

# SOUČASNÝ STAV NEJDELŠÍCH SVĚTOVÝCH ŽELEZNIČNÍCH TUNELŮ

## ACTUAL STATUS OF THE WORLD'S LONGEST RAILWAY TUNNELS

**MATOUŠ HILAR**

Následující článek popisuje současné nejdelší železniční tunely. Jsou popsány tunely v provozu, tunely ve výstavbě, ale i tunely, které jsou zatím pouze ve fázi návrhu. Dané téma je v ČR vzhledem k přípravě tunelu Praha–Beroun velmi aktuální.

The following paper is focused on actual status of the world's longest railway tunnels. The paper describes tunnels in operation, tunnels under construction and tunnels in the design stage. The topic is very actual in the Czech Republic due to the Prague – Beroun tunnel preparation.

Tab. 1 Nejdelší železniční tunely, které jsou v provozu  
Tab. 1 The longest railway tunnels in operation

Pořadí	Název	Umístění	Délka [km]	Otevření
1.	Seikan	Japonsko	54	1988
2.	Eurotunel	Velká Británie – Francie	50	1994
3.	Lötschberg (bázový)	Švýcarsko	34,6	2007
4.	Guadarrama	Španělsko	28,4	2007
5.	Iwate – Ichinohe	Japonsko	25,8	2002
6.	Daishimizu	Japonsko	22,2	1982
7.	Wushaoling	Čína	22	2006
8.	Simplon II	Švýcarsko	19,8	1922
9.	Simplon I	Švýcarsko	19,7	1906
10.	Vereina	Švýcarsko	19	1999
	Channel Tunnel Rail Link část pod Londýnem	Velká Británie	19	2007

Tab. 2 Nejdelší železniční tunely, které jsou ve výstavbě  
Tab. 2 The longest railway tunnels under construction

Pořadí	Název	Umístění	Délka [km]	Otevření
1.	Gotthard (bázový)	Švýcarsko	57,1	2015
2.	Hakkoda	Japonsko	26,5	2010
3.	Pajares	Španělsko	24,7	2010
4.	Iyama	Japonsko	22,2	2013
5.	Vaglia	Itálie	18,7	2010
6.	Firenzuola	Itálie	15,2	2010
7.	Wienerwald	Rakousko	13,4	2012
8.	Lainzer	Rakousko	10,6	2012
9.	Katzenberg	Německo	9,4	2012
10.	Perthus	Španělsko	8,3	2012

Tab. 3 Nejdelší železniční tunely, které jsou v přípravě  
Tab. 3 The longest railway tunnels in the design stage

Pořadí	Název	Umístění	Délka [km]
1.	Brenner (bázový)	Rakousko – Itálie	56
2.	Lyon – Turín (bázový)	Francie – Itálie	53,1
3.	Gibraltar	Španělsko – Maroko	37,7
4.	Koraln	Rakousko	32,8
5.	Praha – Beroun	Česká republika	24,7
6.	Semmering (bázový)	Rakousko	22,1
7.	Zimmerberg (bázový)	Švýcarsko	20
8.	Ceneri (bázový)	Švýcarsko	15,4

Díky probíhající přípravě výstavby tunelu Praha–Beroun o délce 24,7 km je problematika dlouhých železničních tunelů v současné době v ČR velmi aktuální. Obdobně je tomu i v zahraničí. Současná společnost žádá rychlejší dopravní spojení, což v případě železnic znamená potřebu výstavby dlouhých železničních tunelů pod horskými masivy, mořskými průlivy či zástavbou městských aglomerací. V posledních letech probíhá především v Evropě a Asii výstavba a příprava nebyvalého množství velmi dlouhých železničních tunelů. V Evropě je tato situace především ovlivněna vznikem Evropské unie, která má zájem na integraci jednotlivých členských států a vynakládá na modernizaci dopravní infrastruktury značné finanční prostředky. Dalším významným faktorem ovlivňujícím rozhodnutí o realizaci těchto náročných projektů je vývoj technologií, které již v současné době umožňují realizaci tunelů s velmi vysokým nadložím (často vyšším než 1 km) v opravdu složitých geologických podmínkách (tlačivé horniny, tektonicky porušené zóny, krasové oblasti, vysoký hydrostatický tlak atd.). V následujícím článku jsou uvedeny aktuální informace o nejdelších světových železničních tunelech.

### SOUČASNÉ NEJDELŠÍ ŽELEZNIČNÍ TUNELY

Přehledy nejdelších železničních tunelů jsou uvedeny v tab. 1, 2 a 3. Uvedené tabulky je třeba brát s jistotou rezervou. U tunelů ve výstavbě pravděpodobně byly některé tunely opomínuty; lze předpokládat, že především v Asii mohou být v současné době realizovány tunely s délkou přes 10 km, které nejsou uvedeny v dostupné odborné literatuře. U připravovaných tunelů je celkem pochopitelné, že soupis nemůže být kompletní. Řada tunelů je spíše ve fázi nápadů či idejí, v tabulce jsou uvedeny pouze tunely v pokročilejším stadiu přípravy. Z uvedených tabulek je však dostatečně patrné, že připravovaný tunel Praha–Beroun bude patřit mezi nejdelší světové železniční tunely.

### TUNELY V PROVOZU

#### Tunel Seikan (54 km)

V roce 1954 potopil tajfun v Cugarském průlivu pět trajektů, při události zahynulo 1 430 lidí. Proto bylo rozhodnuto o propojení japonských ostrovů Honšú a Hokkaidó pomocí dvoukolejného tunelu. Přípravné práce na tunelu začaly v roce 1964. Realizace 54 km dlouhého tunelu (nejdelší dokončený železniční tunel) začala v roce 1971. Tunel leží 84 m pod mořským dnem Cugarského průlivu. Vzhledem k velmi proměnlivým a těžko předvídatelným geologickým podmínkám na dně průlivu nebylo možné použít plnoprofilových tunelovacích strojů (TBM = Tunnel Boring Machine), a tunel musel být ražen konvenčně.

Tunel byl ražen ve třech fázích. Nejprve byla vyražena průzkumná štola, následně paralelní obslužný tunel a vlastní tunel pro železniční dopravu byl vyražen až po dokončení obou paralelních tunelů (obr. 1). V tunelu jsou dvě nouzové stanice. Obslužný tunel je s hlavním tunelem propojen pomocí propojek a šachet, vzdálenost únikových východů je 600 až 1 000 m. Během realizace došlo ke čtyřem záplavám. Vzhledem k problémům během výstavby byl tunel uveden do provozu až v roce 1988.

### Eurotunel (50 km)

Ražba tunelu pod kanálem La Manche začala v roce 1987. První propojení anglické a francouzské strany (obslužný tunel) bylo dokončeno v roce 1990. Tunel uvedený do provozu v květnu 1994 byl stavěn, financován a původně i provozován soukromým subjektem. V roce 2006 akciová společnost Eurotunnel (investor a provozovatel tunelu) zbankrotovala.

Z celkové délky tunelu je 38 km pod mořem (minimum je 45 m pod mořským dnem). Návrhová rychlost tunelu je 160 km/h.

Eurotunel se skládá ze dvou jednokolejných tunelů o průměru 7,6 m, mezi kterými je veden tunel obslužný o průměru 4,8 m (obr. 2). Servisní tunel je propojen s oběma hlavními tunely propojkami po 375 m, hlavní tunely jsou po každých 250 m propojeny otvory pro snížení tlakové vzduchové vlny. V tunelu jsou dvě komory křížení, které rozdělují tunel na tři přibližně stejně dlouhé celky. Pro odvedení vody z tunelu slouží pět čerpacích stanic, dvě na pevnině (na obou březích) a tři pod mořem.

Trasa tunelu vede především vrstvou křída (měkký a nepropustný materiál). K ražbě bylo použito celkem jedenáct TBM (šest na anglické a pět na francouzské straně). Ostění je tvořeno železobetonovými segmenty kromě oblastí s problematickou geologií a propojek, kde bylo použito ostění litinové. Obě komory křížení pod mořem byly realizovány pomocí NRTM s nevytuzeným definitivním ostěním.

### Lötschbergský bázový tunel (34,6 km)

Vysokorychlostní železniční tunel pod Alpami je součástí projektu AlpTransit. Příprava projektu začala v roce 1988.

Před vlastní ražbou byla v letech 1994 až 1996 zbudována průzkumná štola o délce 9,4 km a průměru 5 m. Realizace tunelu byla odsouhlasena v roce 1998, ražby byly dokončeny v dubnu 2005. Tunel byl uveden do provozu v polovině roku 2007.

Dva jednokolejné tunely mají vnitřní profil 8,3 m, jejich vzdálenost je 40 m a propojky jsou situovány po 333 m. Délka tunelu je 34,6 km, ale celková délka všech ražeb je 91,8 km. V úseku Mitholz–Frutigen má tunel pouze jednu jednokolejnou troubu, průzkumná štola vyražená paralelně s tunelem slouží v této části jako obslužný tunel (obr. 3). Tunel má dvě multifunkční (nouzové a obslužné) stanice (Ferden a Mitholz).

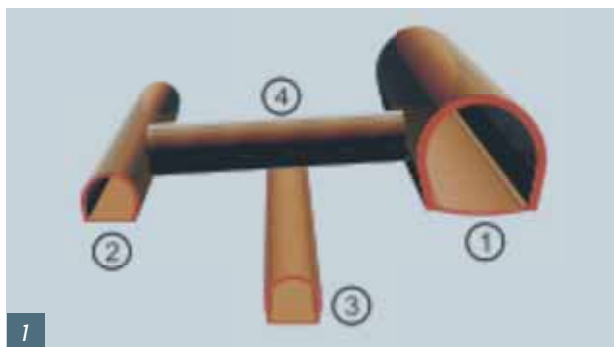
Maximální výška nadloží dosahuje 1 500 m. Geologie trasy se skládá v severním úseku z pískovců, mramorů, břidlic a vápenců. V této sekci se vyskytovaly termální prameny s vysokým obsahem síranů. V jižním úseku se vyskytují granity a ruly.

Počátečních přibližně 10 km tunelu (asi 20 % objemu) bylo raženo z jihu pomocí dvou horninových TBM firmy Herrenknecht o průměru 9,43 m. Zbytek tunelu (asi 80 %) byl ražen konvenčně pomocí trhačích prací.

### Tunel Guadarrama (28,4 km)

Tunel na vysokorychlostní železnici mezi městy Madrid a Segovia ve Španělsku má délku 28,4 km a maximální výšku nadloží 1 200 m. Tunel byl ražen převážně v tvrdých horninách (ruly a žuly), nicméně prochází i sedimentárními horninami a tektonickými poruchami.

Ražba začala v roce 2002. Pro ražbu byly použity čtyři dvouplášťové horninové TBM o průměru 9,5 m. Dvouplášťová TBM umožňovala jak souběžnou ražbu a osazování ostění, což vedlo k urychlení realizace, tak i vrtný průzkum a injektáž prostoru před čelbou. Tunel byl uveden do provozu v prosinci 2007. Segmentové ostění tunelu má tloušťku 320 mm, délka jednoho prstence je 1,6 m. Návrhová rychlost tunelu je 350 km/h. Tune-



Obr. 1 Příčný řez tunelem Seikan, 1 – hlavní tunel, 2 – obslužný tunel, 3 – průzkumná štola, 4 – propojka  
(www.pref.aomori.lg.jp)

Fig. 1 The Seikan tunnel cross-section, 1 – main tunnel, 2 – service tunnel, 3 – pilot adit, 4 – cross-passage

Obr. 2 Vizualizace Eurotunelu (www.engineering.com)

Fig. 2 The Eurotunnel visualisation

Obr. 3 Vizualizace bázového tunelu Lötschberg (www.alptransit.ch)

Fig. 3 The Lötschberg base tunnel visualisation

lové propojky jsou po 250 m, vnitřní průměr tunelu je 8,5 m. Přibližně v polovině délky tunelu je umístěna centrální nouzová stanice. Jedná se o 500 m dlouhý úsek se středním nouzovým tunelem mezi oběma hlavními tunelem s propojkami po 50 m.

### **Tunel Iwate-Ichinohe (26 km)**

Vysokorychlostní železniční tunel slouží pro vlaky Shinkansen mezi japonskými městy Tokio a Aomori. Celková délka tunelu je 25,8 km, návrhová rychlost tunelu je 260 km/h. Tunel je dvoukolejný a při uvedení do provozu v roce 2002 se jednalo o nejdelší železniční tunel na pevnině.

Světlá výška tunelu je 7,7 m, světlá šířka je 9,5 m a klenba tunelu má vnitřní poloměr 4,75 m. Horninový masiv, ve kterém byl tunel ražen, je tvořen granodiority, vulkanickými tufy, jílovcí a slepenci. Tektonicky rozrušené vulkanické tufy byly náchylné k bobtnání. Maximální nadloží tunelu je 250 m (obr. 4). Ražba byla realizována pomocí NRTM. Během ražby byl tunel rozdělen na sedm nezávislých částí, kromě portálů probíhaly ražby z pěti štol nebo šachet.

### **TUNELY VE VÝSTAVBĚ**

#### **Gotthardský bázový tunel (57 km)**

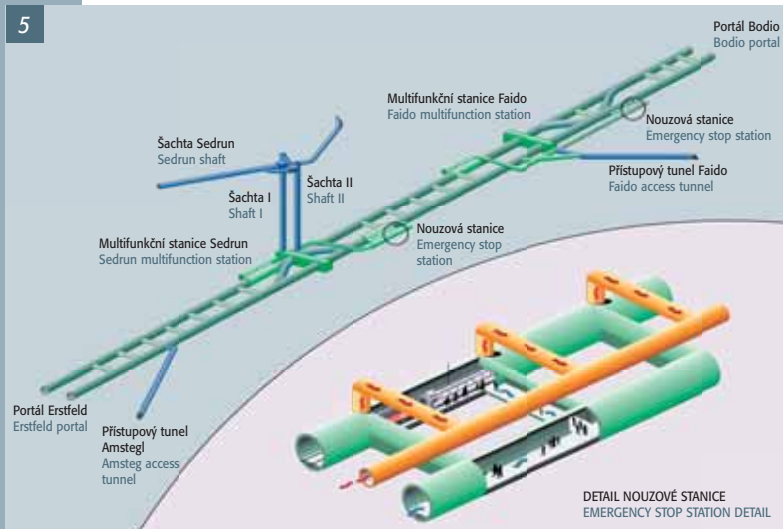
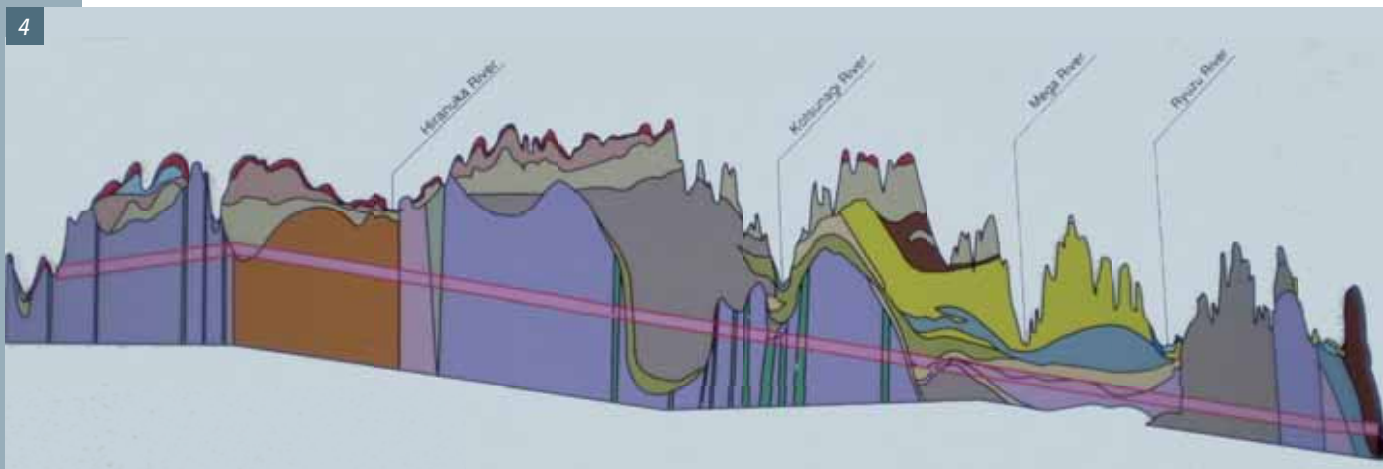
Vysokorychlostní železniční tunel Gotthard pod Alpami je součástí projektu AlpTransit a po dokončení bude nejdelším

železničním tunelem na světě. Realizace přístupových štol začala v roce 1996 a tunel by měl být otevřen v roce 2015.

Dva jednokolejné tunele spojují propojky po 325 m. V tunelech jsou přibližně ve třetinách délky tunelu dvě multifunkční stanice, které slouží pro přejezd vlaků z jedné trouby do druhé, pro případné zastavení vlaků a nouzový únik osob. Stanice Sedrun je spojena s povrchem 800 m hlubokou šachtou a stanice Faido je spojena s povrchem přístupovým tunelem. Návrhová rychlost tunelu je 250 km/h pro osobní dopravu a 160 km/h pro nákladní dopravu. Maximální nadloží tunelu je 2 300 m.

Většina trasy tunelu prochází vyvřelými a metamorfovanými horninami, které však jsou v některých místech porušené tektonickými zlomy. Výstavba tunelu byla rozdělena na pět sekcí. Většina tunelu je ražena pomocí horninových TBM s profily od 8,8 do 9,4 m. Pomocí NRTM jsou raženy přístupové tunele, multifunkční stanice, propojky a část hlavních tunelů v oblasti Sedrun, kde je velmi komplikovaná geologie.

Na většině tunelu je použito dvouplášťové ostění vzhledem k požadavku investora na nepropustnost ostění. Primární ostění je ze stříkaného betonu (i za TBM), vnitřní ostění z monolitického betonu zpravidla není vyztuženo. V některých místech byla naměřena výška vodního sloupce až 415 m, nicméně díky drénování nemusel být hydrostatický tlak do výpočtů zaveden. Pouze některé části ventilačních a obslužných tunelů jsou navrženy jako jednoplášťové.



### Tunel Hakkoda (26,5 km)

Tunel délky 26,5 km se nachází na vysokorychlostní trati pro vlaky Shinkansen mezi městy Shichinohe a Aomori v Japonsku. Jedná se o jeden dvoukolejný tunel šířky 9,5 m o ploše výrubu 70 m<sup>2</sup>. Návrhová rychlost tunelu bude 260 km/h. Ražba tunelu začala v roce 1998, uvedení do provozu se předpokládá v roce 2010.

Většina tunelu byla ražena v metamorfovaných horninách, maximální nadloží tunelu dosahuje 540 m. Tunel byl ražený konvenčně pomocí NRTM a ražby byly rozděleny na šest částí. Většina tunelu byla ražena z přístupových štol.

### Tunel Pajares (24,7 km)

Tunel Pajares se nachází na vysokorychlostní železniční trati spojující Madrid a Costa Verde na úseku León-Gijón. Nadloží tunelu přesahuje 1 000 m. Tunel má dva jednokolejné tunely spojené propojkami. Vnitřní profil kruhového tunelu je 8,5 m.

Výstavba tunelu byla rozdělena na čtyři části. Část sekcí 1, 2 a 4 je ražena pomocí TBM (obr. 6) a zbytek by měl být ražen konvenčně. Konvenční ražby začaly v roce 2004, ražby pomocí tří TBM byly zahájeny v roce 2005 a uvedení do provozu je plánováno na rok 2010.

### PŘIPRAVOVANÉ TUNELY

#### Brennerský bázový tunel (56 km)

Tunel pod Alpami mezi Rakouskem a Itálií délky 56 km bude postaven na vysokorychlostním železničním spojení Mnichov–Verona. Délka v současné době ražené průzkumné štoly je 54 km (24,5 km na rakouském území a 29,2 km na italském území). Maximální nadloží tunelu bude 1 670 m.

Příprava projektu začala předběžnou studií v roce 1986. Rozhodnutí ministrů dopravy Německa, Rakouska a Itálie o jeho realizaci bylo učiněno v roce 1994 a bylo podpořeno Evropskou unií. V roce 1999 byla ustanoveno seskupení, které má přípravu projektu na starosti. Ražba průzkumné štoly začala v roce 2006.

Tunel se bude skládat ze dvou jednokolejných tunelů o vnitřním průměru 8 m, jejich vzdálenost bude 40 až 70 m. Obslužný tunel (původně průzkumná štola) je situován mezi traťovými tunely přibližně 10 m pod jejich úrovní. Hlavní tunely budou spojeny propojkami po 333 m (obr. 7). V tunelu budou tři multifunkční stanice vzdálené max 20 km, které budou přístupovými tunely propojeny s povrchem. Stanice budou sloužit pro zastavení vlaku, únik cestujících z tunelu v případě mimořádných událostí a pro údržbu tunelu. Podél multifunkčních stanic budou vybudovány únikové štoly spojené propojkami s traťovými tunely. Stanice také umožní přejezd vlaků z jednoho tunelu do druhého.

Obr. 4 Podélný geologický řez tunelu Iwate-Ichinohe

Fig. 4 The Iwate-Ichinohe tunnel longitudinal geological section

Obr. 5 Vizualizace Gotthardského bázového tunelu ([www.alptransit.ch](http://www.alptransit.ch))

Fig. 5 The Gotthard base tunnel visualisation

Obr. 6 TBM firmy Robbins před ražbou sekce 4 tunelu Pajares

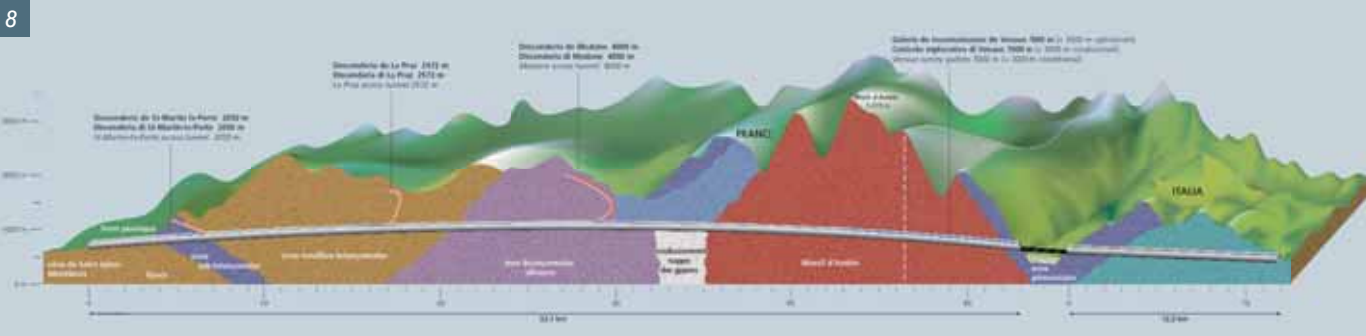
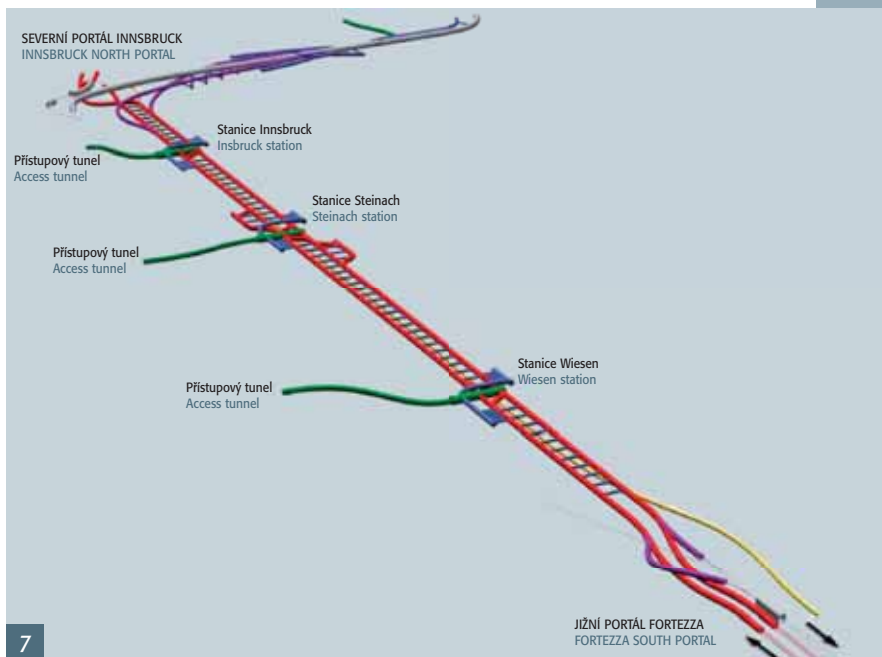
Fig. 6 TBM manufactured by Robbins prior excavation of the Pajares tunnel lot 4

Obr. 7 Vizualizace bázového tunelu Brenner (pohled z jihu) ([www.bbt-se.com](http://www.bbt-se.com))

Fig. 7 The Brenner base tunnel visualization (South view)

Obr. 8 Podélný geologický řez tunelů na trati Lyon–Turín ([www.ltf-sas.com](http://www.ltf-sas.com))

Fig. 8 Longitudinal geological section of tunnels on the Lyon – Torino railway link



### Bázový tunel na trati Lyon–Turín (53 km)

53 km dlouhý bázový železniční tunel bude postaven na železniční trati Lyon–Turín spojující severní Itálii s údolím řeky Rhone ve Francii. Dva jednokolejné tunely budou spojeny propojkami po 400 m a v tunelu budou čtyři nouzové stanice.

Maximální nadloží tunelu je 2 200 m. Horninový masiv je tvořen vyvřelinami na východě a sedimentárními horninami na západě (obr. 8). Ražby bázového tunelu budou realizovány z portálů a ze tří mezilehlých míst, které všechny leží na francouzském území. O metodě ražby bude rozhodnuto až na základě podrobnějších geologických informací. Pro nejdelší sekci mezi stanicí Modane a portálem Censu s délkou 24 km se předpokládá nasazení čtyř TBM (po dvou strojích z každé strany). Ražba tří přístupových tunelů z Francie, které jsou zároveň využity jako průzkumné štoly, již byla zahájena.

### Tunel pod Gibraltarem (37,7 km)

Průliv Gibraltar mezi Evropou (Španělsko) a Afrikou (Maroko) je široký 14 km. Vzhledem k velkému provozu trajektů a časté nepříznivé počasí je v dané oblasti značně nebezpečí srážky plavidel. Možnost realizace tunelu je zkoumána již asi osmdesát let. Hlavním problémem projektu byla přílišná hloubka průlivu v nejužším místě, a proto musela být trasa tunelu posunuta směrem k Atlantiku, kde je vzdálenost břehů 28 km.

Tunel bude dlouhý 37,7 km, v nejhlubším místě je nadloží tunelu 100 m pod dnem moře a hloubka moře je 300 m. Tunel bude složen ze dvou jednokolejných tunelů a jednoho obslužného tunelu uprostřed. Nejprve bude vzhledem k menšímu profilu vyražen obslužný tunel. Následně bude provedena

výstavba prvního traťového tunelu. Realizace druhého traťového tunelu bude následovat až několik desetiletí po prvním tunelu v závislosti na nárůstu dopravy.

### Tunel Koralm (32,8 km)

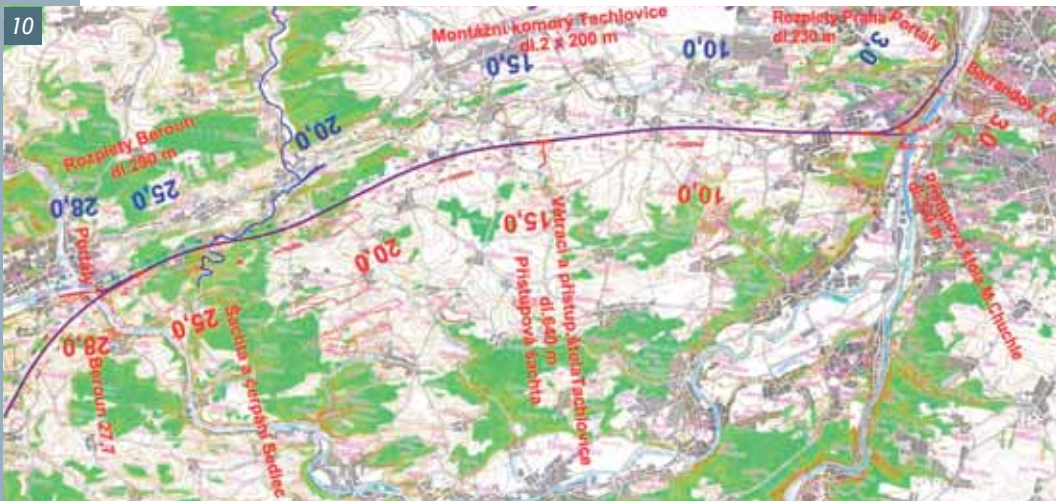
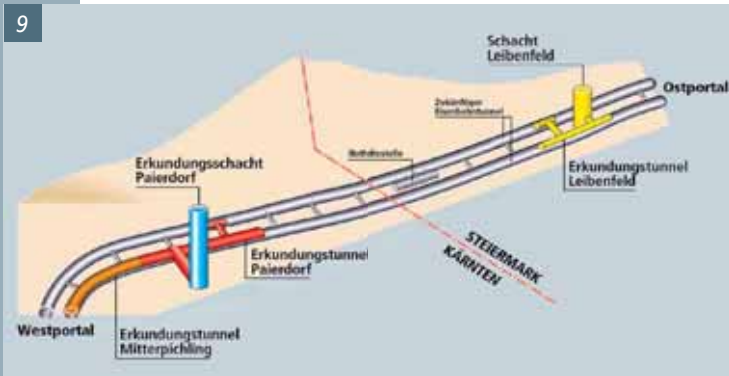
Koralmská dráha je dvoukolejná elektrifikovaná železniční novostavba délky okolo 130 km s návrhovou rychlostí 200 km/h. Nejdůležitější částí nové tratě je 32,8 km dlouhý tunel Koralm. Maximální nadloží tunelu je okolo 1 250 m. První průjezd tunelem je předpokládán v roce 2016 a uvedení do provozu celé tratě je plánováno na rok 2018.

O systému tunelu bylo rozhodnuto na základě multikriteriálního hodnocení z hlediska stavebního a provozního a výsledkem byl výběr varianty dvou jednokolejných tunelů (obr. 9). Předmětem dalšího zkoumání bylo stanovení vzdálenosti tunelových propojek, potřeba kolejového propojení obou tunelů a nouzové zastávky a požadavky na větrání. Propojky byly nakonec navrženy po 500 m. Nouzová zastávka bude zhruba uprostřed tunelu. Všechna kolejová propojení se odehrávají před nebo za tunelem, přímo v tunelu není žádné propojení nebo křížení jednotlivých kolejí.

V současné době probíhají průzkumné práce. Práce zahrnují výstavbu průzkumných štol Štýrsko–Leibnfeld délky 2,5 km, přístup ke štoli je pomocí šachty, a Korutany délky 8 km se vstupem pomocí 120 m hluboké šachty. Profil štol je stejný jako kalota budoucího tunelu. Celková délka průzkumných děl je 11 km. Plánovaný tunel prochází na západní straně Koralského masívu terciérními usazeninami Laventálské pánve. Následuje strmý přechod mezi Laventálskou pánví a Koraplským masivem ovlivněný poruchovou zónou. V komplexu krystalinika je zastoupena zejména pararula. Jednotlivé metody ražby tunelu a délky jejich použití byly určeny na základě geotechnických podmínek. Pomocí TBM bude raženo 45 km, zbývajících 21 km bude raženo NRTM.

### Tunel Praha–Beroun (24,7 km)

Zpracovaná přípravná dokumentace uvažuje realizaci dvou jednokolejných tunelů s kruhovým profilem o vnitřním průměru 8,3 m. Protisměrné tunely budou spojeny propojkami s rozestupy 400 m. Tunely budou obsahovat dva rozplety v oblasti Prahy (odbočka na Krč) a dva rozplety v oblasti Berouna (pro možnost realizace odbočení v budoucnu). Odbočení jsou řešena



Obr. 9 Vizualizace tunelu Koralm ([www.oebb.at](http://www.oebb.at))

Fig. 9 The Koralm tunnel visualisation

Obr. 10 Trasa tunelu Praha–Beroun

Fig. 10 The Prague – Beroun tunnel situation

## Literatura:

- [1] *Amberg F.*: Rail rules for the Swiss. Tunnels and Tunnelling, December 2000
- [2] *Darcy D., Gmür W.*: A Swiss tunnelling experience. Tunnels and Tunnelling May 2004
- [3] *Harer G.*: Koralm tunnel closer to tender, Tunnel & Tunnelling International, May 2003
- [4] *Klepsatel F., Kusý P., Mařík L.*: Výstavba tunelů ve skalních horninách. Bratislava 2003
- [5] *Kráska D., Růžička J., Hasík O.*: Prague–Beroun, New Railway Connection, Proc. of the World Tunnel Congress in Prague 2007. pp. 307-308
- [6] *Morocutti G., Schennach G.*: Brenner Base Tunnel Project – Rails for Europe. FIG XXII International Congress, Washington D.C., USA, 2002
- [7] *Neerhout J.*: The Making of the Channel Tunnel, Lecture – Olpin Union Building at the University of Utah, October 5<sup>th</sup>, 1995
- [8] *Nieuwenhuis J. E., Ambrunaz F. Q., Verbesselt E., Boisguenier E., Piepers P., van der Giessen A.*: Safety requirements of the 53 kilometer railway tunnel through the Alps between Italy and France, Proc. of the 33<sup>rd</sup> World Tunnelling Congress in Prague, 2007
- [9] *Nirasawa N.*: The Soundness of the Longest Tunnel in the World. Maintenance in the Seikan Undersea Tunnel. Hokkaido University Proc., 1997
- [10] *Rehbock-Sander M., Gerdes, A.*: Gotthard Base Tunnel: Work progress at the Five Construction Sections, Proc. of the 33<sup>rd</sup> World Tunnelling Congress in Prague, 2007
- [11] *Tridot J., Rettighieri M., Barla G.*: Large deformations in squeezing ground in the Saint-Martin La Porte gallery along the Lyon-Turin Base Tunnel, Proc. of the 33<sup>rd</sup> World Tunnelling Congress in Prague, 2007
- [12] *Yamaji H.*: The World's Longest Terrestrial Railway Tunnel – Iwate-Ichinohe Tunnel on the Tohoku New Trunk Line, 2002
- [13] *Hilar M., Srb M.*: Tunel Praha-Beroun a základní parametry obdobných projektů. Tunel 2/2008
- [14] *Hilar M.*: Příprava a výstavba dlouhých železničních tunelů, Habilitační práce, FSV ČVUT v Praze, 2008

mimoúrovňově, protisměrná jízda vlaků v jednom tunelu je vyloučena. Ražba tunelů bude probíhat pomocí několika TBM, část tunelů bude ražena pomocí NRTM (tunely v oblasti pražských portálů, propojky, rozplety, šachty atd.). Obousměrné ražby pomocí TBM jsou předpokládány ze staveniště u obce Tachlovice přibližně uprostřed tunelu (obr. 10), kde bude zřízen přístupový tunel, šachta a montážní komory pro TBM. Projekt bude umožňovat i ražbu směrem od Berouna. Vzhledem k nedostatku prostoru v oblasti pražských portálů je realizace NRTM ražeb mezi rozplety a pražskými portály předpokládána z přístupového tunelu.

**ZÁVĚR**

Z příkladů tunelů uvedených v tomto článku je patrná rozmanitost řešení nejdelších světových železničních tunelů. Prakticky každý z uvedených tunelů je jedinečný, každý tunel představuje individuální řešení dle rozdílných podmínek staveb (např. geologické a hydrogeologické poměry či mocnost nadloží) a odliš-

ných požadavků na jejich provoz (např. návrhová rychlost či druh dopravy) a požadavků na bezpečnost (např. způsob řešení mimořádných událostí či požadovaná úroveň bezpečnosti).

Připravovaný tunel Praha–Beroun svými parametry, tj. způsobem a dobou výstavby, délkou a cenou, přesahuje všechny zatím realizované dopravní stavby v ČR. Svou jedinečností znamená velkou výzvu pro české tunelářské stavitelství a zároveň také příležitost posunout v následujícím desetiletí tento obor v ČR na úroveň umožňující podílet se na obdobných budoucích stavbách v Evropě i ve světě.

Maximální pozornost a úsilí věnované přípravě projektu je podmínkou předpokládaného urychleného zahájení výstavby. Průběh vlastní výstavby bude odpovídat rozsahu a kvalitě přípravy a kontroly provádění. Zkušenosti z obdobných evropských projektů nám přitom mohou být velmi cenným podkladem.

*Autor děkuje za podporu výzkumných grantů GACR 205/08/0732 a VZ 03 CEZ MSM 6840770003.*

*Doc. Ing. Matouš Hilar, Ph.D.*

*D2 Consult Prague, s. r. o.*

*tel.: 241 443 411, 604 862 686*

*e-mail: hilar@d2-consult.cz, www.d2-consult.cz*

*Stavební fakulta ČVUT v Praze, Katedra geotechniky*



**Česká tunelářská  
asociace ITA-AITES  
pořádá**

## 11. mezinárodní konferenci PODZEMNÍ STAVBY PRAHA 2010

**Termín: 14. až 16. 6. 2010**

**Místo: Clarion Congress, Hotel Prague**

Hlavní téma konference:

**DOPRAVNÍ A MĚSTSKÉ TUNELY**

Registrace účastníků přes [www.ita-aites.cz](http://www.ita-aites.cz) od 1. 11. 2009

Termín pro zaslání zpracovaných příspěvků:  
do 15. ledna 2010

Více na: [www.ita-aites.cz](http://www.ita-aites.cz)