ulice Palisády, vedeným v úpadnici. Nenápadné dvere v pravej opore ostenia skrývali komfortne vybavený vládny kryt. Tunel bol viackrát rekonštruovaný – naposledy v roku 2012; už od 1.9.1983 slúži ako električkový.

Verejnosti temer neznámy je tunel Čelno, známy aj ako Kelemenov tunel. Je dlhý 41,5 m a bol vybudovaný na lesnej ceste asi 4 km od obce Lopej v Predajnej doline na území lesného závodu Slovenská Lupča. Bol vybudovaný v roku 1928 a prestavaný – rozšírený na svetlý prierez 4,4 x 4,35 m (šírka/výška) v roku 1971. Ostenie vrátane portálov je z monolitického betónu. Tunel na lesnej ceste je raritou na Slovensku a bol zaradený medzi chránené technické pamiatky.

Ešte zaujímavejší a menej známy cestný tunel sa nachádza v hrebeňovej časti Kremnických vrchov neďaleko lyžiarskeho strediska Skalka v nadmorskej výške asi 1150 m na starej baníckej ceste. Táto sa využívala hlavne na dopravu farebných kovov z baní v Španej doline do Kremnice. Druhotne ho využívali pútnici z Turca a Horného Ponitria pri ceste do pútnickej lokality Staré Hory. Názov získal po Uhorskom generálovi Görgelym, ktorý tadiaľ unikol so svojou jednotkou po potlačení povstania v roku 1849 z Liptova do centrálného Uhorska (obr. 8). Tunel bol vyrazený v 16. storočí v čase najväčšieho rozvoja ťažby v ére Thurzovsko – Fuggerovských ťažiarov. Výrub bol zabezpečený len výdrevou, bol razený pozdĺž poruchovej zóny v zvetraných andezitoch, mal dĺžku asi 20 m a premenlivý prierez výšky 2,0 až 4,0 m. Po doslúžení výdrevy došlo k závalu na dĺžke cca 7 m pri západnom portáli a na tunel sa zabudlo. Z iniciatívy banskobystrických turistov bol po roku 1996 vyčistený a zabezpečený oceľovým oblúkovým výstrojom. V súčasnosti je to len atrakcia – technická pamiatka.



Obr. 8 Električkový tunel Pod Hradom v Bratislave a) schéma výdrevy b) priečny rez [4]
 Fig. 8 Tram tunnel Pod Hradom in Bratislava a) schema timbering, b) cross-section [4]



Obr. 9 Görgelyho tunel
 Fig. 9 Görgei tunnel

6 Záver

Poznať históriu výstavby našich tunelov je potrebné z viacerých dôvodov. Predovšetkým nám dávajú možnosť lepšie pochopiť vývoj technológií tunelovania. Väčšina klasických tunelov je síce ešte stále funkčná, ale pri rekonštrukcii je nevyhnutné navrhnúť správnu technológiu.

7 Zoznam použitej literatúry

- [1] Klepsatel, F. – Kusý, P. – Mařík, L.: Výstavba tunelů ve skalních horninách. Vydavatelství JAGA Group Bratislava, 2003. ISBN 80-88905-438-5, 215 s.
- [2] Kmeť, L. – Ryšavý, J.: Banská Bystrica – Dolná Štubňa 1940 – 2000 Banská Bystrica – Harmanec-papieren, Olympia a. s., Košice, účelová publikácia, 103 s.
- [3] Kubáček, J a kolektív: Dejiny železníc na území Slovenska, Železnice Slovenskej republiky, Bratislava, 2. opravené vydanie 2007, ISBN 978-80-968864-5-6, 256 s.
- [4] Ledényiová, T. – Baláž, P. – Chabroňová, J.: Bratislavský električkový tunel. Stavebnictví: Časopis stavebních inženýrů, techniků a podnikatelů, Roč. 4, č. 5. 2010. s. 45–49. ISSN 1802-2030.
- [5] Winkler, E.: Zeichnungen zu den vorträgen über Tunnelbauehalten an der K. K. Technischen Hochschule in Wien, Wien 1875.