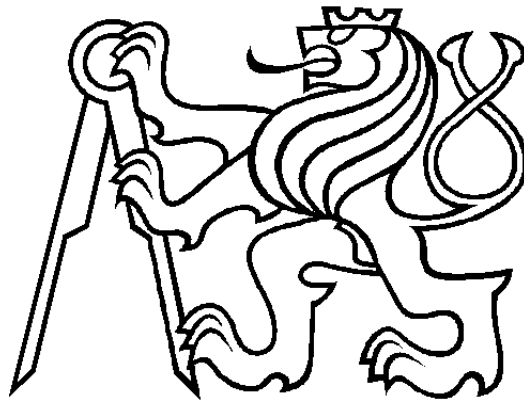


# Alpské železniční tunely

Semestrální práce z předmětu 12Y2VT



Přednášející: Doc. Ing. Lukáš Týfa, Ph.D.

**Bc. Tereza Jandová**

Skupina 2 58

Akademický rok 2014/2015

17. 1. 2015

## Obsah

Úvod .....	2
Gotthard .....	2
Simplon.....	3
Lötschberg .....	4
Projekt trati Lyon – Turín.....	5
Zdroje .....	3

## Úvod

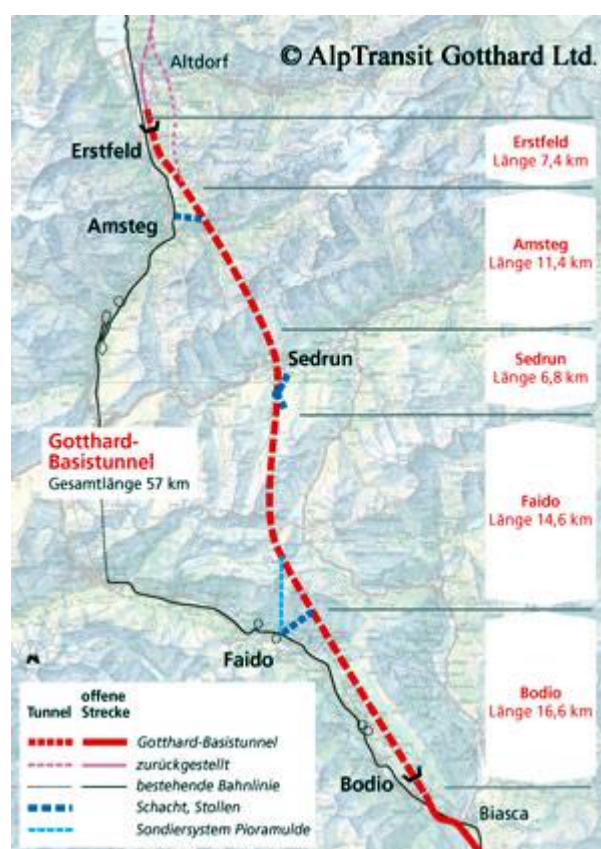
Alpské tunely je souhrnné označení pro všechny železniční tunely, vedoucí pod Alpami. V mé semestrální práci zmíním několik nejznámějších z nich a nejdůležitějších pro vysokorychlostní železnici. Mezi tyto zmíněné patří Gotthardský tunel a v současnosti téměř zprovoznění Gotthardský patní tunel, Simplon a Lötschberg. Další stavbou, o které se zmíním, bude plánované spojení mezi Lyonem a Turínem.

## Gotthard [1] [2] [3]

Původní, a prozatím využívaný, Gotthardský tunel je 15 km dlouhý a prochází napříč Gotthardským masivem ve Švýcarsku. Tunel byl vybudován v letech 1871 – 1881 v nadmořské výšce 1106 – 1142 m n. m. Uveden do provozu byl o rok později. Jedná se o dvoukolejný normálně rozchodný tunel s dvěma tubusy. Nejvyšší povolená rychlost pro všechny druhy vlaků je 80 km/h.

V současné době probíhá výstavba tzv. Gotthardské patního (nebo také úpatního) tunelu – Gotthard Basistunnel, který se stane díky své délce 57 km nejdelším tunelem na světě a překoná tak 53,85 km dlouhý Seikan Tunnel v Japonsku. Patní tunel proto, že

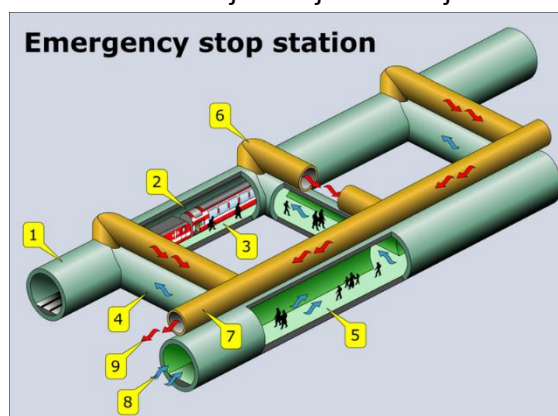
portály tunelu se nachází na úpatí hor a nepřekonává tak velká stoupání. Gotthardský patní tunel se nachází oproti původnímu tunelu v maximální výšce 549 m n. m. Stavební práce na tunelu začaly v roce 1996 a jeho zprovoznění je plánováno na rok 2016 – 2017. Severní portál tunelu se nachází ve městě Erstfeld v kantonu Uri a jižní portál vyúsťuje v obci Bodio v kantonu Ticino. Budoucnost původního Gotthardského tunelu není zatím zcela jistá, ale počítá se s jeho využitím především pro nákladní dopravu. Osobní doprava se tak přesune do Gotthard Basistunnel. Hlavními důvody pro vybudování nového tunelu bylo zvýšení přepravní kapacity



Obrázek 1 Situační mapa Gotthardského úpatního tunelu

přes Alpy, především pro nákladní dopravu mezi Německem a Itálií, převedení její části ze silnic na železnici a tím ulehčit životnímu prostředí od stále se zvyšující kamionové dopravy. Gotthardský úpatní tunel také pomůže zkrátit cestovní dobu osobních vlaků mezi Zürichem a Milánem. Cestovní doba mezi těmito městy je 4 hodiny 10 minut (2010) pro vlaky EC a 3 hodiny 40 minut pro vlaky CIS. Očekává se zkrácení této doby na 2 hodiny 50 minut. Nejvyšší rychlost na této trati skrz Gotthardský tunel bude 200 – 250 km/h.

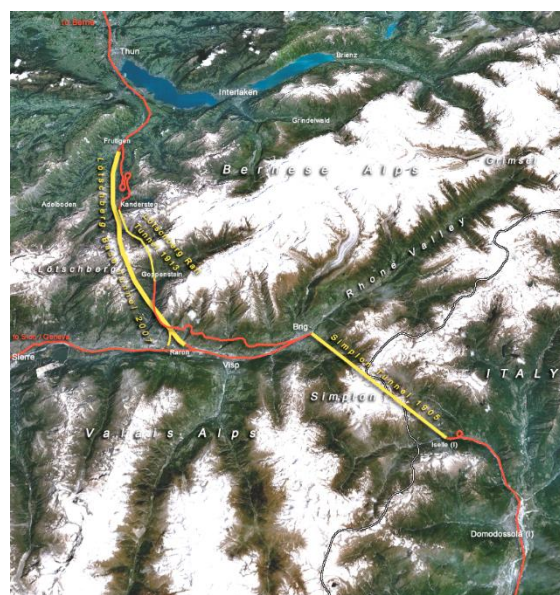
Projekt Gotthardského úpatního tunelu je součástí projektu nazvaného New Railway Link through the Alps (NRLA) – Nové železniční spojení přes Alpy. Stavba začala v roce 1996 po referendu, ve kterém Švýcaři schválili vybudování tohoto tranzitního projektu. Celková cena projektu Gotthardského úpatního tunelu se vyšplhala na 9,8 miliard švýcarských franků, tedy 10,3 miliardy amerických dolarů. Gotthardský úpatní tunel zahrnuje dva jednokolejné tubusy bez dalšího servisního tunelu, přičemž oba tubusy budou spojeny příčnými galeriemi ve vzdálenostech 180 m. Oba tubusy budou sloužit jako provozní i jako únikové. V rámci celého tunelu byly také postaveny dvě mezilehlé stanice – Sedrun a Faido. Tyto stanice budou sloužit jako pohotovostní stanice pro nouzové opuštění vlaku a bude zde umožněn přechod z jednoho tubusu do druhého. Tunel bude vybaven ETCS/ERTMS 2. úrovně.



Obrázek 2 Pohotovostní stanice

## Simplon [4]

Simplonský úpatní tunel se nachází na hranicích mezi Švýcarskem a Itálií, překonává oblast Simplonu. Jedná se o tunel se dvěma jednokolejnými tubusy. V letech 1898 – 1906 byl ale vystavěn pouze první tubus a to přesto, že již v projektu bylo počítáno se dvěma tubusy kvůli bezpečnosti cestujících v případě nehody. Ovšem nárůst poptávky po dopravě zapříčinil výstavbu i druhého plánovaného tubusu.

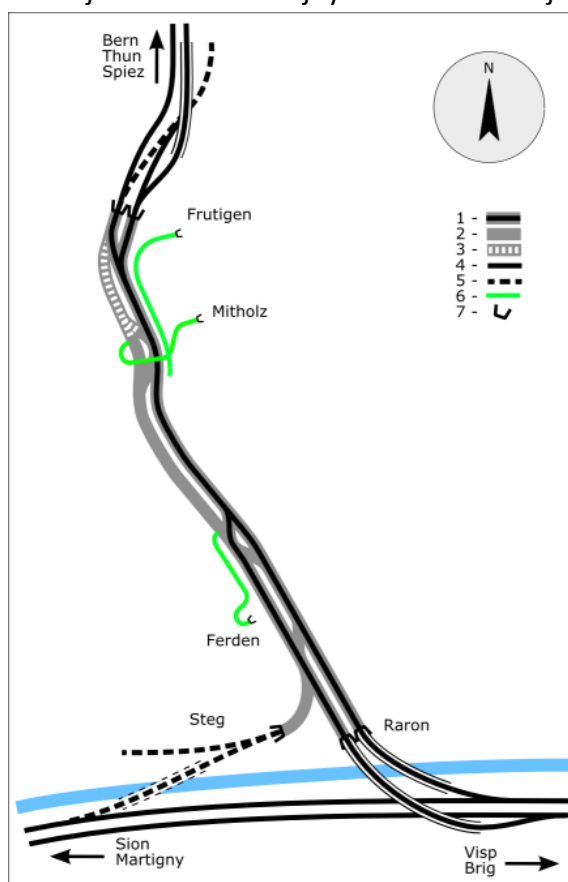


Obrázek 3 Simplonský úpatní tunel v ortofotomapě

Výstavba začala v roce 1912, ale dostavěn byl až v roce 1922 vinou 1. světové války. Tunel je dlouhý 19,8 km, Jeho začátek se nachází ve švýcarském kantonu Wallis ve městě Brig a končí v italském městě Domodossola. V současnosti se provozuje kyvadlová doprava autovlaků mezi městy Brig a Iselle di Trasquera, která nabízí alternativu k trase přes Simplonský průsmyk. Autovlaky jezdí v intervalu 90 minut.

## Lötschberg [5] [6] [7]

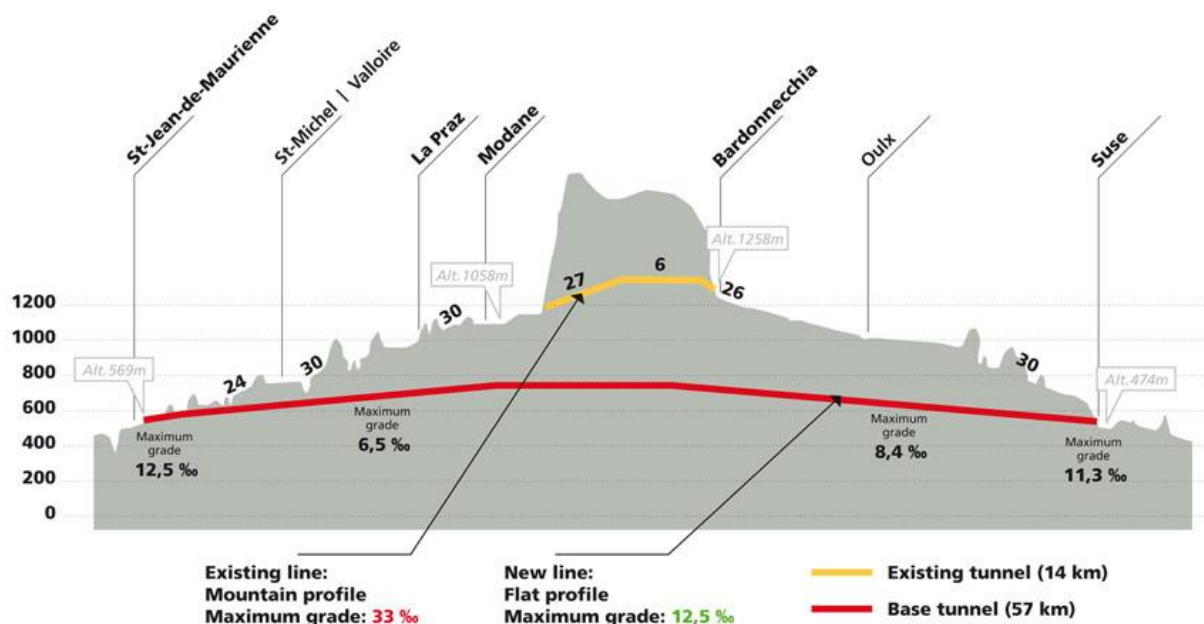
Lötschbergský železniční tunel se nachází ve Švýcarsku a spojuje kantony Bern a Wallis. Tento 14,6 km dlouhý tunel byl otevřen roku 1913. Je tvořen jedním dvoukolejným tubusem. Stejně jako Gotthardský tunel i tento byl nahrazen novým patním tunelem. Ten byl vystavěn v letech 1999 až 2007. Provozní délka tunelu je 34,6 km. Vyprojektován byl jako dvoutubusový s jednou kolejí v každém tubusu, ale byla upřednostněna stavba Gotthardského úpatního tunelu, a proto byla stavba druhého z tubusů z finančních důvodů přerušena. Na obrázku je znázorněno schéma tunelu – 1 tubus s kolejemi, 2 tubus bez kolejí, 3 plánovaný tubus, 4 trať, 5 plánovaná trať, 6 galerie, 7 portály. Maximální rychlost pro osobní dopravu je 200 km/h a pro vlaky s naklápěcími skříněmi až 250 km/h. Pro nákladní dopravu je nejvyšší povolená rychlost stanovena na 100 km/h. Lötschbergský úpatní



Obrázek 4 Schéma Lötschbergského úpatního tunelu

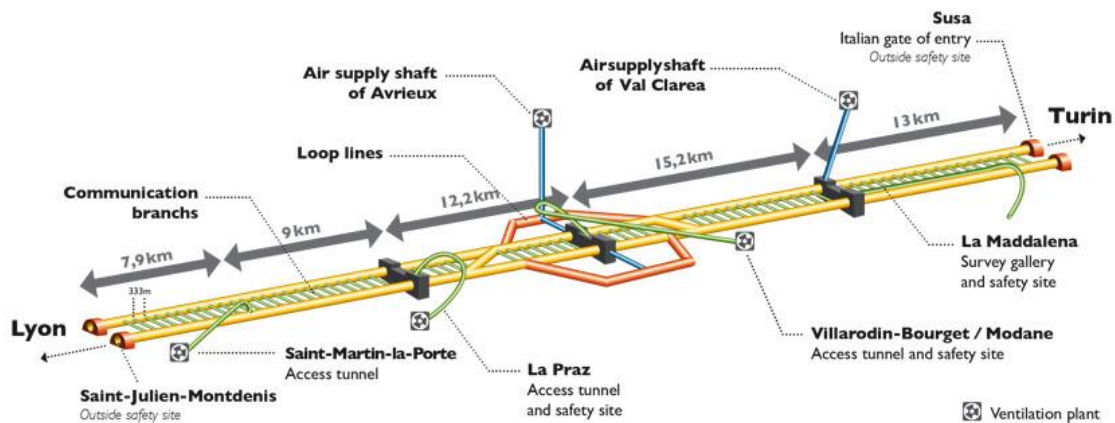
tunel vytváří spolu se Simplonským tunelem významné spojení mezi Švýcarskem a Itálií. Jeho význam spočívá ve zlepšení infrastruktury pro vysokorychlostní tranzitní železnici mezi Basilejí a Milánem. V současnosti je tunel používán pro osobní dopravu a pro nákladní dopravu.

## Projekt trati Lyon – Turín [8] [9] [10]



Obrázek 5 Schematický řez plánovaným tunelem – sklonové poměry

V současné době hodně diskutovaným projektem ve výstavbě je projekt vysokorychlostního železničního spojení mezi francouzským Lyonem a italským Turínem, jehož součástí bude i 57 km dlouhý tunel. Právě tato stavba je nejdiskutovanější a nejkritizovanější částí projektu. Odpůrci stavby tvrdí, že je příliš drahá a nebezpečná pro životní prostředí. Protesty provázely dokonce i ražbu průzkumné štoly v roce 2012, která musela probíhat za zvýšeného dohledu policie. Zastánci projektu však tvrdí pravý opak a zdůrazňují, že bude mít významný přínos jak pro osobní, tak pro nákladní dopravu. V případě osobní dopravy by mělo dojít k výraznému zkrácení cestovní doby. Například na trase Paříž – Milán by se mohlo jednat o zkrácení ze sedmi hodin na čtyři. Dále by výstavba tohoto spojení ulehčila silniční dopravě díky převedení velkého množství kamionové dopravy na železnici. Projekt je podporován i Evropskou komisí díky druhotnému efektu v podobě snížení emisí z výfukových plynů aut a zvýšení bezpečnosti silniční dopravy.



Obrázek 6 Schéma tunelu

Stavba hlavního tubusu by měla být zahájena v létě letošního roku a celkem by měla trvat pět a půl roku. Další nejméně tři roky pak bude trvat zřízení vybavení tunelu, např. ventilace, bezpečnostní opatření a provádění zkoušek. Tunel začíná ve francouzském Saint-Julien-Montdenis a na italské straně vyústí v obci Susa. Je plánován jako dvoutubusový s jednou kolejí v každém z tubusů. Pro bezpečnost cestujících budou oba tubusy spojeny průchody každých cca 400 m. Šířka tubusů bude 10,5 m a maximální sklon trati 12,5‰. Trať má normální rozchod 1435 mm a provozní rychlost by měla být 250 km/h. Celá trať Lyon – Turín bude vybavena systémem ERTMS 2. úroveň a ETCS. V rámci tunelu jsou plánované tři nouzové stanice La Maddalena, Villarodin-Bourget/Modane a La Praz. Začátek stavby samotného tunelu je plánován na léto 2015 a provoz tunelu by měl být zahájen v roce 2025.

Klíčová data ve vývoji mezinárodního železničního spojení:

Listopad 1991	Salzburšská úmluva, jejímž cílem je snížení dopadů na životní prostředí a snížení rizik v rámci transalpské dopravy (první zmínka o tunelu)
Prosinec 1991	železniční spojení Lyon – Turín stanoveno jako prioritní projekt Evropské komise
Leden 2001	podepsání francouzsko-italské dohody o výstavbě tunelu
Říjen 2001	založení LTF (Lyon-Turin Ferroviare)
Duben 2002	výkop prvního přístupového tunelu v Modane
Březen 2003	začátek prací v Saint-Martin-la-Porte
Říjen 2005	začátek prací v La Praz
Leden 2012	podepsání francouzsko-italské dohody o financování tunelu
Listopad 2012	začátek ražby průzkumné galerie v La Maddalena
Léto 2015	možný začátek výstavby vlastního tunelu
2025	předpokládané zahájení provozu tunelu

## Zdroje

- [1] Gotthard Base Tunnel - Wikipedia, the free encyclopedia. [online]. [cit. 2015-01-16].  
Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Gotthard\\_Base\\_Tunnel](http://en.wikipedia.org/wiki/Gotthard_Base_Tunnel)
- [2] Seikan Tunnel - Wikipedia, the free encyclopedia. [online]. [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Seikan\\_Tunnel](http://en.wikipedia.org/wiki/Seikan_Tunnel)
- [3] Gotthard Base Tunnel - Railway Technology. [online]. [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://www.railway-technology.com/projects/gotthard-base-tunnel/>
- [4] Simplon Tunnel - Wikipedia, the free encyclopedia. [online]. [cit. 2015-01-16].  
Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Simplon\\_Tunnel](http://en.wikipedia.org/wiki/Simplon_Tunnel)
- [5] Lötschberg Tunnel - Wikipedia, the free encyclopedia. [online]. [cit. 2015-01-16].  
Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6tschberg\\_Tunnel](http://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6tschberg_Tunnel)
- [6] Lötschberg Base Tunnel - Wikipedia, the free encyclopedia. [online]. [cit. 2015-01-16].  
Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6tschberg\\_Base\\_Tunnel](http://en.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6tschberg_Base_Tunnel)
- [7] Lötschberg Base Tunnel - Railway Technology. [online]. [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://www.railway-technology.com/projects/lotschberg-tunnel/>
- [8] Začala se razit průzkumná štola pro rychlovlaky Lyon-Turín - E15.cz / zprávy. [online]. [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <http://zpravy.e15.cz/byznys/doprava-a-logistika/zacala-se-razit-pruzkumna-stola-pro-rychlovlaky-lyon-turin-937295>
- [9] Progressing the Lyon-Turin base rail link - TunnelTalk. [online]. [cit. 2015-01-17].  
Dostupné z: <http://www.tunneltalk.com/Lyon-Turin-14Aug13-57km-long-tunnel-design-and-construction.php>
- [10] Lyon-Turin Base Route - Railway Technology. [online]. [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <http://www.railway-technology.com/projects/lyon-turin/>

## Obrázky

- [1] Gotthard Base Tunnel - Railway Technology. [online]. [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: <http://www.railway-technology.com/projects/gotthard-base-tunnel/images/5-gotthard-route-map.jpg>. Formát: 300 x 420 px.
- [2] Gotthardský úpatní tunel – Wikipedie. [online]. [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Gotthardsk%C3%BD\\_%C3%BApatn%C3%AD\\_tunel#mediaviewer/File:GBT-ESS.png](http://cs.wikipedia.org/wiki/Gotthardsk%C3%BD_%C3%BApatn%C3%AD_tunel#mediaviewer/File:GBT-ESS.png). Formát 800 x 586 px.



- [3] Simplonský tunel – Wikipedie. [online]. [cit. 2015-01-16]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Simplonsk%C3%BD\\_tunel#mediaviewer/File:NEAT\\_LBT\\_engl.png](http://cs.wikipedia.org/wiki/Simplonsk%C3%BD_tunel#mediaviewer/File:NEAT_LBT_engl.png). Formát 852 x 948 px.
- [4] Lötschbergský úpatní tunel – Wikipedie. [online]. [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6tschbergsk%C3%BD\\_%C3%BApatn%C3%AD\\_tunel#mediaviewer/File:LBT\\_map.png](http://cs.wikipedia.org/wiki/L%C3%B6tschbergsk%C3%BD_%C3%BApatn%C3%AD_tunel#mediaviewer/File:LBT_map.png). Formát 438 x 672 px.
- [5] Progressing the Lyon-Turin base rail link - TunnelTalk. [online]. [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <http://www.tunneltalk.com/Lyon-Turin-14Aug13-57km-long-tunnel-design-and-construction.php>. Formát 850 x 443 px.
- [6] Progressing the Lyon-Turin base rail link - TunnelTalk. [online]. [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <http://www.tunneltalk.com/Lyon-Turin-14Aug13-57km-long-tunnel-design-and-construction.php>. Formát 900 x 392 px.