

# MODERNIZACE ŽELEZNIČNÍ TRATĚ PRAHA - BEROUN

## 1. Úvod

V přípravě staveb tzv. západní části III.transzitního železničního koridoru (TŽK) v úseku Praha - Plzeň - státní hranice dochází v posledním roce k zásadním změnám. Modernizační varianta byla schválena usnesením vlády ČR č. 885 z 13.7.2005. Tato část III.TŽK je považována za prioritní, protože je i součástí IV.koridoru evropské sítě železničních magistrál (AGTC - C40), (AGTC - E40) Lwov - Čierná na Tisou - Žilina - Ostrava - Olomouc - Praha - Plzeň - Frankfurt - Paříž

Součástí tohoto koridoru je i úsek trati Praha - Beroun. Trasa stávající železniční tratě vede údolím Berounky s hustou obytnou zástavbou a bezprostředně se dotýká území chráněné krajinné oblasti (CHKO) Český kras. Směrové vedení má úseky s maximální dosažitelnou rychlostí 80 km/hod. Při zpracovávání návrhu optimalizace tohoto traťového úseku se ukázalo, že úprava směrového vedení ve stávající stopě je prakticky nereálná a vynaložené prostředky by navíc nepřinesly očekávané zlepšení parametrů tratě. Z těchto důvodů bylo rozhodnuto hledat jiné řešení, které bude sledovat trasu plánované vysokorychlostní tratě (VRT). Ukázalo se ale, že studie VRT je překonaná. Investor proto objednal u METROPROJEKTU Praha a.s. studii, která by prověřila nové možnosti trasování tohoto traťového úseku. Výsledky této studie byly použity jako podklad pro zadání přípravné dokumentace této stavby, která se v současné době zpracovává.

## 2. Výsledky studie

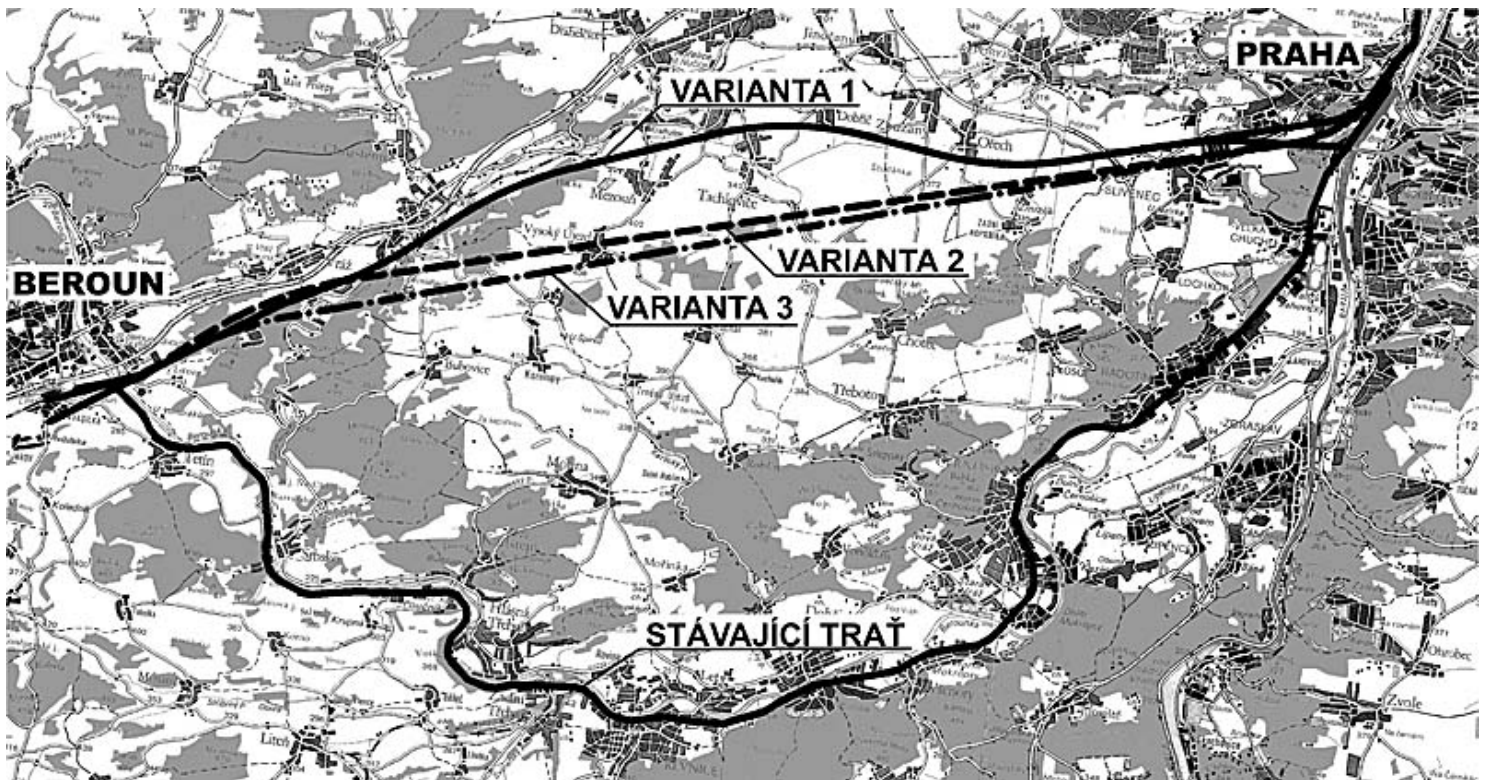
### 2.1 Varianty trasy tunelů uvažované ve studii

Dle požadavku zadání projektant zpracoval několik variant možného řešení nového spojení, které byly prověřovány. Ve všech variantách začínala trasa v žst. Praha - Smíchov a končila vyústěním do údolní nivy Berounky na okraji Berouna v prakticky totožném místě.

**Varianta 1** - trasa byla zpracována v poloze, která se nejvíce přibližuje návrhu VRT. Z hlediska výškového vedení ale sleduje terén se značným stoupáním a klesáním.

**Varianta 2** - trasa směrově v podstatě také sleduje stopu trasy návrhu VRT, ale kromě úseku v Loděnici a úseku před žst. Beroun vede celá v tunelu s velmi malými sklony. V prostoru Loděnice je v této variantě kromě krátkých úseků tratě na terénu uvažován i mostní objekt délky 432 m. V této variantě je nadzemní úsek u Loděnice veden v limitní stopě po hranici CHKO Český kras tak, jak bylo požadováno při předběžném projednání správcem tohoto chráněného území

**Varianta 3** - trasa směrově také sleduje trasu návrhu VRT. Je vedena celá v tunelu s velmi malými sklony a údolí říčky Loděnice překračuje krátkým mostem délky 200 m, který je ale bohužel situován do území CHKO Český kras. Přesto, že je v této variantě trasa nejkratší, bylo od ní upuštěno na základě zamítavého stanoviska správce CHKO.



Obr.1 Základní varianty trasy dle studie

Pro další rozpracování v přípravné dokumentaci byla doporučena varianta 2 z těchto důvodů:

- trasa je o 537 m kratší, než varianta 1
- má podstatně menší územní požadavky,
- má podstatně lepší parametry z hlediska výškového vedení (je energeticky úspornější),
- vyhýbá se CHKO,
- Investiční náročnost obou variant je v podstatě stejná.

Při projednávání studie s dotčenými obcemi obdržel investor od starosty obce Svatý Jan pod Skalou písemný nesouhlas s vedením trasy nad údolím říčky Loděnice dle varianty 2, což vedlo projektanta k návrhu změny varianty 3, která se od původní varianty 3 liší pouze výškovým vedením a překonává údolí říčky Loděnice mělce vedeným tunelem.

#### POROVNÁNÍ VARIANT DLE STUDIE

	1.VARIANTA	2.VARIANTA	3.VARIANTA - změna
Celková délka trasy	28,194 km	27,657 km	27,558 km
Délka trasy na povrchu	6,594 km	3,927 km	3,228 km
Délka tunelů	21,600 km	23,730 km	24,750 km
Maximální podélný sklon	16 ‰	5,4 ‰	4,2 ‰
Maximální převýšení	176,600 m	68,600 m	45,600 m
Maximální výška nadloží	151,500 m	171,100 m	201,200 m

Rozdíly v délkách trasy v jednotlivých variantách nejsou velké. Proti stávajícímu stavu dojde k významnému zkrácení trasy Praha - Beroun o cca 10 km.

## 2.2 Koncepce tunelů

Ve variantě 1, ale zejména ve variantách 2 a 3 se navrhovala výstavba dlouhých tunelů. Z ekonomických rozborů a na základě znalostí v celosvětovém měřítku jasně vyplývá, že pro

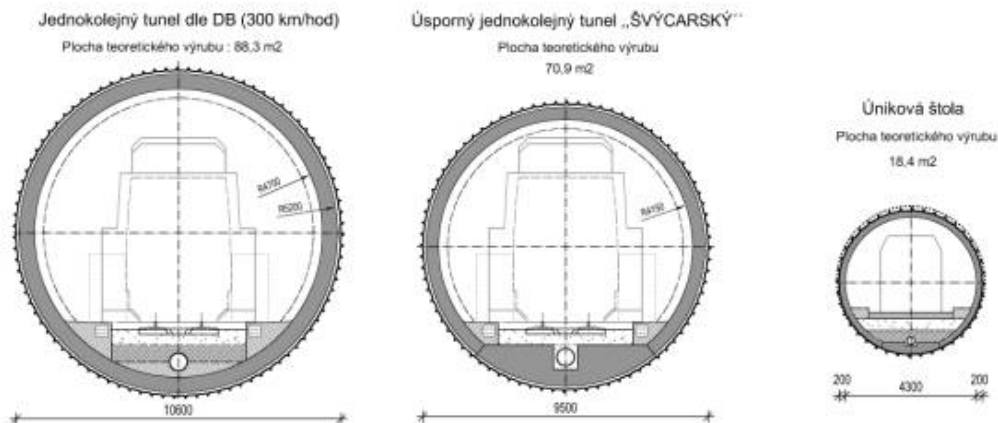
předpokládané délky tunelů je nevhodnější uvažovat v maximálním rozsahu ražbu plnoprofilovými razíci stroji (TBM), které by měly zajistit rychlý a efektivní postup ražby ze dvou portálů, aniž by bylo nutné v trase budovat další přístupové cesty pro více čeleb.

Pochopitelně není možné opomenout riziko případných krasových jevů. Řešení tohoto problému je nutné věnovat patřičnou pozornost již při inženýrsko-geologickém průzkumu. Na základě průzkumu lze i blíže specifikovat požadavky na razíci stroje a způsob sanace případných poruch či kaveren. Další otázka, kterou zodpoví hydrogeologický průzkum, je úroveň hladiny podzemní vody a zatížení ostění tunelů hydrostatickým tlakem. Důvodem je především snaha minimalizovat, respektive prakticky zcela vyloučit negativní vliv této stavby na životní prostředí. Proto se předpokládá, že ostění jednokolejných tunelů bude vodotěsné a nebudou uvažovány trvalé drenáže za ostěním tunelu. Staticky nejvýhodnější kruhový profil tunelu toto umožňuje bez velkých nároků na tloušťku ostění a množství výztuže i při maximálních hloubkách navrhované trasy tunelu.

Ve všech variantách uvažovaných ve studii se předpokládalo umístění pražského portálu v km 3,000. Je to těsně před křížením s výstupní barrandovskou radiálou (ulice K Barrandovu) v Hlubočepích. Tunel byl situován tak, aby nebyl narušen reliéf výchozů horninových vrstev viditelný na boční straně ostrohu směrem k Vltavě. Toto řešení umožňuje již od zhlaví žst. Praha - Smíchov oddělit novou rychlostí trať od stávající tratě do Berouna, která bude využívána zejména pro osobní dopravu mezi Prahou a Berounem a vltavské údolí bude chráněno před nepříznivými vlivy dálkové osobní i nákladní dopravy.

## 2.3 Profil tunelu

Ve všech uvažovaných variantách se předpokládalo v úseku od pražského portálu na Smíchově v délce cca 2,3 km profil dvoukolejného tunelu pro rychlosti do 200 km/hod. V rámci dvoukolejného tunelu byl řešen i rozplet na jednokolejné tunely a dále odbočné komory pro napojení tratě nového spojení na trať směrem do Krče. Od místa rozpletu až do Berouna byl uvažován buď jednokolejný ražený tunel s paralelní únikovou štolou, která může být v další etapě přestrojena na druhý jednokolejný tunel (ve studii to byla základní varianta) nebo 2 jednokolejné tunely. V ekonomickém rozboru je uvedeno pro porovnání i řešení s dvoukolejným tunelem a únikovou štolou. Toto řešení ale předpokládá průjezdy vlaků rychlostí 160 km/hod, což je v rozporu s požadavkem na průjezdy vlaků až 300 km/hod., je ale dokladováno jako průkaz nevhodnosti tohoto řešení jak z hlediska finanční náročnosti, tak i kvůli tlakovým účinkům působících na cestující při míjení se protijedoucích vlaků v tunelu.

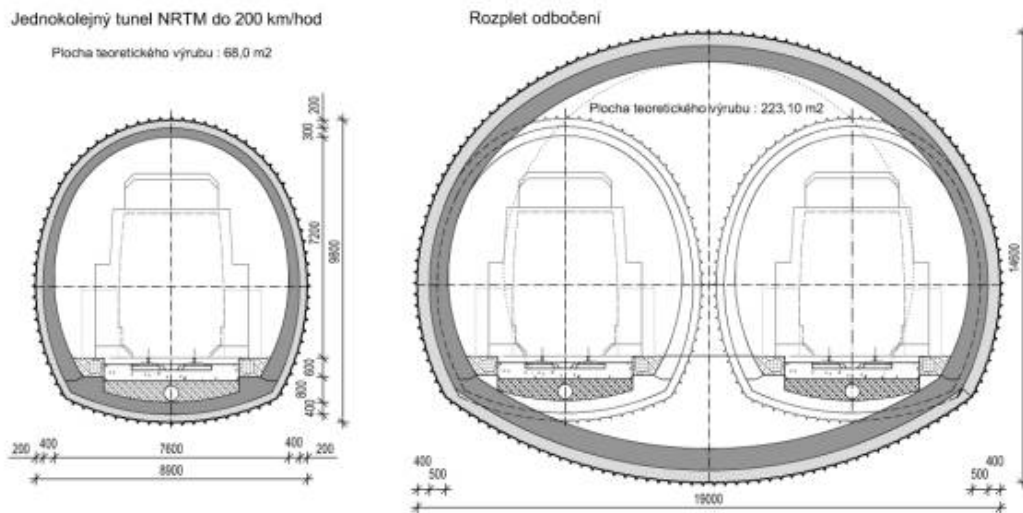


Obr.2 Vzorové příčné řezy tunelů ražené TBM



Velikost profilu jednokolejného tunelu je veličina, která velmi výrazně ovlivňuje celkovou finanční náročnost stavby. Pro ekonomický rozbor variant řešení profilu tunelů uvádíme 2 výrazně odlišné profily příčného profilu jednokolejného tunelu raženého TBM:

- jednokolejný tunel pro rychlost 300 km/hod. dle směrnic německých drah, světlý průměr tunelu 9,4 m (viz. obr.2),
- úsporný, tzv. "Švýcarský" profil tunelu uvažovaný v nových dlouhých alpských tunelech ve Švýcarsku dle literatury pro rychlosti 200 km/hod., světlý průměr tunelu 8,3 m (viz. obr.2).



Obr.3 Vzorové příčné řezy tunelů ražených NRTM

V následujícím ekonomickém porovnání variant profilů tunelů je uvažována i etapovitost výstavby tzn., že v 1.etapě může být vyražen 1 jednokolejný tunel s paralelní únikovou štolou a v další etapě je vyražen druhý jednokolejný tunel, přičemž úniková štola zůstává funkční. Toto řešení je mnohem pravděpodobnější, než postupné přestrojování únikové štol na profil jednokolejného tunelu. Je velmi obtížné zajistit funkční únikovou štolu při jejím přestrojování na profil jednokolejného tunelu.

#### Ekonomický rozbor variant řešení profilu tunelu raženého TBM

Varianta řešení	Plocha výrubu tunelu [m2]	Plocha výrubu štol [m2]	Poměr nákladů na 1 km trasy ražené TBM [%]	Poznámka
Jednokolejný tunel dle směrnic DB, pro rychlost do 300 km/hod (obr.3) + úniková štola	88,3	18,4	100 %	Základní řešení
1 dvoukolejný tunel pro rychlost do 160 km/hod + úniková štola	125,7	18,4	135 %	
2 jednokolejné tunely „Švýcarský“ úsporný typ pro rychlost do 200 km/hod	2x70,9=141,8	0,0	133 %	
Etapovitá výstavba - 2 jednokolejné tunely „Švýcarský“ úsporný typ pro rychlost do 200 km/hod + úniková štola	2x70,9=141,8	18,4	150 %	
2 jednokolejné tunely dle směrnic				

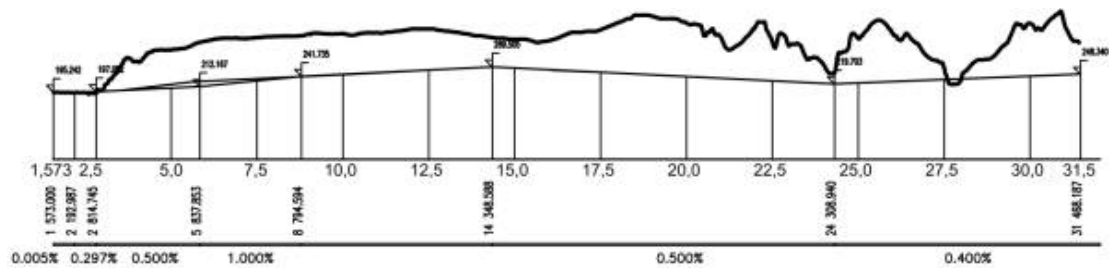
DB. Pro rychlost do 300 km/hod (obr.3)	2x88,3=176,6	0,0	166 %	
Etapovitá výstavba - 2 jednokolejné tunely dle směrnic DB. Pro rychlost do 300 km/hod + úniková štola	2x88,3=176,6	18,4	183 %	

### 3. Přípravná dokumentace

V březnu letošního roku byly zahájeny práce na úvodních fázích přípravné dokumentace této stavby. Varianta 2 a změna varianty 3, (dále označované jako varianty červené) uvažované ve studii, byly ještě doplněny o 2 varianty označované jako zelené, předpokládající zaústění nové tratě do pražského uzlu již v prostoru Malé Chuchle, čímž by byla zkrácena celková délka tunelů. Modifikace červených a zelených variant se lišily pouze přechodem údolí říčky Loděnice buď mostem obdobně jako u varianty 2 dle studie nebo mělkým tunelem jako ve změně varianty 3 dle studie. Na takto rozšířenou škálu variant řešení byla zpracována předběžná inženýrsko-geologická rešerše, jejíž závěry byly využity pro návrh další varianty trasy tunelů, označované jako "fialová", která by výrazně omezila délku tunelů, kde lze očekávat případné nebezpečí krasových jevů. Délka této trasy se prodloužila cca o 420 m (v porovnání s modifikovanou variantou 3 dle studie), je to ale kompenzováno rychlejším a i levnějším postupem ražby v horninách nepodléhajících zkrasovění. V této variantě se také uvažuje s vyloučením úseků dvoukolejných tunelů, které by měly negativní vliv na bezpečnost provozu, zejména v úsecích, kde se předpokládalo v ostatních variantách křížení protisměrných kolejí v tunelech. V průběhu dalších prací na úvodní etapě přípravné dokumentace bylo rozhodnuto dále nesledovat modifikace červené a zelené varianty, přecházející údolí říčky Loděnice mostem. V dalším kroku po porovnávání zbývajících 3 variant (zelená, červená a fialová (viz. obr. 4)) bylo s ohledem na minimalizaci ražby tunelů v horninovém prostředí, podléhajícím zkrasovění, rozhodnuto dále sledovat v přípravné dokumentaci fialovou variantu trasy tunelů.



Obr.4 Situace variant trasy pro přípravnou dokumentaci



Obr.5 Podélný profil - fialová varianta

## 4. Závěr

Přípravná dokumentace této významné stavby má být dokončena v červnu roku 2007. Jejím účelem je navrhnout optimální trasu tratě, jak z hlediska bezpečnosti a hospodárnosti při výstavbě, tak i za provozu. Zároveň musí prokázat reálnost výstavby tunelů ve dvou časových etapách. To znamená v 1.etapě jeden jednokolejný tunel s únikovou štolou a v 2.etapě další jednokolejný tunel. Zásadní rozhodnutí v otázce etapovitosti výstavby bude muset pochopitelně učinit investor na základě ekonomických a časových rozborů, které mu poskytne tato přípravná dokumentace.