



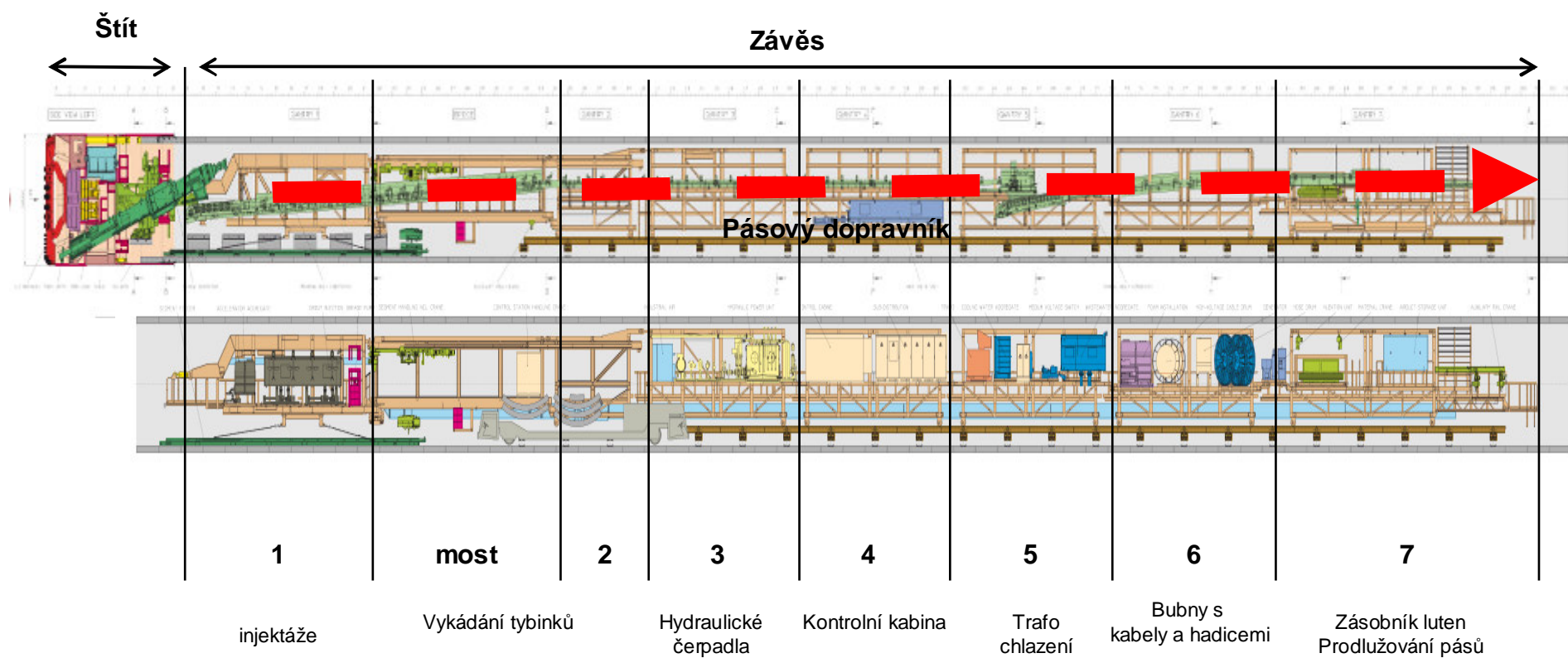
S-609, S-610 TBM | Metro Praha PREZENTACE stroje TBM – EPB pro projekt Metro VA

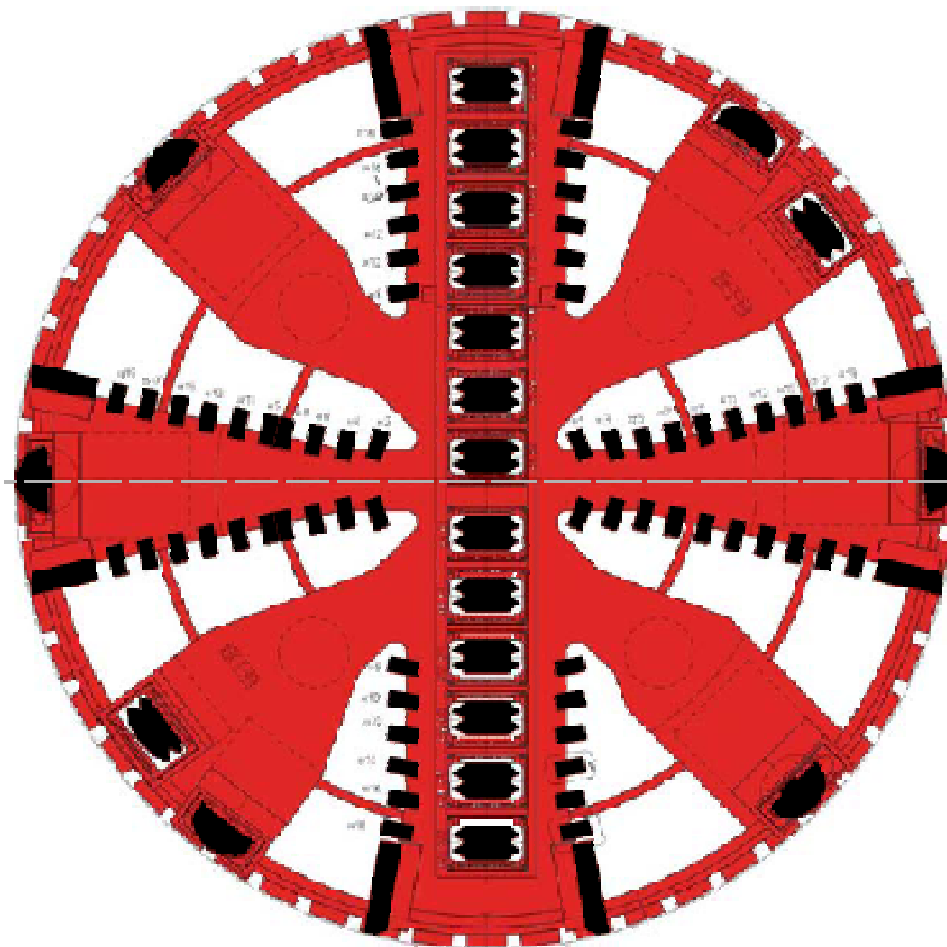
Patrick Rennkamp , Herrenknecht

David Cyroň , Metrostav a.s



Základní části strojů TBM-EPB S-609 (Tonda), S-610 (Adéla)





S-609, S-610 | Metro Praha
Praha | Česká Republika



2x EPB-štíty

Průměr: 6.080 mm

Výkon: 1200 kW

Délka tunelu: 2 x 4052 m

Geologie: Prachovité břidlice

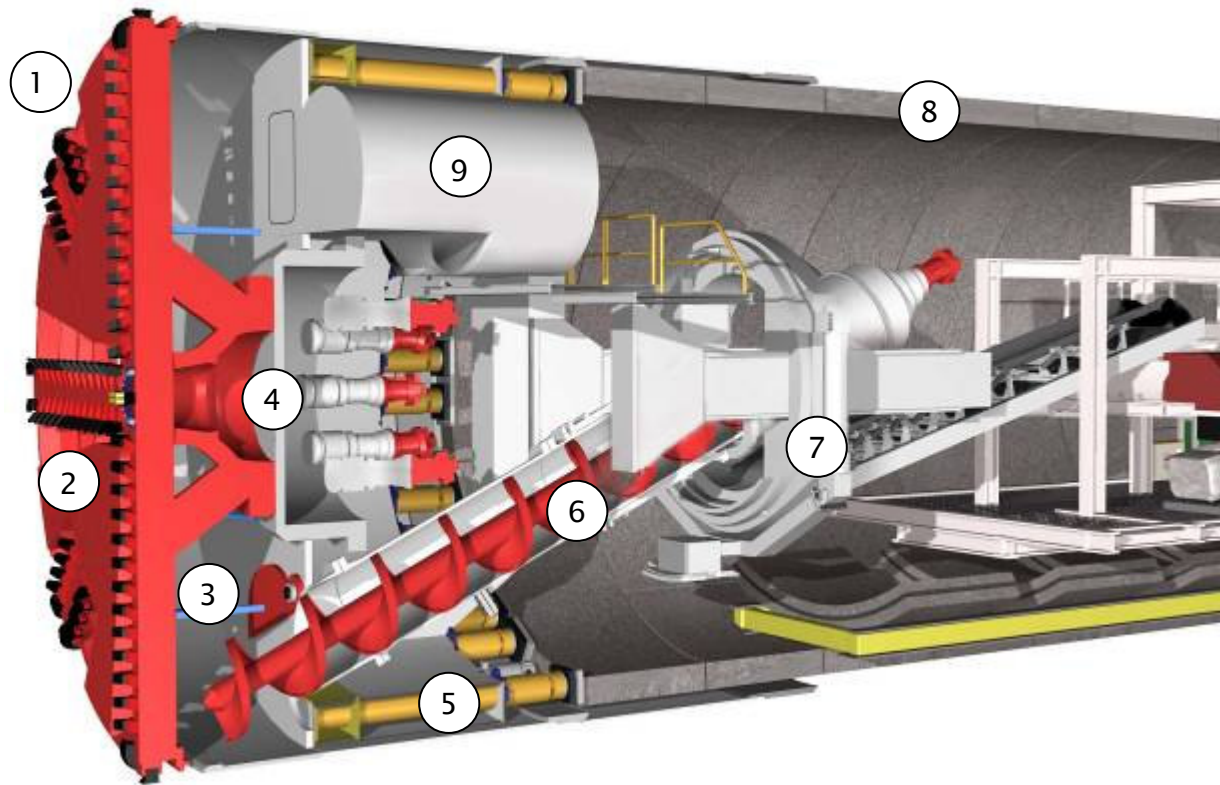
jílovité břidlice, křemence

Pískovce, Zvětralé břidlice

Zhotovitel: Metrostav a.s.

Praha, Česká Republika

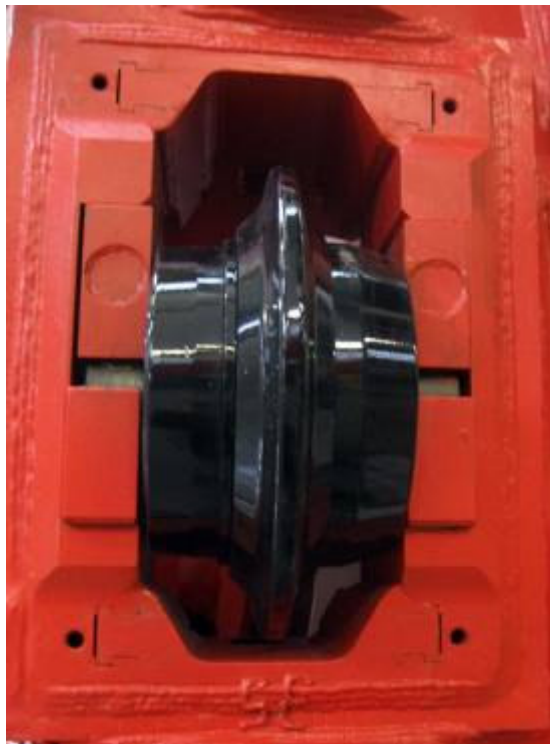
S-609, S-610 EPB-ŠTÍT PRINCIP FUNGOVÁNÍ



1. Čelba
2. Řezná hlava
3. Odtěžovací komora
4. Tlaková přepážka
5. Tlačné písky
6. Šnekový dopravník
7. Erektor
8. ŽB segmenty
9. Přetlaková komora

ŘEZNÁ HLAVA

- Typ: Otevřená řezná hlava
- Průměr: 6,080mm
- Váha: cca. 50 tun
- Směr otáčení: levý/ pravý



ŘEZNÉ NÁSTROJE – ŘEZNÉ NOŽE & DISKOVÁ VALIVÁ DLÁTA

Škrabací nože

- Počet: 64



Přední- Řezné disky

- Počet disků: 21
- Průměr řezných disků: 17”



ŘEZNÉ NÁSTROJE

Shrnovače

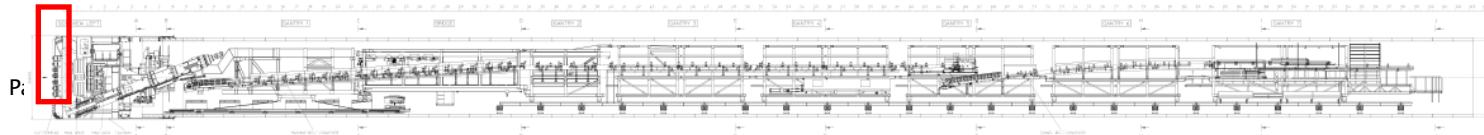
- Počet: 8 x
- Počet shrnovačů krátkých: 4 x
- Počet shrnovačů dlouhých: 4 x



ŘEZNÉ NÁSTROJE – FINÁLNÍ VYSTROJENÍ

Přední- Řezné disky

- Počet řezných nožů: 17
- Ponechány 4 ks jednoduchých valivých dlát obvodových



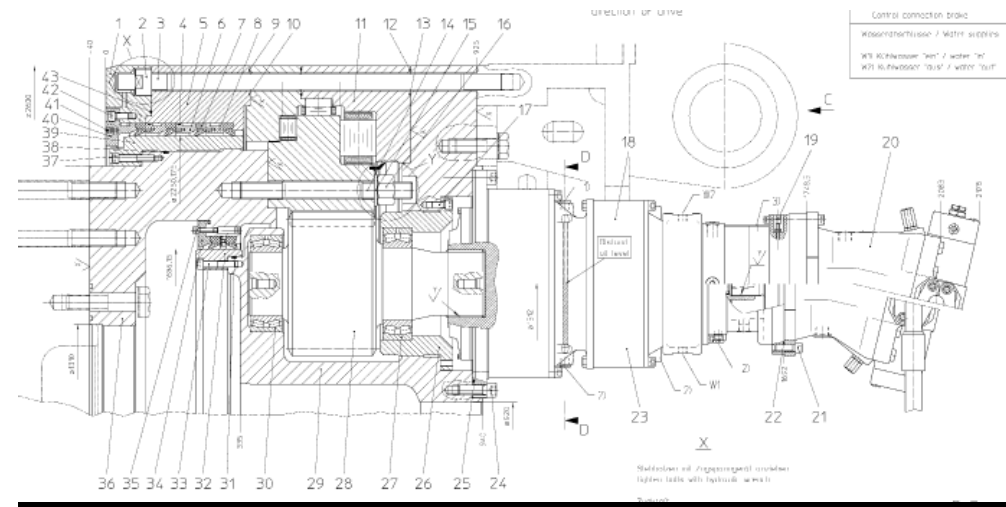
ŘEZNÁ HLAVA – DETEKCE OPOTŘEBENÍ – ANTIABRAZIVNÍ ÚPRAVA

- Hydraulický detekce opotřebení
- Jemozrný karbid na bázi wolframu
- Příčná žebra
- Počet: 2



POHON ŘEZNÉ HLAVY

- Typ: hydraulický
- Směr otáčení: levý/ pravý
- Průměr hl. ložiska \varnothing : 2,600mm
- Otáčky: 1,4/3 rpm
- Kroutící moment (nominální): 4,400kNm
- Elektrický výkon: 3 x 400kW



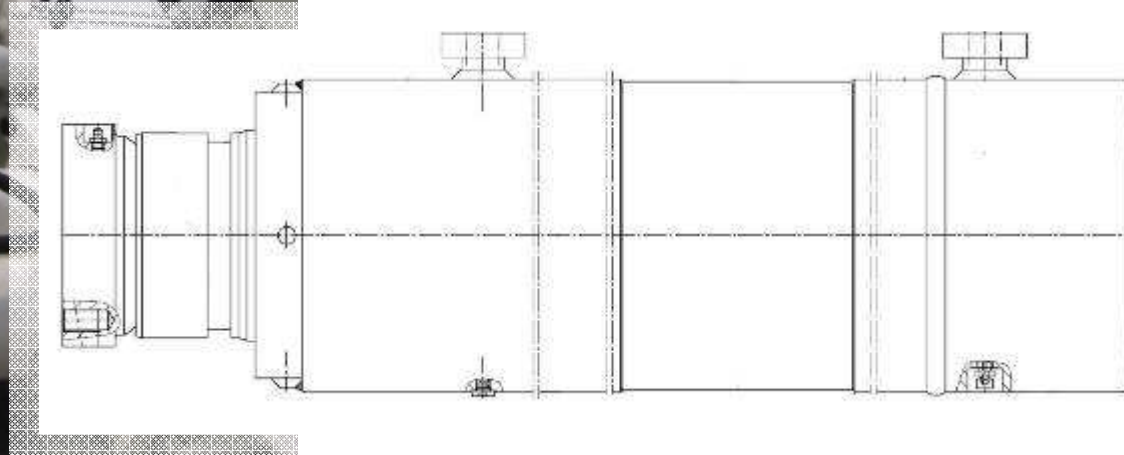
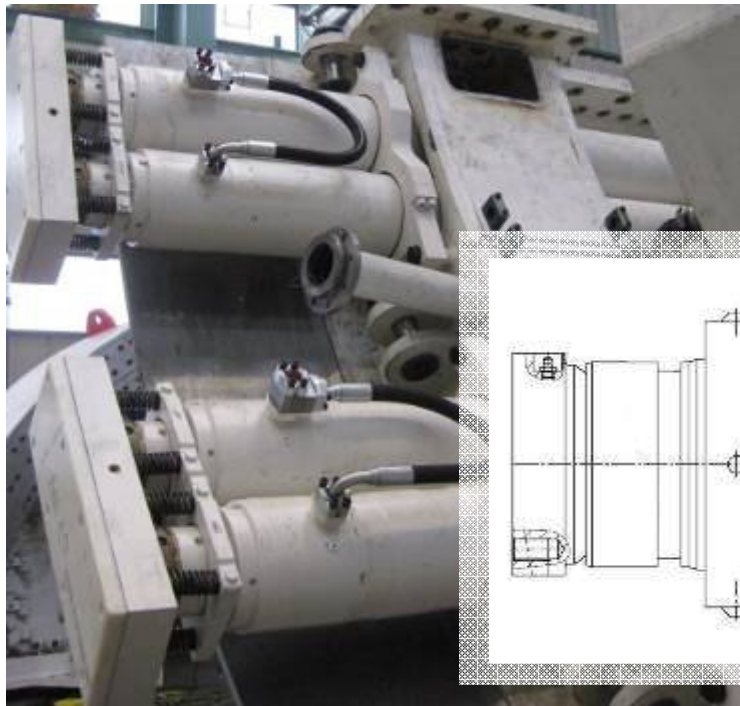
OCELOVÁ KONSTRUKCE ŠTÍTU

- Průměr řezné hlavy stroje :
6,050mm
- Délka předního štítu :
4,790mm
- Průměr ocasní části:
6,030mm
- Délka ocasní části :
3,705mm



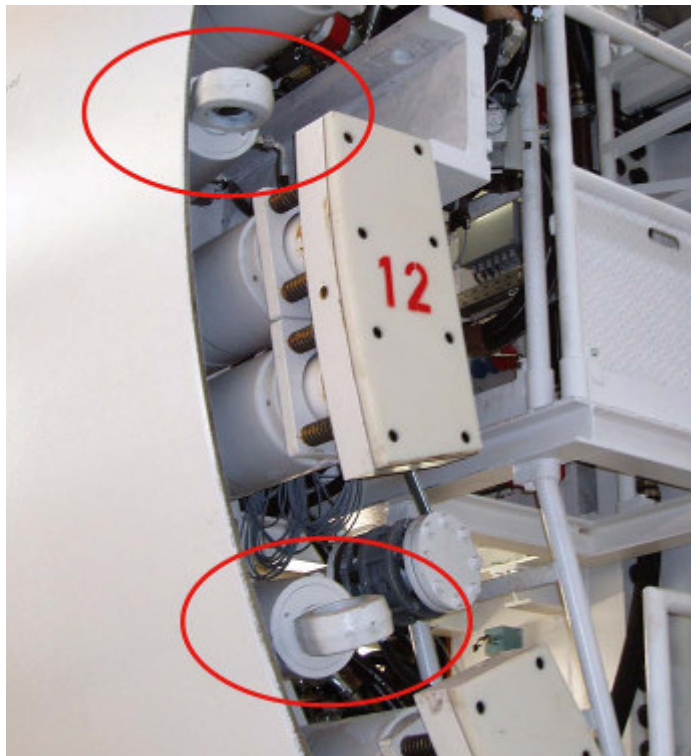
TLAČNÉ PÍSTY

- Velikost: 220/180mm
- Jmenovitá razící síla: 38,926kN
- Zdvih: 2,200mm
- Počet hlavních válců: 16x2



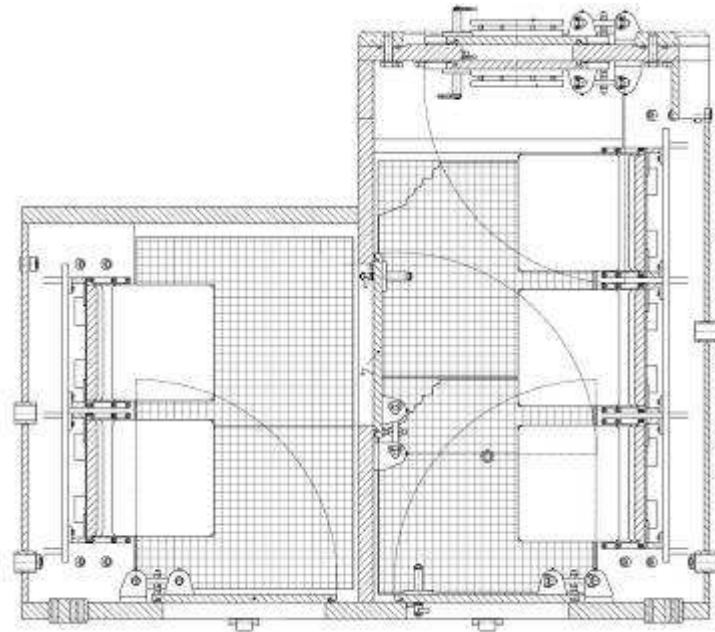
ARTIKULAČNÍ PÍSTY OCASU ŠTÍTU

- Velikost: 160/80mm
- Zdvih: 150mm
- Jmenovitá tažná síla: 6,333kN
- Maximální tažná síla: 6,876kN
- Počet: 12 ks



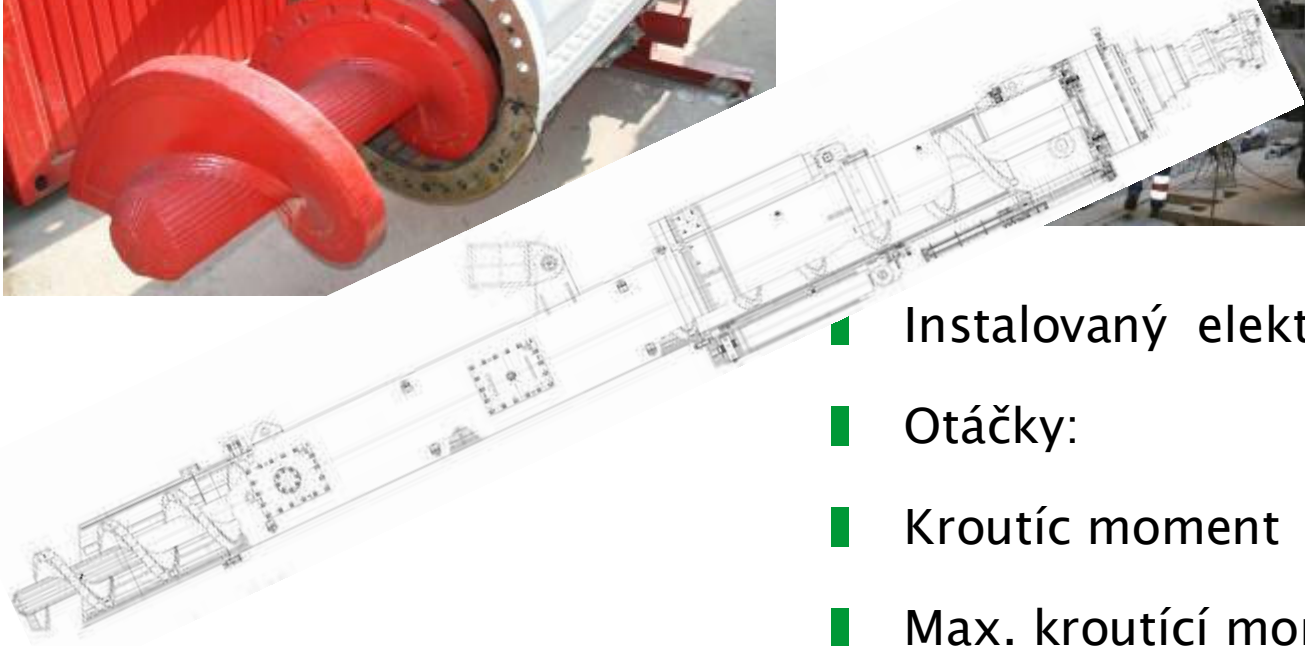
PŘECHODOVÁ KOMORA PRO PRÁCI V PŘETLAKU

- Přechodová komora se vstupní / hlavní komora
- Počet osob ve vstupní / hlavní komoře: 2 / 3
- Kyslíkové dekompresní vybavení
- Provozní tlak: 3,5 Baru



ŠNEKOVÝ DOPRAVNÍK

- Množství vytěžené zeminy: 417 tun/h
- Průměr: 700mm

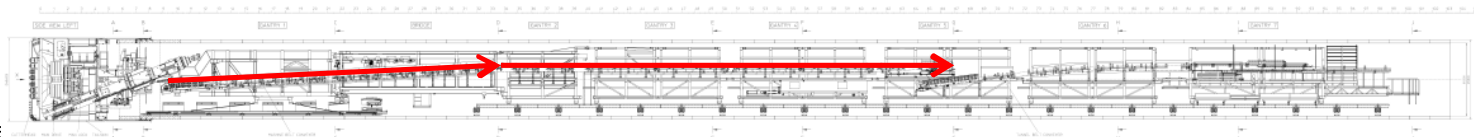


- Instalovaný elektrický výkon: 200kW
- Otáčky: 0–22 1/min
- Kroutící moment 173,6 kNm
- Max. kroutící moment: 190kNm

PÁSOVÝ DOPRAVNÍK



- Délka pásového dopravníku: cca 55m
- Šířka pásu: 800 mm
- Rychlost pásu: 0–2,5m/s
- Dopravní výkon: 250 m³/hod



EREKTOR



- Vákuová přísavná deska
- Max. kontaktní síla těsnění
- přísavná síla: 50 kN/m
- Úhel otáčení: + / - 200°
- Rychlost otáčení: 1.5 U/min



ZAŘÍZENÍ PRO DVOUKOMPONENTNÍ INJEKTÁŽ

- Injektáž / Komponenta A nádrž: 6 m³
- Urychlovač / komponenta B: 2 m³
- Směšovací tryska v ocasní části



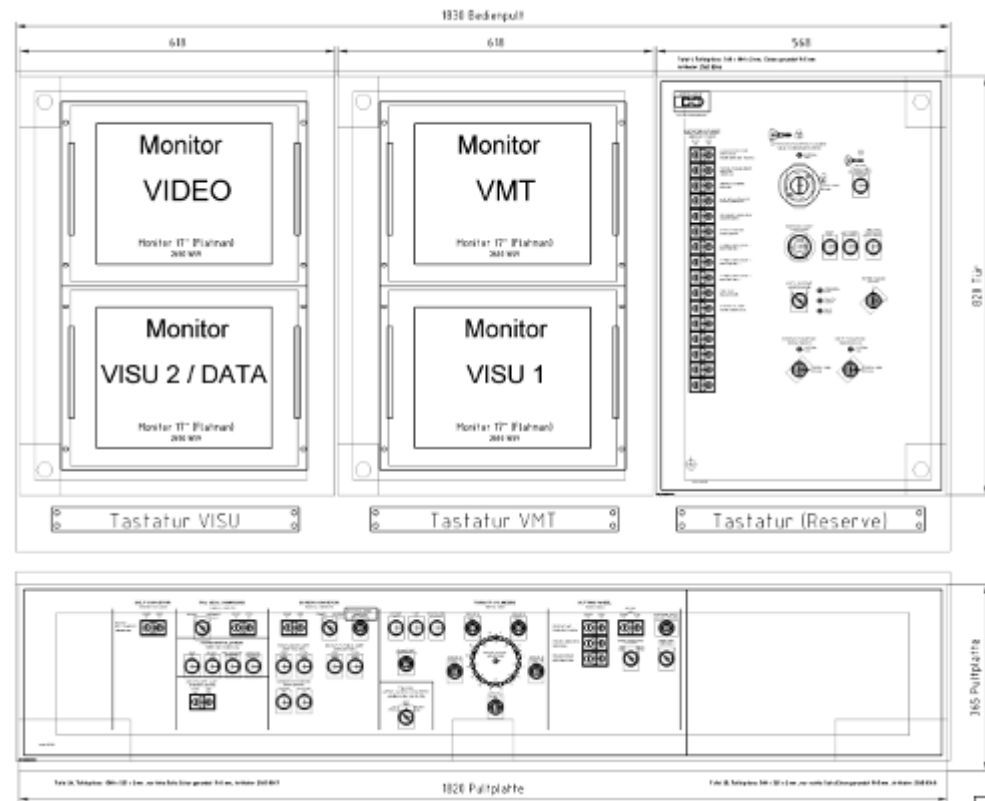
DOPRAVA SEGMENTŮ A MATERIÁLŮ

- Segmentový jeřáb nosnost : 3,1 tuny
- Podavač segmentů: 1 ring (5+1)
- Ovládány dálkově
- Materiálový jeřáb
- Pro dopravu materiálu tunelového pásu: 2x2000kg
- Materiálový jeřáb
- Pro barely: 500kg
- Jeřáb kazet větrání
- Jeřáb na pomocné kolejnice

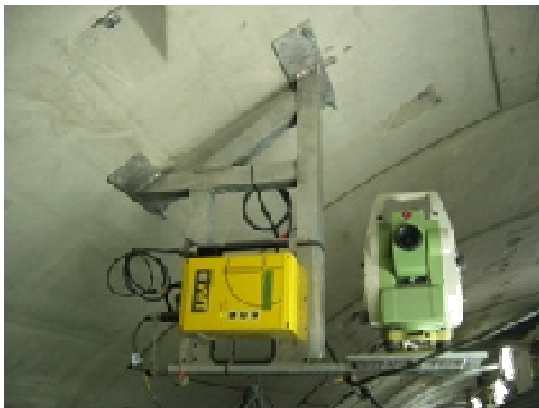
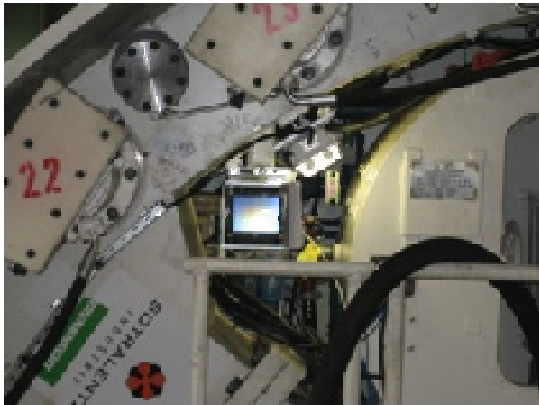


KONTROLNÍ KABINA

- Klimatizovaná a zvukotěsná kontrolní kabina
- 4x Monitory
 - Údaje ze stroje TBM
 - VMT naváděcí systém
 - Ovládání pásového dopravníku



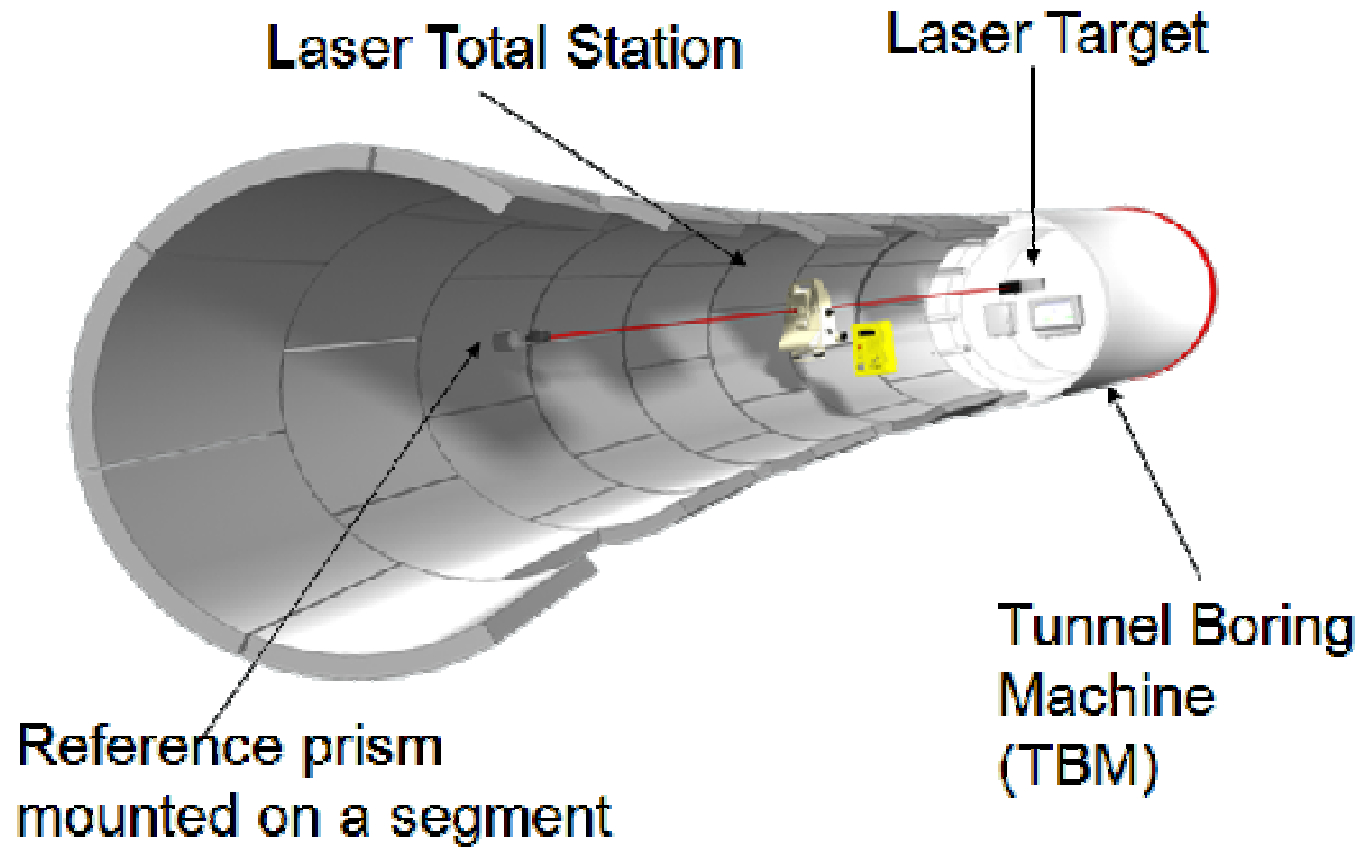
VMT Naváděcí System



Guided by
VMT
Gesellschaft für
ermessungstechnik



■ VMT naváděcí systém



■ VMT Naváděcí systém

The screenshot displays the VMT software interface with the following data:

Deviations (mm)	Target unit	Cutting edge	Cutting edge (m)	Advance number
Horizontal	-2	-5	Chainage	109.10
Vertical	-4	-9	Tunnel distance	9.10

Horizontal Tendency (mm/m): -3

Roll (mm/m): -1

Pitch (mm/m): -5

Vertical tendency (mm/m): -5

Time passed since last position determination: 3 Seconds

Current radius (m): Hz ---, Vt ---

Current alignment element (m): Chainage Element, Hz 100 Straight line, Vt 100 Straight line

Next alignment element (m): Chainage Element, Hz 100 Straight line, Vt 100 Straight line

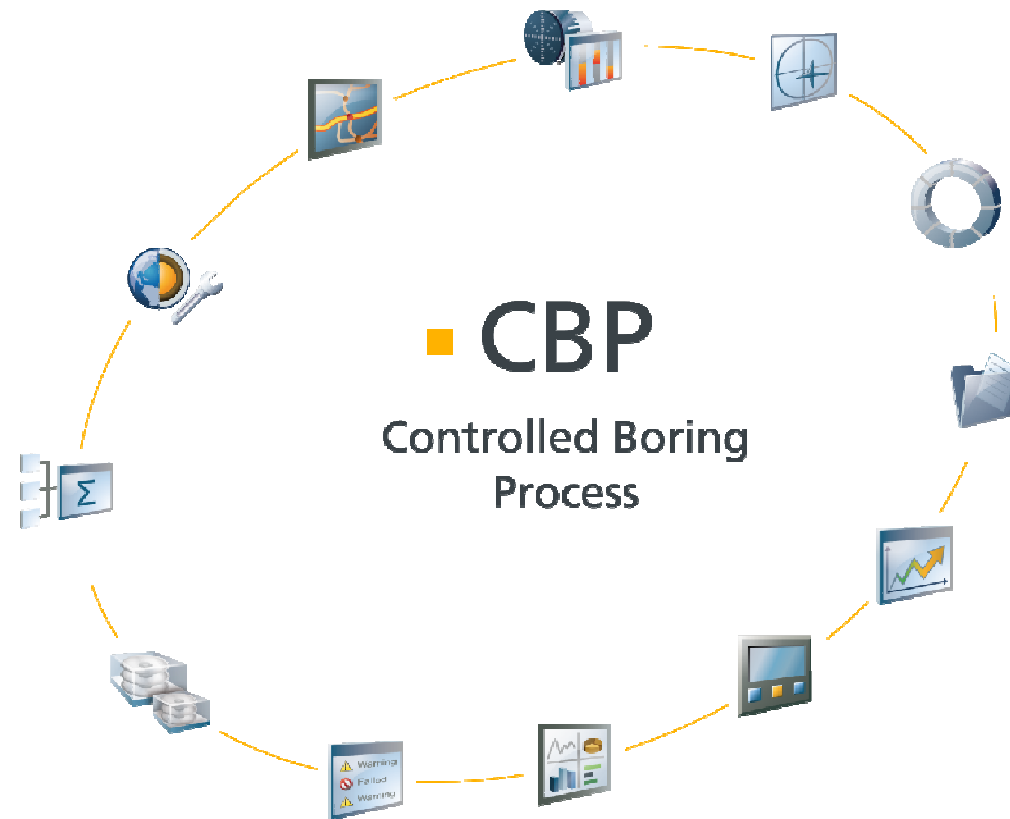
Thrust cylinders (mm): max. ---, min. 0

© thrust cylinders extension

Log succeeded



■ VMT - IRIS software pro sledování výstavby tunelu



ELEKTROINSTALACE

- Hlavní rozvod pro napájení řezné hlavy
- Primární napětí 22 000 V
- 1 transformátor: 2,000kVA
- Kabelový buben: 250 m



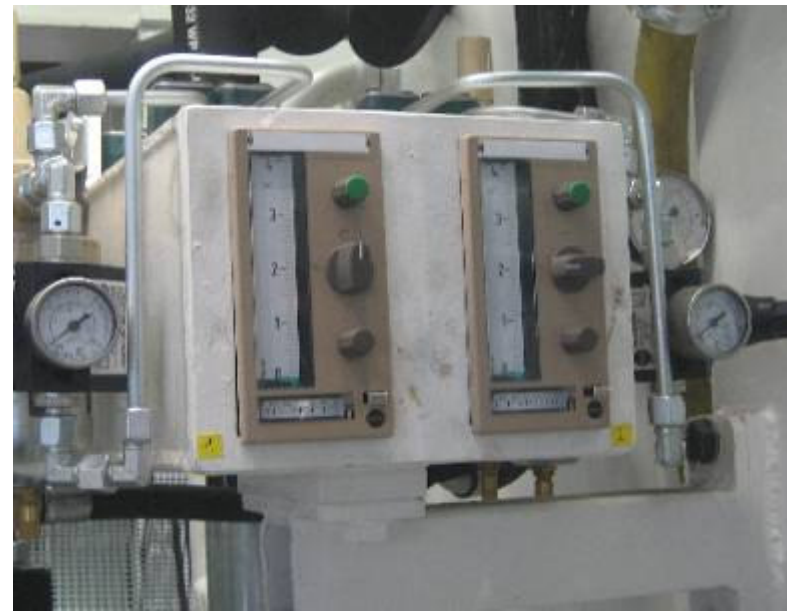
KOMPRESOR

- 1 kompresor pro výrobu stlačeného vzduchu
- Pracovní tlak: 7,5bar
- Výkon: 55kW



REGULAČNÍ ZAŘÍZENÍ STLAČENÉHO VZDUCHU

- Dvojitý přívod vzduchu



Pěnový a Polymerový generátor

- Počet generátorů: 5
- Objem tanku pro přísady: každá 2m³
- Počet tanků na přísady 2
- Pumpy průtok: 10m³/h



System pro průběžné měření odtěženého materiálu

Material transport

Parameter	Set value excavation quantity min./ring	Actual value spoil volume	Set value excavation quantity max./ring	Parameter
Measurement 1	0.0 t	0.000 t	0.000 t	0.0 t
Measurement	0.0 t	0.000 t	0.000 t	0.0 t

Gas measurements

Sensor 1 CH4	0	Belt scale conveying difference 1/2 greater than 5%
Sensor 2 CH4	0	Max. actual value spoil volume BS1 exceeded
Sensor 3 CH4	0	Max. actual value spoil volume BS2 exceeded
Sensor 1 CO	0	Min. actual value spoil volume BS1 exceeded
Sensor 1 CO2	0.00 Vol%	Min. actual value spoil volume BS2 exceeded
Sensor 1 O2	0.0 Vol%	

Conveyor Status:
 Back-up belt conveyor: 0%
 Tunnel belt conveyor: 0%

3D Diagram Labels:
 A2 approach idlers, A1, B1, MSI with modified idler, R1, retreat idlers, wire crating (for segment)

System pro čerpání bentonitové směsi

- Objem zásobovací nádrže: 4m^3
- Dopravní výkon čerpadel: $10\text{m}^3/\text{h}$



Zásobníky hadic pro dočasné rozvody

- Počet: 4
- Délka každé z nich: 2x20m
- Průměr: 80mm



TBM periferní vybavení pro logistiku ražeb H+E tunelový pásový dopravník



TBM periferní vybavení pro logistiku ražeb **H+E tunelový pásový dopravník**



TBM periferní vybavení pro logistiku ražeb MSV kolové dopravníky pro dopravu segmentů



TBM periferní vybavení pro logistiku ražeb Chladicí zařízení



TBM periferní vybavení Bednění pro výrobu segmentů

METRO PRAHA

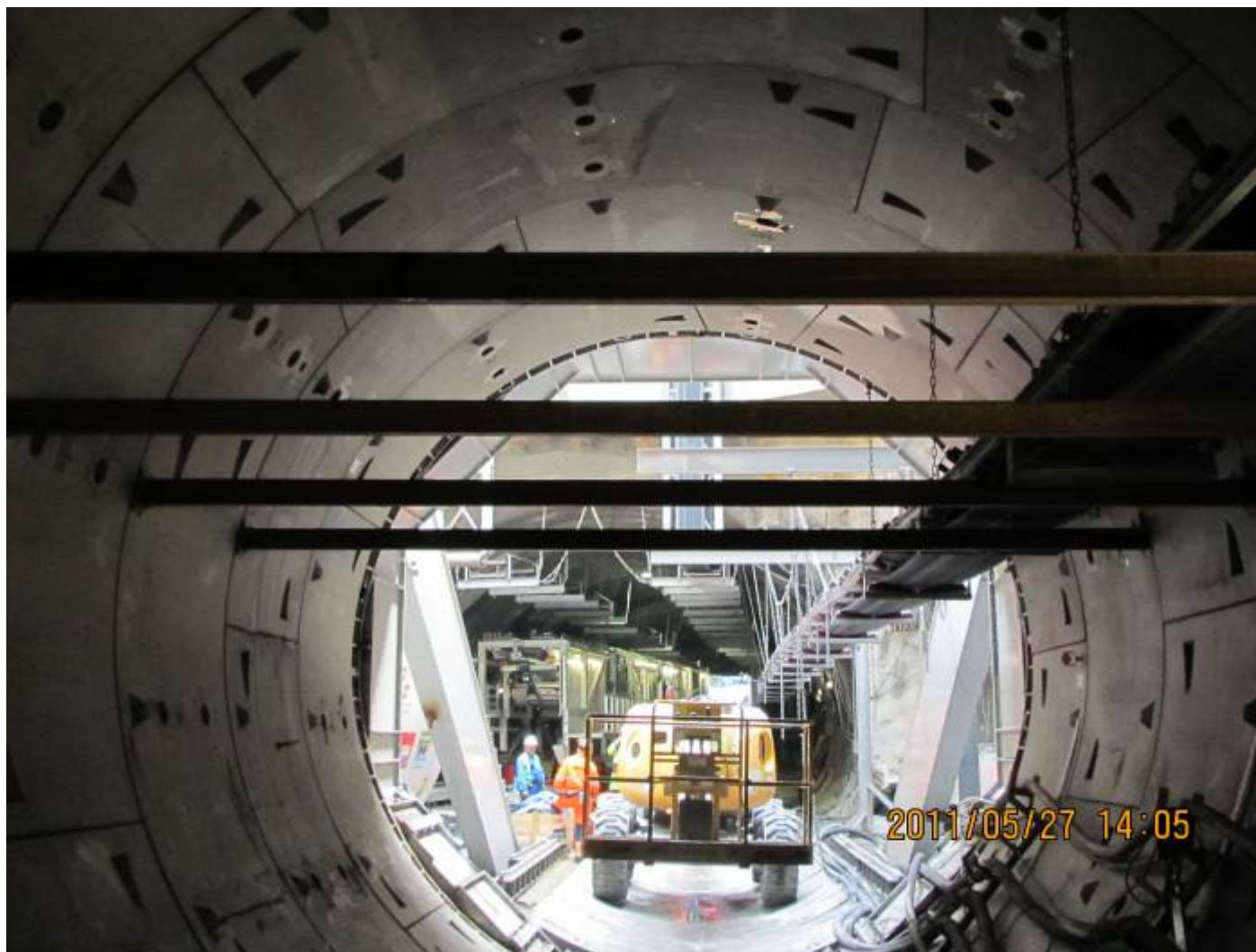
- Země: Česká Republika
- Vnitřní průměr: 5,300mm
- Rozdělení dodávky: 9 sad forem
 - 2 vákuové obraceče
 - 2 segmentové držáky (pro 1 segment)
 - 2 segmentové držáky (pro 3 segments)



TBM periferní vybavení pro logistiku ražeb

Projektování startovacího rámu a dočasné podpory pro zahájení ražeb





Děkuji za pozornost

Ing. David Cyroň , Metrostav a.s