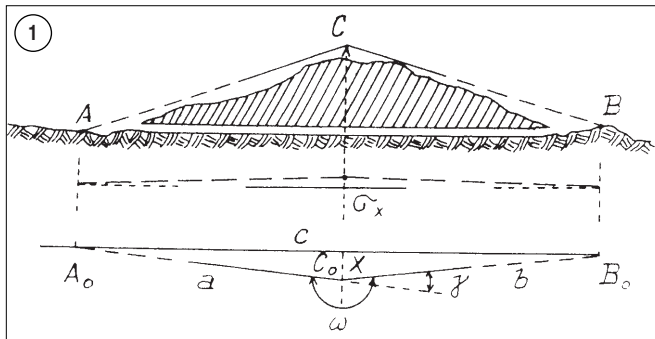


Tunely, štoly a vytyčování – 6. díl

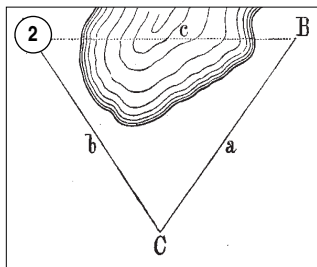
České tunely 1 – Třebovický

Terénní podmínky České republiky si nevynucovaly stavbu extrémně dlouhých tunelů, jejich průměrná délka na železničních se pohybuje okolo 350 m. Přesto bych se chtěl v tomto a následujícím díle zmínit o významných reprezentantech historického tunelářství na území naší vlasti, o tunelech Třebovickém, Slavičském a Špičáckém. Přestože se mi dosud nepodařilo dohledat bližší podrobnosti o měřických pracích, bude jejich náročnost i rozsah každému čtenáři z následujících odstavců zřejmý.

V uvedených případech se pravděpodobně jednalo o vytyčení tunelové osy a mezilehlých šachet měření po povrchu. Hypotetický *obr. 1* představuje případ, kdy z mezilehlého bodu *C* jsou vidět body *A, B*, které mohou ležet i v prodloužení spojnice portálových bodů, jejichž poloha mnohdy nebyla (v určitých mezích) neměnná. Rozšíření na více mezilehlých bodů je (z matematického hlediska) neproblematické. Přibližná poloha mezilehlého bodu *C* a jeho vzdálenosti *a, b* ke koncovým bodům *A, B* ($c \approx a + b$) se odvodí z mapy nebo vhodným přibližným způsobem. V terénu se měří pouze úhel ω , který má být v ideálním případě přímý. Odchyłka od $2R$ je označena γ . Potom velikost hledaného příčného posunu x bodu *C* do polohy na přímce *AB* je dána jednoduchým vztahem $x = [(a \cdot b \cdot \gamma) / (c \cdot \rho)]$. Vliv délek na přesnost určení posunu je zanedbatelný [1]. V nepříznivých podmínkách vzájemné viditelnosti nebo průchodnosti



terénu je možnou alternativou zaměření polygonového pořadu a jeho výpočet v místní soustavě ve dvou krocích s počátkem v jednom z koncových bodů. Jedna z os je nejprve vložena do 1. strany, ve 2. kroku je soustava transformována (pootočena) tak, aby osa ležela v koncových (portálových) bodech osy tunelu. Souřadnice ve 2. ose jsou pak příčnými posuny vrcholových bodů. Po kontrole přímosti opakovaným postupem je poloha šachty, daná projektovaným staničením, opět »jen« otázkou zařazení bodu mezi dva již posunuté body (vrcholy polygonu). Nejjednodušší případ je na *obr. 2*; přímo je měřeno *a, b* (v obrázku z konce 19. století neoznačený) úhel na *C*. Úhly prorážky na koncových bodech *A, B* se vypočtou sinovou větou, délka osy *c* např. cosinovou větou.

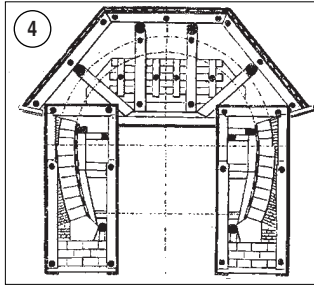


Třebovický tunel s přilehlým úsekem trati původní Olomoucko-pražské dráhy stojí za pozornost z několika důvodů. Byl prvním železničním tunelem vybudovaným na našem území a do roku 1866 byl také nejdelším. (Na těžce trati byla postaveny další dva tunely, Krasíkovský a Choceňský, zrušený v roce 1950.) V historii evropského i světového tunelářství patří ke stavebně nejnáročnějším a nejobtížnějším. Určitou kuriozitou je jeho dvojí zprovoznění a nakonec i nedávný zánik.

Projekt dvoukolejného vrcholového tunelu délky 567 m mezi Třebovicí a Rudolticemi v Čechách z roku 1842 předpokládal ražbu ve skále. Stavbyvedoucí, vrchní inženýr Karel Keisler chtěl použít tzv. rakouskou tunelovací metodu. (*Obr. 3*, číslíce značí sled odebrání horniny.) Ta byla úspěšně použita roku 1839 na stavbě nejstaršího železničního tunelu habsburské monarchie u Gumpoldskirchenu. Zahájení prací však ukázalo, že geologické složení je naprosto jiné – miocénní jíly s četnými značně zvodněnými vrstvami písku. To se stalo příčinou značných problémů při stavbě a pozdějším provozu tune-

lu. Inspektor státních drah Alois Negrelli (Luigi N., 1799 – 1858, od 1850 rytíř z Moldelbe) doporučil vést trať v zářezu nebo stavět tunel v otevřené jámě. Nakonec však byla použita jeho modifikace německé tzv. jádrové ražby, první použité také roku 1839 při stavbě tunelu u Gross Königsdorfu na trati Rýnské železnice. (Jeho předlohou však byl francouzský průplavový Trouquiský tunel z roku 1803.) Nejprve byly ze 7 šachet, vzdálených po 72 – 79 m, vytěženy a vyzděny opěry (boky) tunelu s příčnými prorážkami asi po 20 m, pak kalota (strop), následně se v profilu vybrala hornina (jádro) a nakonec byla vyzděna spodní klenba (obr. 4, [2]). Osa tunelu byla posunuta tak, aby se započatá směrová štola rakouské metody dala použít pro výstavbu levé opěry.

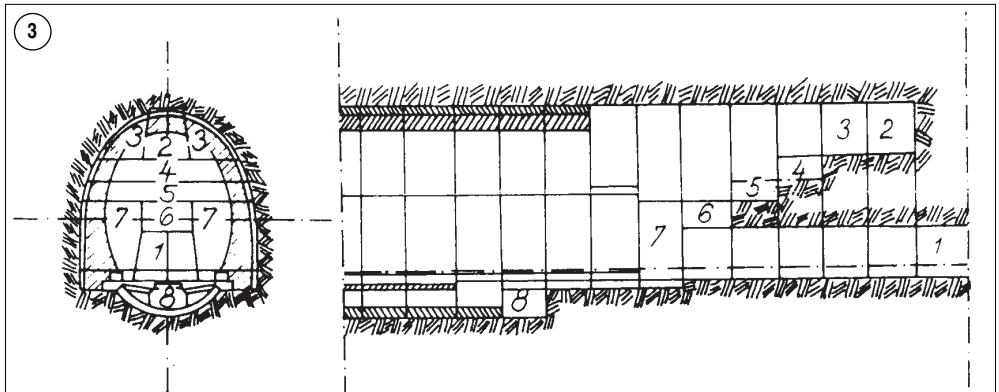
Vytyčení směru tunelu a svislých šachet pro dopravu materiálu bylo měřením po povrchu dokončeno 2. 11. 1842. Ihned začaly stavební práce, ražba tunelu byla prováděna z obou stran. Docházelo k závalům, prosakovala voda, dílo se deformovalo. Podle dobových svědectví práci znepříjemňoval i zápach rozkládajících se organických slo-



žek zeminy. Obtíže vystupňovalo zaplavení v srpnu deštivého roku 1843, stavba se protahovala a prodražovala. Nosná výdřeva byla zdvojoována a zesilována (celkem 1680 m³), zdivo (1240 m³ pískovcových a opukových kvádrů) se rozestupovalo a hroutilo, do již vyzděného tunelu opět pronikala voda a tekuté písky. (Z dobových svědectví: »Doprava kvádrů a manipulace s nimi představovala prolézačku mezi výdřevou.«) Za stálých nesnází byl tunel na jaře 1845 dostavěn s délkou 508,25 m a 2. 6. 1845 byl schválen do provozu (obr. 5). Náklady na výstavbu dosáhly více jak milionu zlatých rakouské měny. I když byl tunel původně stavěn jako dvojkolejný, druhá kolej nebyla nikdy položena. Naopak prostory byly průběžně využívány dalšími vyzdívkami a vy-

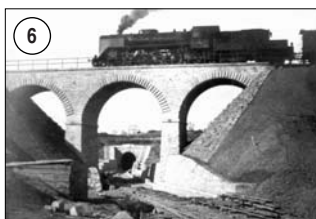
ztuhami, protože problémy vyvolané horninovými tlaky proti očekávání přetrvávaly. Již v roce 1847 se totiž ve zdivu objevily trhliny a značně se zvýšil průsak vod. (To mělo mimo jiné za následek hnití pražců a rychlou korozi kovových prvků svršku.) Tunel musel být kvůli bezpečnosti provozu neustále střežen. V roce 1861 byla podána žádost o přeložku trati mimo tunel, které bylo roku 1864 po průtahích ministerstvem obchodu vyhověno. Tunel byl po dvou desetiletích provozu roku 1865 opuštěn. Vlivem tlaků horniny došlo k částečnému zřícení a deformaci celého tubusu [3]. Přeložka, budovaná v roce pruskorakouské války, tedy 1866, vedla terénním sedlem.

V roce 1929 byl v rámci zdvojkolejnění tratě z Českého Třebového do Olomouce podán návrh na využití značně zchátralého, více než šedesát let neudržova-



ného Třebotického tunelu pro položení druhé koleje; první nadále vedla po zmíněné přeložce. Opět velmi obtížné práce na obnově tunelu a výstavbě navazujících traťových úseků, v nichž se obě koleje dvakrát mimoúrovňově křížily, provedla s nasazením v té době dosažitelné techniky roku 1931 ostravská firma V. J. Vojáček. Spády stoupání byly sníženy na 6,6 ‰. (Obr. 6 z roku 1932, kolej od portálu, viditelného za mostem, nebyla ještě položena.) V rudoltickém portálu byla zasazena pamětní deska (obr. 7). Provoz na úseku mezi Třebovicí a Rudolticemi byl slavnostně zahájen 20. 12. 1932.

V důsledku výstavby spojky I. a II. vysokorychlostního koridoru Českých drah projel tunelem 8. 5. 2005 poslední vlak.



Nová trasa zářezem jištěným mílanými stěnami přetíná starý tunel. Ten bude zafoukán popl-

kocementovou směsí a poslouží k odvodnění. Zářez je dlouhý 350 m, v délce 95 m (nový Třebovický tunel) je překryt ztužující betonovou deskou, která slouží k převedení důležité silnice a vytváří ekologicky nutný biokoridor. Na zářez navazují na obou stranách mělčí zářezy délek zhruba po 50 m [4]. (Původně měl být v nové trase postaven v otevřené jámě hloubený tunel délky 550 m, zasahující téměř celým profilem do problematických jílů.)

(Há)

Literatura:

- [1] HÁNEK, P. – NOVÁK, Z.: Geodezie v podzemních prostorách 10. 2. přepracované vydání. Praha, ČVUT 2004.
- [2] von RZIHA, F.: Tunnelbau II, 1870.
- [3] HLUŠÍČKOVÁ, H. (editorka): Technické památky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Díl I-IV. Praha, Libri 2004.
- [4] <http://vlaksite.net/>

Tunely, štoly a vytyčování – 7. díl

České tunely 2 – Slavičský a Špičácký

Tento text navazuje na předchozí díl. Uzavírá přehled významných podzemních dopravních staveb z počátků a prvního rozmachu železnic na našem území, které byly nejvýraznějším technickým, politickým a ekonomickým projevem průmyslové revoluce. V současnosti patří k uznávaným turistickým cílům a k památkám naší nedávné historie. V síti ČD představuje 150 tunelů přibližně 0,4 % z celkové délky 9477 km tratí normálního rozchodu.

Pozoruhodný Slavičský tunel je prvním hloubeným železničním tunelem v českých zemích. Byl vybudován v letech 1845 až 1847 v úseku Lipník – Hranice na Moravě bývalé Severní dráhy Ferdinandovy podle projektu K. Hummela. Měl zabránit pohybu půdy, které se začaly projevovat při stavbě a současně vyřešit nesouhlas obyvatel Slaviče s dráhou, která rozdělovala obec na dvě části (*obr. 1* – J. Křiva, *obr. 2*). Tunel délky 259 m byl realizován otevřenou variantou

již zmíněné jádrové metody. Profil podkovovité kamenné obozdívkou tloušťky 0,8 až 1,1 m se spodní klenbou má výšku 6,64 m a šířku 7,58 m. Opěry tunelu se provedly v rýhách, klenba byla vyzděna na skruzích opěných o horninové jádro. Vytěžená zemina byla deponována u portálů a využita pro zasypání konstrukce; výška nadloží je v rozmezí pouhých 0,9 – 1,4 m [1]. (Říká se mu také »tunel pro císaře«. Podle lidového podání, přejímaného i do tištěných a elektronických publikací, nařídil jeho stavbu císař Ferdinand I., prý proto, že bez něj by trať nebyla úplná. odborníci však tento příběh – zřejmě po právu – popírají.) V roce 1873 byla při výstavbě druhé koleje frekventované tratě Přerov – Ostrava trasa v tomto úseku přeložena jižním směrem asi o 100 m. Tunel byl opuštěn, dnes slouží jako zemědělské skladiště. V 60. letech minulého století se údajně uvažovalo o jeho opětovném zprovoznění v souvislosti se zamýšleným položením 3. koleje. Toto unikátní technické dílo je od roku 1963 zapsáno v seznamu kulturních památek ČR.

Pro doplnění představy o velikosti a prozřetivosti trasování a výstavby zmíníme monumentální cihlový viadukt, postavený už roku 1842 v blízkosti Slavičského tunelu u obce Jezernice. V délce 426,33 m (bývá také

uváděno neúplných 343 m) s výškou až 10,6 m překonává stejnojmennou říčku, místní komunikaci a terénní nerovnosti. Je tvořen 35 oblouky o světlosti 7,6 m a 7 menšími půlkruhovitými o světlosti 5,7 m. Pro finanční potíže společnosti byl uveden do provozu až roku 1847. Při výstavbě 2. traťové koleje roku 1873 byl zdvojen mostem kamenným, který je jeho tvarovou kopií [2]. V roce 2001 prošel nákladnou generální rekonstrukcí (*obr. 3*). Podle [1] je i tato stavba navržena k zápisu do seznamu kulturních památek ČR.

Dalším z významných českých historických železničních tunelů je známá stavba pod šumavským horským sedlem Špičák v turisticky exponované lokalitě. Společnost Plzeňsko-březenská dráhy pro zkvalitnění obchodního spojení mezi Čechami a Bavorskem, především pak pro dopravu uhlí ze severočeských dolů, v sedmdesátých letech 19. století vybuodovala 97 km dlouhou trať Plzeň (320 m.n.m.) – Nýrsko (465 m) – Železná Ruda (754 m). Úsek do Nýrska byl zprovozněn



20. 9. 1876, celá trať přesně o rok později, kdy bylo slavnostně otevřeno společné nádraží Železná Ruda – Eisenstein. Trať Plzeň – Železná Ruda tak byla napojena na Bavorskou východní dráhu [3].

Na trati jsou umístěny tři tunely. První tunel před stanicí Zelená Lhota měří 165 m, třetí za stanicí Železná Ruda – město směrem k hranici měří 198 m. Druhým v pořadí je právě Špičácký tunel (*obr. 4*), ležící za zastávkou Hojsova Stráž – Brčálník (835 m.n.m.), asi 3 km před stanicí Špičák (847 m). Je prvním stavebně dvojkolejným tunelem Rakouska-Uherska, i když položena je nyní jen jedna kolej. (Tato priorita je bohužel v četných průvodcích i na webových stránkách chybně interpretována. Jak víme z předchozího textu, nejedná se o nejstarší rakouský nebo český železniční tunel, natož v obecném slova smyslu.) V Čechách má nejvyšší nadloží – dvě mezilehlé vislé šachty dosáhly hloubky cca 90 m, v době psaní rukopisu tohoto dílu je stále ještě nejdelším tunelem ČR – měří 1747,25 m. (Druhým je Vinohradský I mezi Hlavním a Smíchovským nádražím v Praze z roku 1871 s 1146 m.)

Stavba tunelu z let 1874–1877 byla monumentálním dílem (*obr. 5*, foto Ignaz Kranzfelder 1875). Možné vytyčení bylo naznačeno v úvodu minulého dílu. Ražba byla prováděna protičelbou z portálů a obou mezilehlých vislých šachet. Na stavbě, která stála přes 3,5 milionu korun (pro porovnání: 2 K = 1 zlatý), pracovali dělníci z celého Rakouska-Uherska a Itálie. Odpálili 520 000 náloží s celkem 90 t dynamitu pro uvolnění 100 000 m³ křemičitého svoru [3]. Několik dělníků,



tzv. barabů, zaplatilo tuto práci životem. Pochovávaní byli na hřbitově u kapličky sv. Barbory, patronky tunelářů, nedaleko stanice Železná Ruda – město. Tehdejší magistrát v obavách před nepokojí a epidemiemi nedovolil provádět obřady v městském kostele. Protože jsem v úvodu upozornil na turistickou přitažlivost místa, povšimněme si jednoho starého šumavského zvyku.

V kraji bývaly dlouhé a kruté zimy, často nedovolující převážet a pohřbívat mrtvé. Zesnulý byl položen na ohoblované, někdy zdobené prkno se jménem, uložen v provizorní márnici a pohřben až na jaře. Tato umrlčí prkna pak pozůstalí ozdobili a postavili je třeba právě u kapličky; u sv. Barbory jsou dodnes dochována. Rekonstrukce tunelu proběhla v 80. letech 20. století [4].

Železnice v Evropě i v naší republice zažívá renesanci. Dochází k investičně náročné výstavbě nebo výrazným rekonstrukcím četných traťových úseků s cílem zvýšení rychlosti, bezpečnosti, spolehlivosti a komfortu dopravy. V roce 2007 dosáhne Březenský tunel na přeložce trati Praha – Chomutov délky 1758 m a převezme primát Špičáckého tunelu. V letech 2011 až 2016 má být na železničním koridoru z Prahy do Plzně, pojižděném rychlostí až 300 km/h., vybudován před Berounem dvou-tubusový tunel délky 24,7 km; očekávané náklady nyní dosahují

30 miliard. (Poznámka: Nejkratším tunelem i nadále zůstane Ne-lažozesveský I, jehož délka činí pouhých 23,3 m. Osumnáctimetrový tunel z roku 1896 si můžete projít na zrušené trati Ostrov nad Ohří – Jáchymov. Známy a pro pražskou dopravu významný zakřivený Vyšehradský tunel z roku 1904 na vltavském nábřeží měří 34 m.)

(Há)

Literatura:

- [1] Ottova encyklopedie Česká republika, díl 1. – 5. Praha, Ottovo nakladatelství 2006.
- [2] HLUSÍČKOVÁ, H. (editorka): Technické památky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. Díl I. – IV. Praha, Libri 2004.
- [3] http://www.rp.webzdarma.cz/2001-10-19_Z39-2001/tunely
- [4] <http://www.sumavanet.cz/zeleznaruda>

