

# VI MIĘDZYNARODOWE FORUM TUNELOWE

## Bielsko-Biała, 13-15.05.2024

Ewolucja systemów bezpieczeństwa tuneli.  
Omówienie najnowszych rozwiązań na  
przykładzie tunelu TS-26.

mgr inż. Adam Buczyński





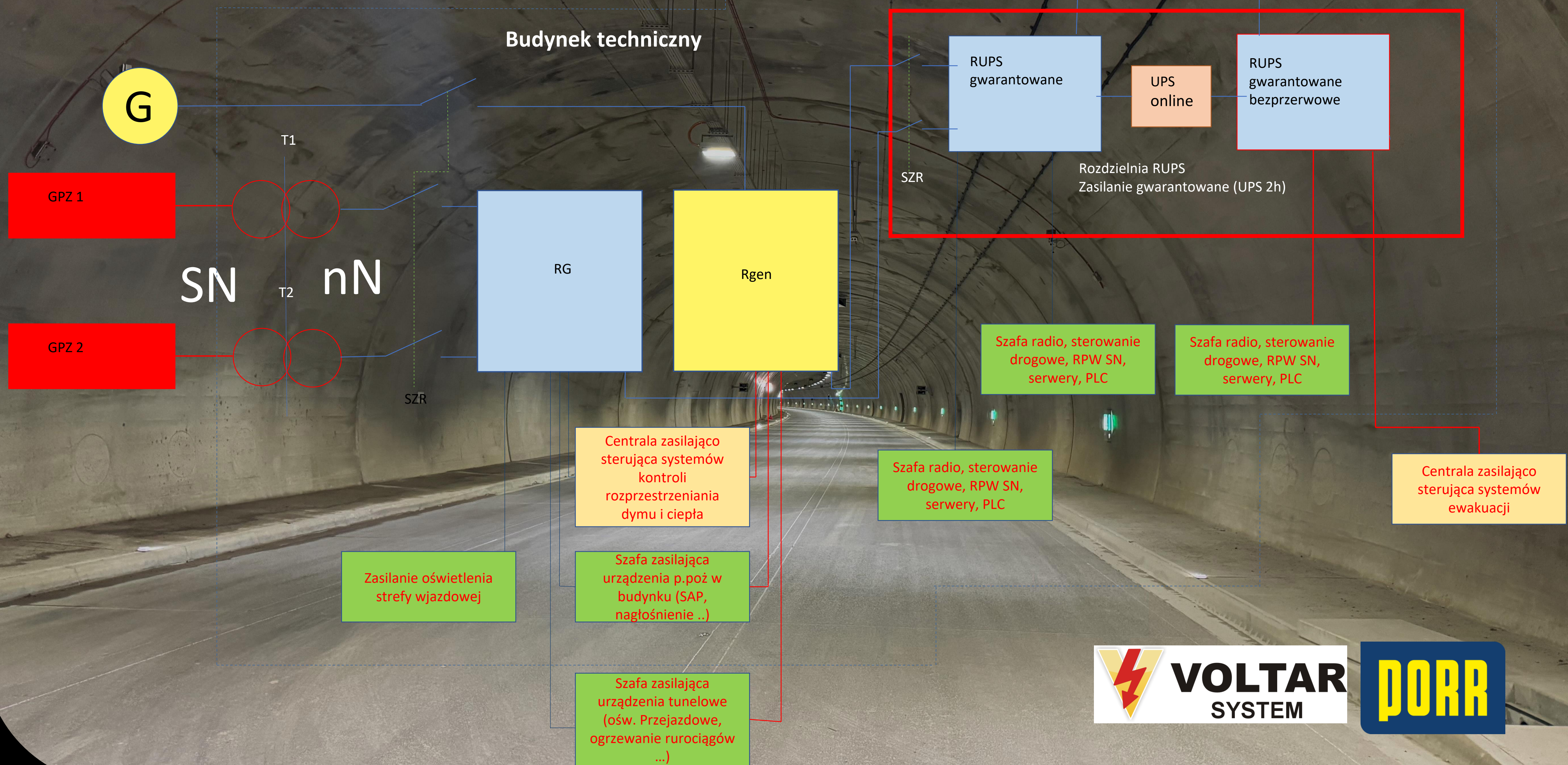
## Systemy wyposażenia tunelu TS26:

- zasilanie urządzeń w energię elektryczną,
- system wykrywania i sygnalizacji pożaru,
- system wentylacji,
- system oświetlenia,
- system monitoringu i wideodetekcji dualnej,
- system nagłośnienia tunelowego,
- system łączności radiowej dla służb,
- system telefonów alarmowych
- pomiar wysokości pojazdów z monitoringiem ANPR
- sieć LAN, sterowania tunelem oraz ruchem w tunelu,
- ogrzewanie jezdni na dojeździe do tunelu,
- trener - stanowisko szkolenia dyspozytorów.





# Struktura zasilania tuneli drogowych TS-26 i TS32 - przykład dla jednego budynku technicznego





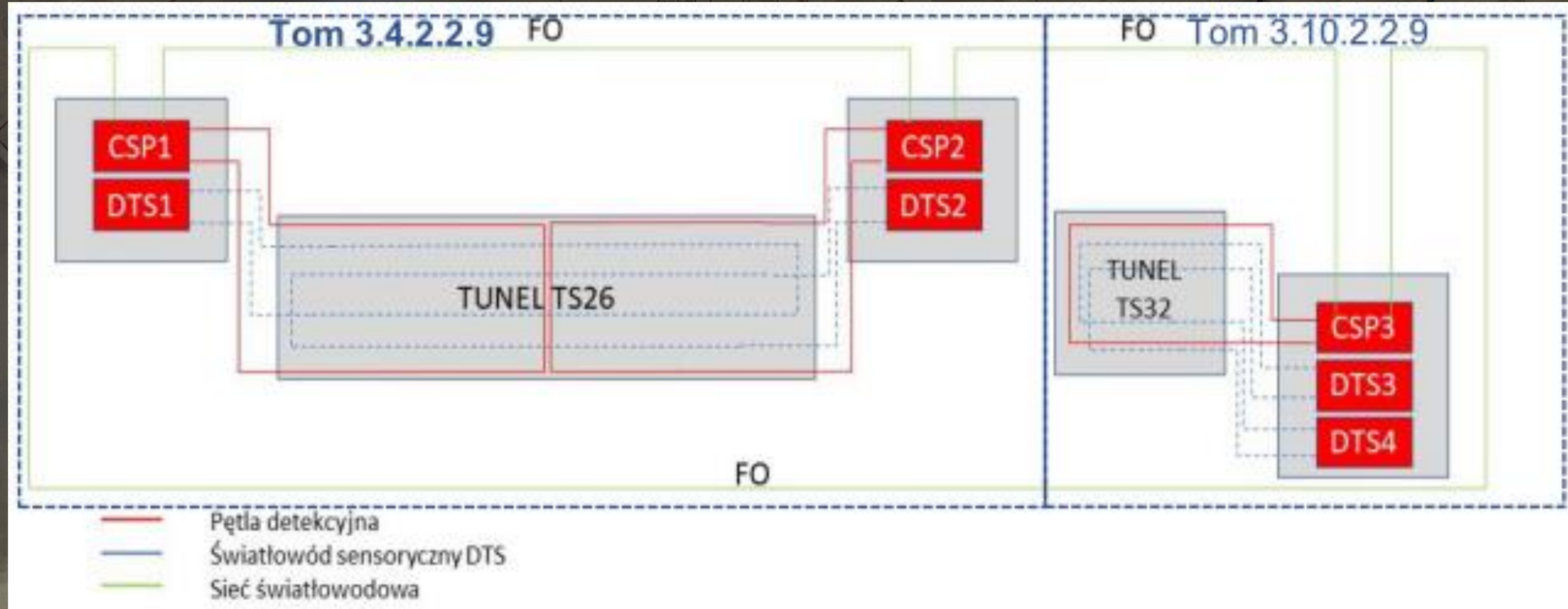








# System wykrywania i sygnalizacji pożaru tunel TS26 i TS32 trasa S3



Liniowa czujka ciepła DTS

- Centrala systemu DTS
- Światłowodowa czujka ciepła



Centrala sygnalizacji pożarowej  
FlexES Control



Ręczny ostrzegacz pożarowy



Czujki dymu



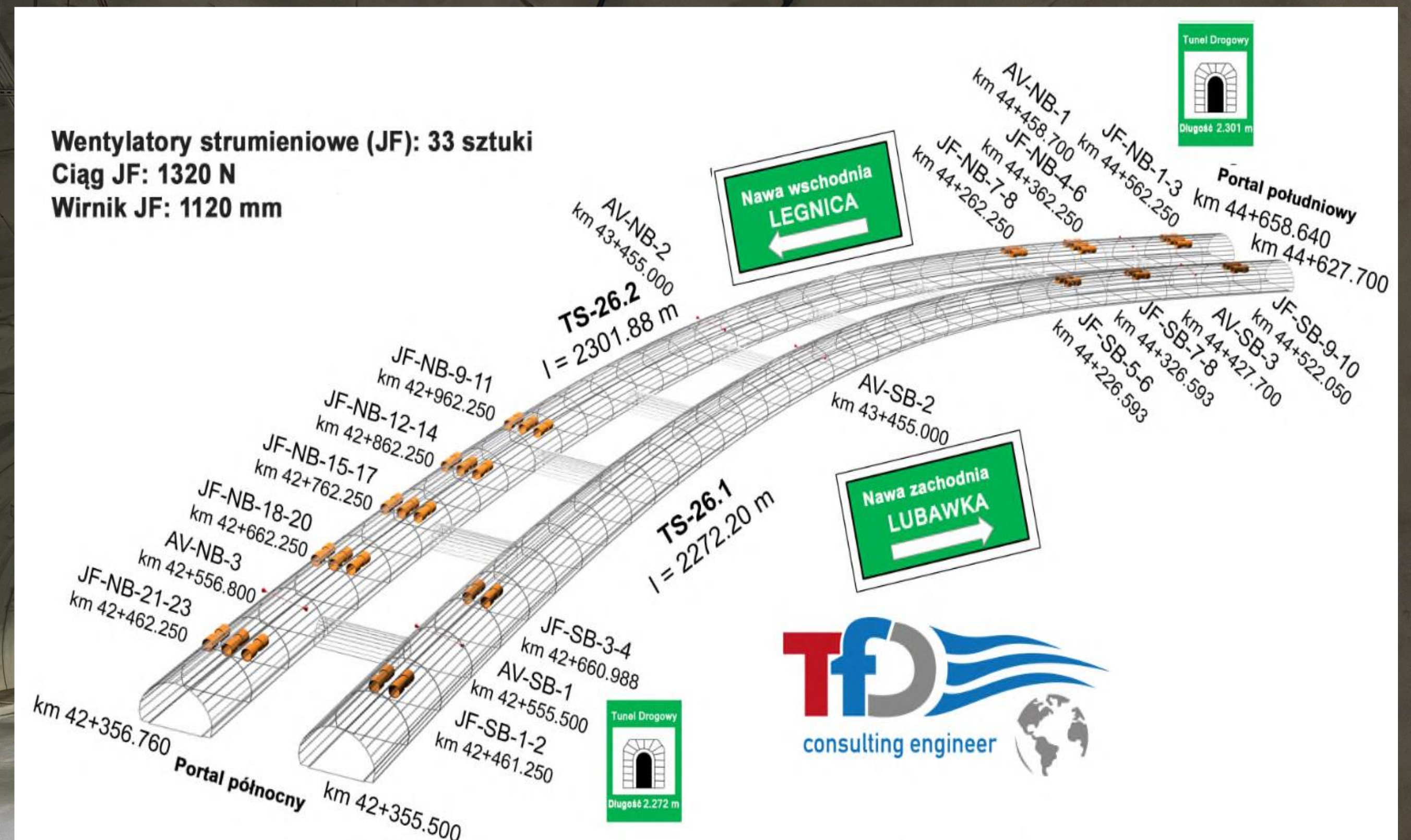






# System wentylacji

- Obie nawy wyposażone są w system wentylacji wzdłużnej z wykorzystaniem wentylatorów strumieniowych
- 23 wentylatory strumieniowe w kierunku północnym (gradient -2,5%) i 10 wentylatorów strumieniowych w kierunku południowym (gradient +2,5%)
- W jednej grupie montuje się 2 do 3 wentylatorów strumieniowych
- Sterownia w trybie pożarowym z wykorzystaniem czujników kontroli prędkości i kierunku przepływu powietrza.













# System oświetlenia tunelowego - podsystemy

- Oświetlenie strefy wjazdowej
- Oświetlenie strefy przejazdowej
- Oświetlenie awaryjne (antypaniczne)
- Oświetlenie przejść ewakuacyjnych
- Oświetlenie przejazdu służb ratowniczych
- Oświetlenie kierunkowe i dróg ewakuacyjnych
- Oświetlenie punktów SOS
- Oświetlenie kierunkowe przejść awaryjnych
- Oświetlenie drzwi ewakuacyjnych



# System oświetlenia tunelowego





# System oświetlenia tunelowego

Oświetlenie przejazdowe i antypaniczne

Oświetlenie strefy wjazdowej

Oświetlenie informacyjne

Oświetlenie ewakuacyjne kierunkowe

Oświetlenie przejść ewakuacyjnych

Oświetlenie orientacyjne chodnikowe


















# System monitoringu wizyjnego i wideodetekcji dualnej

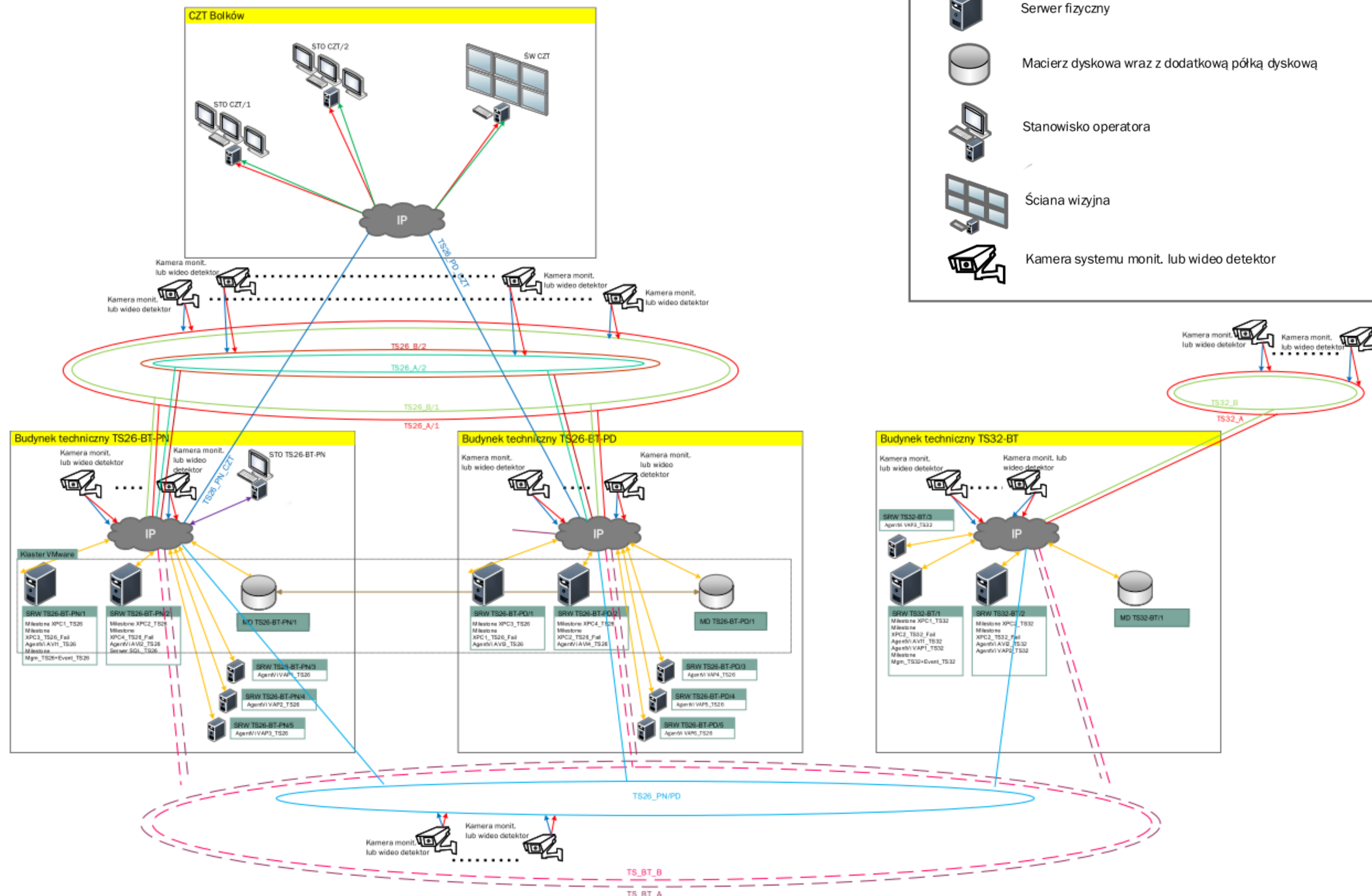
## - schemat ideowy

### Oznaczenia urządzeń:

-  Serwer fizyczny
-  Macierz dyskowa wraz z dodatkową półką dyskową
-  Stanowisko operatora
-  Ściana wizyjna
-  Kamera systemu monit. lub wideo detektor

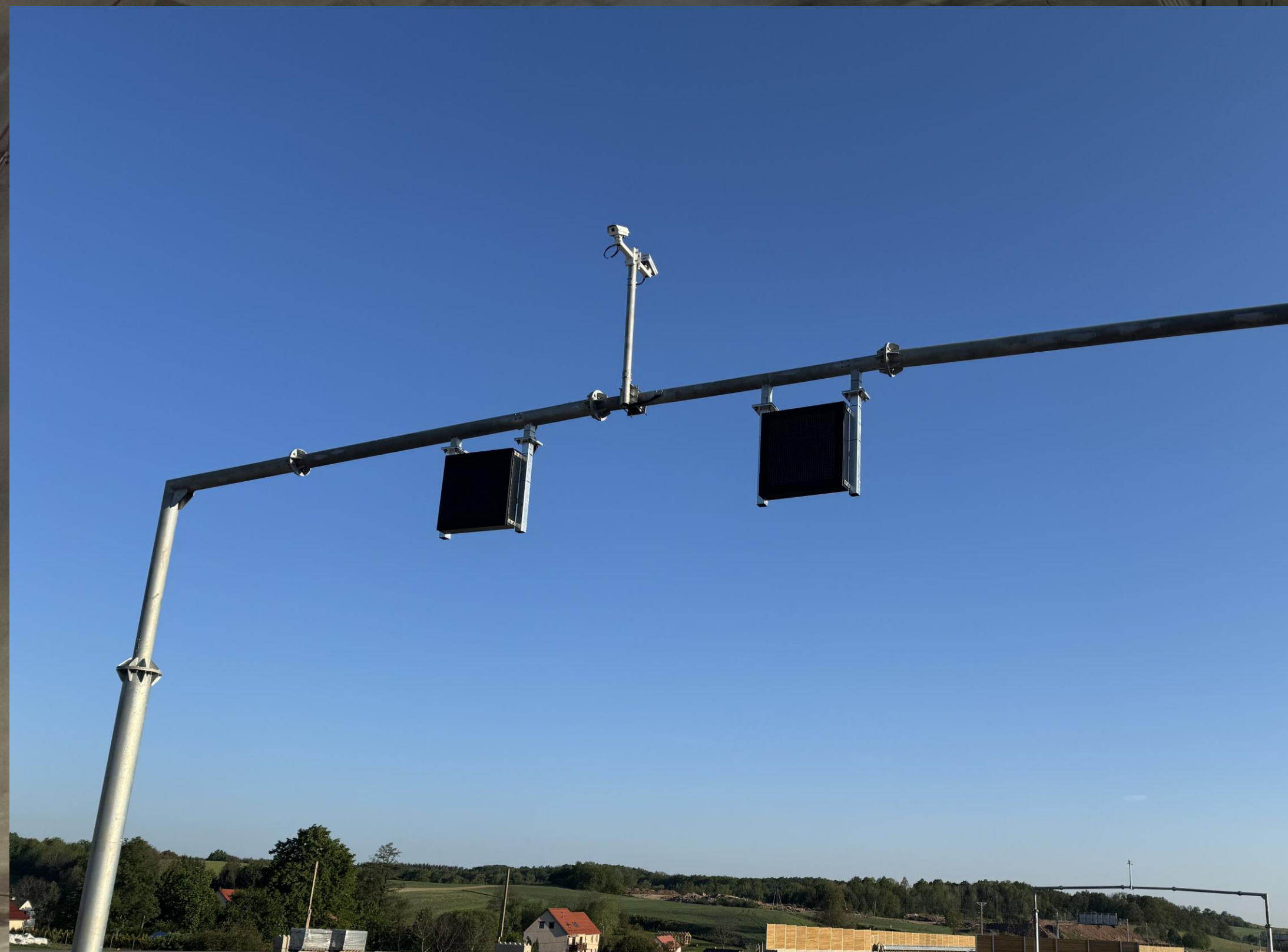
### Oznaczenia połączeń:

-  IP
-  Ring światłowodowy
-  Strumień rejestracja
-  Strumień odtwarzanie
-  Strumień podgląd „na żywo”
-  Połączenie 10Gbit Ethernet
-  Połączenie 10Gbit Ethernet
-  Replikacja macierzy



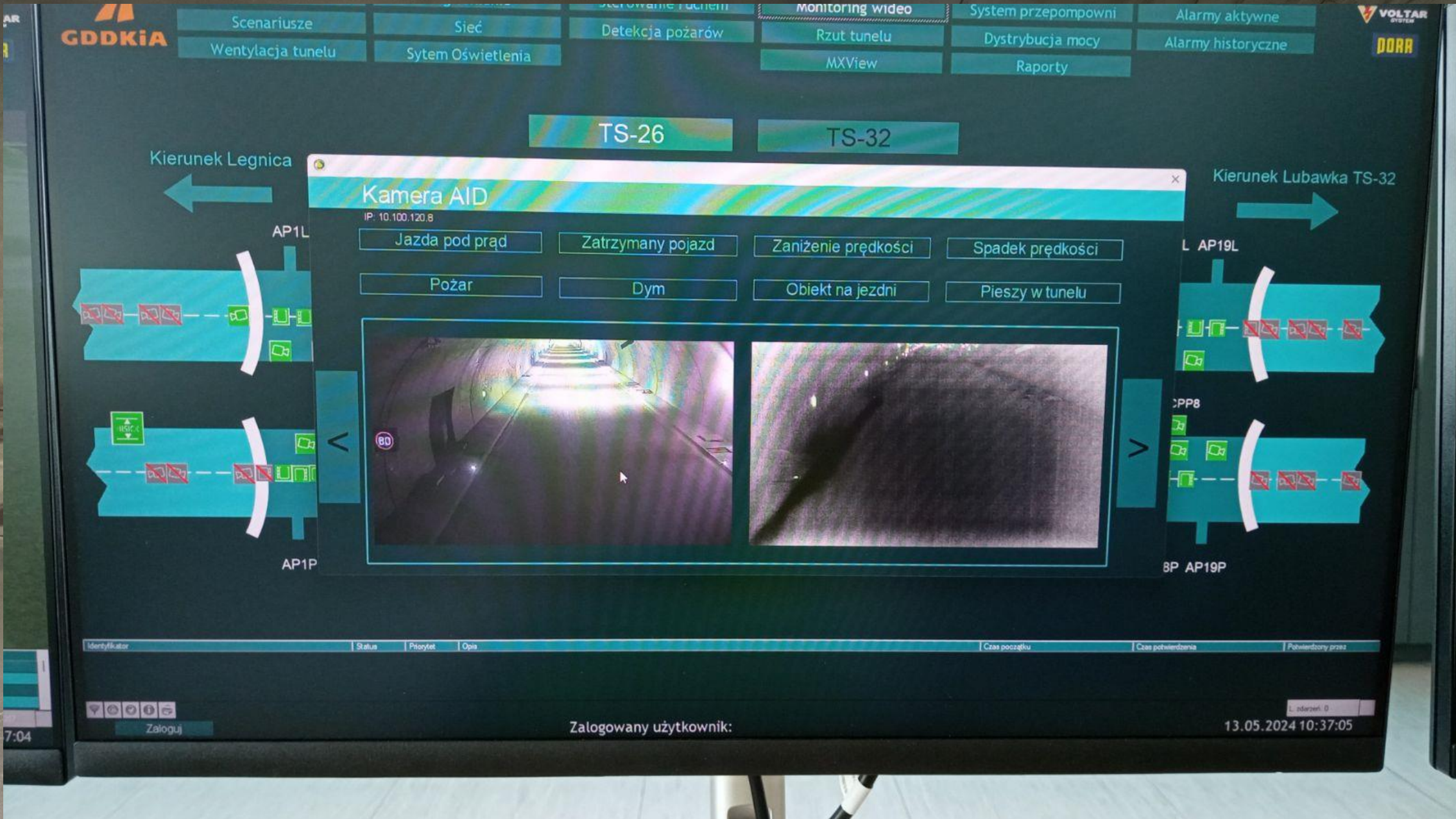


# System monitoringu wizyjnego i wideodetekcji dualnej



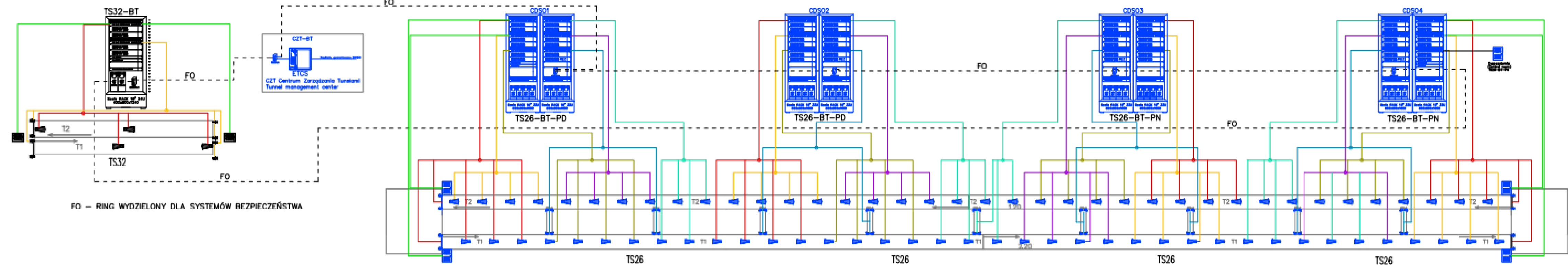


# System monitoringu wizyjnego i wideodetekcji dualnej





# System nagłośnienia tunelowego - schemat blokowy TS-26





# System nagłośnienia tunelowego





# System nagłośnienia tunelowego





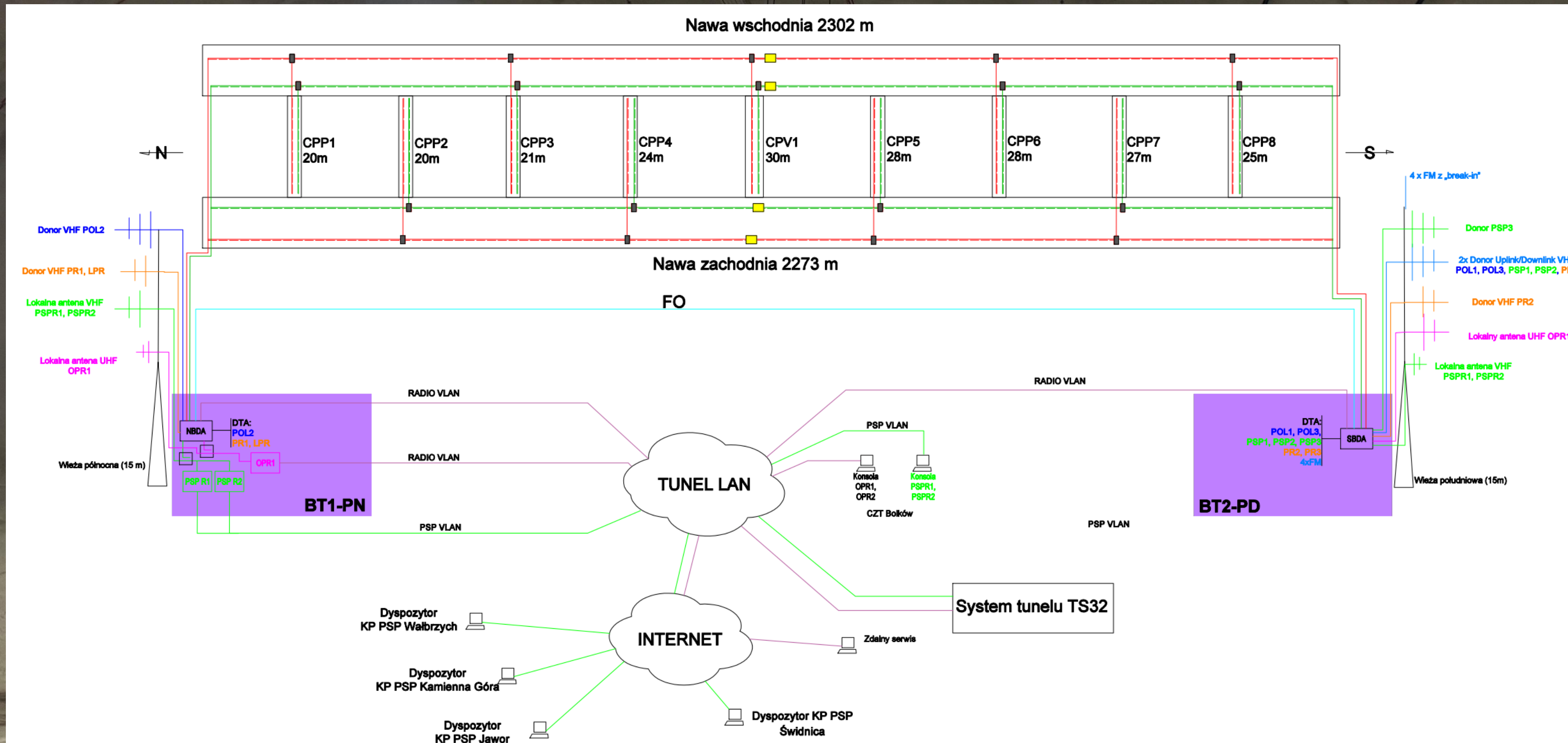
# System łączności radiowej dla służb

Tunele zostaną wyposażone w system do retransmisji sygnałów:

- a) FM - publicznych stacji radiowych z funkcją nadawania komunikatów ostrzegawczych (break-in)
- b) VHF - sieci łączności radiotelefonicznych służb ratunkowych Policji, Państwowej Straży Pożarnej oraz Pogotowia Ratunkowego
- c) UHF - sieci służby utrzymania tunelu, które będą pracowały w tunelu lub w jego bezpośrednich okolicach.



# System łączności radiowej dla służb



PSPR1, PSPR2, OPR1 – Lokalne repeatery PSP i obsługi tunelu  
 SBDA – Południowe wyposażenie retransmisyjne  
 NBDA – Północne wyposażenie retransmisyjne  
 CPP...CPV1 – Przejścia i przejazd poprzeczny  
 BT1-PN, BT2-PD – Budynki techniczne

- Kable łącznikowe TX
- Kable łącznikowe RX
- - - Kabel promieniujący TX 5/4"
- - - Kabel promieniujący RX 5/4"
- FO Kablem optycznym
- Przelącznik obejściowy
- Tapper
- Kabel promieniujący TX 1/2"
- Kabel promieniujący RX 1/2"



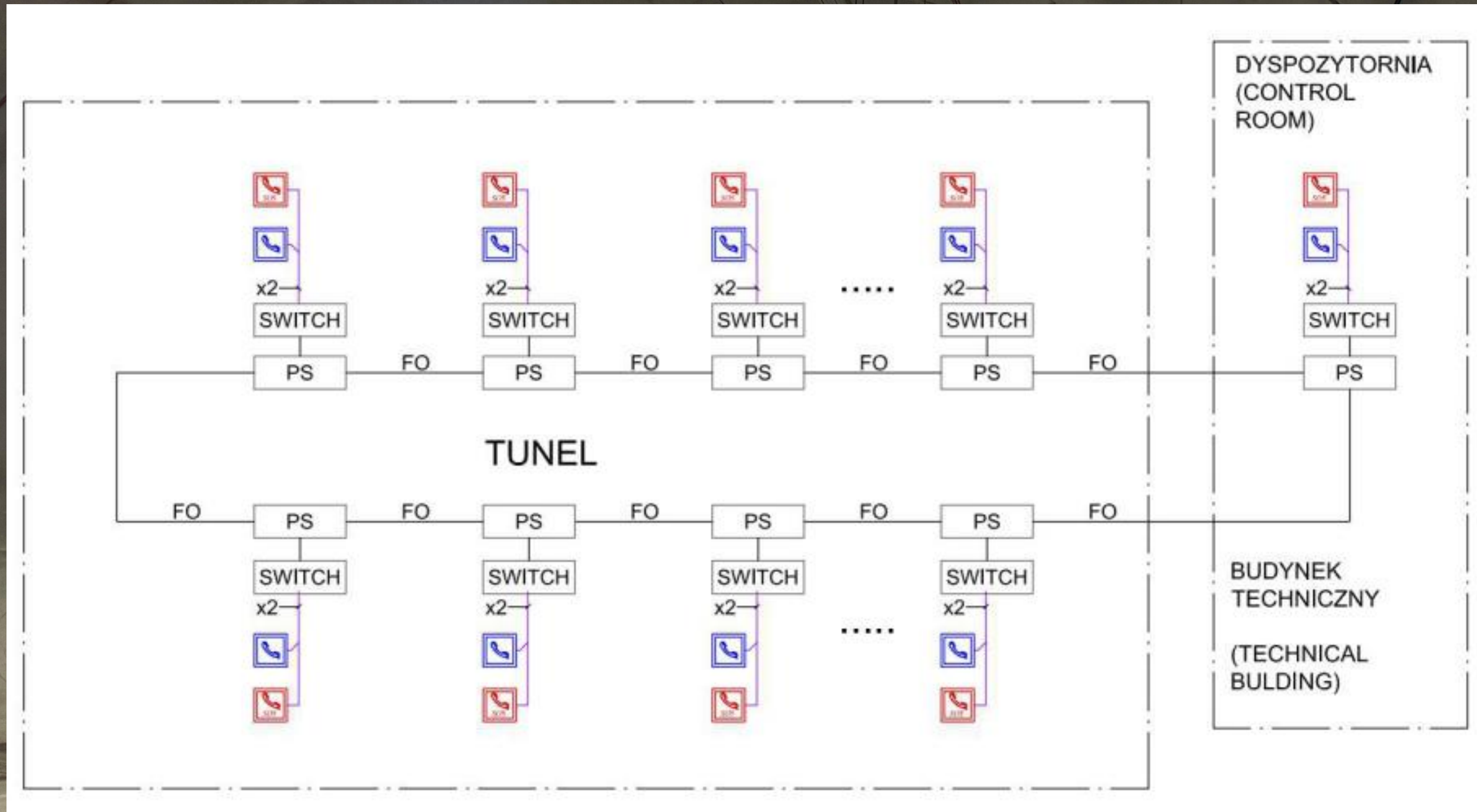


# System łączności radiowej dla służb





# Punkty alarmowe i wyposażenie nisz



Wyposażenie punktu SOS:

- Telefon alarmowy
- Gaśnica proszkowa 6kg - 2 szt
- Koc gaśniczy



# Punkty alarmowe i wyposażenie nisz





# Pomiar wysokości pojazdów z monitoringiem ANPR



Punkt pomiaru wysokości



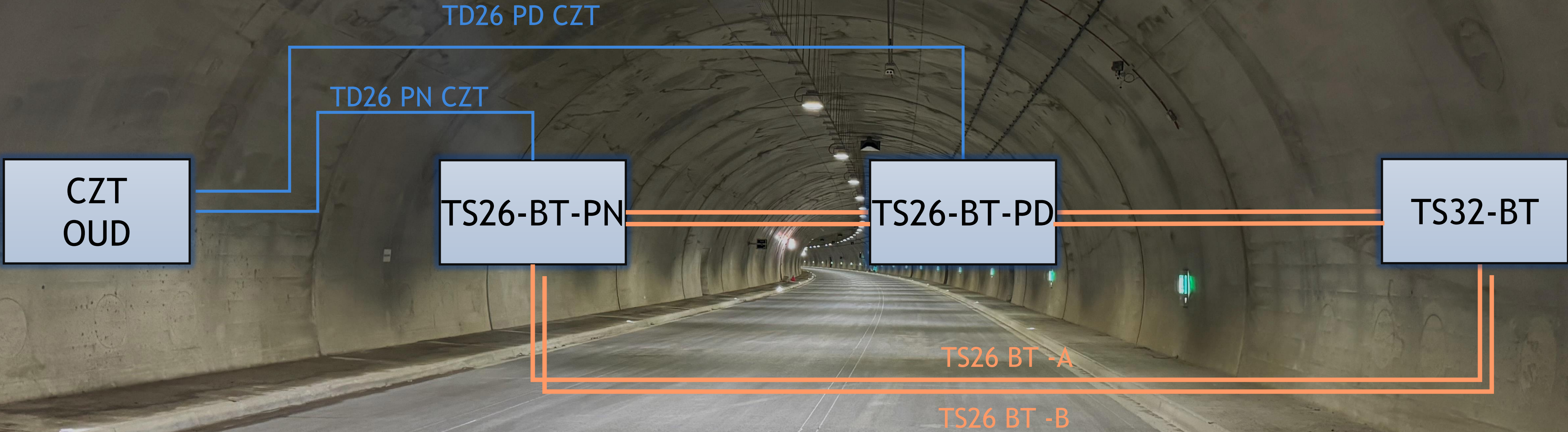


# Pomiar wysokości pojazdów z monitoringiem ANPR



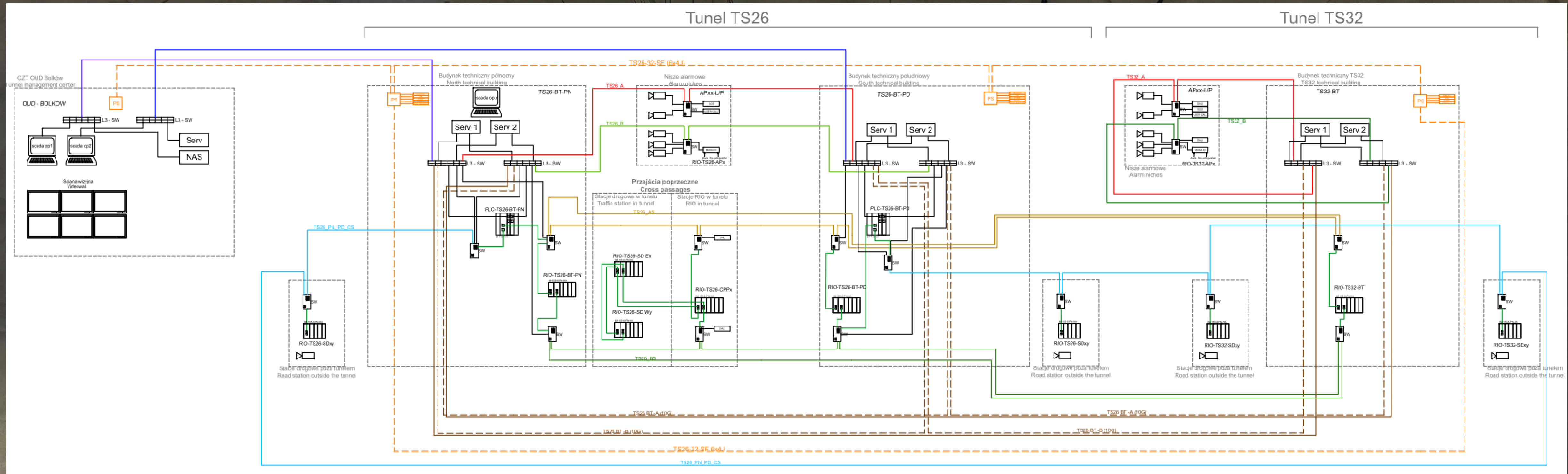


# System przesyłu danych - topologia sieci szkieletowej





# System sterowania tunelem - SCHEMAT OGÓLNY



## Główne węzły systemu:

- Centrum Zarządzania Tunelem Bolków - CZT.
- Budynek techniczny północny tunelu TS26 - TS26-BT-PN,
- Budynek techniczny południowy tunelu TS26 - TS26-BT-PD,
- Budynek techniczny tunelu TS32 - TS32-BT,

## Pośrednie węzły systemu:

- Nisze alarmowe tunelowe APx
- Szafy systemu sterowania RIO-CPx
- Stacje drogowe RIO-SDx

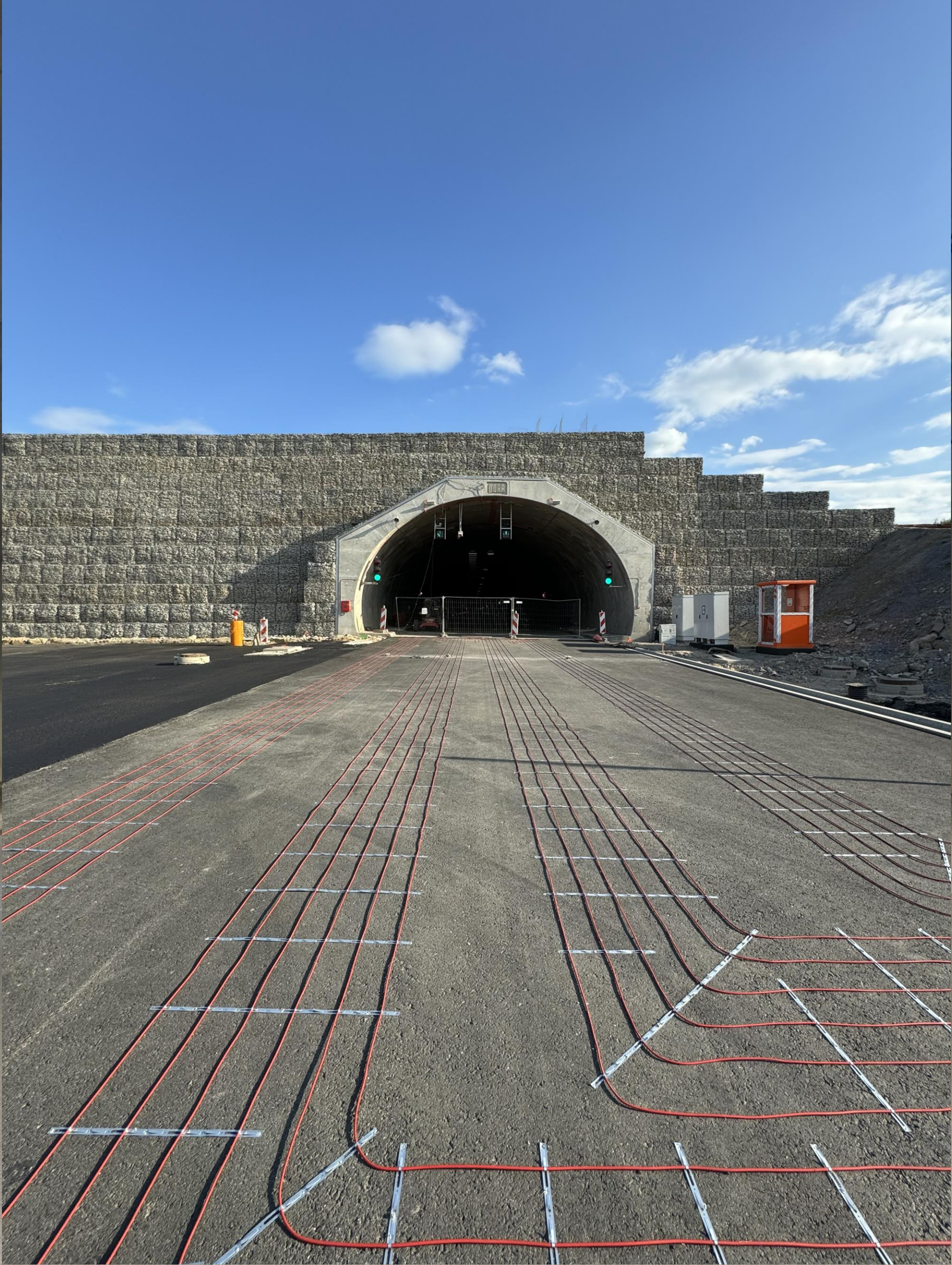


# System sterowania tunelem



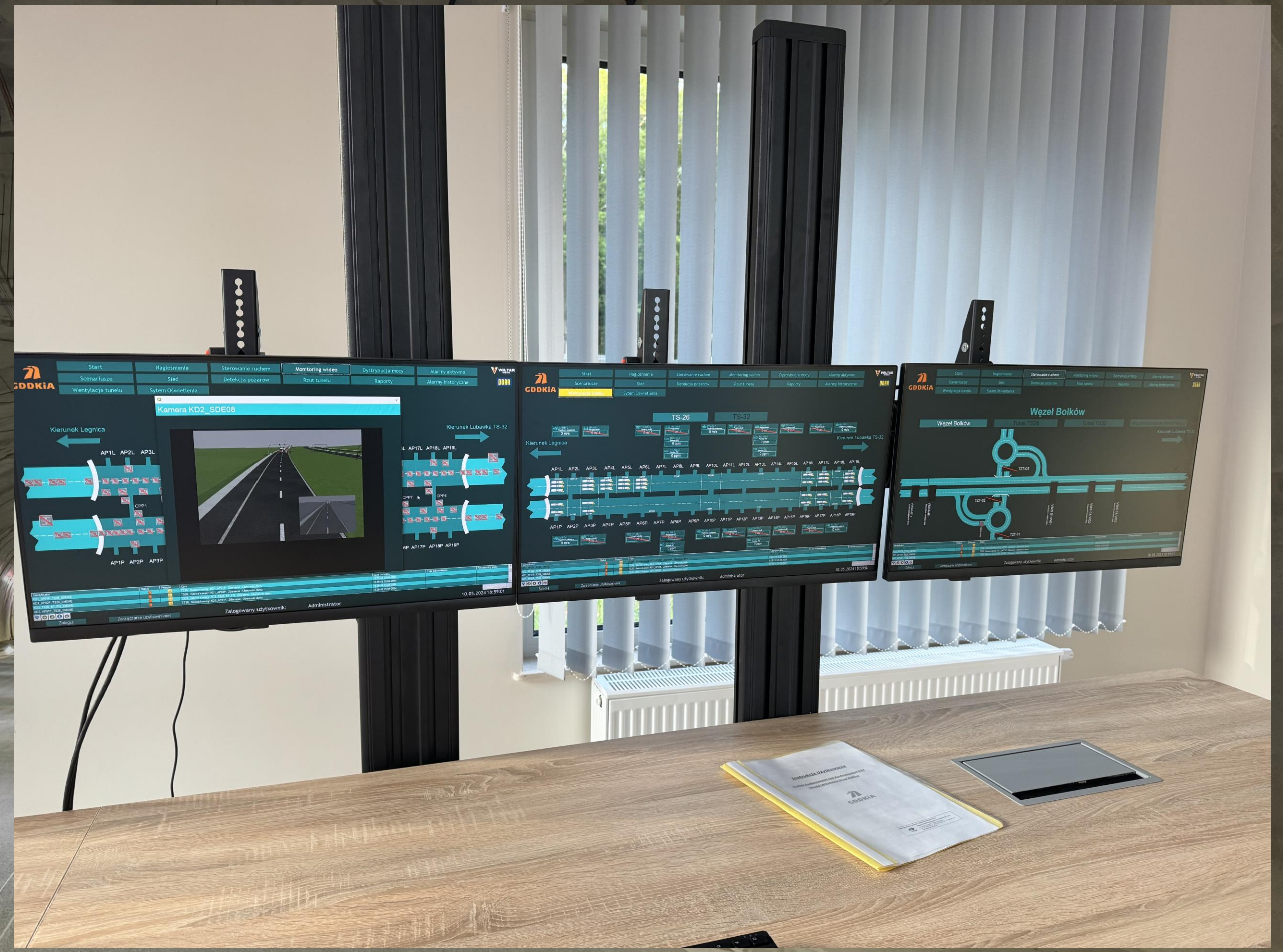


# Ogrzewanie jezdni na dojeździe do tunelu





# Trenażer - stanowisko szkolenia dyspozytorów





# IV MIĘDZYNARODOWE FORUM TUNELOWE

## Bielsko-Biała, 13-15.05.2024

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

mgr inż. Adam Buczyński

