



## Zkušenosti investora při realizaci stavby

Ing. Milan Majer, SŽDC, Stavební správa západ

### Modernizace trati Rokycany - Plzeň

Objednatel :	<b>Správa železniční dopravní cesty, státní organizace</b>
Zastoupený :	<b>Stavební správa západ</b>
Zhotovitel stavby :	<b>Sdružení MTS + SBT – MTÚ Rokycany - Plzeň (Metrostav a.s. + Subterra, a.s.)</b>
Technický dozor investora :	<b>Sdružení Inženýring dopravních staveb a.s. + SATRA, s.r.o.</b>
Geotechnický monitoring :	<b>Sdružení GEOtest, a.s. + Angermeier Engineers, s.r.o.</b>
Předstihový geotechnický monitoring :	<b>ARCADIS CZ a.s.</b>
Zhotovitel projektu a AD :	<b>SUDOP PRAHA a.s.</b>
Zhotovitel RDS tunelu :	<b>METROPROJEKT Praha a.s.</b>
Průběžná technická pomoc :	<b>3G Consulting Engineers s.r.o. (2013 - 2014) D2 Consult Czech s.r.o. (od roku 2014)</b>

## Modernizace trati Rokycany - Plzeň

### Technické parametry tunelu

Délka :	<b>2 x 4.150 m</b>
Traťová rychlost v tunelu :	<b>160 km/h</b>
Stavební připravenost v tunelu :	<b>200 km/h</b>
Sklon v tunelu jednotný :	<b>8 ‰</b>
Poloměr v tunelu :	<b>1.785 m</b>
Počet propojek :	<b>8</b>
Max. vzdálenost propojek :	<b>490 m</b>
Železniční svršek :	<b>pevná jízdní dráha</b>
Teoretický výrub :	<b>75,43 m<sup>2</sup></b>
Poloměr výrubu :	<b>4,90 m</b>
Ražba tunelu :	<b>technologie TBM</b>
Razicí stroj :	<b>Herrenknecht v.č. S - 799 – „Viktorie“</b>
Typ razicího štítu :	<b>konvertibilní EPB/hardrock</b>

## Modernizace trati Rokycany - Plzeň

### Technické parametry tunelu

Skladba ostění (jednoho prstence) :	<b>7 + 1 segmentů</b>
Tloušťka segmentů :	<b>0,4 m</b>
Délka segmentů :	<b>2,0 m</b>
Hmotnost segmentů :	<b>60,0 t</b>
Materiál segmentů :	<b>beton s rozptýlenou výztuží - drátkobeton</b>
Světlý (vnitřní) poloměr tunelu :	<b>4,35 m</b>
Ražba propojek :	<b>technologie NRTM</b>
Délka ražené části JTT :	<b>4 110 m</b>
Ražba JTT :	<b>31.1.2015 - 11.6.2016 = 497 dnů</b>
Délka ražené části STT :	<b>4 143 m</b>
Ražba STT :	<b>27.9.2016 - 7.10.2017 = 375 dnů</b>



## Modernizace trati Rokycany - Plzeň



## Modernizace trati Rokycany - Plzeň

### Příprava projektu

#### 2002 – 2012

- 02/2012 – 09/2012 – výběrové řízení na zhotovitele stavby
- 09/2012 – rozhodnutí o výběru nejvhodnější nabídky
  - vybrána variantní nabídka s technologií ražby TBM
- 10/2012 – 07/2013 – odvolací řízení - přezkoumání úkonů zadavatele ve výběrovém řízení na ÚHOS

#### 2013 - 2015

- 07/2013 - podepsání smlouvy o dílo se zhotovitelem
- 01 – 09/2014 – výběrové řízení na TDI na tunel
- 05/2014 – 03/2015 – výběrové řízení na GTM
- 31.01.2015 – zahájení ražby



## Modernizace trati Rokycany - Plzeň



## Modernizace trati Rokycany - Plzeň

### Nepřerušená kontinuita příprava - realizace

Jeden a tentýž pracovník na přípravě projektu a v jeho realizaci

- lepší komunikace investor – projektant (HIP) později AD
- účast při tvorbě projektu – možnost ovlivnění některých jeho částí
- lepší znalost projektu jako celku, případně jeho důležitých částí
- lepší znalost historie projektu
  - důležité při vysvětlování použitého technického řešení (např. PBR, PJD)
- při tvorbě projektu a zadávací dokumentace (ZD) na výběr zhotovitele a doprovodné služby – působení vědomí, že pracovník bude účasten i při realizaci
- příprava ZD na výběr zhotovitele a doprovodné služby – vědomí toho co investor chce a proč to chce – dopad do tvorby podmínek ZD
- při realizaci projektu přímá a okamžitá odezva na to, jak se v reálu naplňují představy z přípravy (projekt, ZD, ZTP apod.)
- ideálem je přenos získaných zkušeností na další projekt a na další pracovníky



## Modernizace trati Rokycany - Plzeň



## Modernizace trati Rokycany - Plzeň

### Technologie TBM

- Zadavatel připustil ve smyslu § 70 ZVZ varianty nabídky tj. návrh variantního řešení technologie ražby a výstavby definitivního ostění tunelu.

Důvody :

- ❖ negativní zkušenost z realizace Březenského tunelu

Dopady :

- ❖ nutnost upravit ZD
  - přesně specifikovat rozsah variantního řešení
  - přesně specifikovat rozsah povolených úprav a jejich úroveň

- Výsledek :

- ❖ ve výběrovém řízení vybrána variantní nabídka s technologií ražby TBM

Dopady :

- zrušení hloubené středové jámy a nahrazení kruhovou pilotovou šachtou
- odstranění záchranných tunelových výklenků, včetně trakčních
- projekční změny v řadě provozních souborů a stavebních objektů

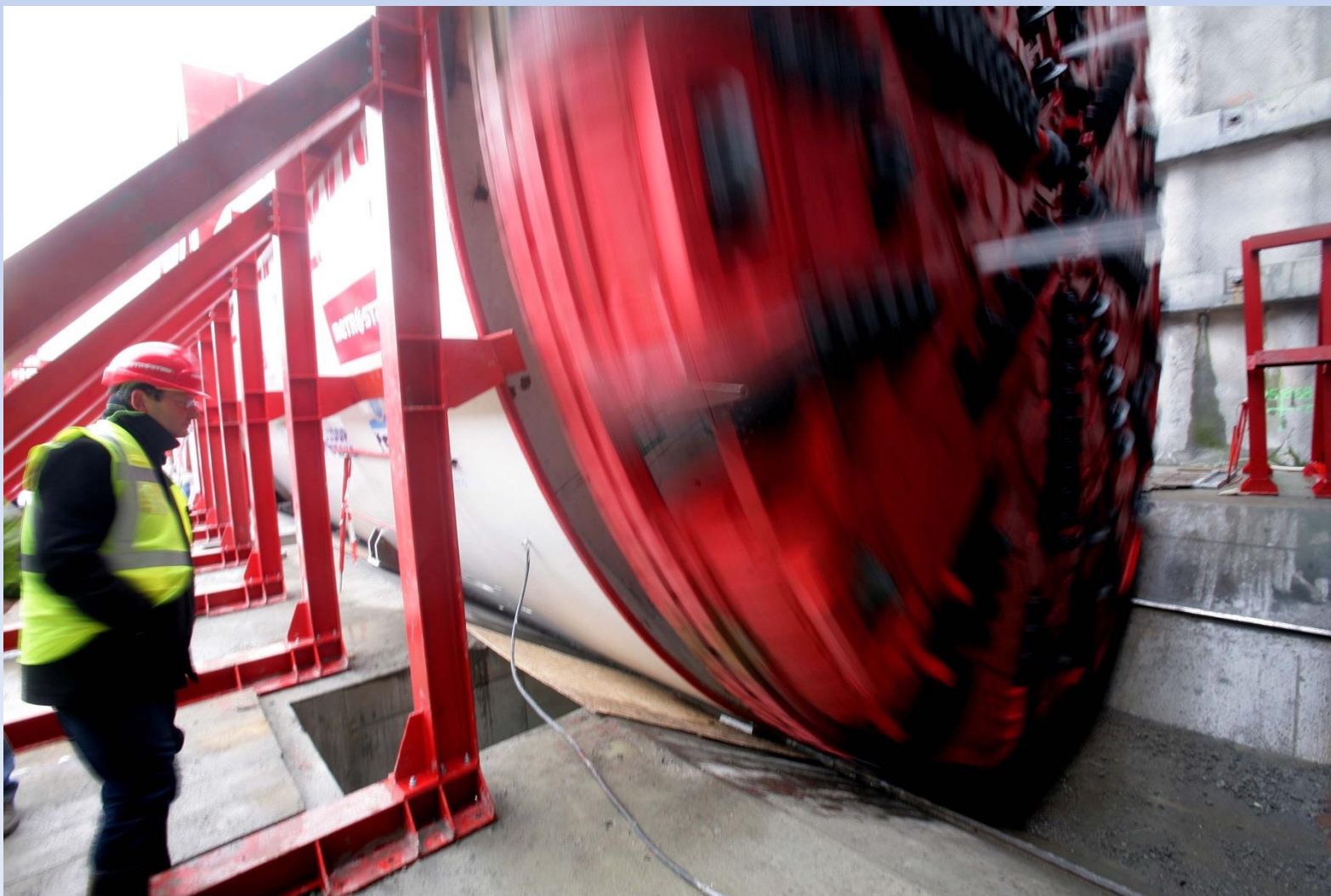
## Modernizace trati Rokycany - Plzeň

### Technologie TBM

- Zkušenosti negativní
  - není to systémové řešení
  - v rámci červeného FIDICu by volba technologie ražby měla být vždy na projektantovi, investor by se ale měl do projektu aktivně zapojovat
  - rozsah variantního řešení a povolných úprav v ZD se nepodařilo ideálně nastavit
  - přináší to řadu problémů a komplikací jak v nabídce, tak při realizaci
  - přináší to problémy při posuzování změn během výstavby
- Zkušenosti pozitivní
  - připuštění variantního řešení ve výběrovém řízení je jediná možnost jak umožnit změnu technologie ražby u již hotového projektu
  - ukázalo se, že :
    - ✓ volba TBM bylo dobré řešení
    - ✓ TBM si poradilo se všemi komplikacemi způsobenými místní geologií
    - ✓ je to vhodná technologie pro dlouhé tunely a složité geologické podmínky
    - ✓ české firmy tuto technologii zvládly na výbornou



## Modernizace trati Rokycany - Plzeň



### Modernizace trati Rokycany - Plzeň

#### Technický dozor investora na tunel (TDI) - příprava

- nutnost obhajoby řešení činnosti TDI dodavatelským způsobem (outsourcingem)
- nutnost zajistit nepřetržitý 24 hod. dozor na tunelu
- nutnost zajistit, aby tuto činnost vykonávali odborníci, kterými SŽDC nedisponuje
- problém s vypracováním ZD na tuto činnost – žádná zkušenost u SŽDC
- problém s vypracováním návrhu na vyhodnocování nabídek
- výrazná pomoc konzultanta
- vzorem se staly ZD na obdobnou činnost v německy mluvících zemích
- jako základní hodnotící kritérium navržena ekonomická výhodnost
- kromě nabídkové ceny (60%), technická kompetence uchazeče (40%)
- vypracován vlastní systém vyhodnocování nabídek pomocí podrobného systému hodnocení technické kompetence uchazeče
- tento návrh zamítnut pro rozpor se tehdy platným ZVZ
- v soutěži zůstalo pouze jediné hodnotící kritérium – nejnižší cena

### Modernizace trati Rokycany - Plzeň

#### Technický dozor investora na tunel (TDI) - realizace

- jménem investora uskutečňuje nebo zajišťuje inženýrskou činnost technického dozoru stavebníka a dalších investorských služeb v rozsahu předmětu Smlouvy potřebných k realizaci tunelu Ejpovice
  - práva a povinnosti TDI dané Smlouvou mají 152 položek
- vykonává technický dozor investora prostřednictvím týmu svých zaměstnanců, nebo prostřednictvím jiných právnických nebo fyzických osob, se kterými za tím účelem uzavřel zvláštní smlouvu
- odpovídá za zajištění trvalého dozoru ražeb, při kterém je technický dozor na staveništi přítomen nepřetržitě, tj. 24 hodin po 365 dnů v roce (trvalý dozor je zárukou nerušeného průběhu výstavby)
- tým odborníků ve složení : vedoucí týmu, tunelový specialista, pět pracovníků trvalého dozoru, geotechnik a specialista na pevnou jízdní dráhu (PJD)
- všichni se zkušenostmi s ražbou tunelů min. metodou NRTM, u tunelového specialisty navíc s metodou TBM
- vede své kontrolní dny na tunelu



## Modernizace trati Rokycany - Plzeň

### Technický dozor investora na tunel (TDI) - zkušenosti

- Praxe ukázala, že :
  - souhrn práv a povinností byl v ZD nastaven správně
  - činnost TDI splnila očekávání investora
  - zhotovitel TDI k plnění své činnosti přistoupil plně profesionálně a s max. zodpovědností
  - zhotovitel TDI za každých okolností hájí zájmy investora a to často velice nekompromisně
  - TDI je výraznou pomocí investorovi :
    - ❖ při řešení sporných momentů
    - ❖ při řešení technických problémů
    - ❖ při řešení změn během výstavby – změnových řízeních

## Modernizace trati Rokycany - Plzeň



### Modernizace trati Rokycany - Plzeň

#### Geotechnický monitoring a geotech. konzultant (GTMK) - příprava

- GTM se již zažil u SŽDC jako standardní činnost při ražbě tunelu
- přesto není dosud u SŽDC tato činnost zakotvena v předpisu
- v rámci přípravy nebyl s požadavkem na GTM problém, nebyly pochyby o jeho potřebnosti
- problém se zahájením přípravy ZD - musela reagovat na vysoutěženou metodu ražby tunelu
- problém s mezidobím ukončení výběrového řízení a zahájením stavby – potřeba pasportizace objektů, vodních zdrojů, realizace měřících bodů, prvního měření
- řešeno pomocí předstihového a překlenovacího GTM – nutnost obhajoby této činnosti
- problém se sestavením ZD na metodu TBM – nedostatek zkušeností u nás
- nutná pomoc odborníků (i zahraničních)
- nutné spojení s činností geotechnického konzultanta



### Modernizace trati Rokycany - Plzeň

#### Geotechnický monitoring a geotech. konzultant (GTMK) - příprava

- stejně jako u ZD na TDI problém s vypracováním návrhu na vyhodnocování nabídek
- výrazná pomoc konzultanta
- rovněž zde navržena jako základní hodnotící kritérium ekonomická výhodnost se stejnými dílčími hodnotícími kritérii jako u ZD na TDI
- rovněž tento návrh zamítnut pro rozpor s tehdy platným ZVZ
- v soutěži zůstalo pouze jediné hodnotící kritérium – nejnižší cena
- 1. soutěž v roce 2014 – podána pouze jedna nabídka – podle ZVZ z roku 2006 bylo nutno soutěž zrušit
- 2. soutěž ukončena v roce 2015

### Modernizace trati Rokycany - Plzeň

#### Geotechnický monitoring a geotech. konzultant (GTMK) - realizace

- hlavní úkol zhotovitele GTM – podrobné sledování zastižených geologických a geotechnických podmínek, jejich vyhodnocování a stanovení prognózy
- dále GTM zajišťuje např. :
  - ve vybraných profilech (extenzometrický, inklinometrický a nivelační) sledování vývoje svislých deformací v horninovém prostředí pod povrchem geotechnické sledování ražeb
  - dokumentace čeleb a rubaniny
  - geotechnické a geodetické sledování konstrukcí hloubených stavebních jam a technologické šachty
  - měření deformací ostění tunelu
  - kontrolní měření primárního a sekundárního ostění u propojek
  - měření míst křížení tunelu s komunikacemi, inženýrskými sítěmi, pasportizace a sledování objektů nadzemní zástavby
  - hydrogeologický monitoring - sledování vlivu ražby na cca 150 vodních zdrojích v okolí a kvality vypouštěné vody ze stavby
  - činnost geotechnického konzultanta v hloubených předportálových úsecích

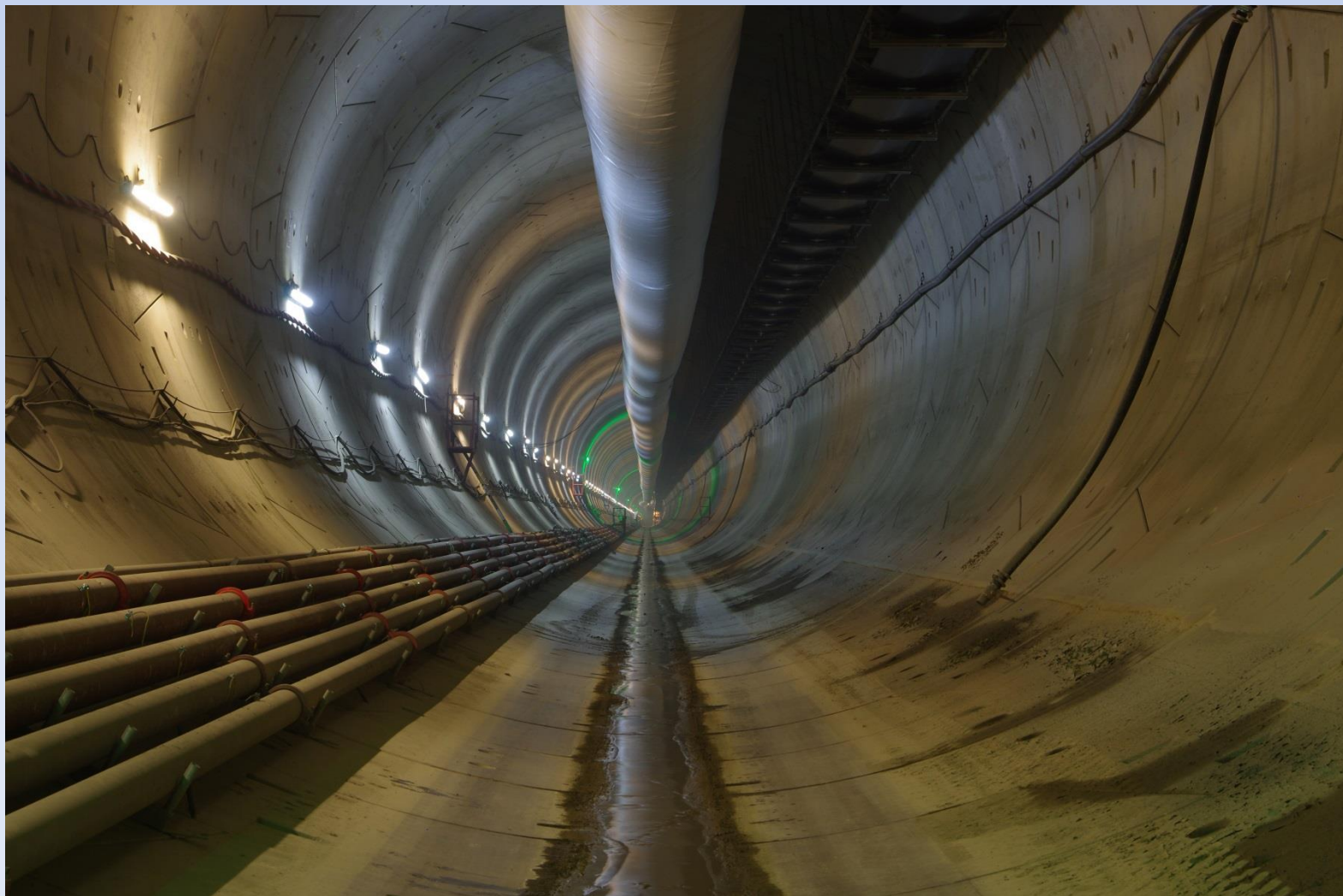
### Modernizace trati Rokycany - Plzeň

#### Geotechnický monitoring a geotech. konzultant (GTMK) - zkušenosti

- Praxe ukázala, že :
  - souhrn činností a rozsah měření nebyl nastaven úplně správně pro TBM
    - ❖ nepočítalo se s 24 hod pohotovostí
    - ❖ nepočítalo se geofyzikálním ověřováním homogenity nadloží tunelu
    - ❖ nepočítalo se s kontinuálním měřením
  - činnost GTM splnila očekávání investora
  - zhotovitel GTM k plnění své činnosti přistoupil plně profesionálně a s max. zodpovědností
  - vyplatilo se spojení s činností geotechnického konzultanta



## Modernizace trati Rokycany - Plzeň



## Modernizace trati Rokycany - Plzeň

### Rada monitoringu (RAMO)

- nutnost obhajoby RAMO
- potřeba zahájení činnosti alespoň se začátkem ražby
- RAMO ustanovena dřív, než byl dán oficiální souhlas ze strany SŽDC
- schválení statutu RAMO trvalo rok

### □ RAMO

- je složena ze zástupců investora a jeho odborných poradců, zhotovitele, TDI, GTM, projektanta a přizvaných odborníků
- cílem činnosti je bezprostřední uplatňování výsledků geotechnického monitoringu při investorské a projektové přípravě, kontrole a realizaci stavby tunelu
- je součástí řízení stavby, projednává výsledky monitoringu a přijímá doporučení pro řízení stavby a úpravy monitoringu
- je specializovaným kontrolním orgánem stavby
- nenahrazuje činnost technického dozoru objednatele ani nepřebírá jeho odpovědnosti

## Modernizace trati Rokycany - Plzeň

### Rada monitoringu (RAMO)

#### ☐ RAMO

- scházela se v pravidelných 14 denních intervalech a v případě nutnosti i mimořádně
- všichni členové k činnosti přistupovali max. zodpovědně
- naplnila očekávání investora
- stala se významným poradním orgánem investora
- umožnila rychle reagovat na problémy při ražbě a hledat řešení
- přispěla ke zdárnému průběhu ražby

## Modernizace trati Rokycany - Plzeň





## Modernizace trati Rokycany - Plzeň

### Problémy v průběhu realizace

- **záchranný archeologický výzkum** - dotkl se všech stavebních objektů před budoucím vjezdovým portálem tunelu Ejpovice a znemožnil tak zahájení prací na přístupu k tunelu. Došlo ke zpoždění zahájení ražby tunelu o 10 měsíců.
- **odlišné geologické poměry a geotechnické vlastnosti horniny**, spolu s lokálními vysokými přítoky podzemní vody - za následek pomalejší postup ražby. Z důvodu prodloužení ražby, byla doba výstavby prodloužena o dalších 17 měsíců.

Dopady :

- prodloužení doby ražby a tím prodloužení doby celé stavby – změna HMG
- přijetí řady technických a technologických opatření
- změny během výstavby – nutnost řešit ve změnových řízeních
- změny smluvních vztahů se zhotovitelem stavby
- prodloužení doby činnosti zhotovitelů TDI a GTM
- rozšíření předmětu činnosti u GTM
- změny smluvních vztahů se zhotoviteli TDI a GTM
- navýšení ceny díla

## Modernizace trati Rokycany - Plzeň

### Problémy v průběhu realizace

#### ➤ zastaralá norma a předpis pro tunel

Důsledky :

- chybí opora pro technologii TBM, segmentové ostění, drátkobeton, stříkanou izolaci, zrušení tunelových výklenků
- výroba vlastních protokolů, dokumentů a předpisů, nutnost jejich odsouhlasení

#### ➤ změna norem, předpisů a technologií v tunelu v důsledku časového odstupu mezi schválením projektu a realizací

#### ➤ nové požadavky ze strany investora např. na zahrnutí všech technologických systémů do dálkové diagnostiky technologických systémů

#### ➤ nové požadavky na úpravu stávajícího PBŘ

Důsledky :

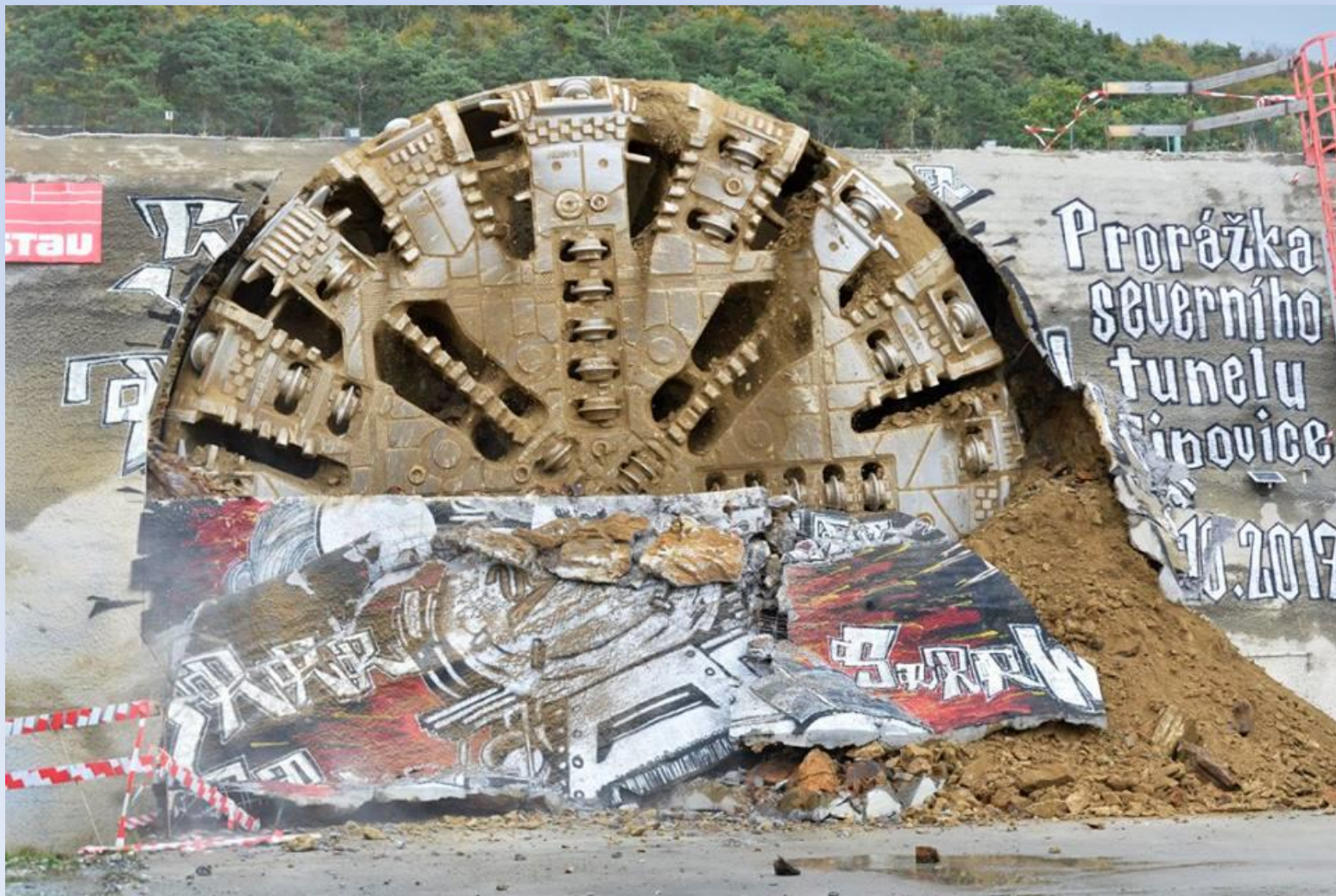
- změna projektu, zdlouhavé projektování, zdlouhavé a komplikované projednávání a schvalování
- změny během výstavby
- navýšení ceny díla

## Modernizace trati Rokycany - Plzeň





# Děkuji Vám za pozornost



Tunelářské odpoledne 4/2017

Tunel Ejnovice