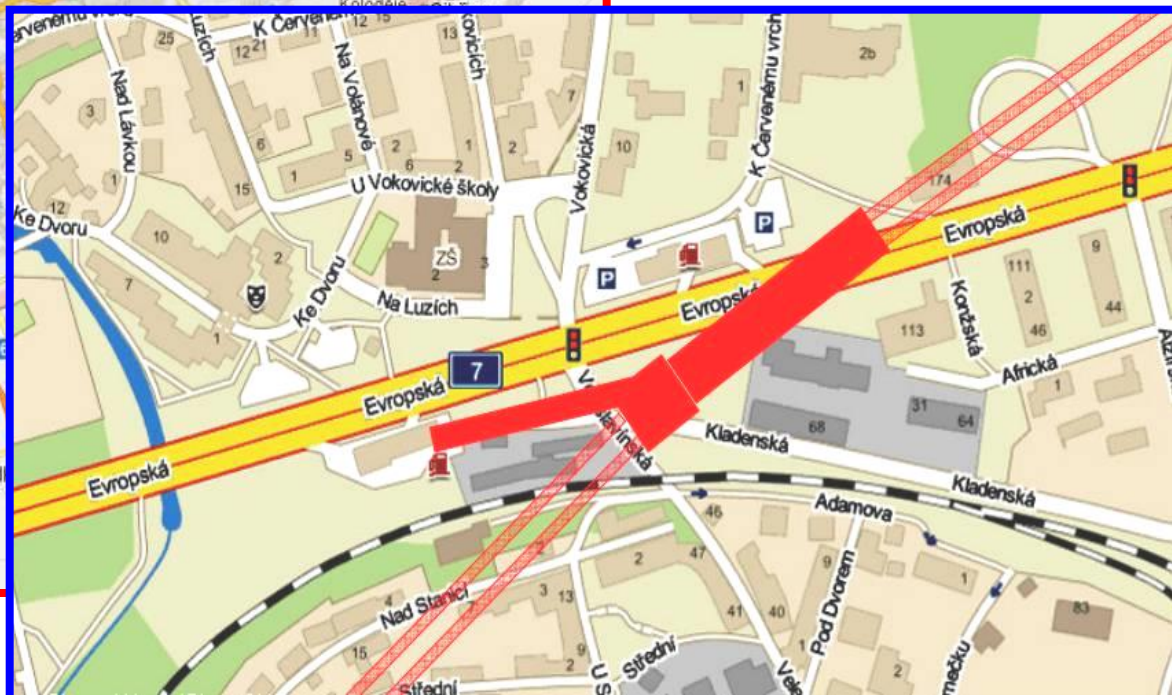
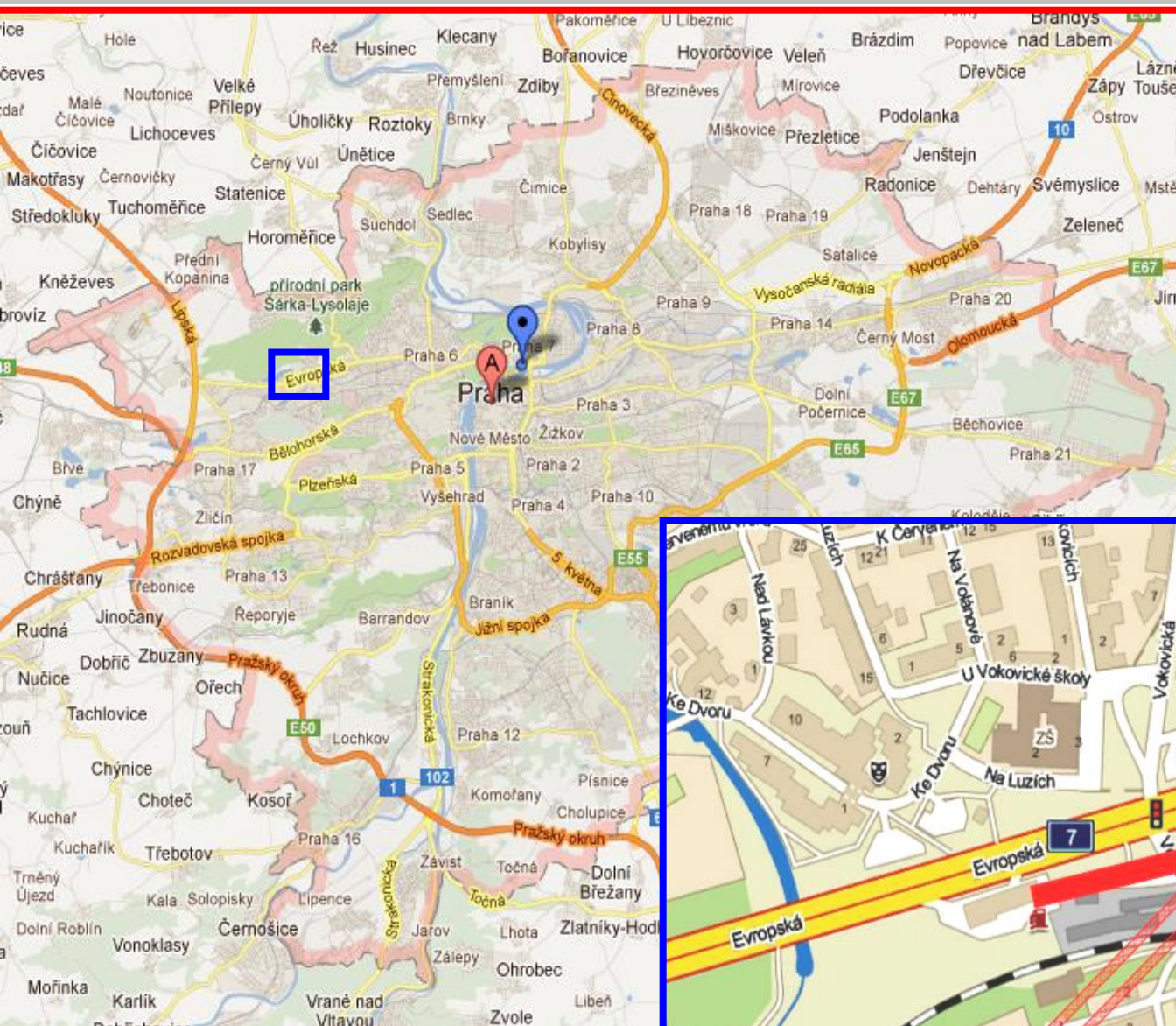




## Zkušenosti s aplikací stříkané hydroizolace ve stanici Veleslavín

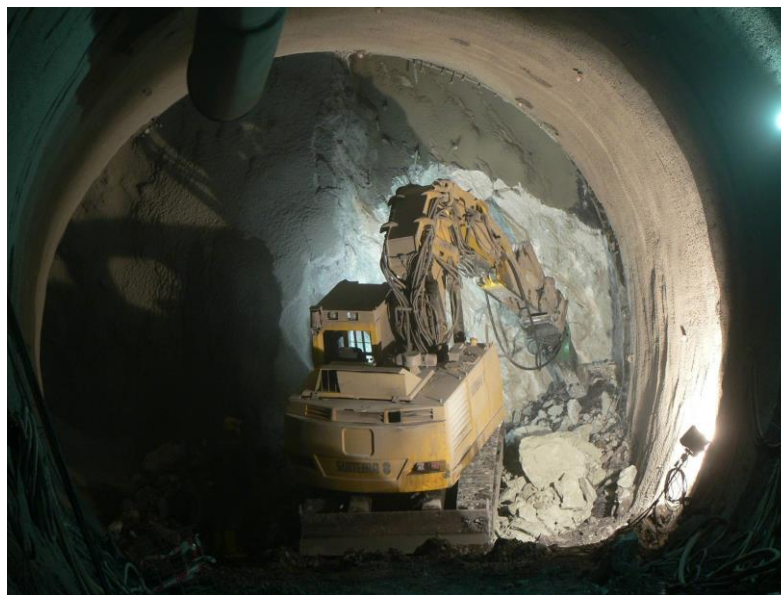
Ing. Linda Vydrová, Metrostav a.s. / Divize 8

# 1. Stanice Veleoslavín - situace

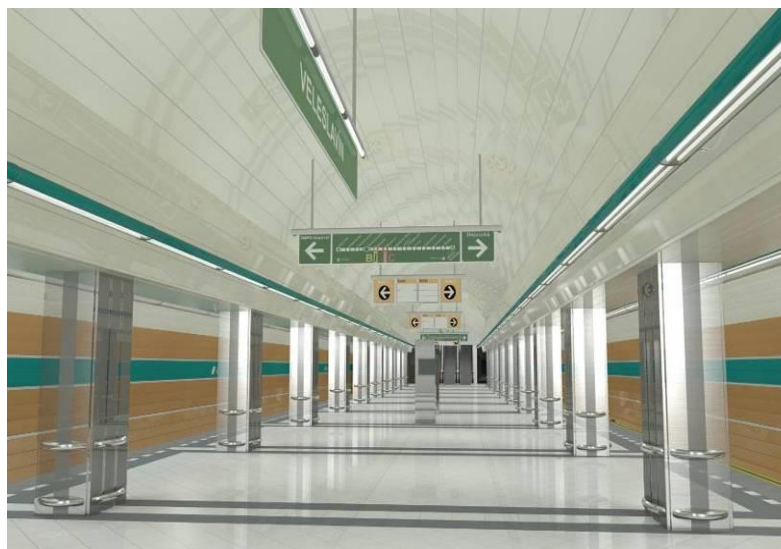




- **Typ:**
  - Trojlodní ražená
- **Délka stanice:**
  - 98.7 m
- **Podélný sklon:**
  - 3‰



- **Plocha výrubu:**
  - Boční tunely 65 m<sup>2</sup>
  - Středový tunel 45m<sup>2</sup>
  - Celkem 175 m<sup>2</sup>
- **Hloubka uložení nástupiště:**
  - 19.4 m

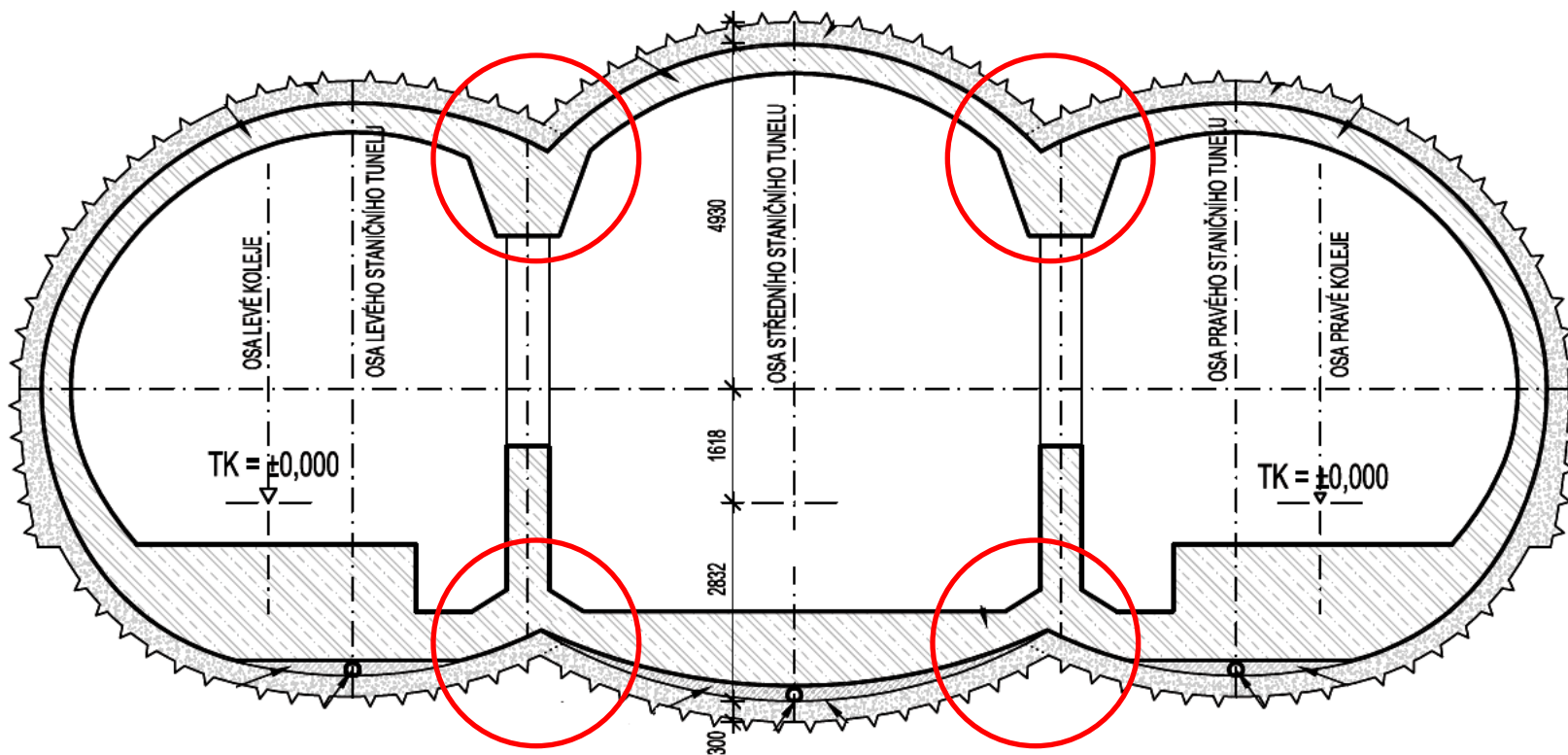


## DVZ

- stanovila použití sektorové transparentní fólie tloušťky 3mm z měkčeného PVC
- v polovině rozsahu (prostor tunelového dna a prostor nad trámy) byla tato izolace zdvojena
- na styčné ploše mezi povlakovou izolací a železobetonovou konstrukcí sekundárního ostění byl umístěn pojistný injekční systém pro dodatečné doinjektování trvale pružnými gely ve střednědobém horizontu

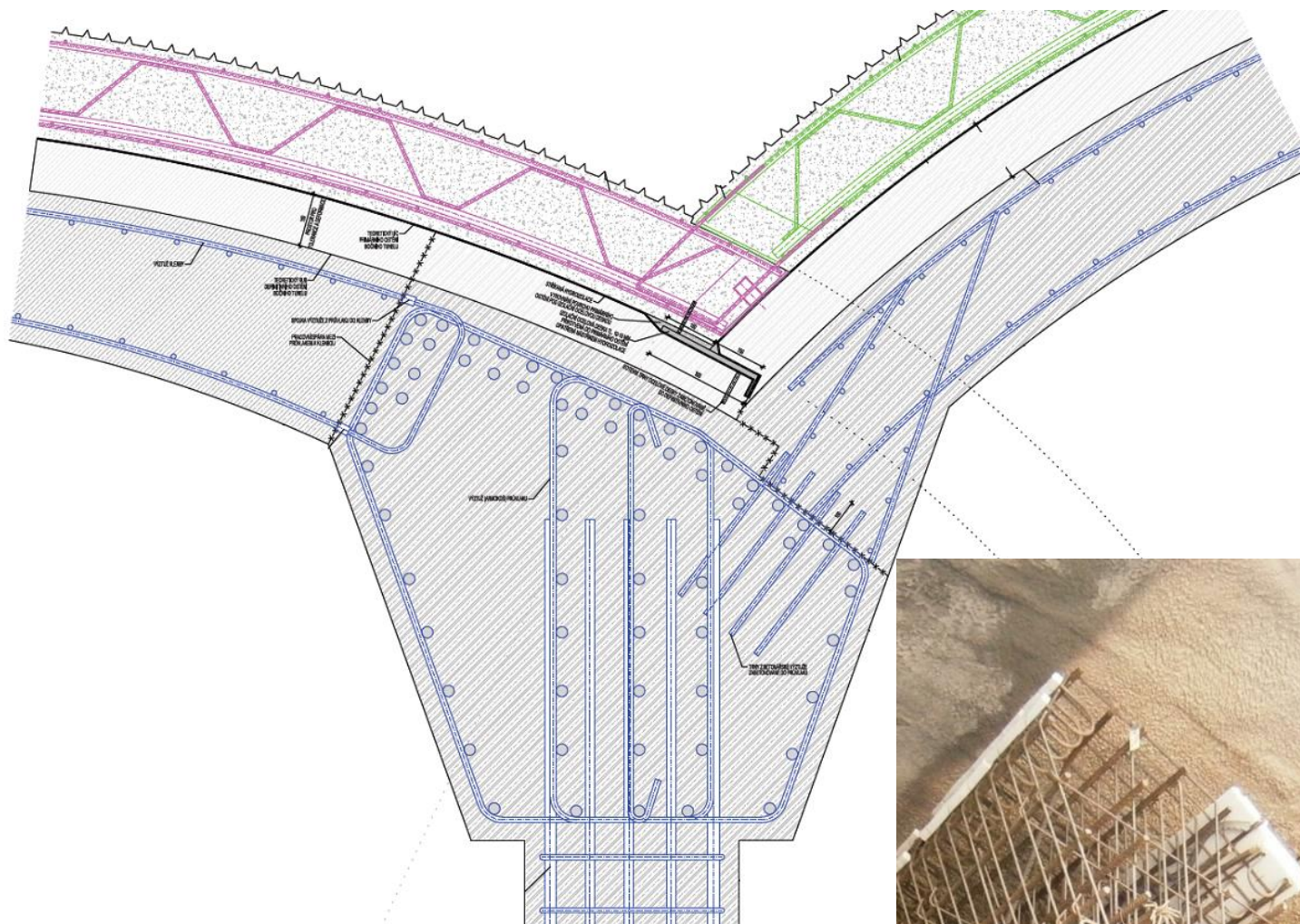
## DPS

- výše uvedená koncepce byla shledána velmi komplikovanou a rizikovou především v místě etapového napojení dílčích výrubů
- kde dochází v první fázi realizace k provedení izolace v bočních výrubech a jejímu překrytí definitivní obezdívkou
- následně je izolace napojována v rámci realizace definitivní obezdívky středního výrubu



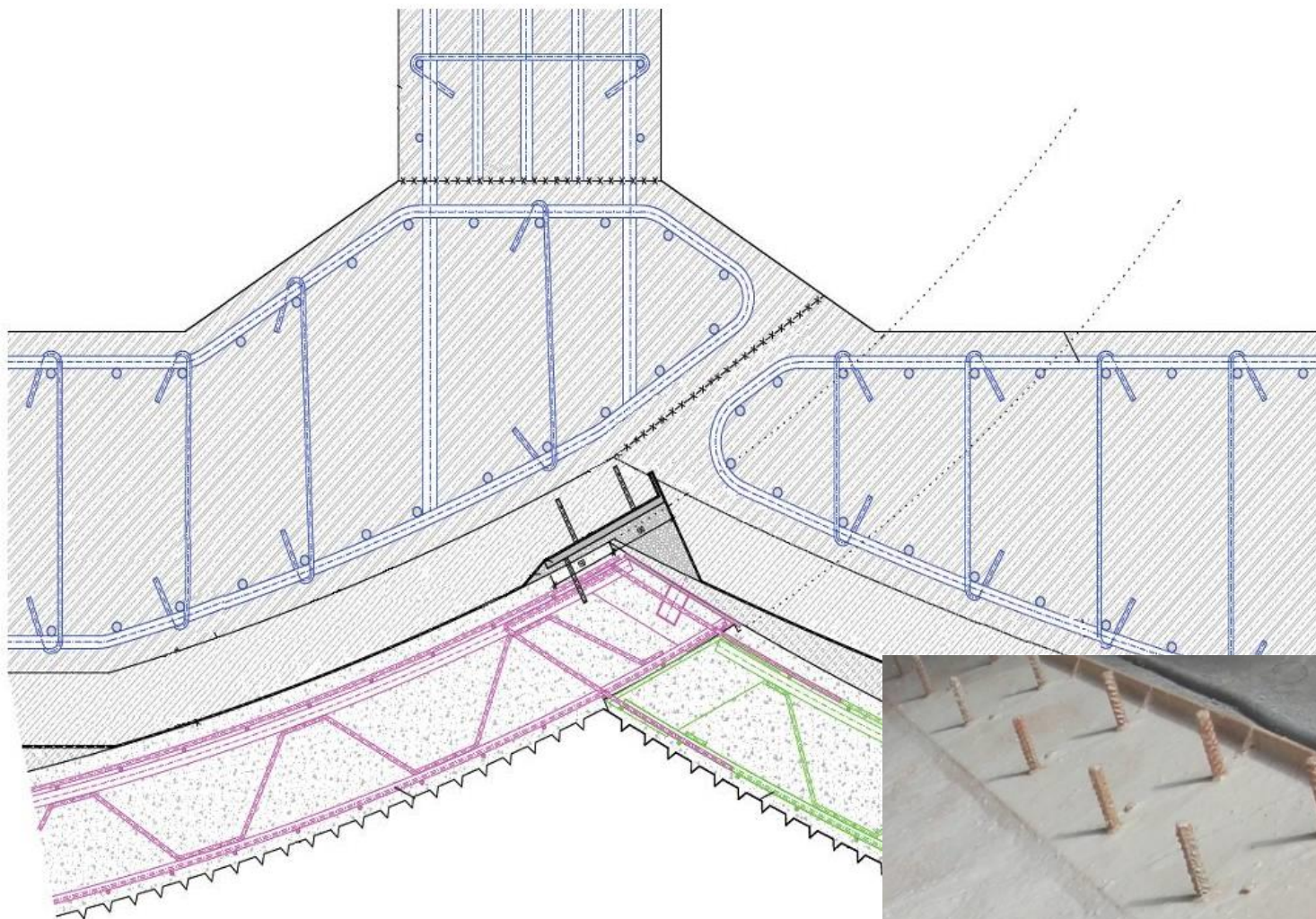
**Příčný řez**





**Napojení v klenbě**





**Napojení ve dně**

## 6. Změna hydroizolačního systému

- Standardní postupy aplikace fóliových izolací nedokázaly, dle názoru zhotovitele a projektanta, zajistit funkční bezrizikové propojení hydroizolace.
- Výsledkem jednání zúčastněných stran bylo rozhodnutí o provedení zkoušek aplikace stříkaných hydroizolačních membrán in situ na referenčních plochách.
- Na základě těchto zkoušek byl jako nejvhodnější materiál pro místní podmínky vybrán Masterseal®345 výrobce BASF. Jedná se o materiál na bázi polymercementu.
- Zhotovitel zpracoval posouzení finančních nároků na změnu hydroizolačního systému, který garantoval objednateli nepřekročení ceny, jenž byla v zadávací dokumentaci stanovena pro řešení klasickými fóliovými izolacemi.





Zkouška aplikace stříkané izolace od společnosti BASF (detail - barevná odlišnost mezi první a druhou vrstvou izolace)

Zkouška tvrdosti podle Shore A (bezrozměrná veličina)

- Úroveň hladiny podzemní vody, rozsah a vydatnost průsaků podzemních vod v rámci izolovaných ploch, ustálení vodního režimu (tyto informace byly v prezentovaném případě k dispozici díky velké časové prodlevě mezi realizací primárních obezdívek a budováním obezdívek definitivních)
- Geometrie díla a propojených objektů
- Struktura podkladu (stříkaného betonu)
- POV, souběh ostatních stavebních činností, dopravní cesty
- Navazující činnosti provádění definitivních obezdívek, které mohou při nedostatečném odstupu negativně ovlivňovat aplikaci
- Klimatické podmínky, roční období

- V celém rozsahu stanice jako mezilehlá membrána mezi primárním a definitivním ostěním
- Uzavřený systém bez odvodnění
- Celková minimální tloušťka membrány stanovena na 3mm
- Pro snadnou kontrolu nástřiku byl pro každou vrstvu zvolen jiný barevný odstín
- Materiál s dobrou přídržností k ostění z obou stran a s pružným chováním - vytváří v podstatě sendvičovou konstrukci (primární obezdívka-hydroizolace-sekundární obezdívka)
- Zabraňuje migraci vody v prostoru pro izolaci mezi oběma obezdívkami
- Pasivní ochrana proti bludným proudům



- **Příprava podkladu** - očištění povrchu tlakovou vodou min. tlakem 140 bar
- Zamezení aktivních průsaků vody z podkladu vhodným technologickým zásahem (injektáž, přetěsnění rychlovaznou maltou, organizovaný svod do tunelové drenáže), odstranění úkapů na tunelové dno
- **Nástřik penetrační signální vrstvy** izolace o tloušťce do 1mm
- Oprava míst s aktivními průsaky signalizovanými penetrační vrstvou
- **Ruční nástřik dvou nosných vrstev izolace** 1-2 mm silných, barevně odlišených, v dostatečném časovém odstupu pro zrání a vytvrnutí jednotlivých vrstev
- **Provedení jednotlivých detailů dilatačních a pracovních spár**
- Případné opravy poškozených míst (očištění okolních neporušených ploch a nanesení hydroizolace s přesahy do neporušené části)



Přestěrkování primárního ostění ze stříkaného betonu

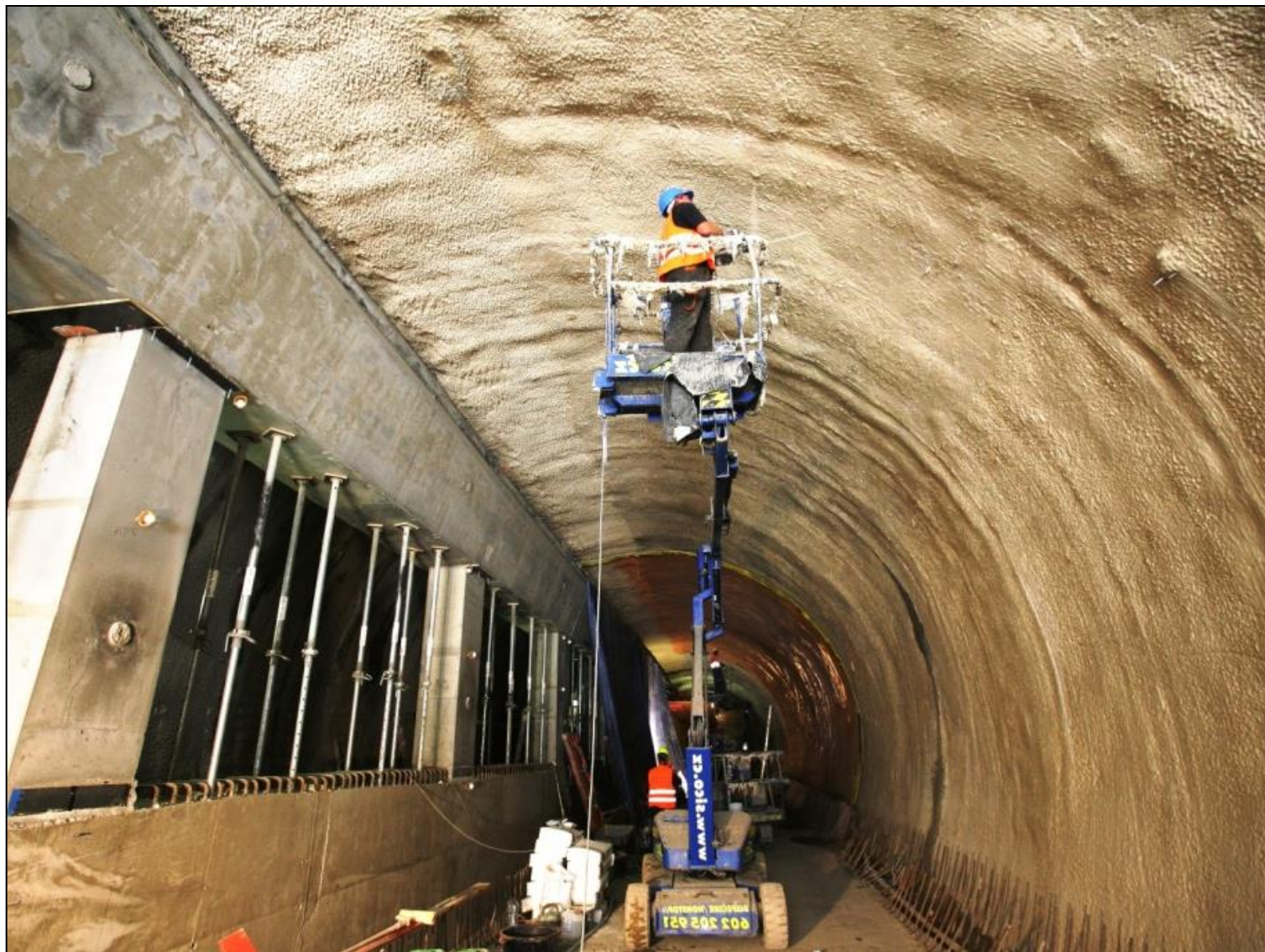


Drénování výronu podzemní vody

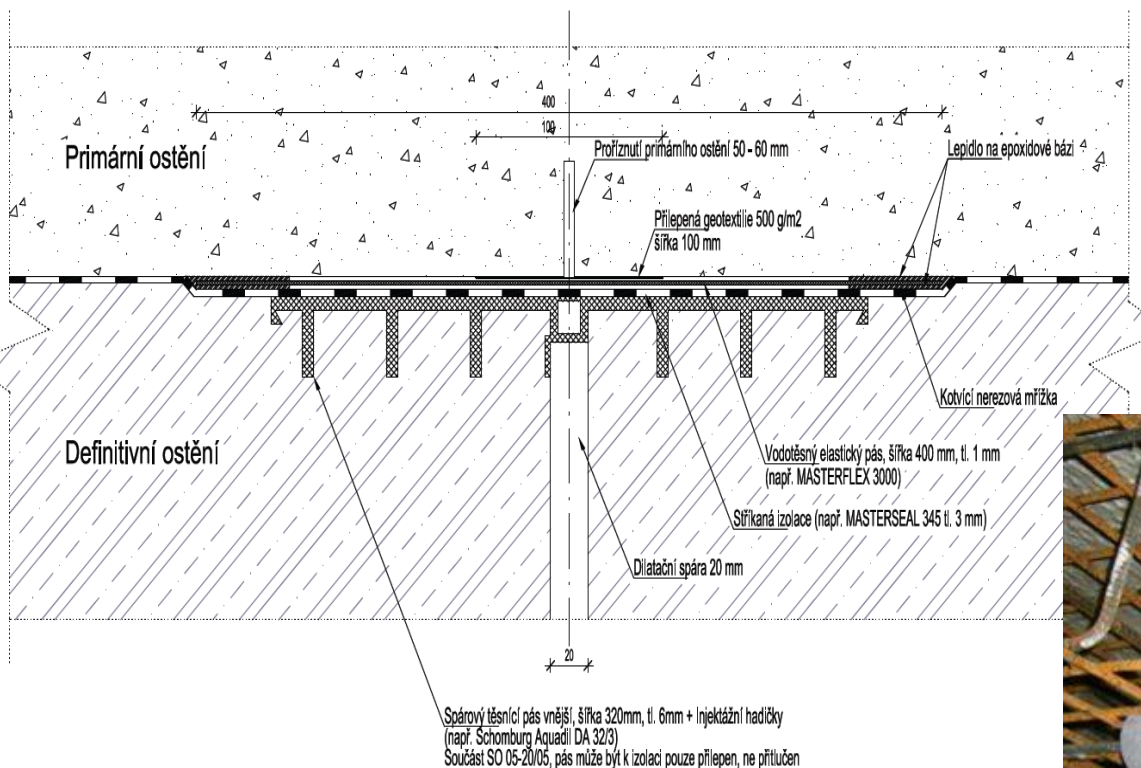


Stříkaná izolace v protiklenbě s přesahem pro nástřik v kalotě tunelu



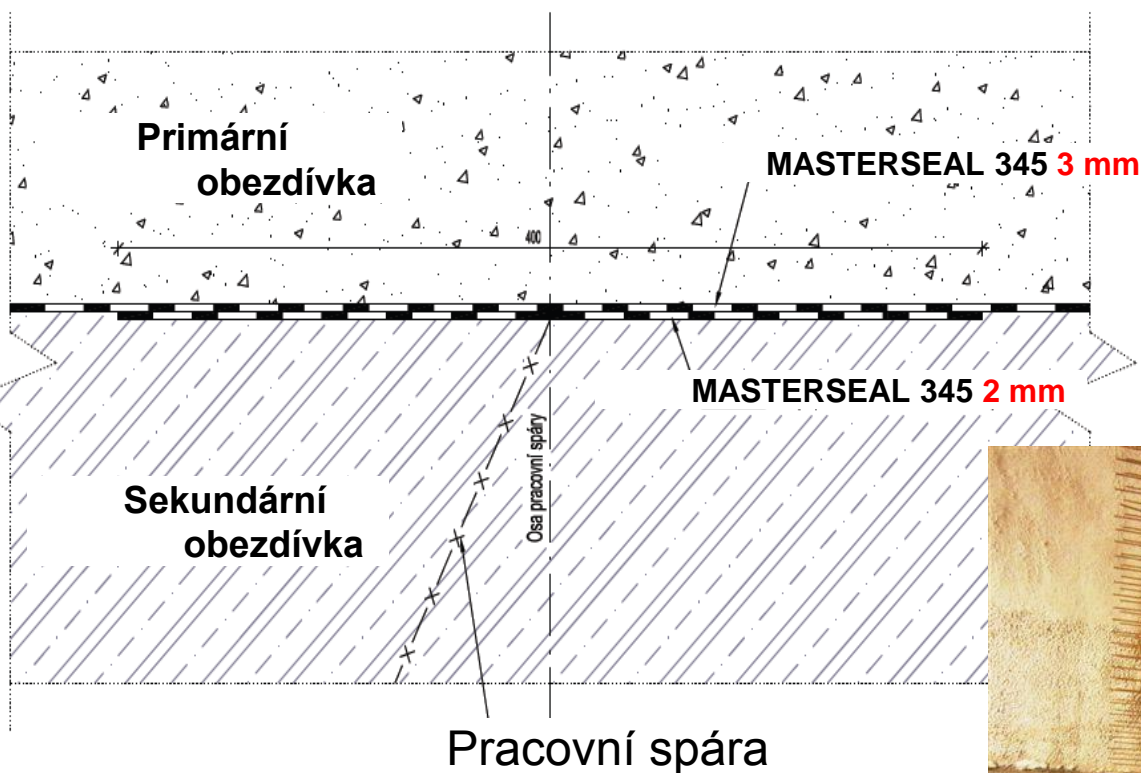


Aplikace finální vrstvy izolace v klenbě tunelu z mobilní plošiny



Detail řešení dilatační spáry – vně uložený spárový pás s injekčním systémem





Detail řešení pracovní spáry – zesílení nástřikem další vrstvy tl. 2mm s barevným odlišením



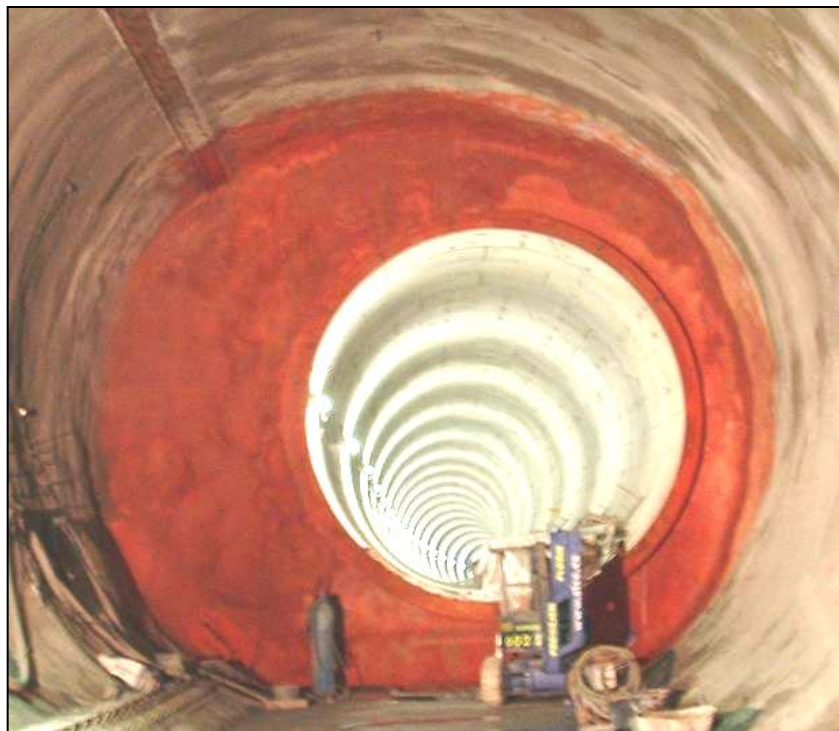


Aplikace finální vrstvy stříkané izolace – tunelové dno



Přesah izolace z prostoru pod trámem pro napojení izolace klenby





Přechod ze staničního do traťového tunelu (čelo stanice)

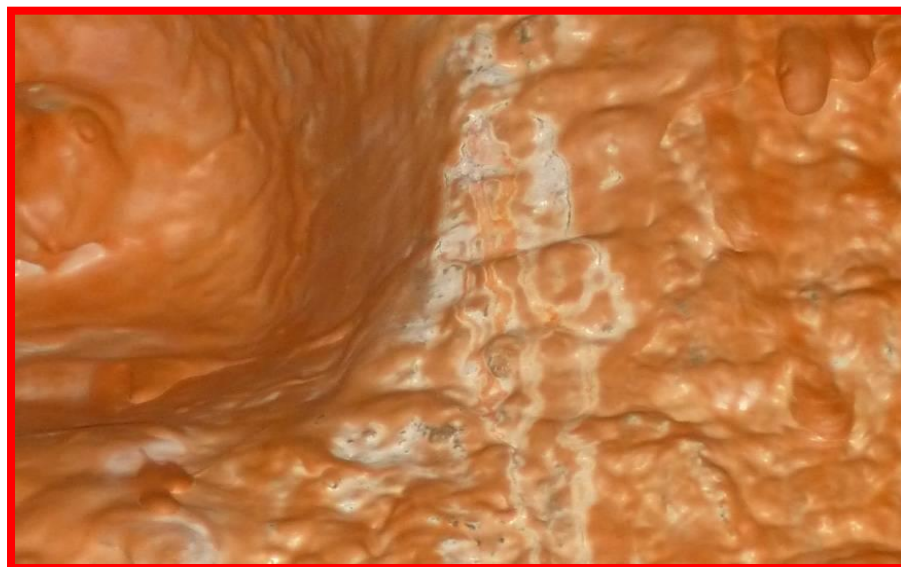


Čelo stanice – detail SHI (2. nosná vrstva)





Nekompaktní povrch izolace



Rozplavení izolace aktivním výronem



Nekompaktní povrch izolace



Porušení izolace prutem ocelové výztuže



Nevyzrálá izolace zatížená pohybem osob – pohyb osob po dostatečně vyvrálé izolaci je akceptovatelný.



Odloučení aplikované izolace od zavhlého povrchu s následným průsakem pod izolaci.

- **Příprava povrchu & proces zrání jsou klíčové!**
- Bezpodmínečně nutné je eliminovat jakékoli výrony vody na podkladní plochy a na aplikovanou membránu do jejího vytvrdnutí
- Je doporučena lokální úprava nekvalitního povrchu zbroušením či přestěrkováním k zamezení vzniku kaveren a snížení spotřeby materiálu
- Materiál lze úspěšně aplikovat mokrou cestou pouze na suché povrchy
- Je nutné zajistit vhodné klimatické podmínky v tunelu, zamezit kondenzaci vodních par na ostění a aplikovaných vrstvách izolace
- Ve dně a na stěnách se osvědčilo drénování vydatných výronů a zaústění svodů do centrální tunelové drenáže, jež je následně zainjektována
- Tunelové dno bylo překryto vodorovným litým podkladním betonem, který svou strukturou zamezil vydrolení kameniva a zajistil dobrou odolnost aplikované izolace proti poškození chůzí pracovníků





Finální vzhled izolace – úspěšné zvládnutí nové technologie izolování podzemních děl













**Děkuji za pozornost!**