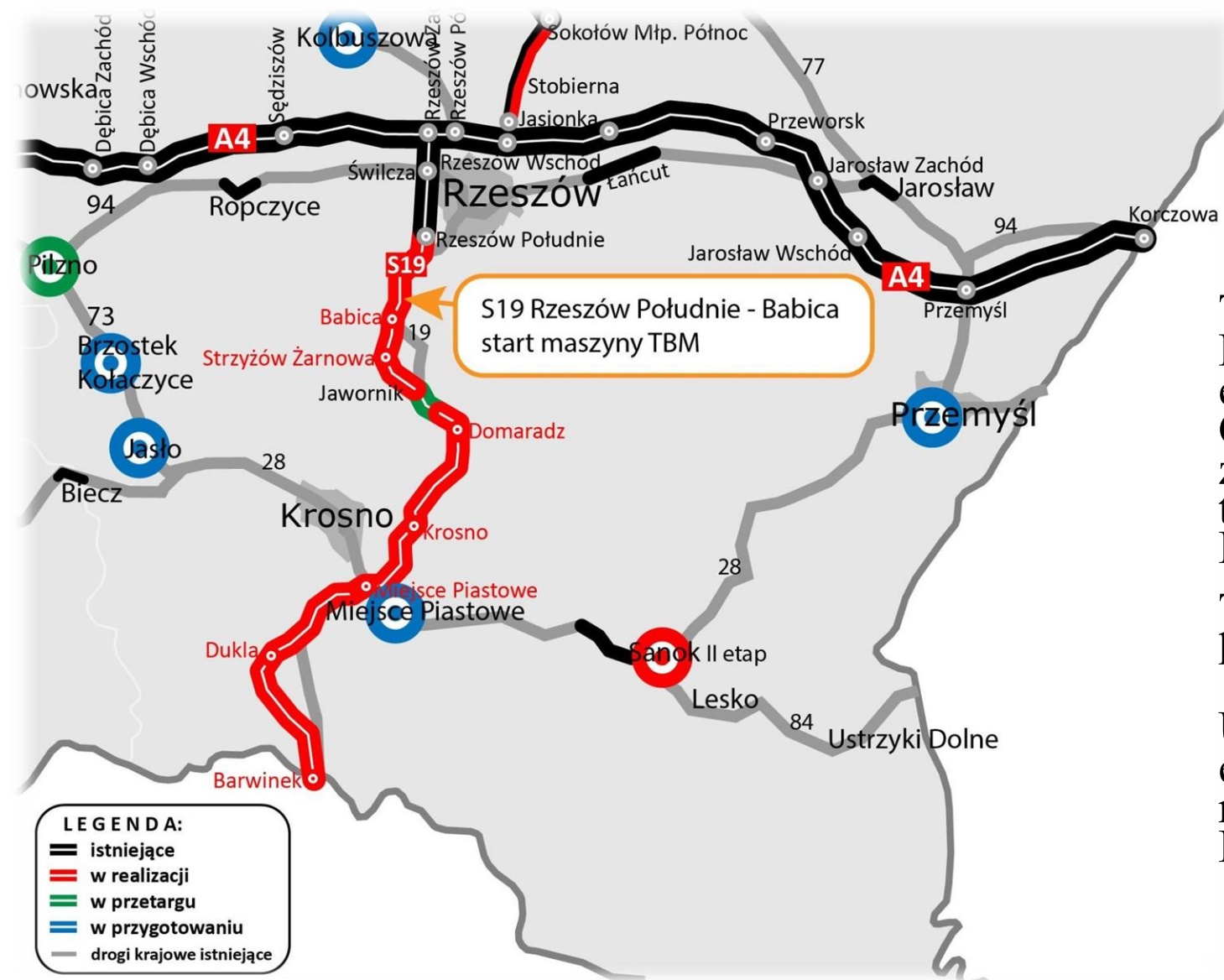


BUDOWA TUNELU T1 S-19 RZESZÓW - BABICA.

Paweł Skęczek

TBM Project Engineer

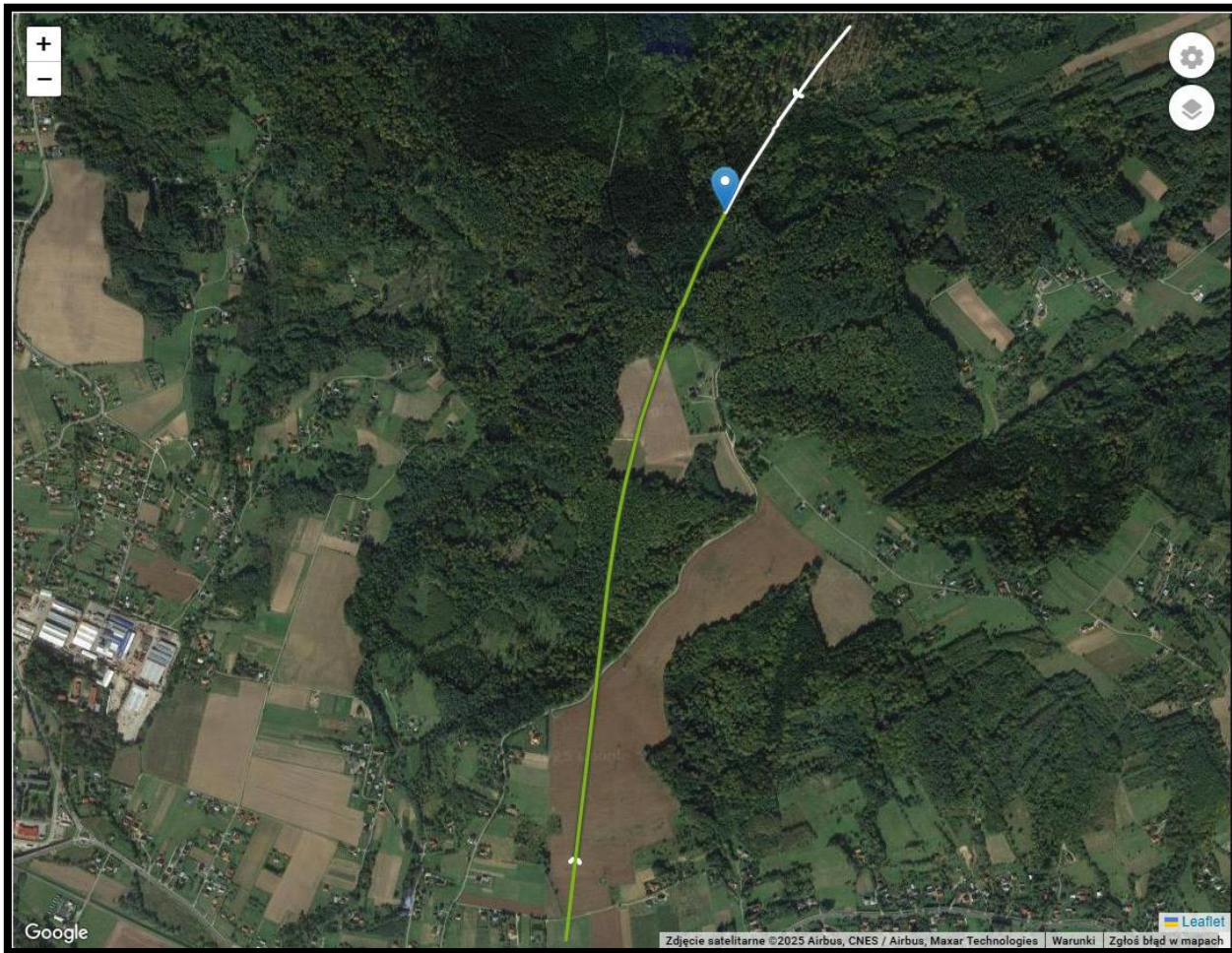
Z-ca Kierownika Działu Górniczego



Trasa drogi ekspresowej S19 na odcinku Rzeszów – Babica, stanowi kluczowy element międzynarodowego korytarza Via Carpatia. Jest to jedna z najbardziej zaawansowanych technologicznie inwestycji tunelowych realizowanych obecnie w Polsce.

Tunel pełni istotną funkcję w układzie komunikacyjnym województwa podkarpackiego.

Umożliwi płynne poprowadzenie trasy ekspresowej przez teren o znacznych różnicach wysokości, stanowiący fragment Karpat fliszowych.



Parametry tunelu

- długość: nitka T1.1 = 2263 m, nitka T1.2 = 2243 m,
- długości drążenia w górotworze: nitka T1.1 – 2198,5m;
nitka T1.2 – 2177,5m,
- zewnętrzna średnica nitek tunelu T1.1/T1.2: 14,65 m,
- wewnętrzna średnica nitek tunelu T1.1/T1.2: 13,45 m,

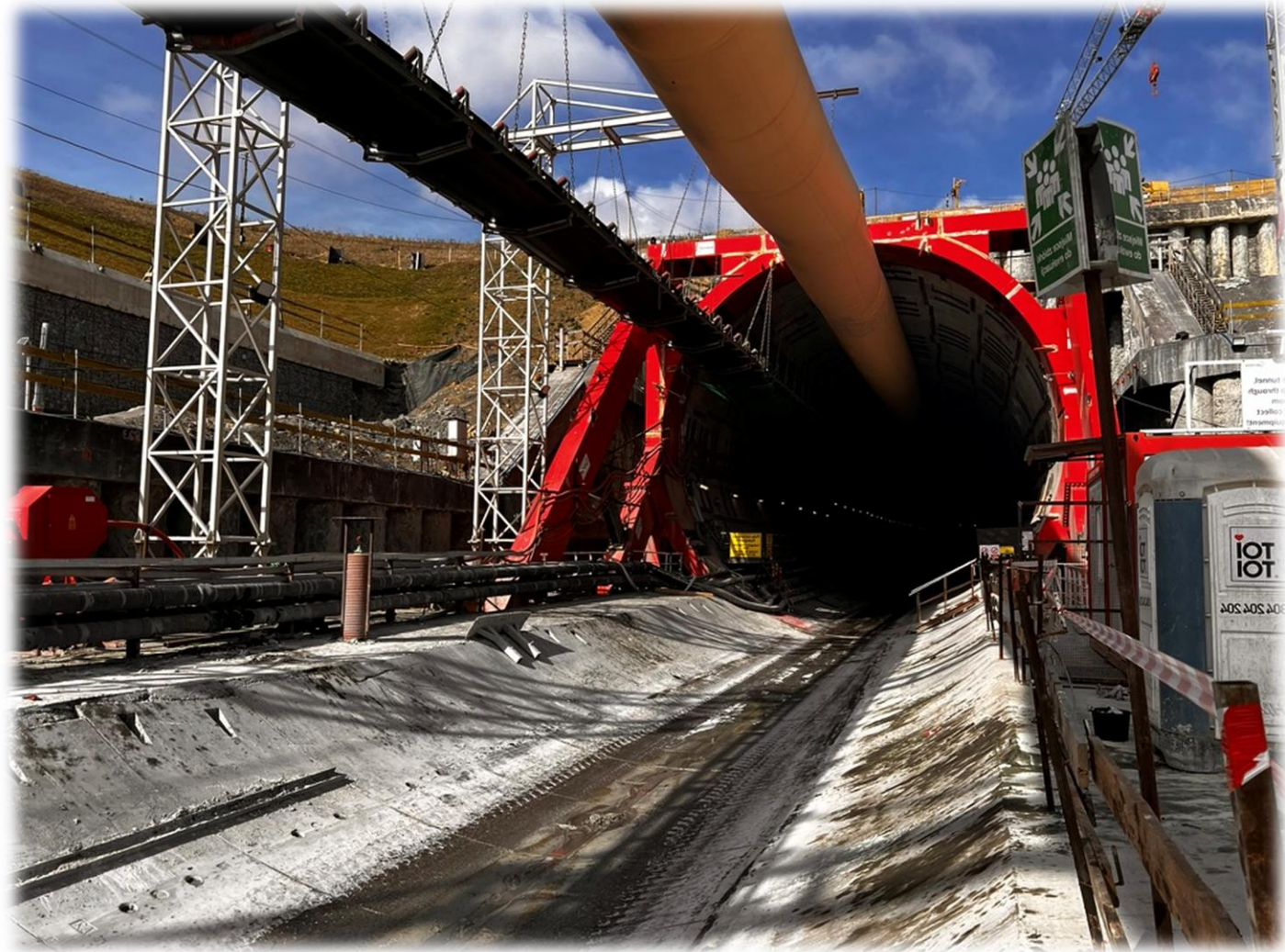
- szerokość użytkowa przekroju typowego: 12,40 m, w tym 10,00 m –
jezdnia (pasy ruchu w tunelu: $2 \times 3,5 = 7,0$ m, pas awaryjny: 2,5
m, opaska: 0,5 m) oraz drogi ewakuacyjne: $2 \times 1,20$ m,
- wysokość skrajni drogi: min 5,00 m,
- wysokość skrajni przejść ewakuacyjnych: 2,25 m,
- Ilość przejść poprzecznych: 14 + 1 przejazdowe.



Parametry tunelu

Podstawowe parametry techniczne obiektu tunelowego :

- konstrukcja nitek tunelu drogowego: segmentowa żelbetowa prefabrykowana,
- konstrukcja przejść ewakuacyjnych oraz przejazdu awaryjnego między nitkami tunelu: żelbetowa – dwie warstwy obudowy: wstępna i ostateczna,



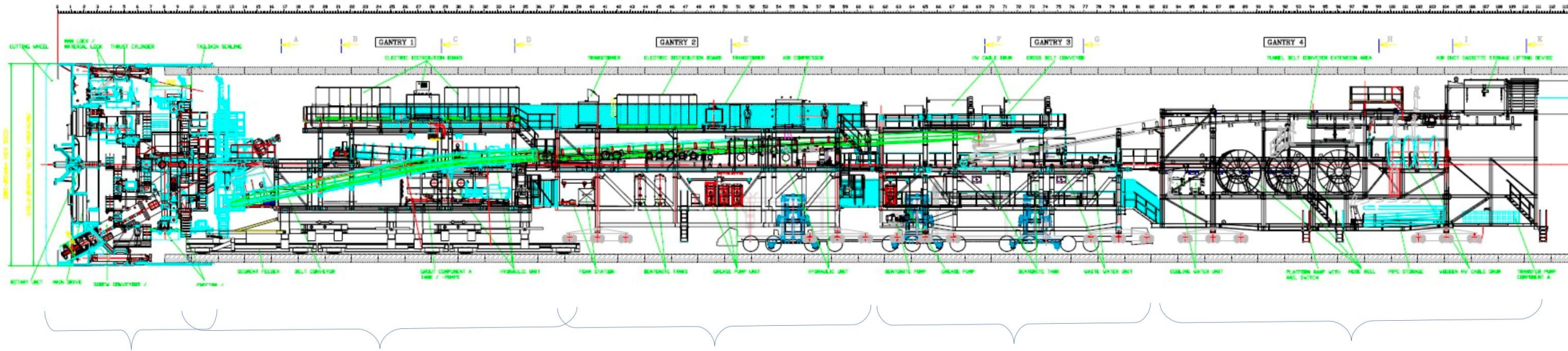
Karpatka

Tunel jest wykonany maszyną TBM (Tunnel Boring Machine) w wykonaniu EPB tj. z prowadzeniem urabiania z nadciśnieniem w rejonie tarczy. Maszyna TBM umożliwia urabianie skały, odstawę urobku i zabudowę pierścieni obudowy (tubingów) w sposób zmechanizowany i bezpieczny (zabudowa obudowy odbywa się pod osłoną ogona tarczy tj. pod płaszczem stalowym izolującym przestrzeń roboczą od górotworu).

TBM posiada możliwość wydrążenia tunelu o nominalnej średnicy 15 160 mm. Całkowita przybliżona długość wraz z zapleczem TBM, to ok. 114 m. Całkowita moc zainstalowana, to 16 835kW. Głowica skrawająca napędzana jest hydraulicznie, a maksymalne ciśnienie pracy, które wynosi 400 bar podawane jest z 12 agregatów hydraulicznych z silnikami o mocy elektrycznej 1000 kW każdy.



Parametry maszyny TBM



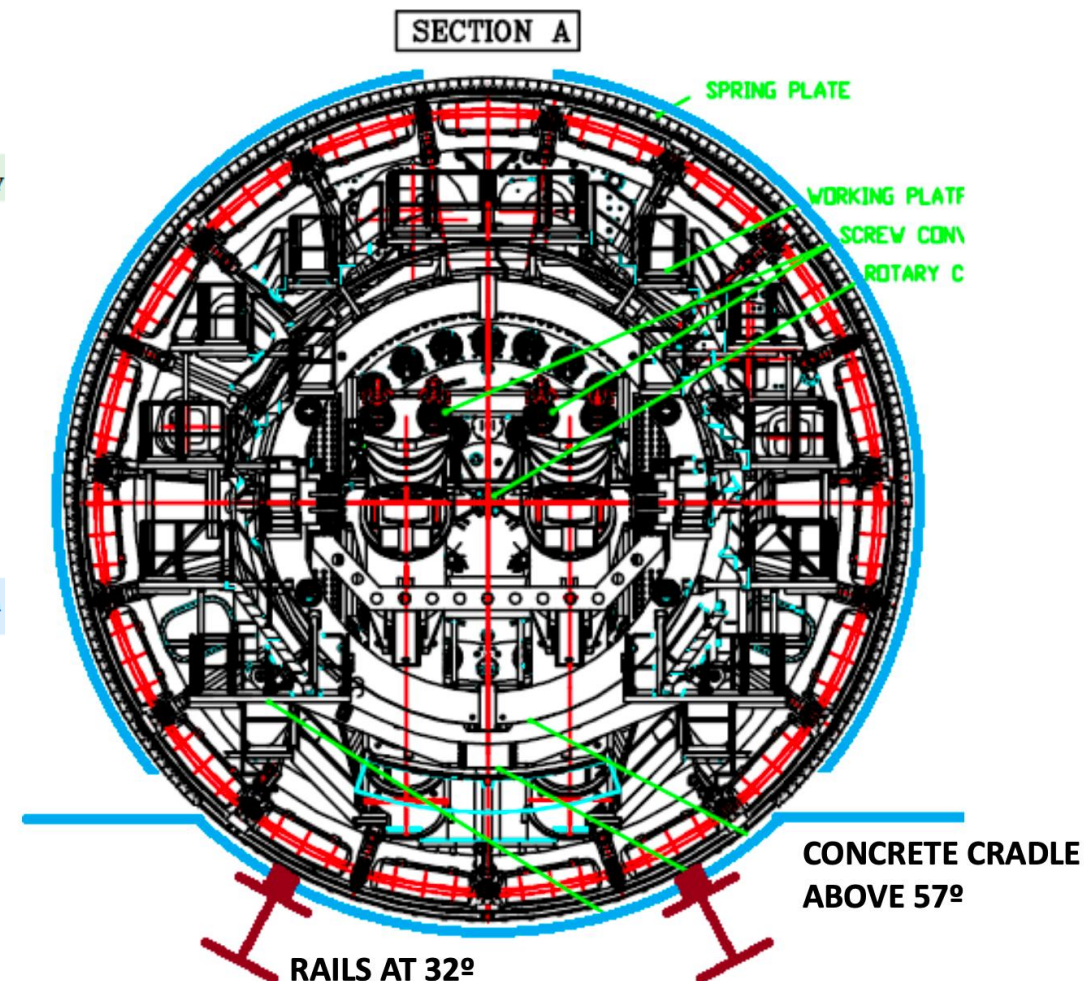
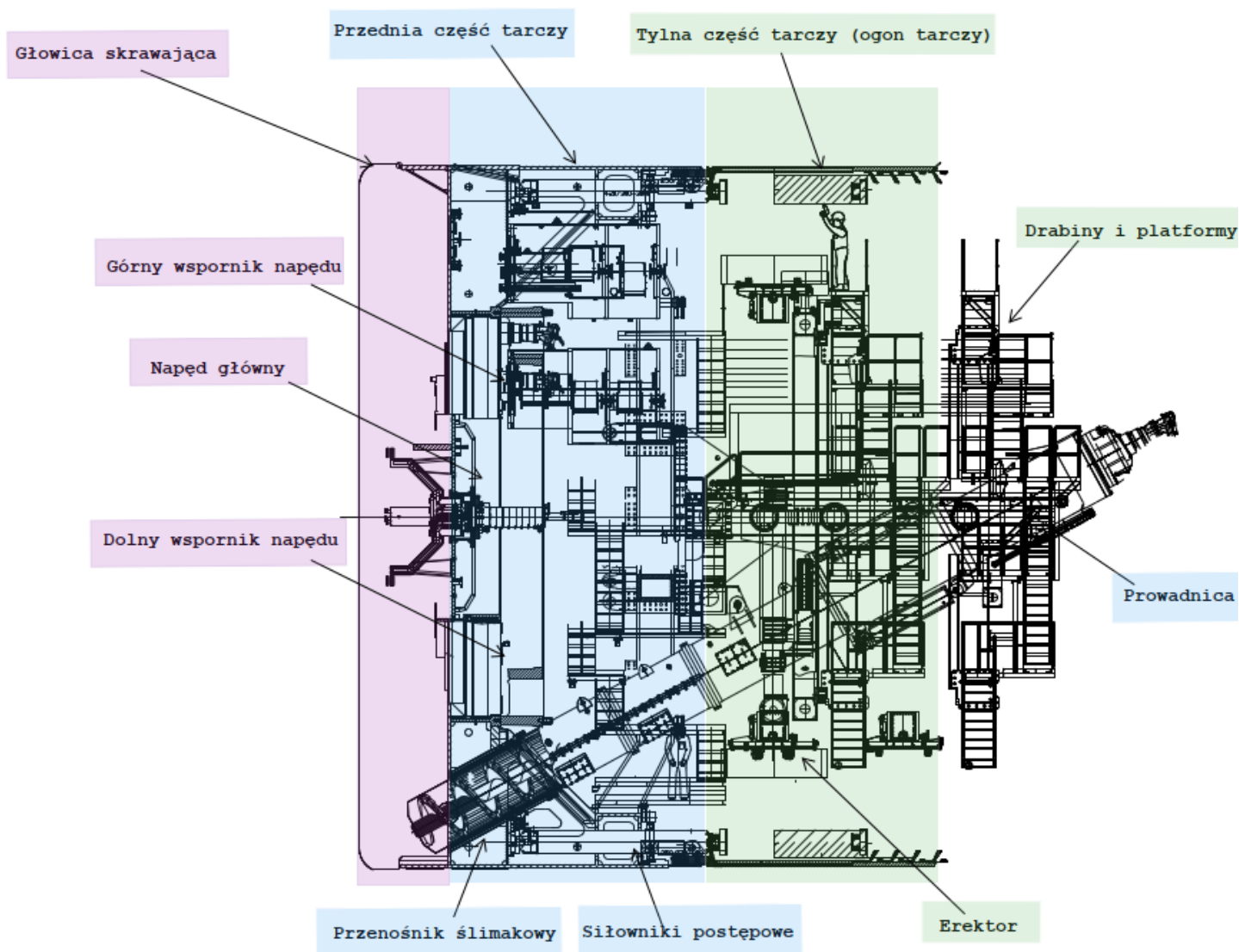
TBM: 2.500 t
Ring built: 130 t

Gantry 1: 420 t
Seg. Feeder: 60 t
Ring on S.F.: 130 t

Gantry 2: 400 t
Quick Unloading: 8 t
1/3 Ring: 42 t

Gantry 3: 350 t
(including seg. crane)
Quick Unloading: 2x 8 t
2/3 Ring: 2x 42 t

Gantry 4: 320 t



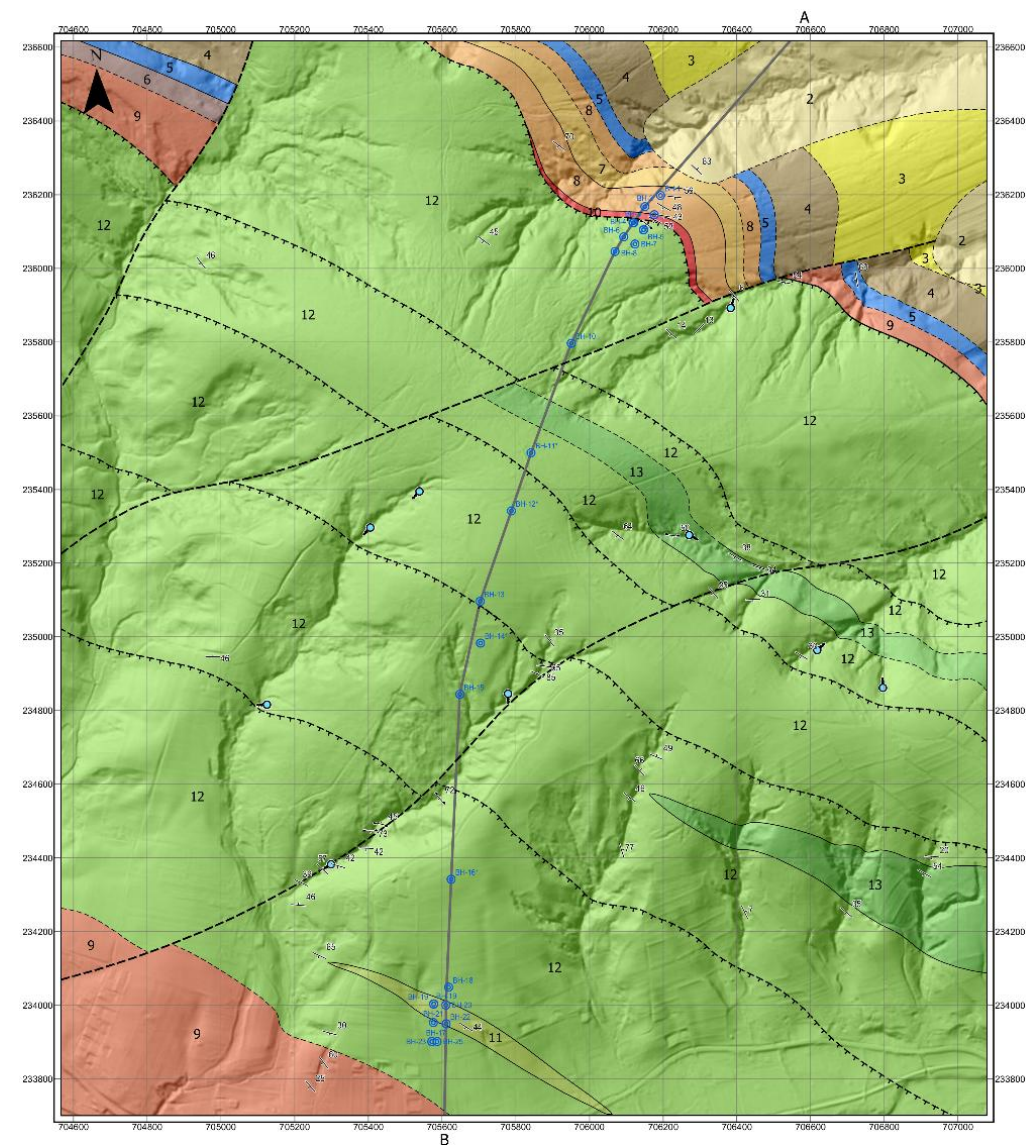
Budowa geologiczna i zagrożenia naturalne

Teren objęty rozpoznaniem znajduje się we wschodniej części polskich Karpat zewnętrznych (fliszowych).

Podłoże skalne inwestycji tworzą głównie górnokredowo-paleoceńskie utwory jednostki skolskiej – piaskowce cienkoławicowe i średnioławicowe, łupki oraz margle tworzące profil warstw inoceramowych nierozdzielonych.

Przedmiotowy tunel będzie drążony w rejonie osiowej części najbardziej wypiętrzonego elementu strukturalnego Karpat w tym rejonie – antykliny Babicy-Kąkolówki

OLIGOCEN -MIOCEN	4	Łupki ilaste z wkładkami piaskowców kłiwskich	} Warstwy menilitowe
OLIGOCEN	5	Rogowce, łupki i piaskowce	
	6	Łupki, piaskowce i zlepienie	
EOCEN	7	Łupki i mułowce z egzotykami	} Iły z Czudca
	8	Łupki szare i piaskowce cienkoławicowe	
PALEOCEN -EOCEN	9	Łupki szare i piaskowce cienkoławicowe oraz łupki pstre	} Warstwy hieroglifowe i łupki pstre, nierozdzielone
	10	Łupki ilaste czerwone i zielone	
PALEOCEN	11	Mułowce z egzotykami, łupki i piaskowce (iły babickie)	} Warstwy inoceramowe
KREDA GÓRNA -PALEOCEN	12	Łupki oraz piaskowce cienko- i średnioławicowe	
	13	Margle, łupki i piaskowce cienkoławicowe (margle fukoidowe z Kropiwnika)	



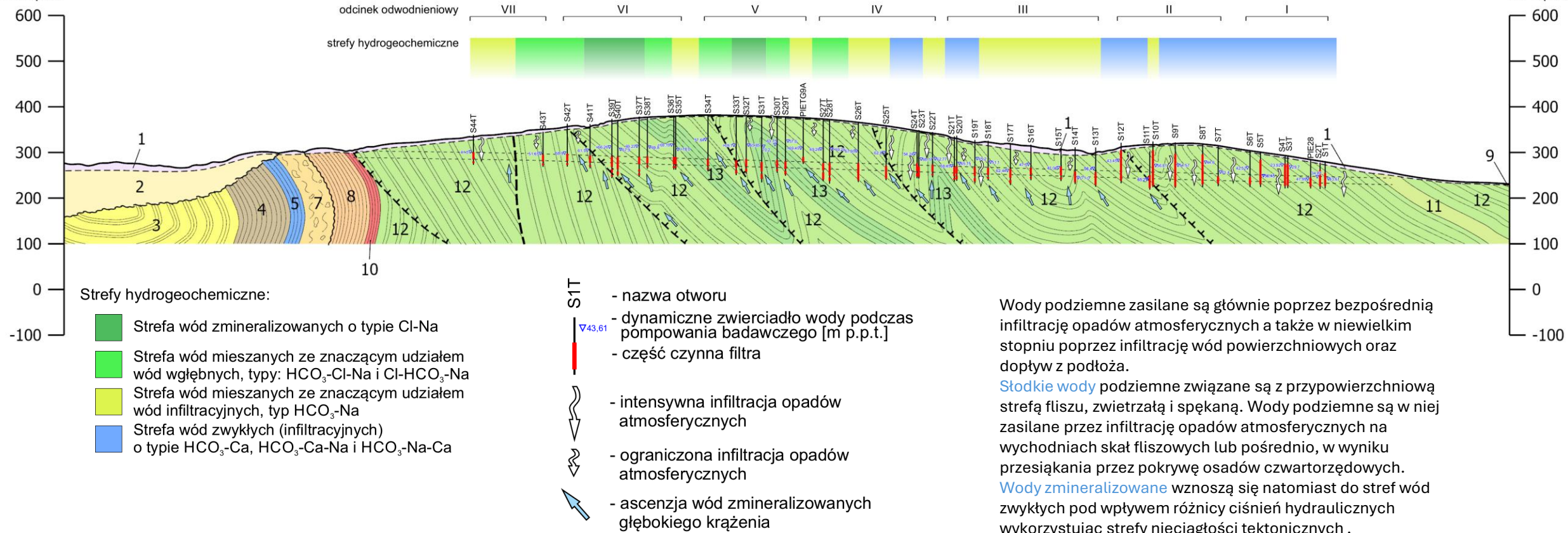
**PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY
MODEL KRAŻENIA WÓD
SKALA 1:5000**

NE
A

S
B

m. n.p.m.

m. n.p.m.



Zagrożenia naturalne

Na podstawie przeprowadzonych analiz wyników wykonanych badań i opracowań, wyrobisko zaliczono:

- do I kategorii zagrożenia metanowego w pokładach rud metali nieżelaznych,
- do pomieszczenia niezagrożonego wybuchem metanu, tj. do pomieszczenia ze stopniem „a” niebezpieczeństwa wybuchu metanu,
- II stopnia zagrożenia wodnego.



Atex

MODYFIKACJE W ZWIĄZKU Z OBECNOŚCIĄ METANU

DZIAŁANIA W PRZYPADKU ALARMU $\text{CH}_4 > 0,5\%$

INSTALACJA ELEKTRYCZNA ATEX DLA USŁUG NIEZBĘDNYCH

Automatyczne wyłączenie urządzeń mogących generować iskrę.

Instalacja w TBM podstacji 500 kVA 20 kV/400 V kategorii I M2.

Instalacja elektryczna dla urządzeń kategorii ATEX I M2 i II 2G:

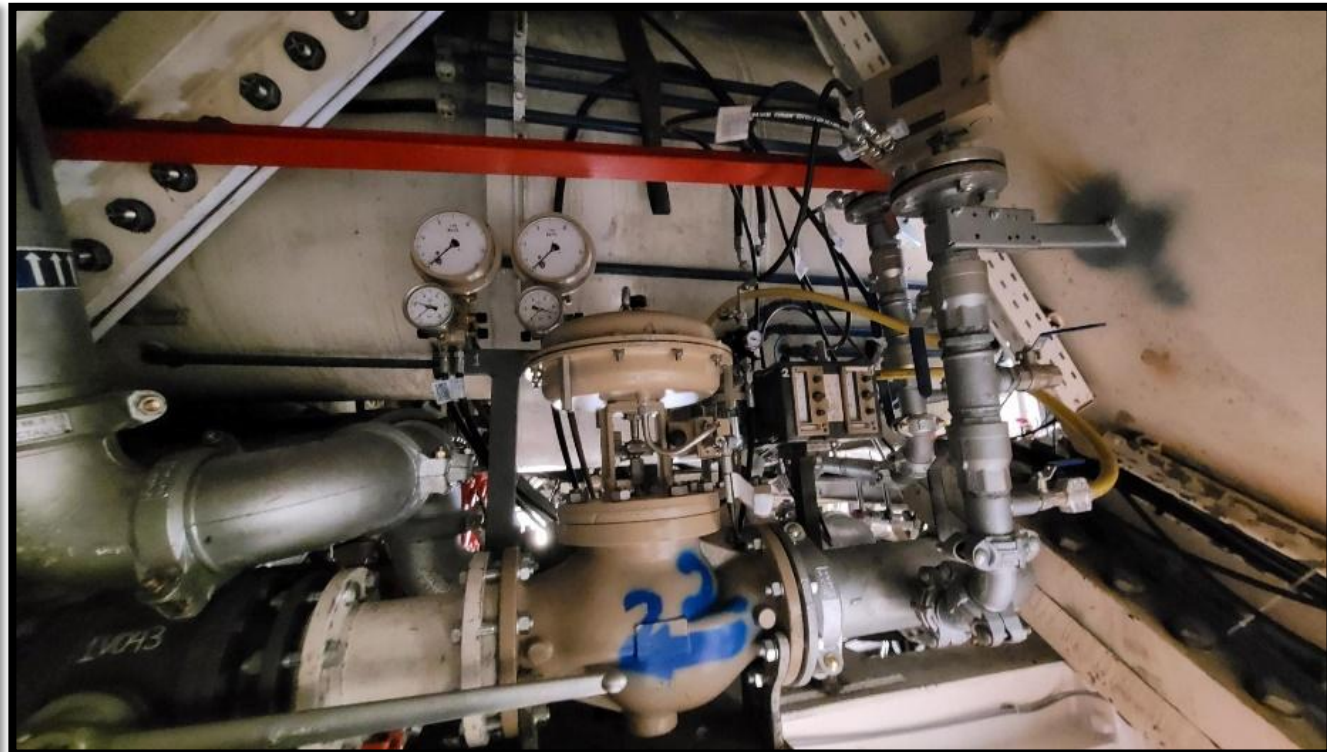
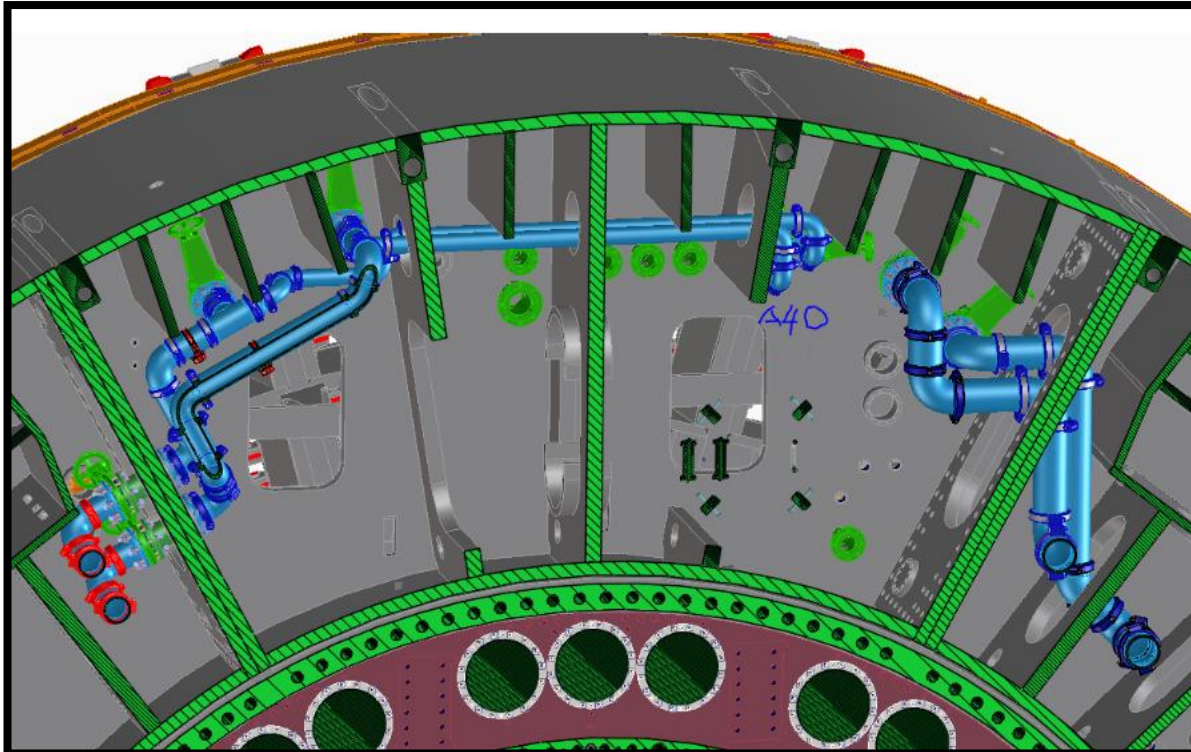
- System pomiaru gazów
- System smarowania tylnej części tarczy
- System odwodnienia i odpompowywania
- Próżnia układu montażowego i suwnicy segmentów
- Oświetlenie
- System alarmowy i ewakuacyjny



Atex

D₁ „FLUSHING” KOMORY WYBIERANIA POWIETRZEM SPRĘŻONYM

System kontrolowanego przepłukiwania komory wybierania powietrzem sprężonym; powietrze wylotowe odprowadzane jest za wózkiem nr 4.



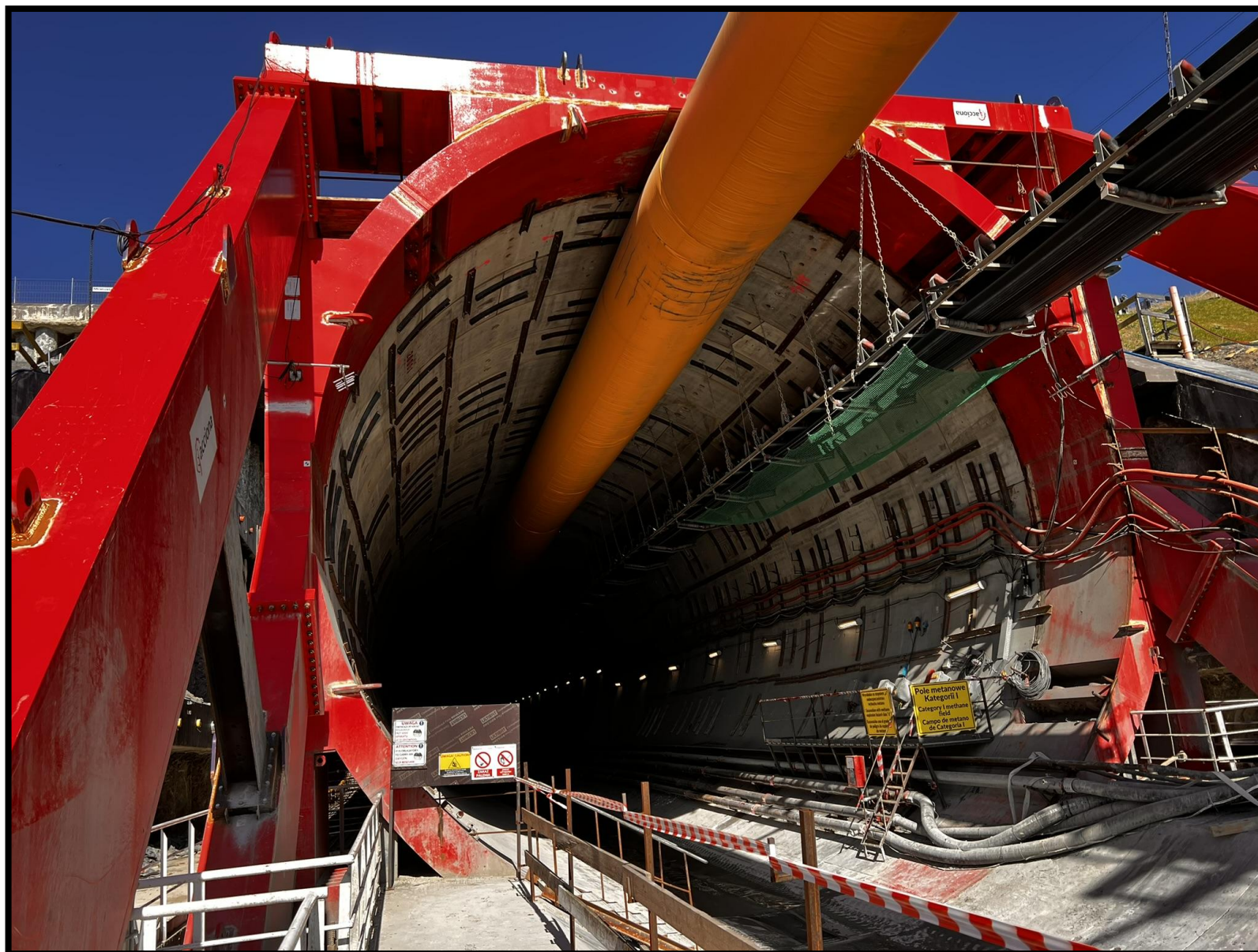
Atex

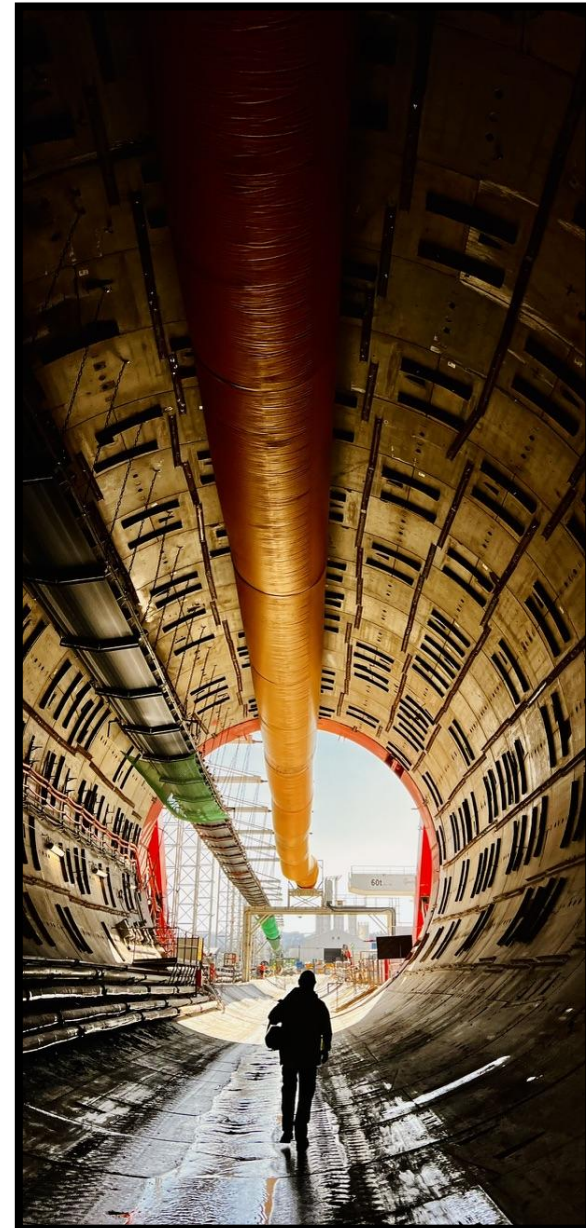
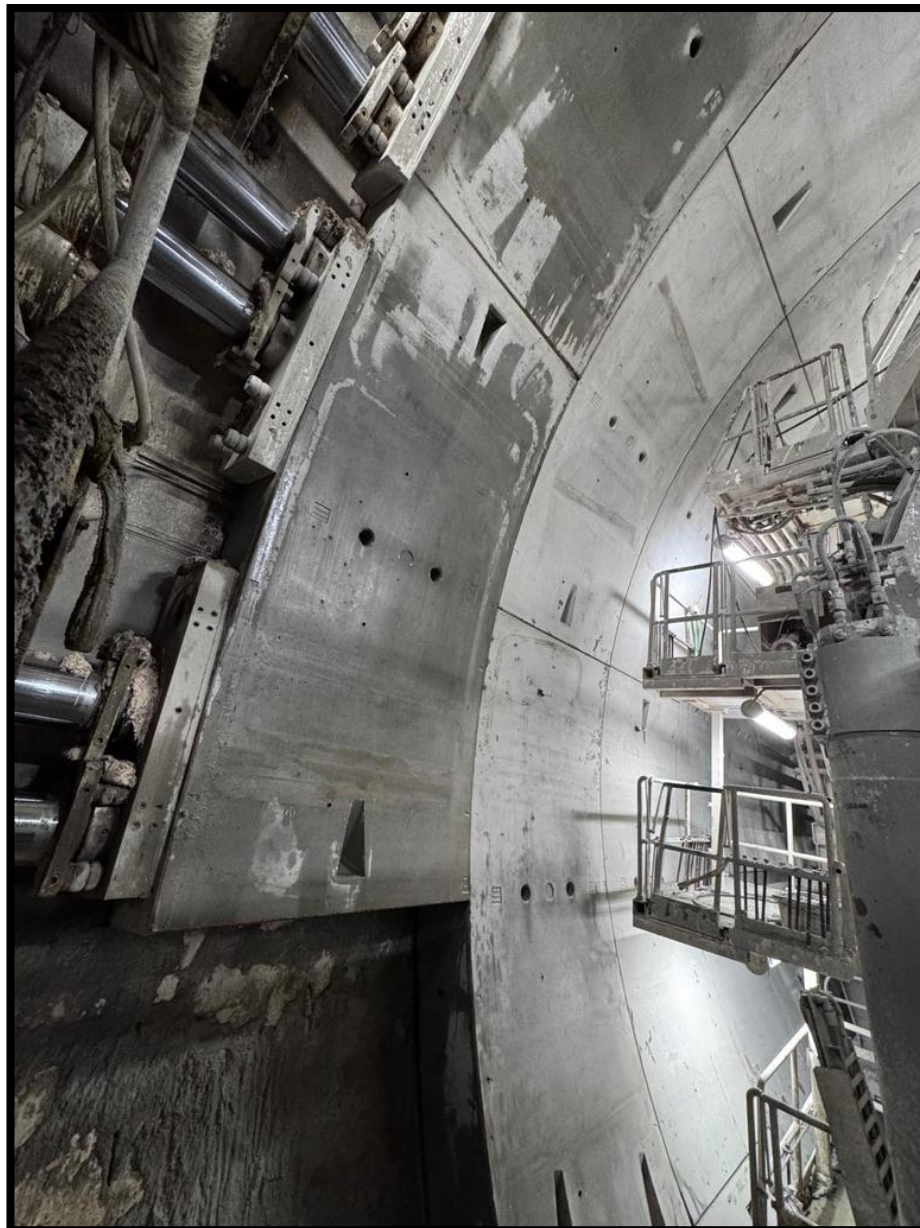
Na maszynie TBM zainstalowano dodatkowy zespół transformatorowy SN do zasilania systemów awaryjnych maszyny TBM, takich jak:

- pompy odwodnieniowe przy tarczy TBM – ATEX,
- pompa odwodnieniowa przy zbiorniku na ścieki – ATEX,
- wentylator ATEX na maszynie TBM – ATEX,
- pompa próżniowa erektora – ATEX,
- pompa próżniowa żurawia do segmentów – ATEX,
- oświetlenie i oświetlenie awaryjne TBM – ATEX,
- system metanometryczny – ATEX,
- system alarmowy – ATEX.

próg 0.5 % stężenia metanu (CH_4) - wyłączane są wszystkie urządzenia, które nie spełniają Dyrektywy ATEX i nie mogą pracować powyżej tej granicy,

- próg 2.0 % stężenia metanu (CH_4) – wyłączane są pozostałe urządzenia, pracuje system metanometrii automatycznej – załoga zostaje wycofana z tunelu do miejsca wyznaczonego przed portalem wlotowym. Pozostają tylko osoby wykonujące czynności związane z usuwaniem nagromadzeń metanu, aktywnie zwalczające to zagrożenie na zasadach określonych przez Kierownika Ruchu Zakładu.





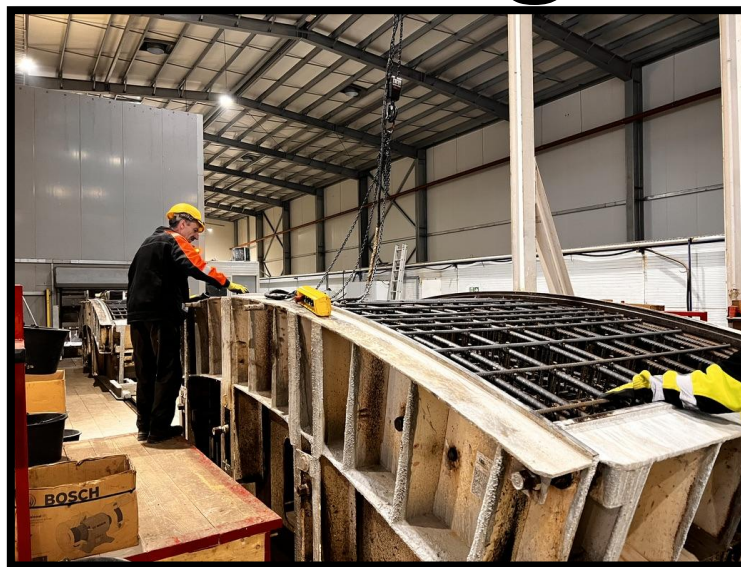
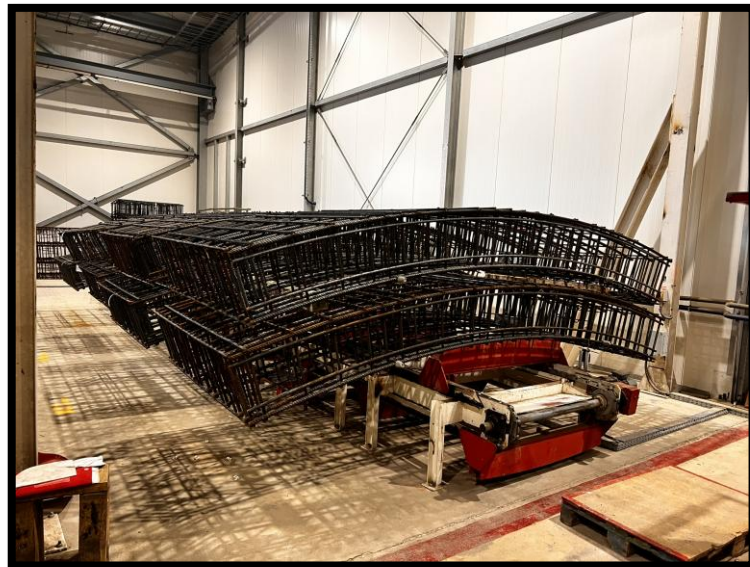
Tubingi

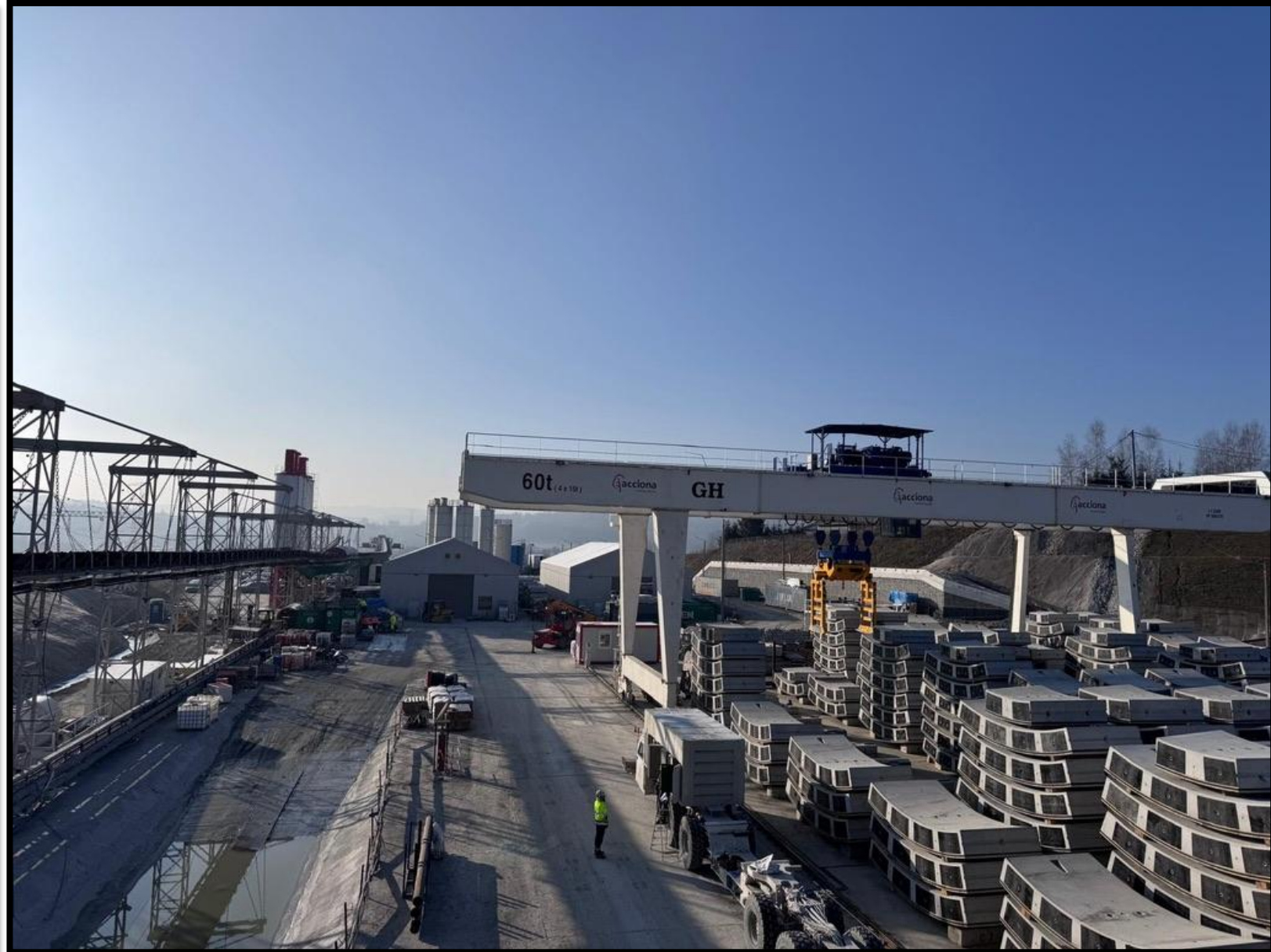
Na potrzeby projektu, zaprojektowano dwa rodzaje pierścieni:

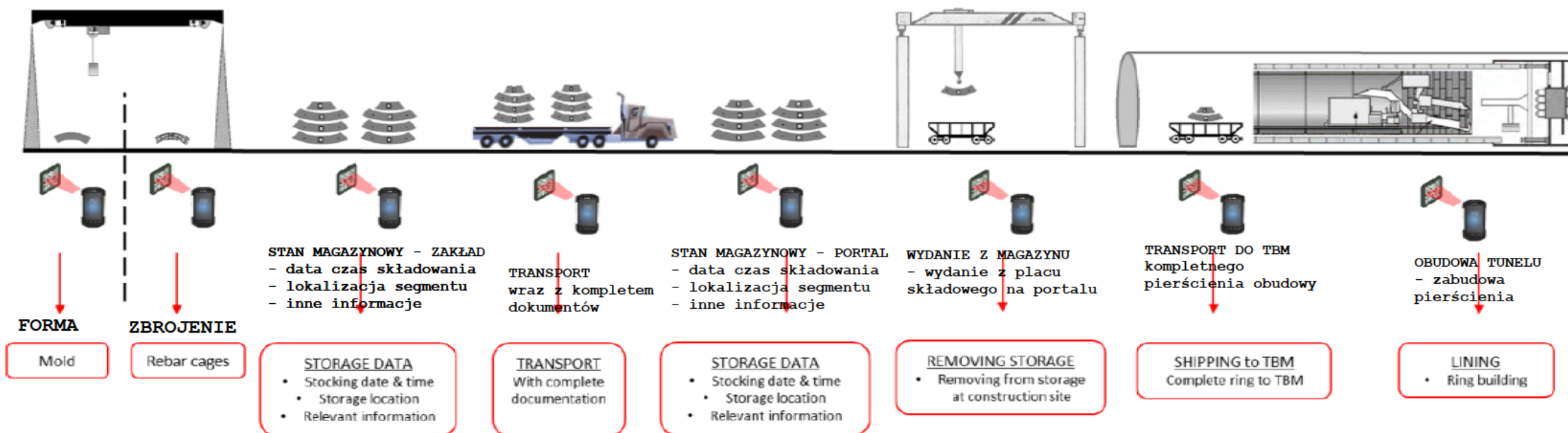
- **pierścienie ze zbrojeniem lekkim (pierścienie lekkie):** do zastosowania ogólnego wzdłuż trasy tunelu
- **pierścienie ze zbrojeniem ciężkim (pierścienie ciężkie):** do zastosowania w przekrojach specjalnych, gdzie wymagany jest maksymalny operacyjny posuw TBM oraz w obszarach, gdzie przewidziano wykonanie przejść poprzecznych. Będą one zastosowane również na początkowych odcinkach tuneli, zgodnie z Projektem Wykonawczym.



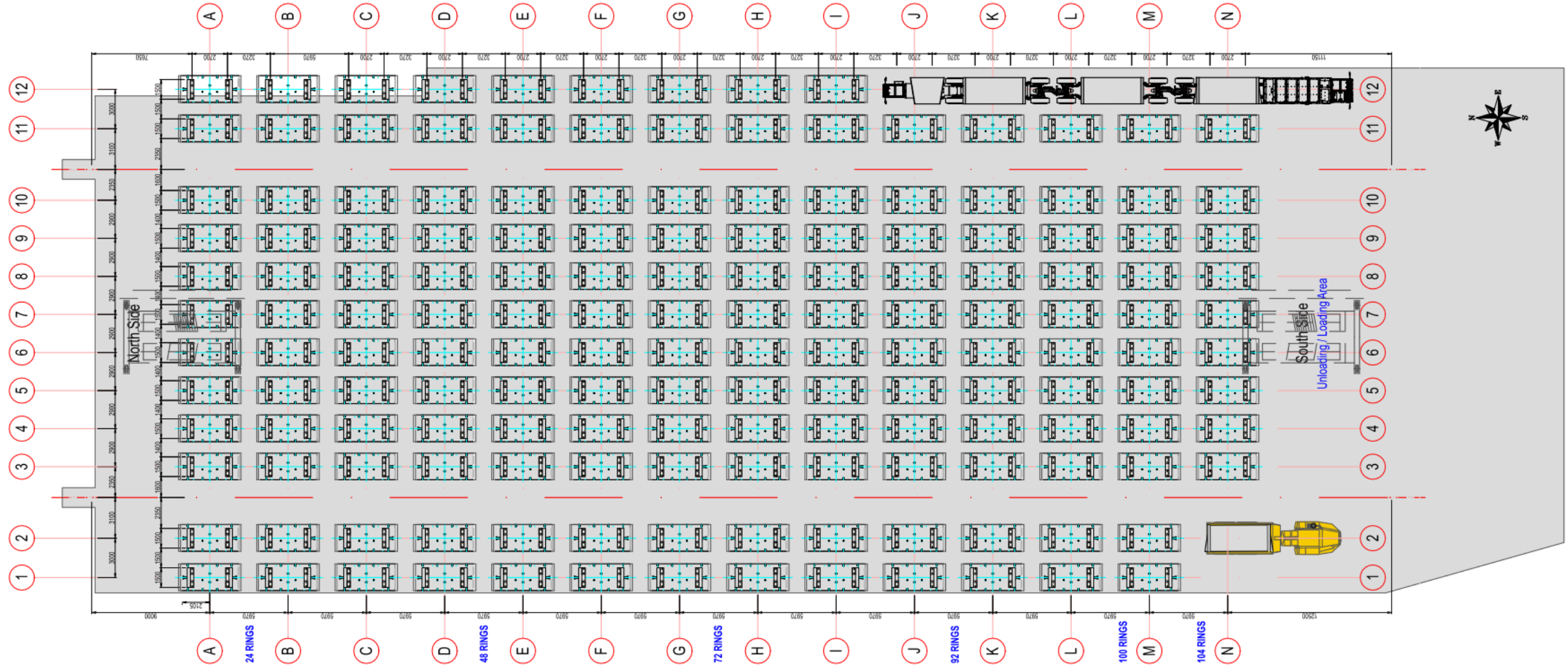
Tubingi







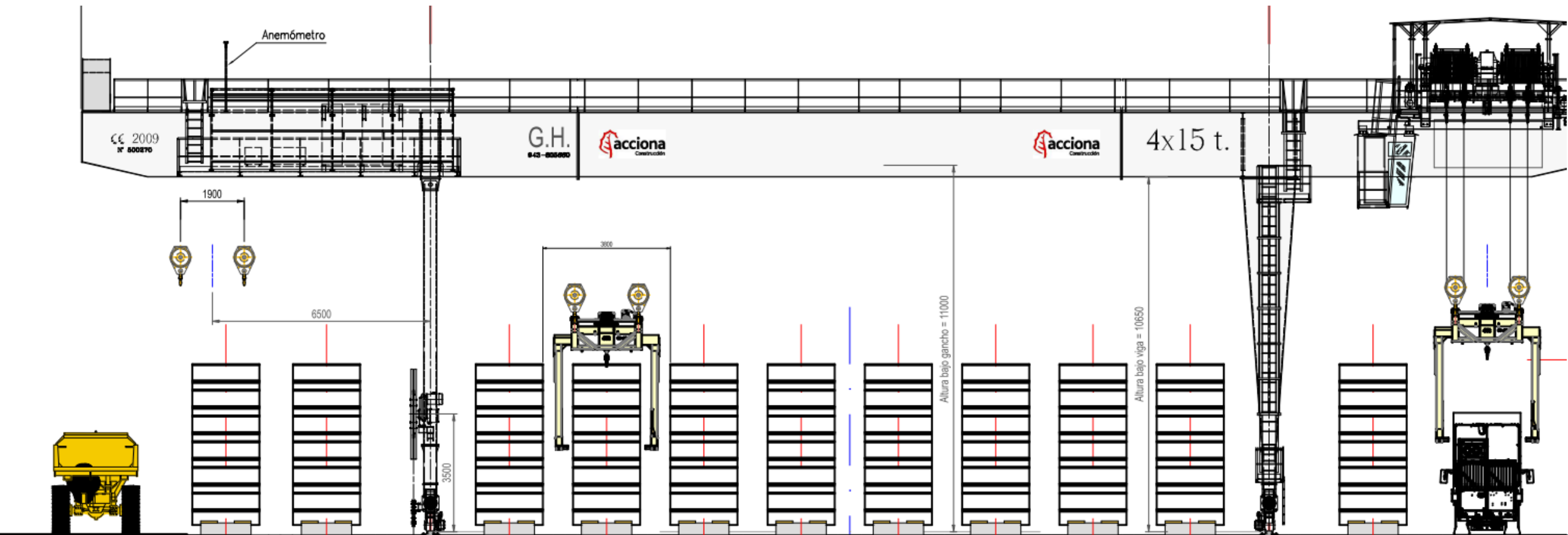
Tubingi



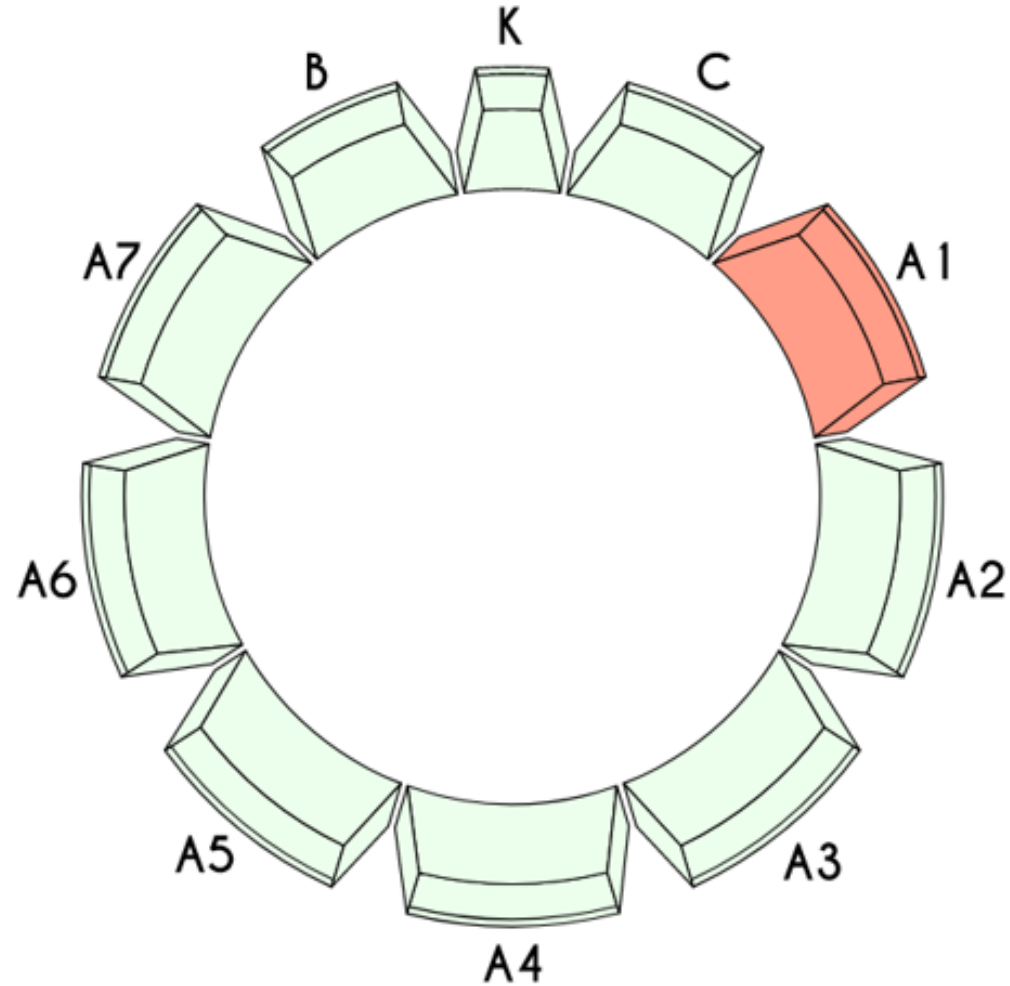


MSV

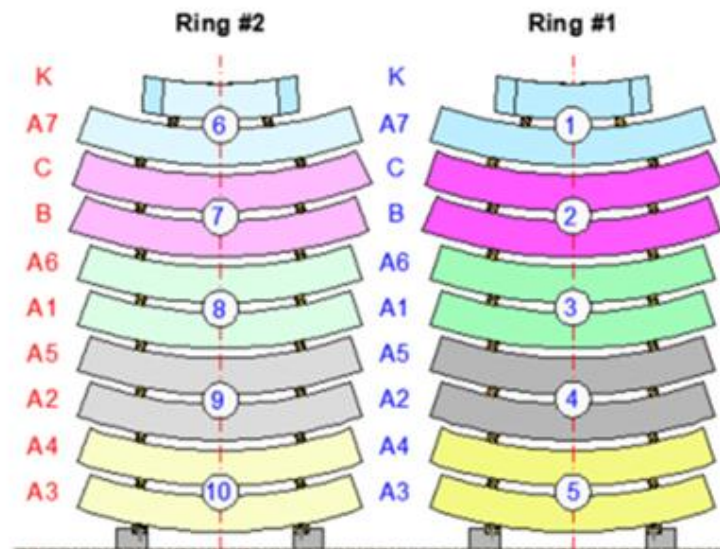
Załadunek MSV z użyciem suwnicy portalowej, transport do tunelu.



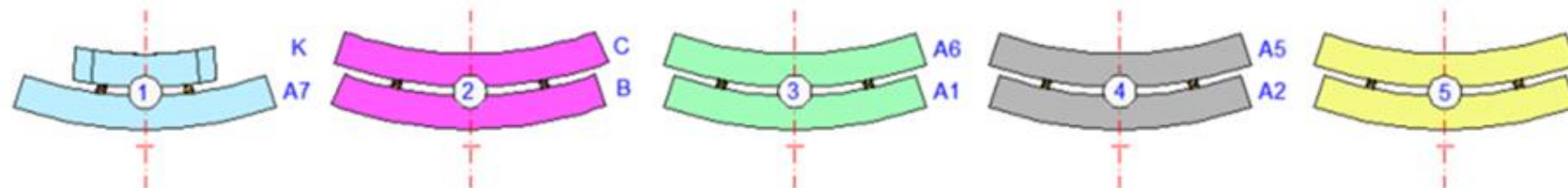
Na podstawie schematu działania systemu śledzenia segmentów, będzie możliwe określenie dokładnej lokalizacji i pozycji każdego zabudowanego segmentu w tunelu.



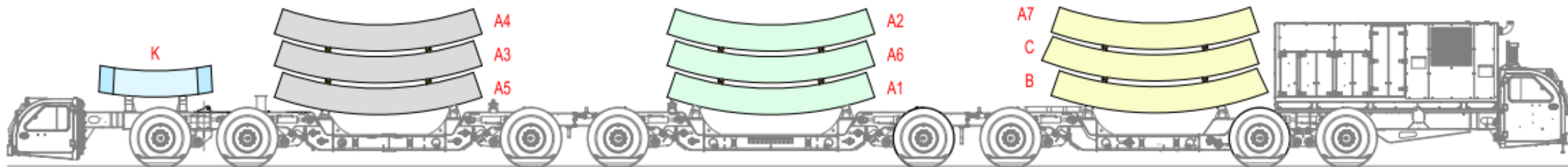
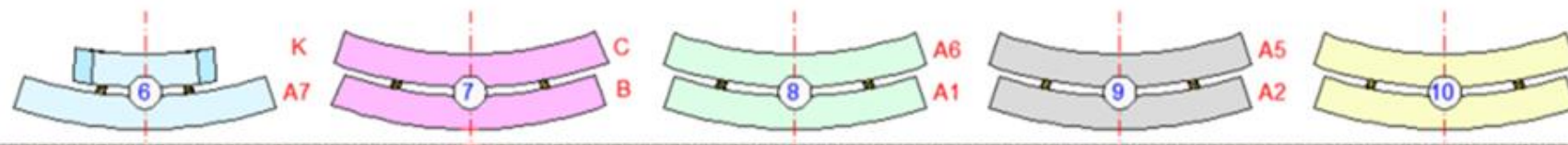
PRECAST STORAGE



TRANSPORT STAGES RING # 1

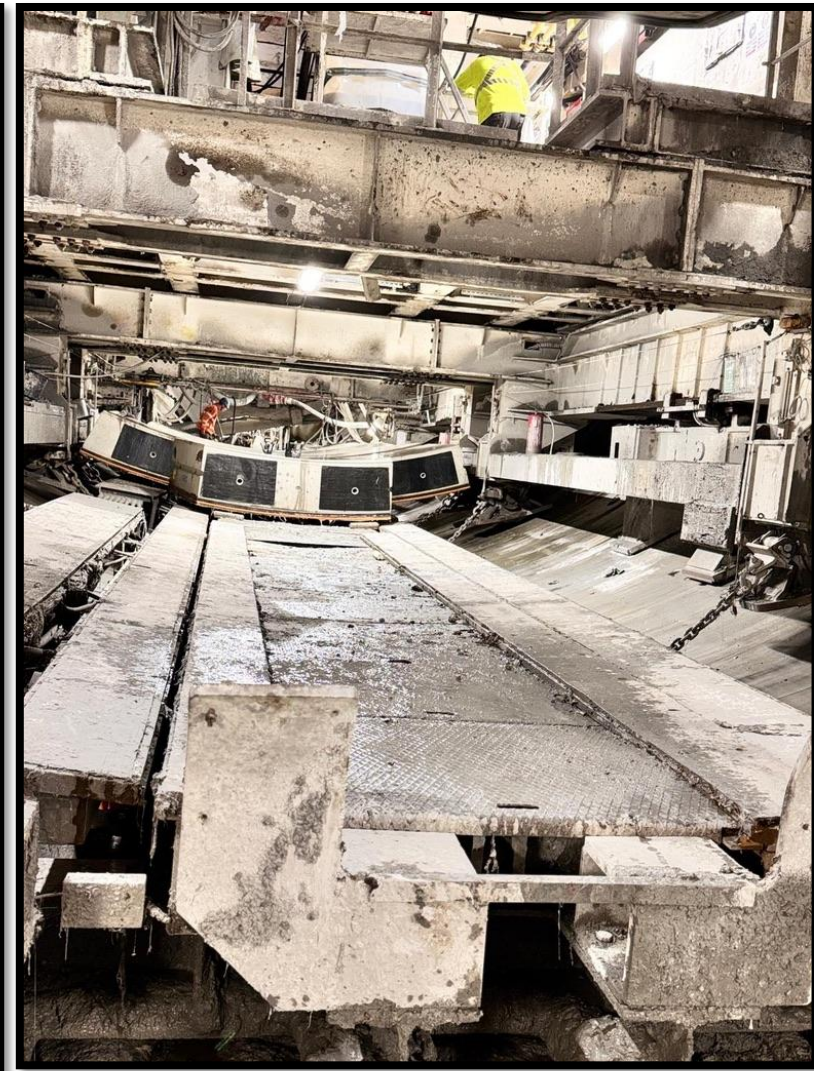
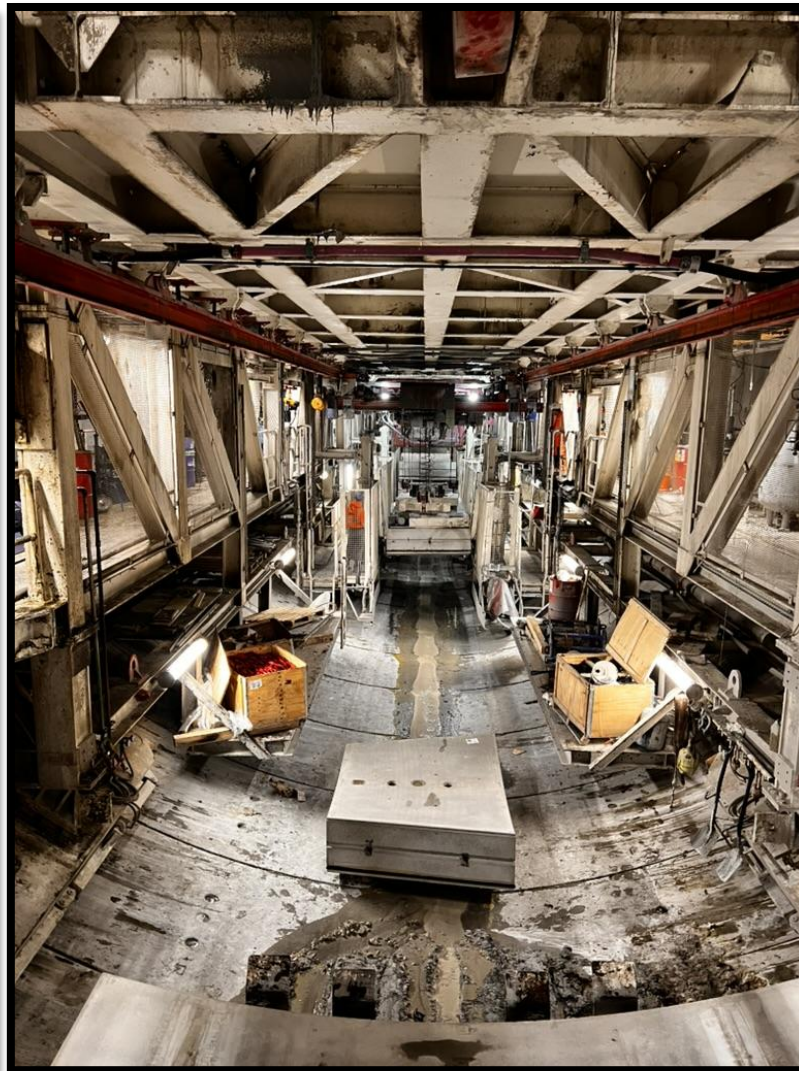


TRANSPORT STAGES RING # 2

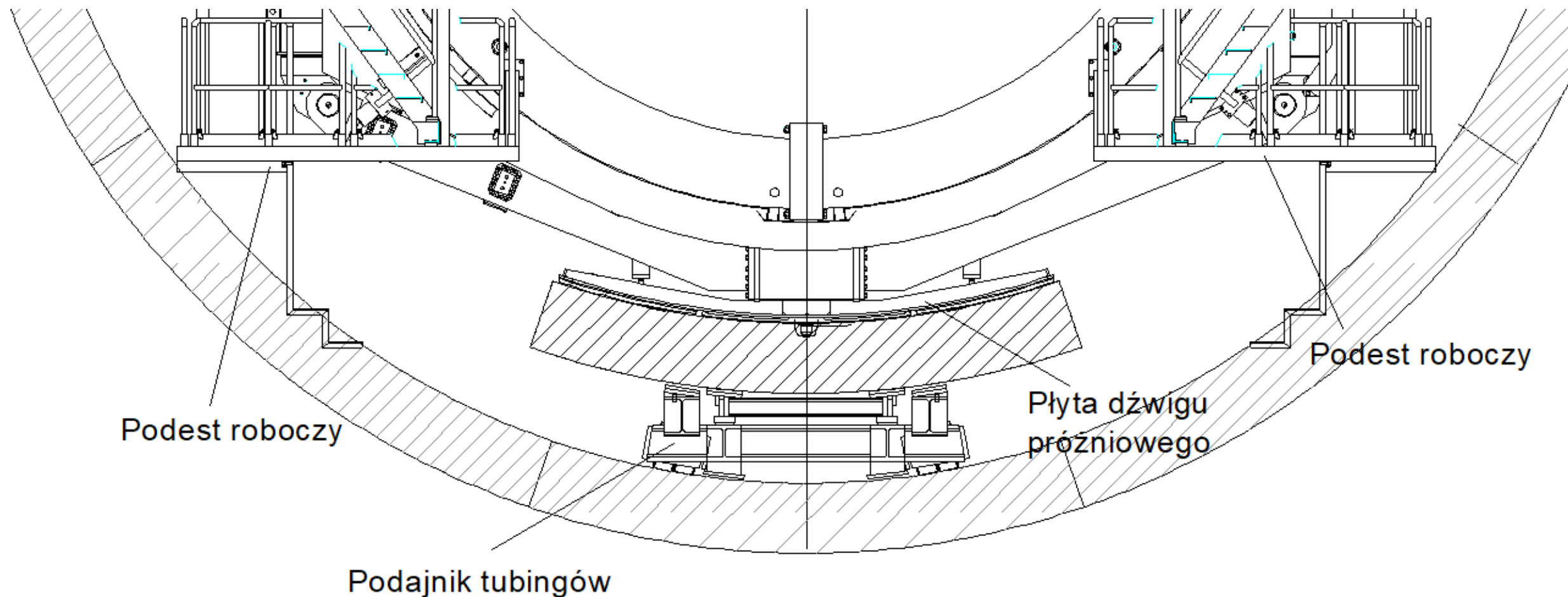






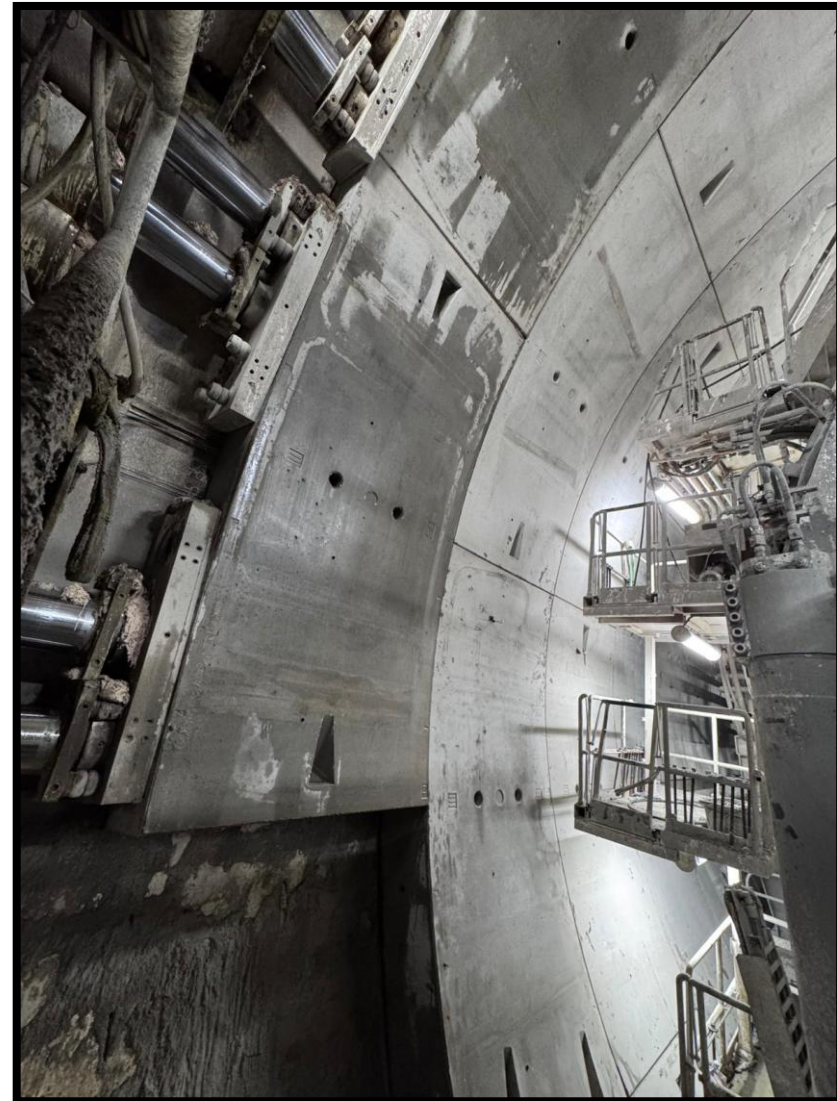
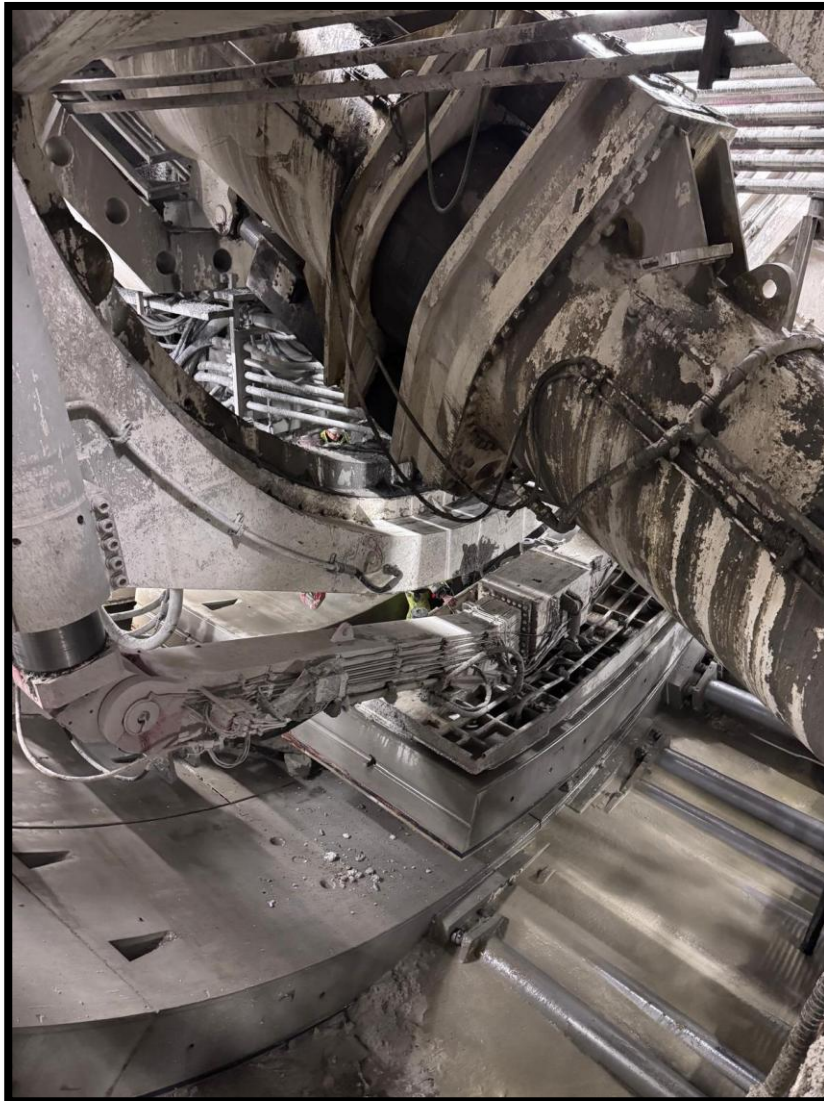


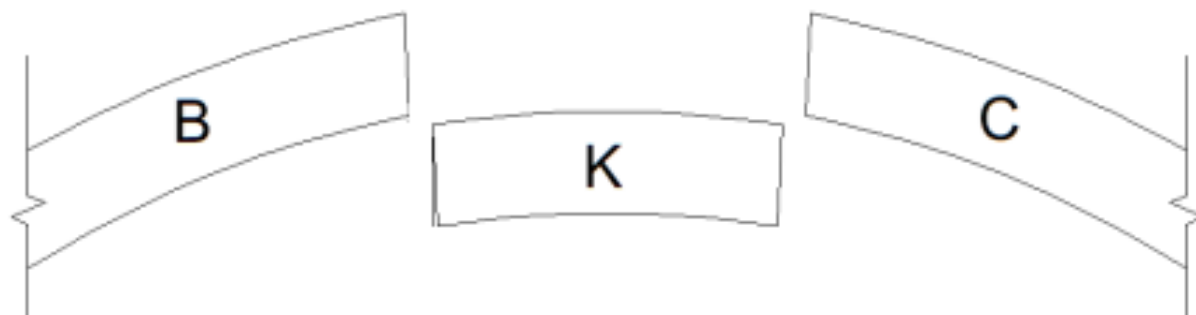
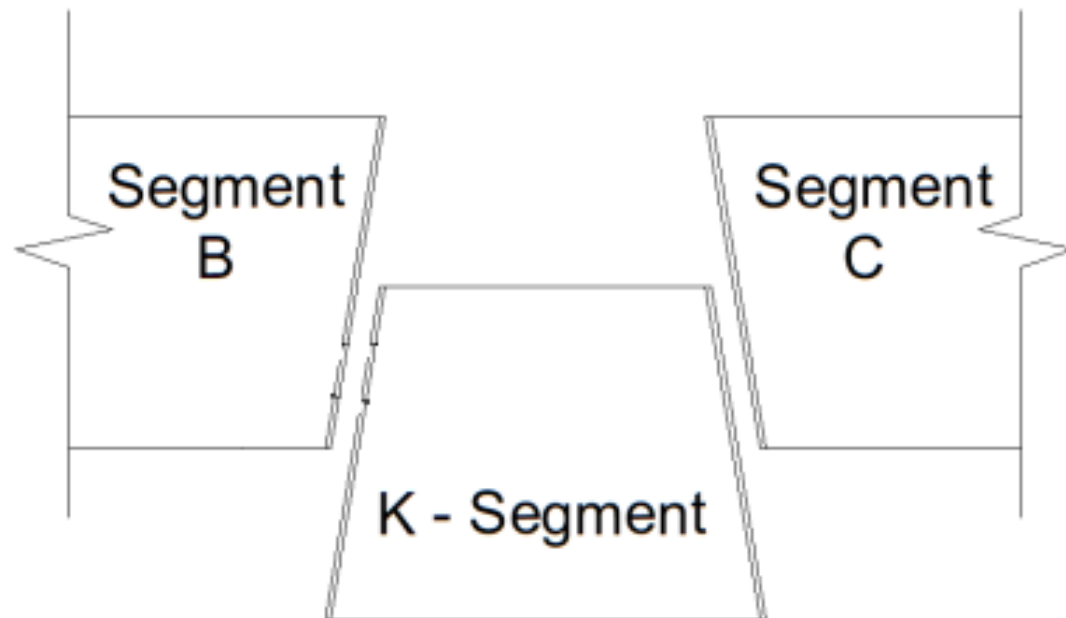
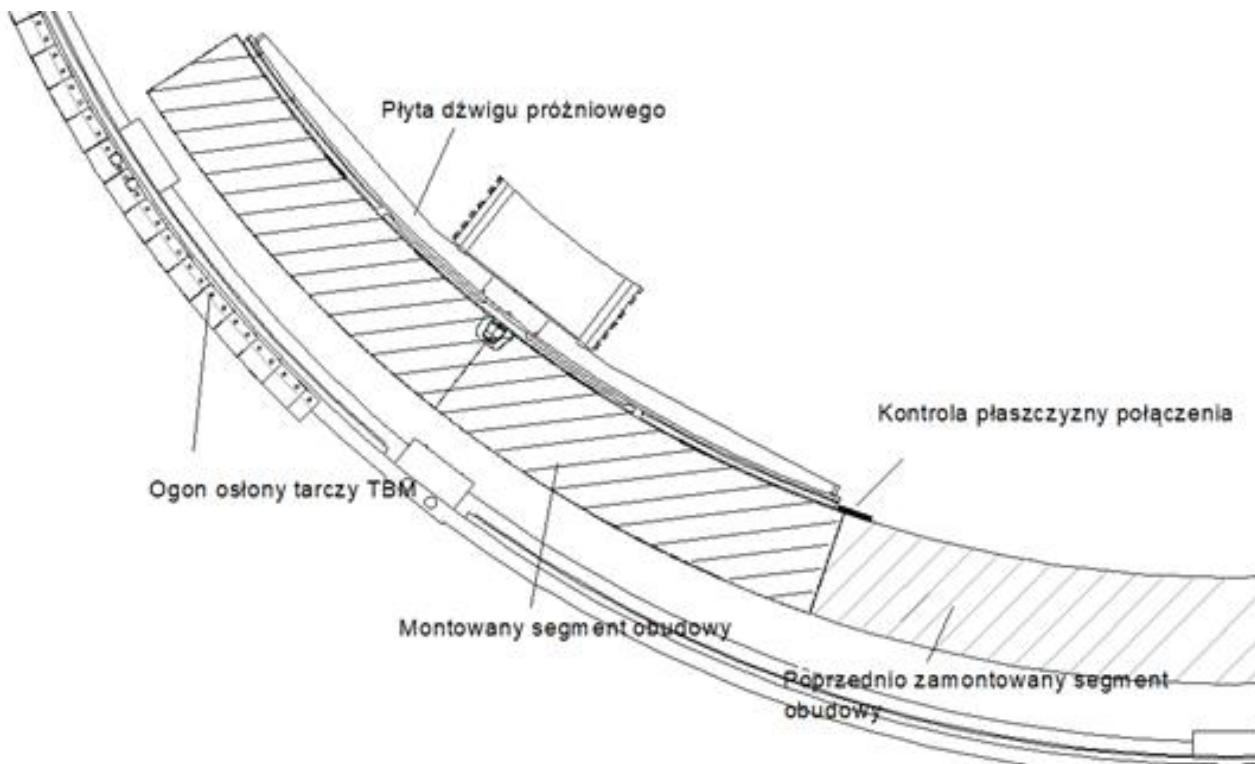
Stół podawczy

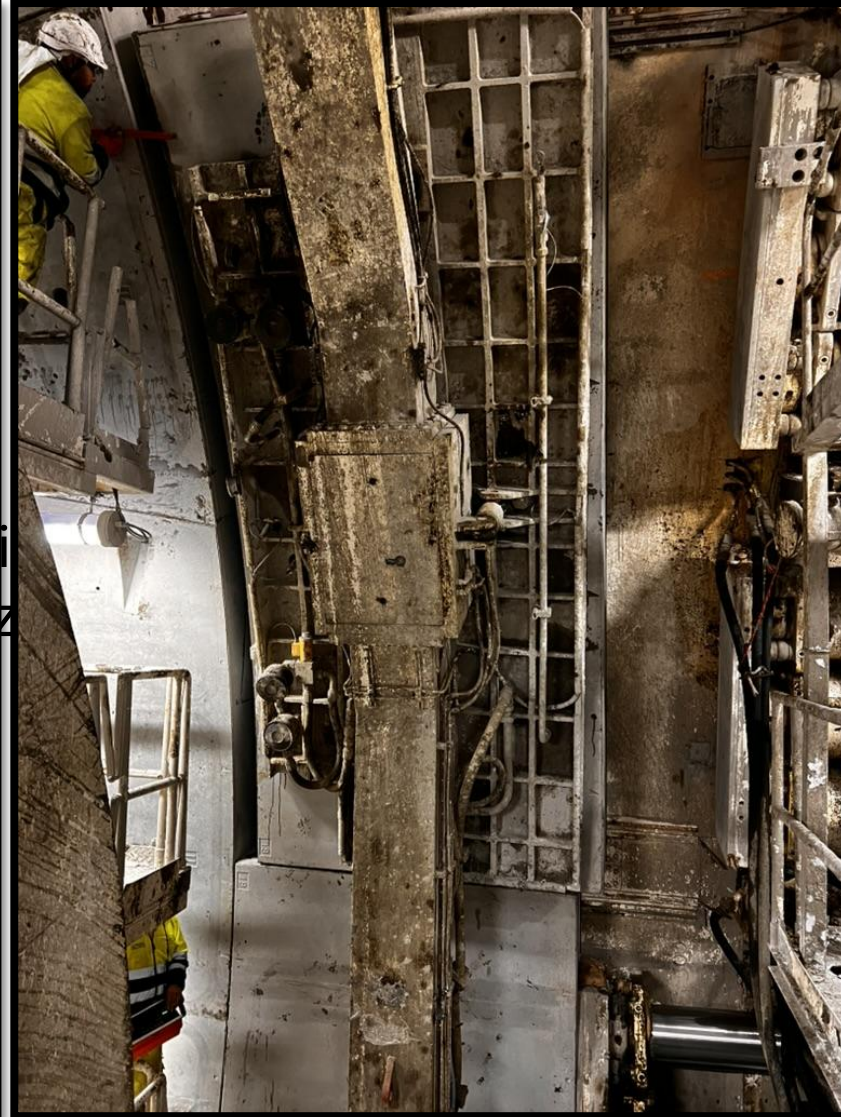




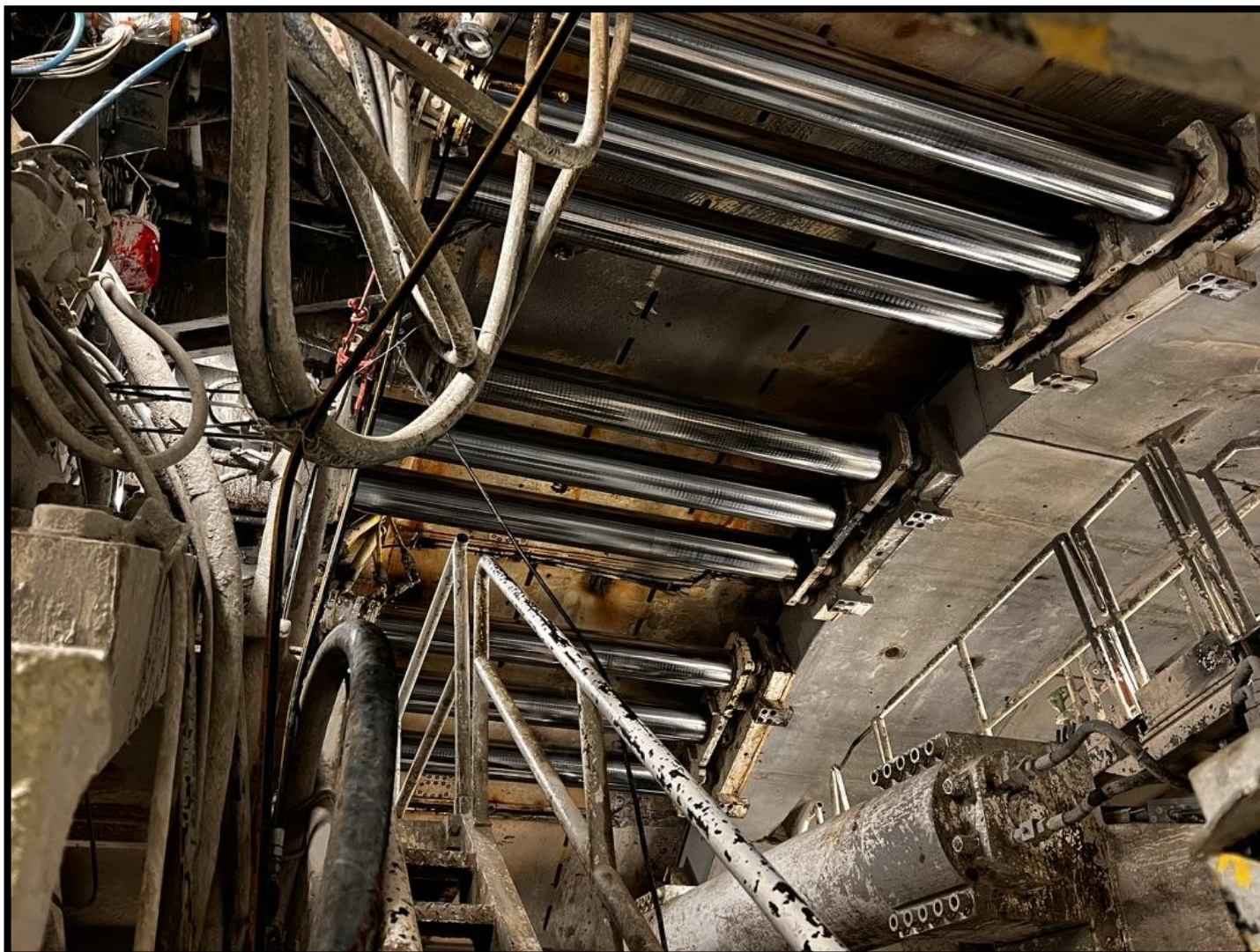
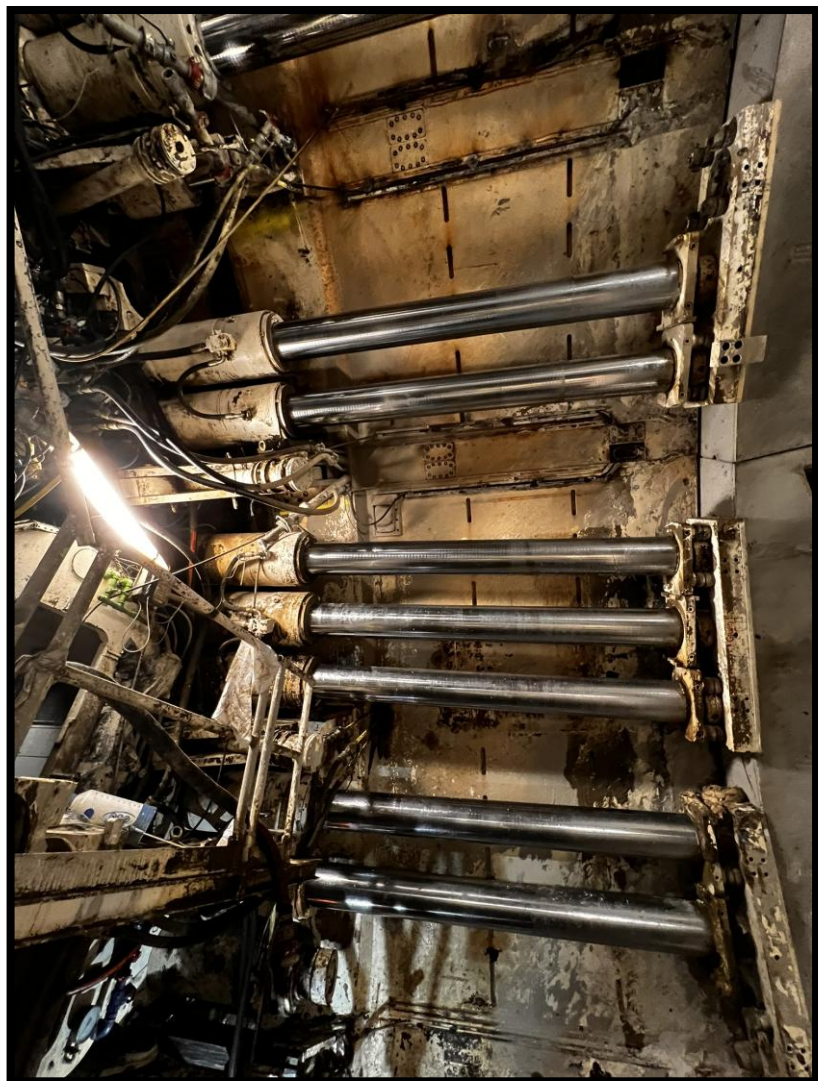
Erektor





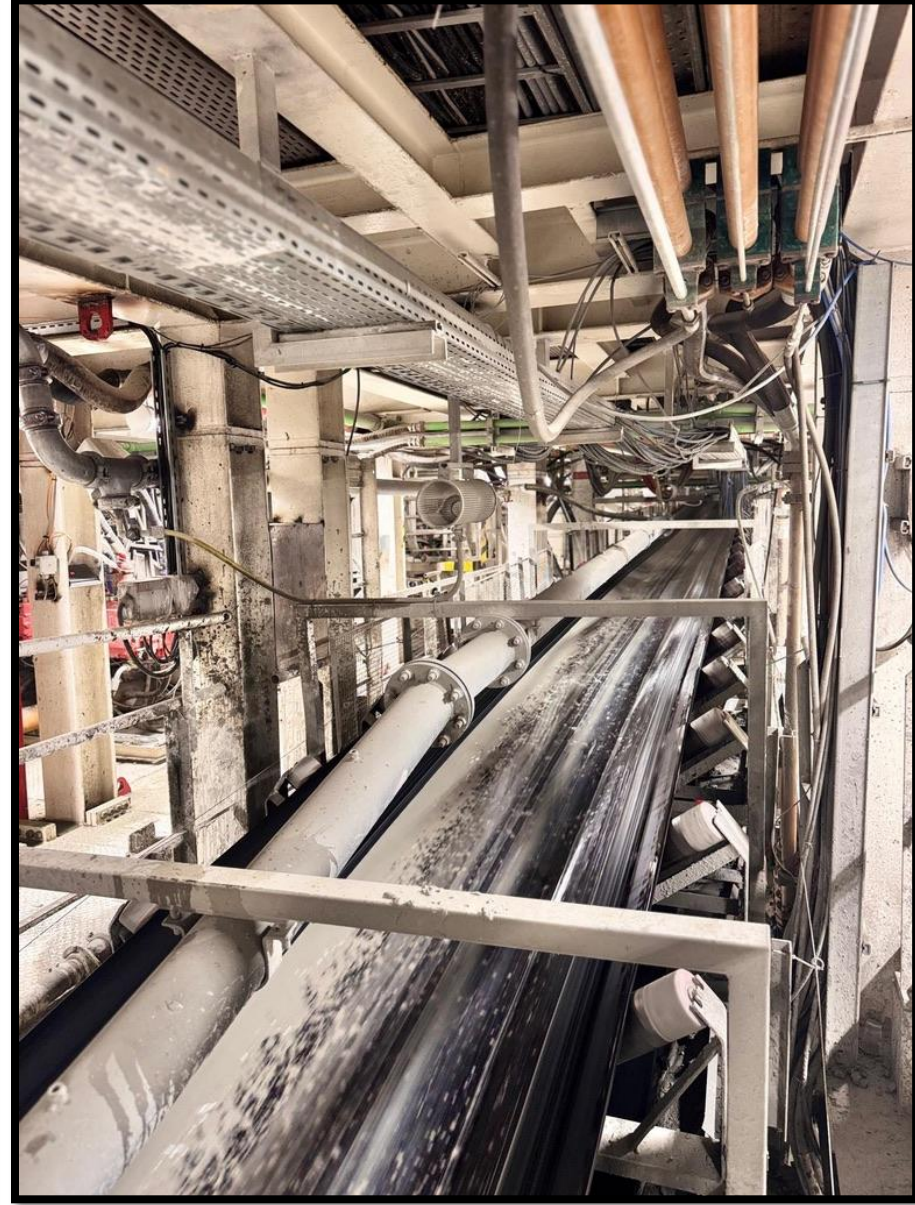


Postęp



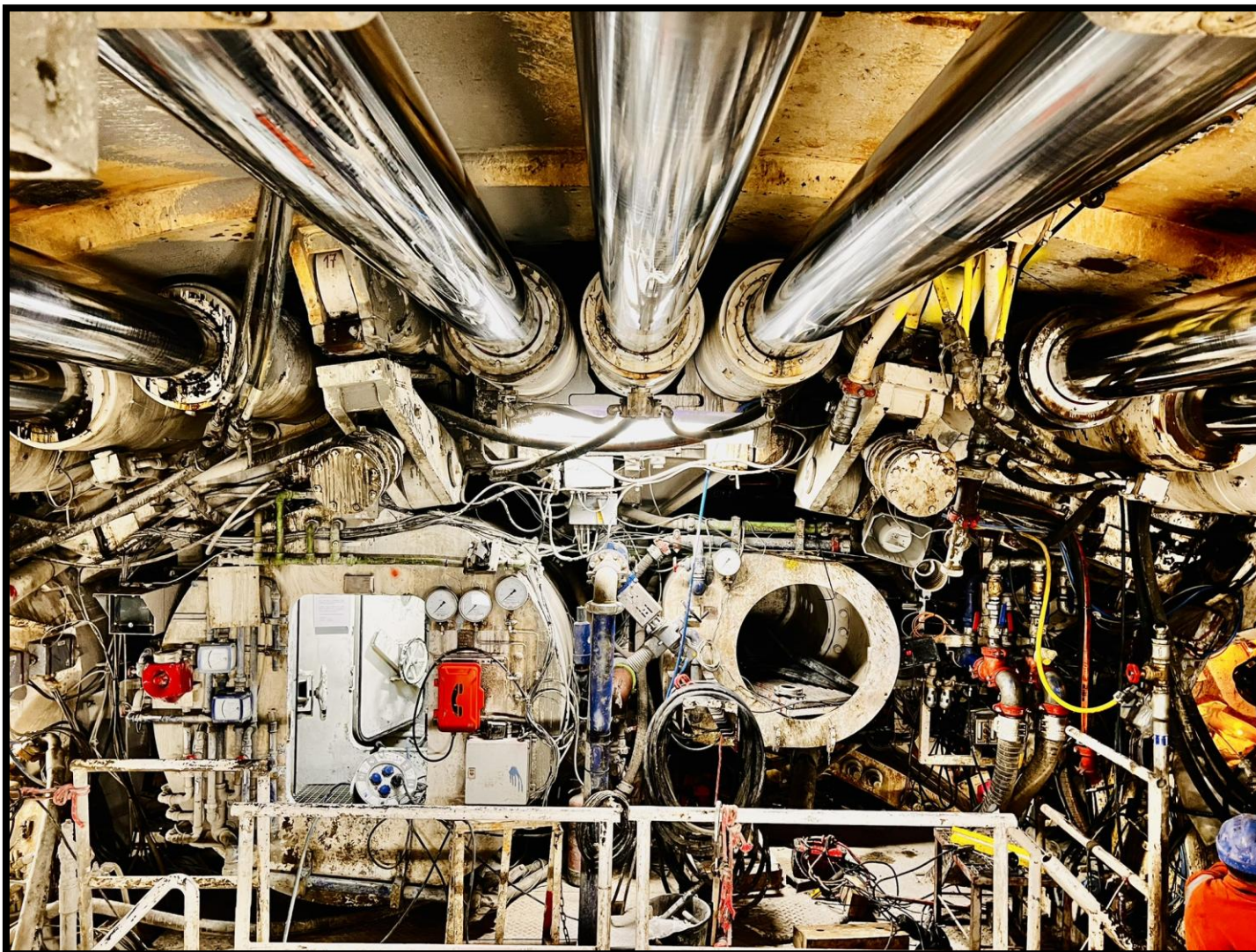
Centrum sterowania



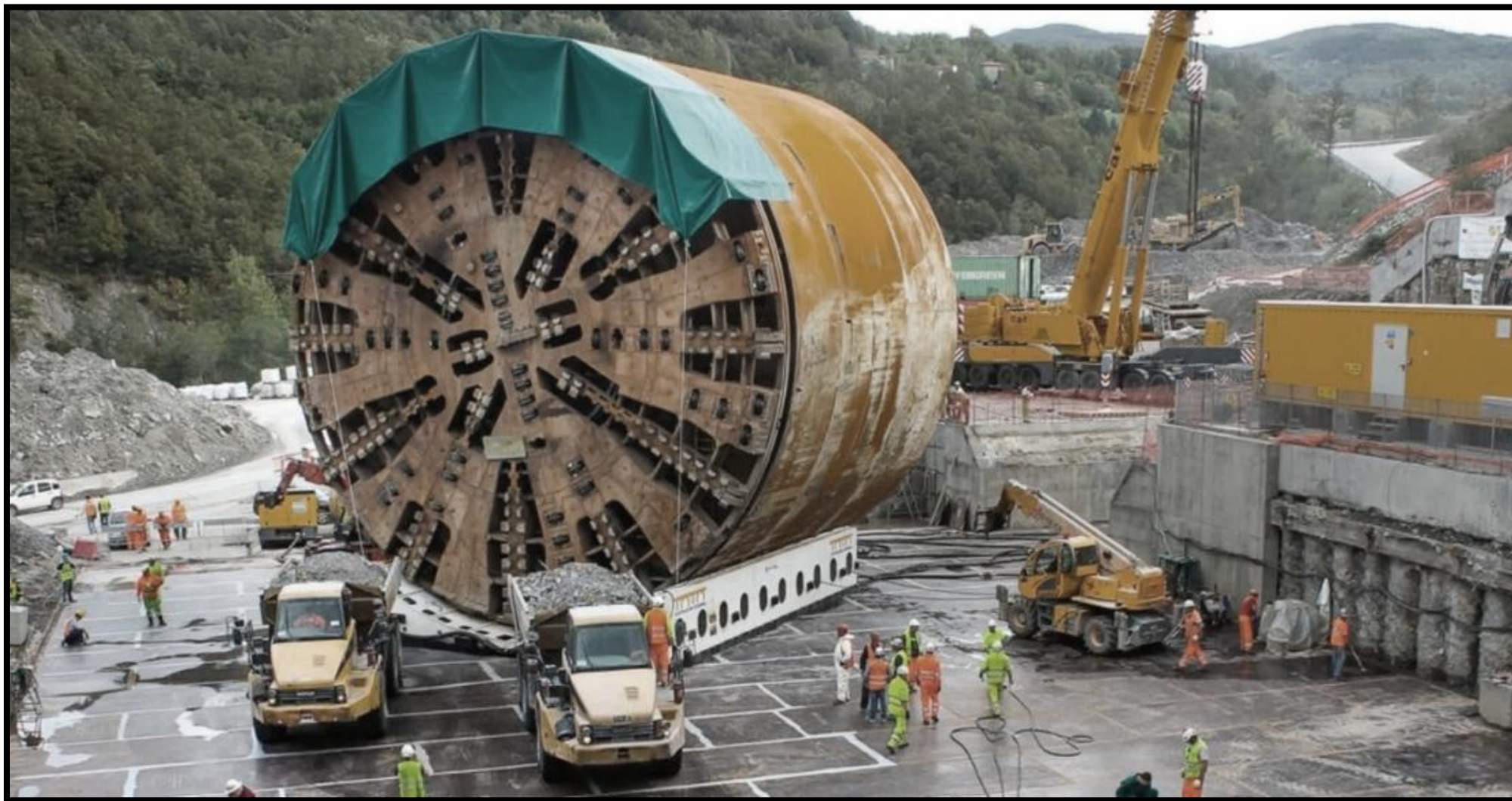


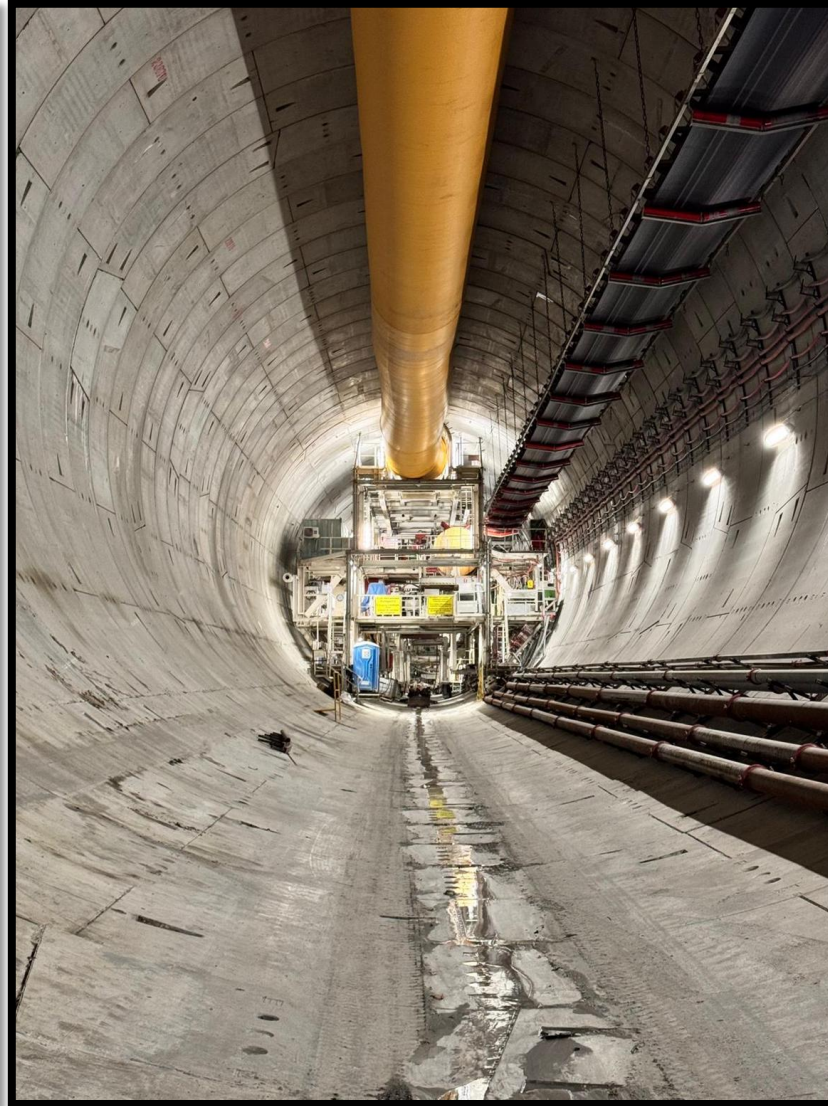


Interwencja, wymiana narzędzi skrawających



Przebicie





**BUDUJEMY
PRZYSZŁOŚĆ.**

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Paweł Skęczek
TBM Project Engineer

Mostostal
WARSZAWA