

Novostavba trati Praha-Smíchov – Beroun Berounský tunel



Riziková analýza a bezpečnost provozu 1 – Návrh záchranného objektu Tachlovice a požární větrání

Ing. Jan Rožek
AMBERG Engineering Brno, a.s.

<https://amberggroup.com/cs/amberg-engineering-brno>

Bezpečnost provozu

- Stavebně-technické řešení
- Bezpečnostní koncept tunelu
- Požárně bezpečnostní řešení
- Projekt větrání
- Riziková analýza

Vstupní parametry pro návrh větrání

- Stavební uspořádání (VPR, PP, záchranné místo(TSI, >20 km), portály)
- Přístup do tunelu pouze pro vlaky kategorie B (dle TSI)
- Rychlost provozu (OS 200 km/h, N 120 km/h, MU 80 km/h)
- Pravidla pro pohyb vlaků při MU (bezpečnostní koncept)
- Návrhový požár
- Návrhové scénáře

Zásady řízení vlaků při mimořádné události

Zásady řízení vlaků pro hořící vlaky:

- V případě požáru bude hořící vlak zastaven před vjezdem do tunelu
- Pokud splnění předchozího není možné, hořící vlak má vyjet z tunelu
- Pokud splnění předchozího není možné, hořící vlak zastaví v záchranném objektu (ZOT)
- Bude pokud možno zabráněno zastavení vlaku kdekoliv v tunelu

Zásady řízení vlaků pro ostatní vlaky:

- Vlaky předcházející hořící vlak vyjedou z tunelu normální rychlostí
- Vlaky následující hořící vlak budou zastaveny a opustí tunel couváním, ledaže by hořící vlak byl schopen vyjet z tunelu

Požár se zastavením vlaku v ZOT – cíle požárního větrání

V zasažené troubě:

- Omezení šíření kouře pomocí adekvátního odsávání kouře a dosažení nízké rychlosti podélného proudění vzduchu
- Podpora stratifikace kouře minimalizací podélné rychlosti proudění vzduchu

V chráněném místě v ZOT:

- Zajištění přetlaku pro zabránění vniknutí kouře propojkami v případě otevřených dveří
- Dodávka odpovídajícího množství čistého vzduchu pro osoby

V souběžné nezasažené troubě:

- Vytvoření přetlaku vůči zasažené troubě jako dodatečná ochrana proti šíření kouře

Požár se zastavením vlaku mimo ZOT – cíle požárního větrání

Priority větrání při zastavení vlaku v tunelu kdekoliv mimo ZOT jsou

- Stabilizace rychlosti podélného proudění vzduchu v zasažené troubě kvůli podpoře stratifikace kouře
- Ochrana tunelových propojek proti rozšíření kouře
- Ochrana souběžné nezasažené trouby proti vniknutí kouře propojkami
- Prevence recirkulace kouře na portálech v případě požáru v blízkosti portálu
- Řízení podélné rychlosti proudění vzduchu pro dosažení řádné úrovně ovládnutí kouře během požárního zásahu

V zasažené troubě:

- Ovládnutí rychlosti podélného proudění v závislosti na konkrétní situaci

V souběžné nezasažené troubě:

- Vytvoření přetlaku vůči zasažené troubě pomocí proudových ventilátorů

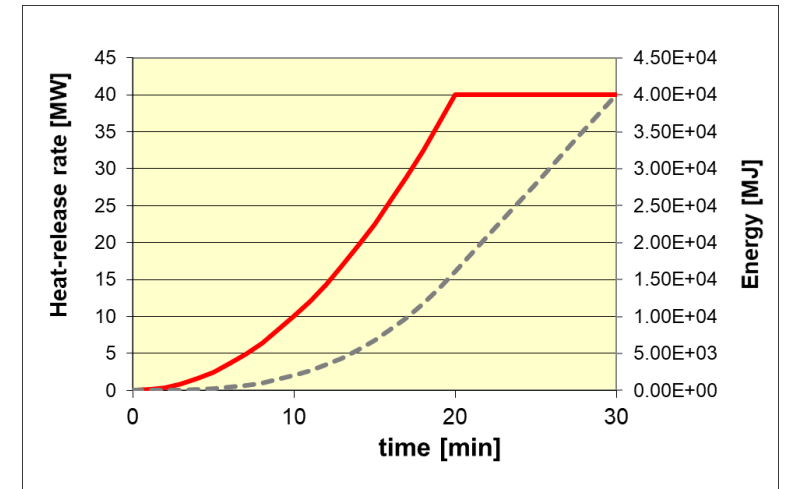
Návrhový požár

Relevantní typy požáru:

- Požáry malého rozsahu (ve vlacích nebo na infrastruktuře)
- **Požár osobního vlaku**
- Požár nákladního vlaku – NENÍ použit pro návrh větrání

Návrh větrání je založen na návrhovém požáru:

- Max. tepelný výkon /Peak heat-release rate: 40 MW
- Doba rozvoje / Development time: 20 min
- Návrhová křivka / Development law: $Q=\alpha \cdot t^2$ (dle NFPA 72)
- Parametr růstu / Fire growth rate: $\alpha = 27.8 \text{ W/s}^2$ (střední)



Složky systému větrání – v tunelových troubách

Požární větrání trat'ových tunelů

- Proudové ventilátory pro ovládání podélné rychlosti proudění
- Celkem 64 ventilátorů v 7 skupinách (dvojice ventilátorů v rámci skupiny 100 m od sebe)
- Orientační rozmístění skupin proudových ventilátorů:
 - 1 skupina 5 dvojic cca 1000 m za odbočkou Slivenec
 - 1 skupina 5 dvojic cca 500 m před ZOT
 - 1 skupina 5 dvojic cca 500 m za ZOT
 - 1 skupina 5 dvojic v blízkosti šachty Svatý Jan
 - 3 skupiny po 4 dvojicích cca 500 m od portálů

Požární větrání tunelových propojek

- Vytvoření přetlaku v propojkách pomocí ventilátorů a klapek

Složky systému větrání – záchranný objekt Tachlovice ZOT

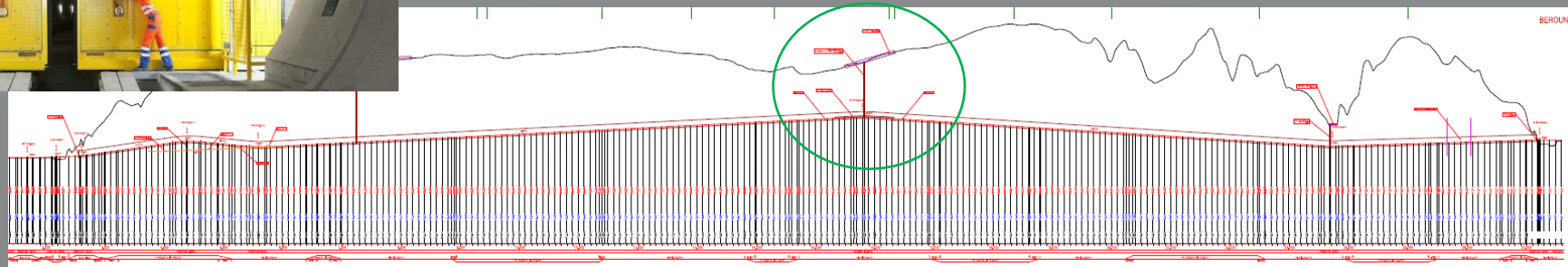
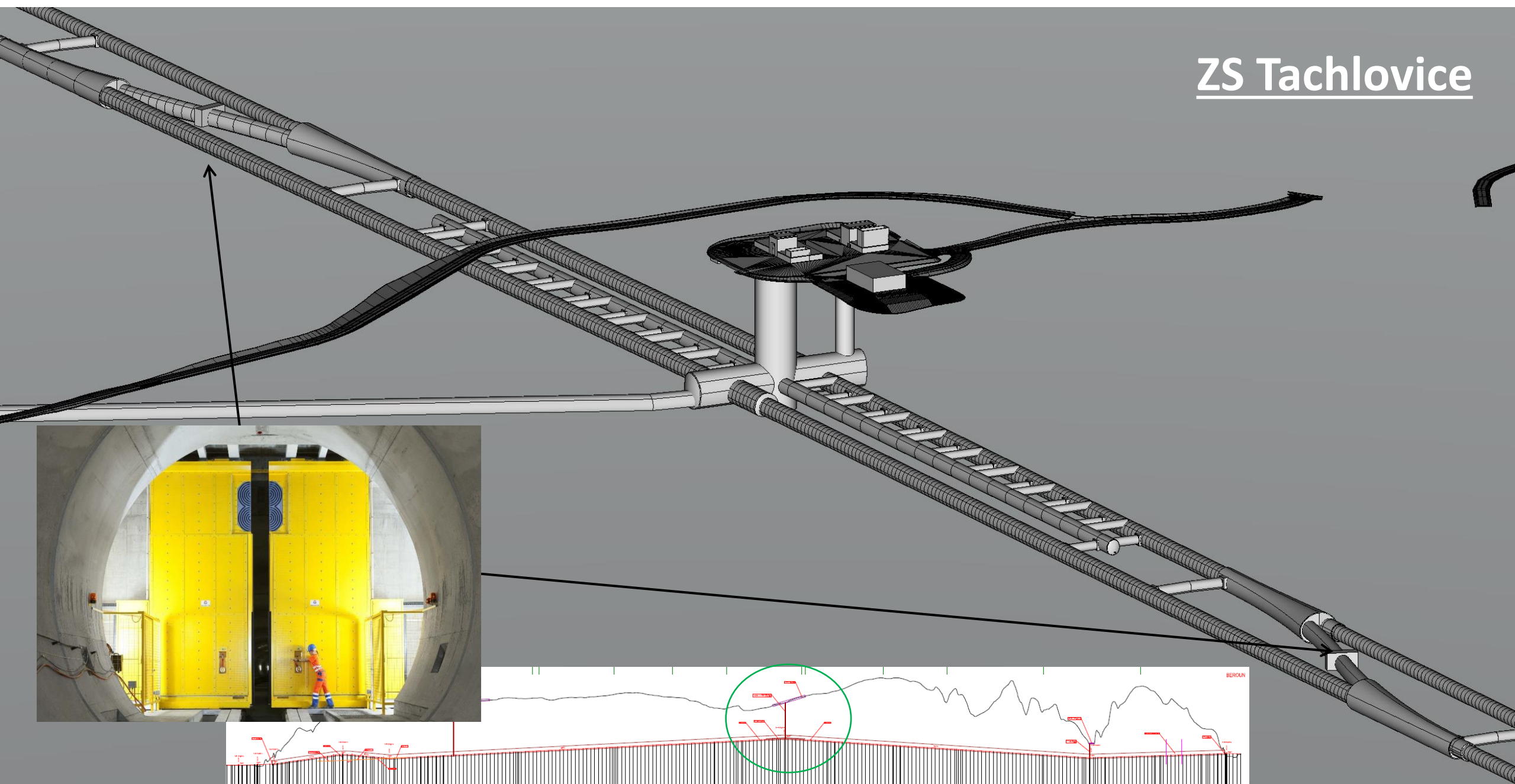
Větrání záchranného objektu

- Soustředěné odsávání kouře ze zasažené tunelové trouby za účelem zamezení šíření kouře a podporu stratifikace kouře – kapacita až 250 m³/s
- Zajištění přetlaku a přísunu čistého vzduchu do chráněného místa a propojek do zasažené trouby za účelem zabránění vniknutí kouře a zajištění dostatečného množství čerstvého vzduchu pro čekající osoby – kapacita až 150 m³/s
- 100% záloha / redundance všech ventilátorů

Uspořádání záchranného objektu Tachlovice (ZOT)

- Centrální tunel s chráněným prostorem pro cestující a VZT kanálem pro odtah kouře
- 2 nástupiště
- Příčné únikové štoly
- Příčné větrací štoly
- Příčná kaverna
- 2 větrací šachty, výtahy, schodiště
- Přejízdne koleje

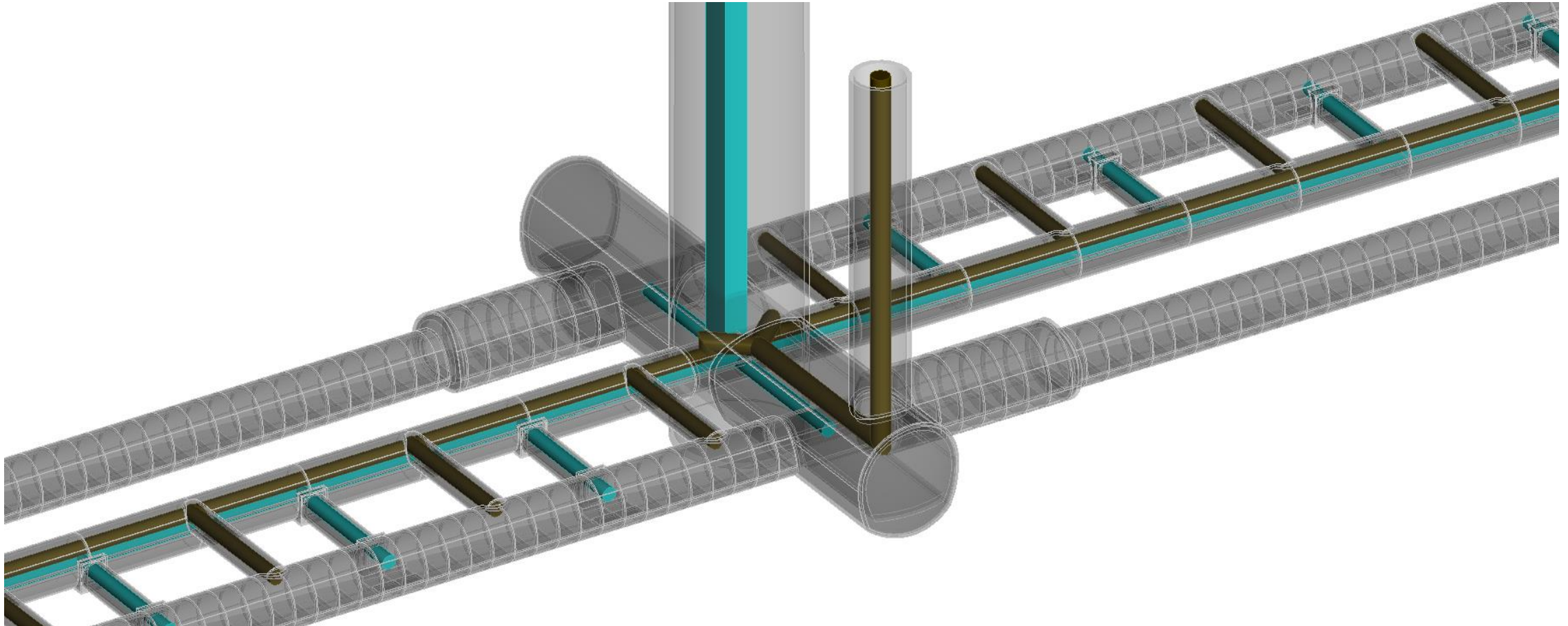
ZS Tachlovice



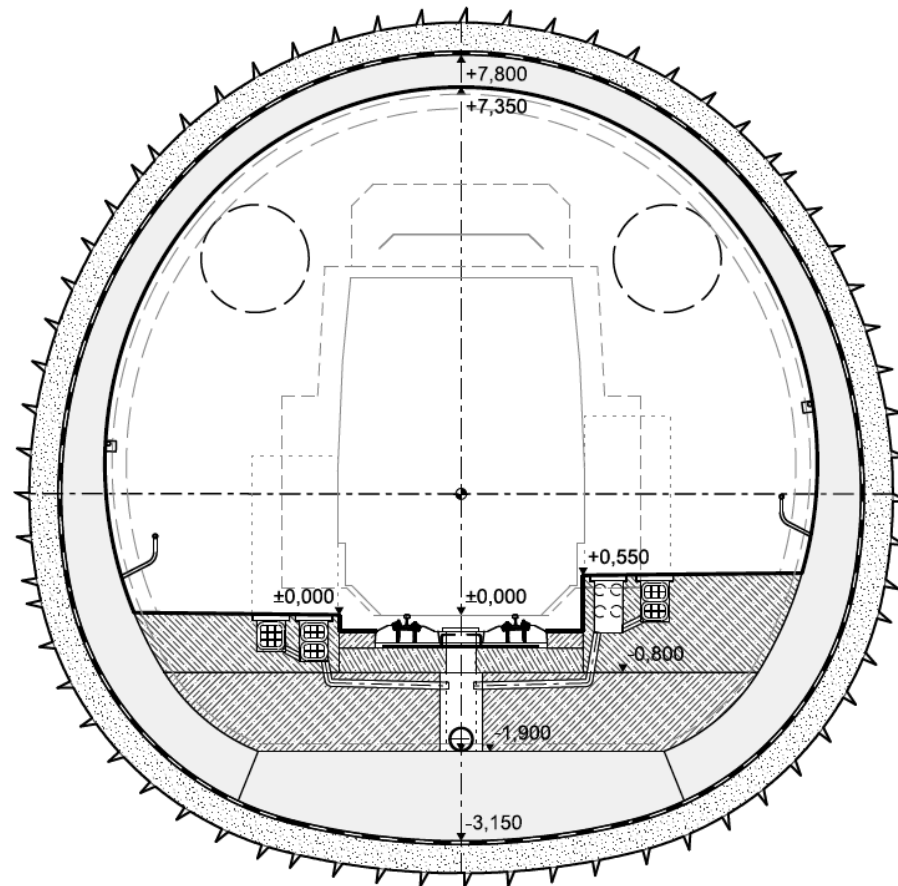
Vybavení záchranného objektu Tachlovice (ZOT)

- Osvětlení
- Ventilace
- Požární dveře do spojek
- Požární vodovod (zavodněný) s ATS
- Sběrná jímka pro průsaky
- Technologické a pomocné prostory v příčné kaverně (rozvodny...)

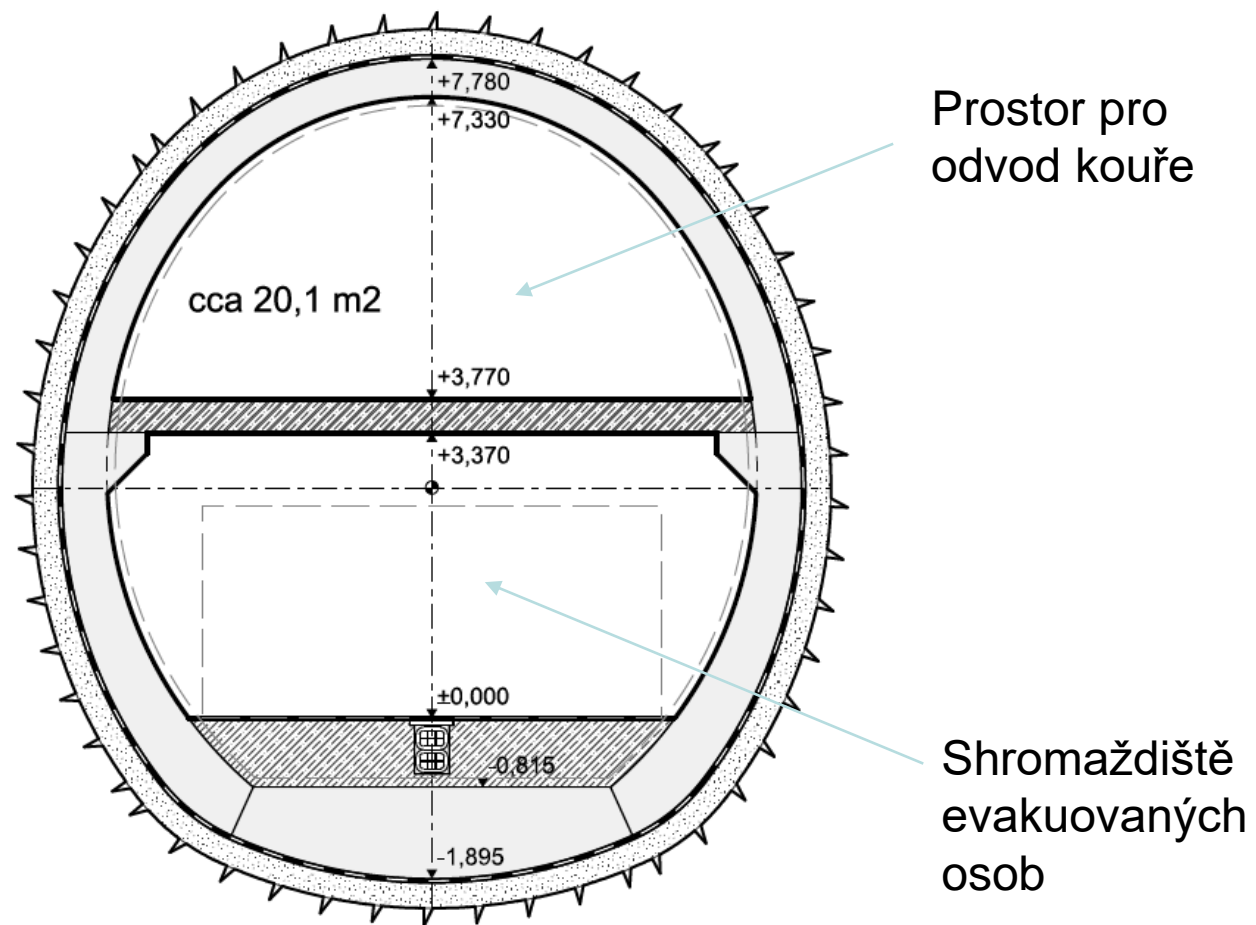
Složky systému větrání – záchranný objekt Tachlovice ZOT



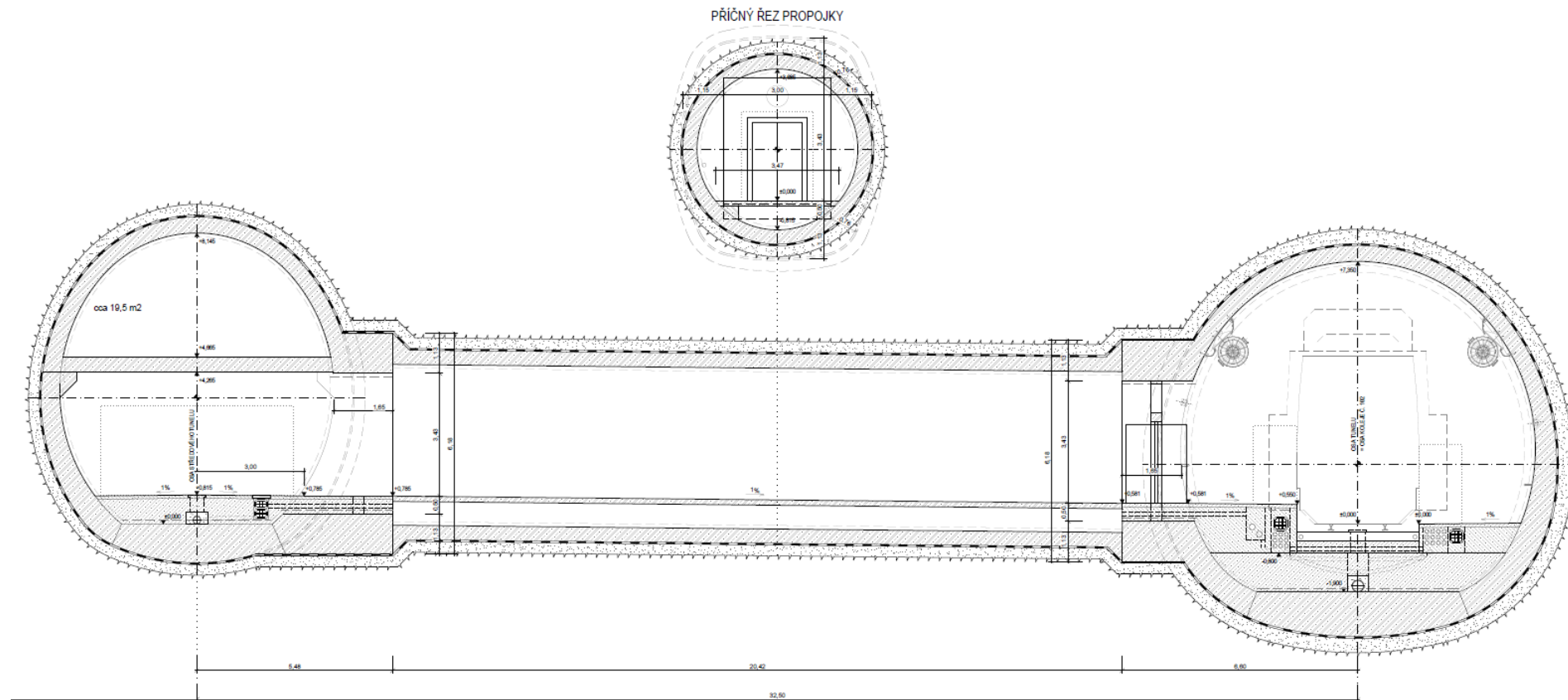
Trat'ový tunel NRTM - nástupiště



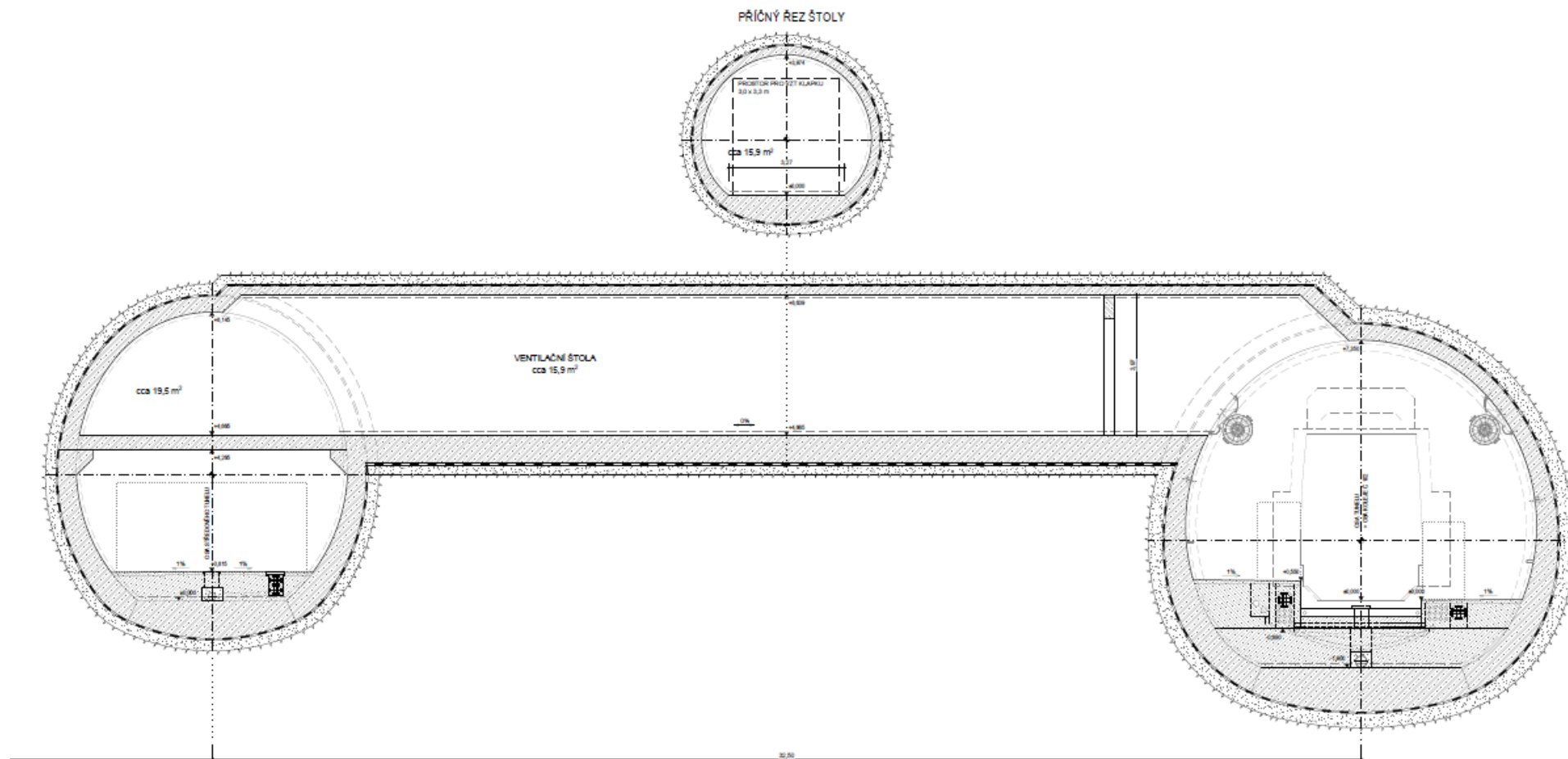
Středový tunel



Příčné propojky



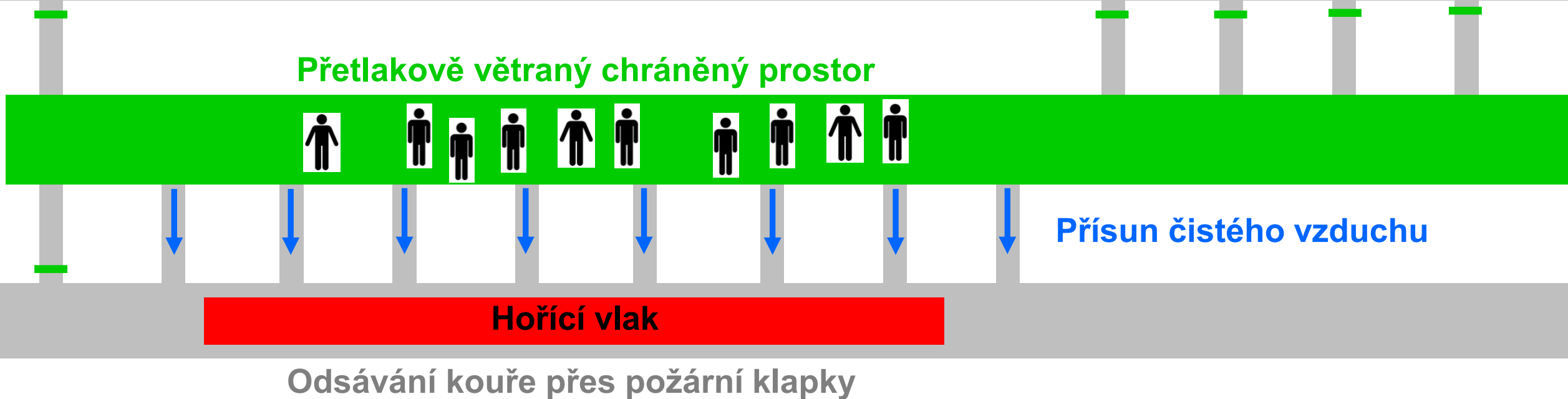
Příčné VZT štolý



Požár se zastavením vlaku v ZOT – zásady větrání

Sebezáchrana

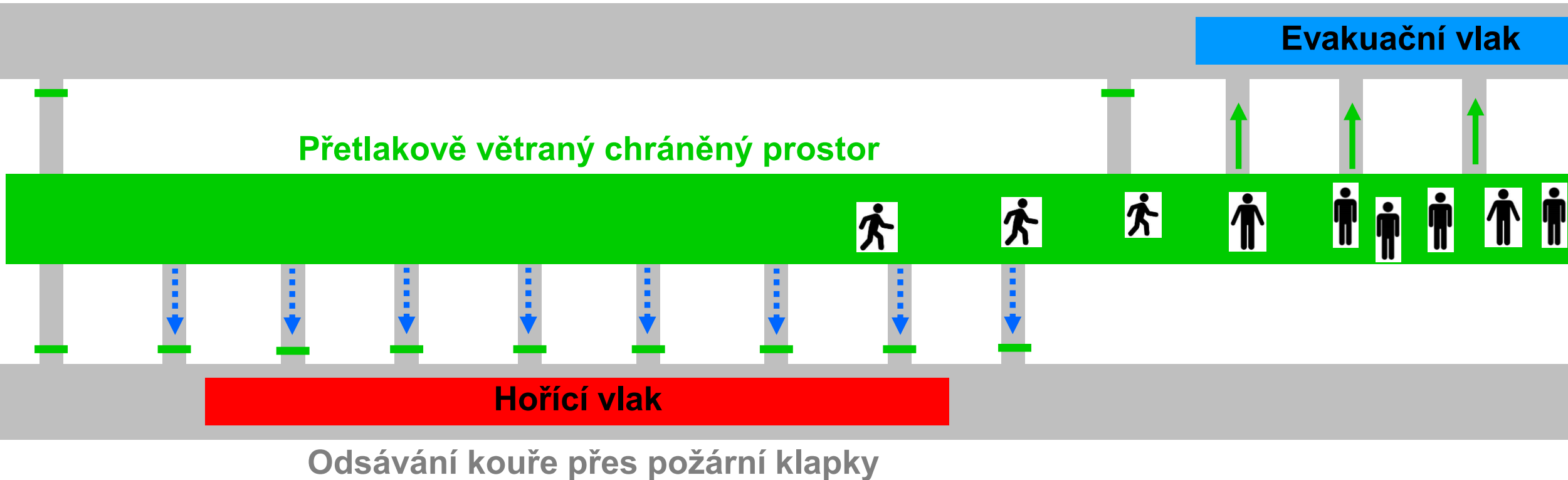
- Přísun čistého vzduchu
- Odsávání kouře



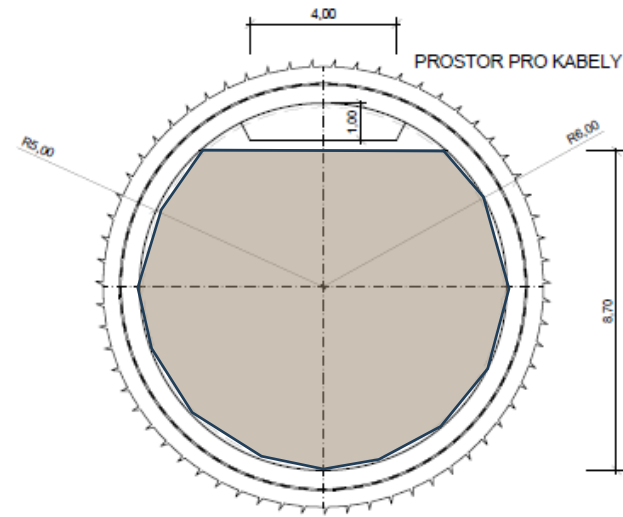
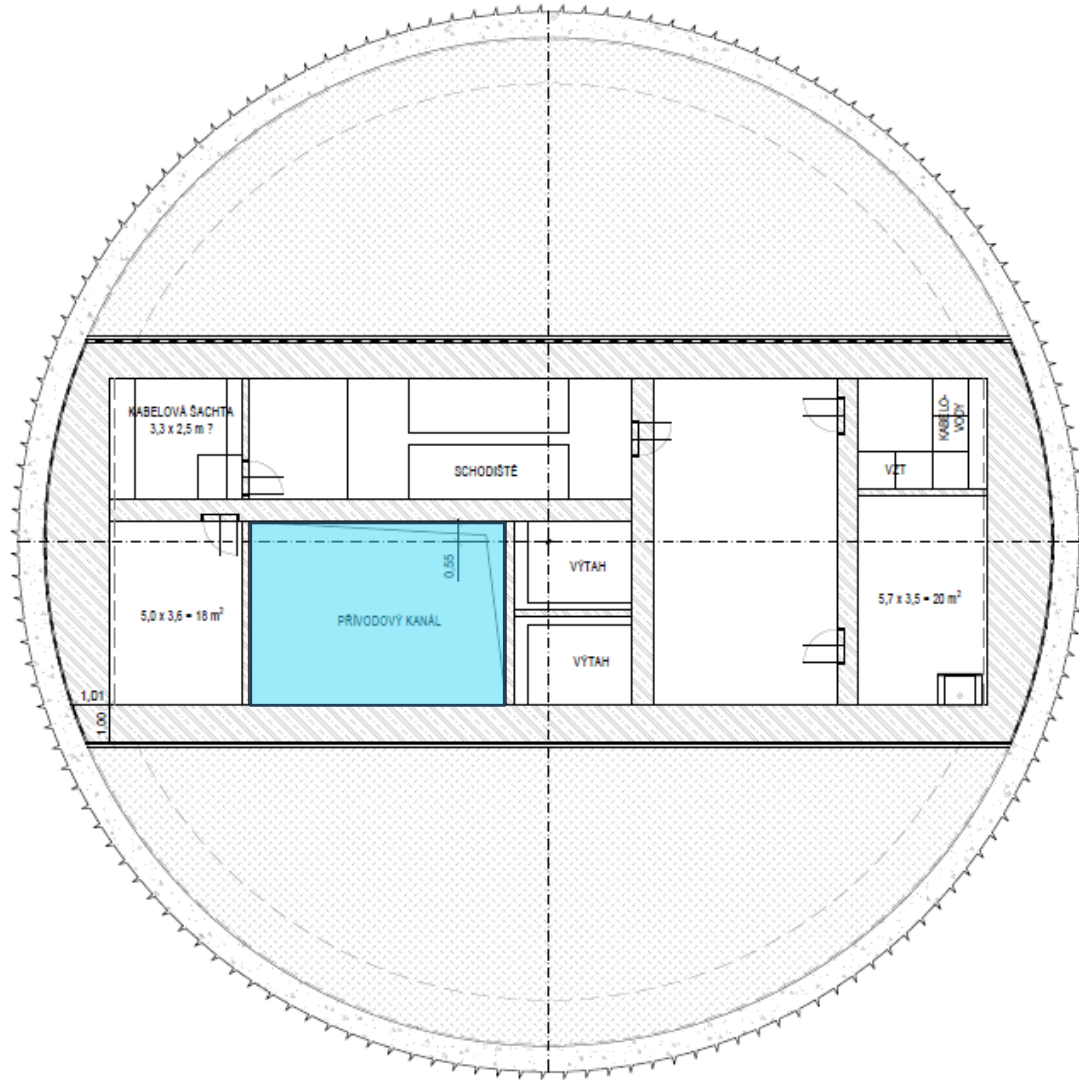
Požár se zastavením vlaku v ZOT – zásady větrání

Evakuace

- Přísun čistého vzduchu
- Odsávání kouře



Větrací šachty ZOT – centrální, severní



Novostavba trati Praha-Smíchov – Beroun Berounský tunel



Děkuji za pozornost !