

# OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

OPZ

1.	POSTANOWIENIA OGÓLNE .....	3
1.1	PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA .....	3
1.2	SŁOWNIK .....	3
1.3	OPIS PRZEDMIOTU UTRZYMANIA .....	4
1.3.1	Tunel drogowy (TD-01) .....	4
1.3.2	Tunel drogowy (TD-03) .....	5
1.3.3	Tunel drogowy (TD-04) .....	6
1.3.4	Tunel drogowy (TD-07) .....	6
1.3.5	Tunel tramwajowy (TT-09).....	6
1.3.6	Tunel drogowy (TD-10) .....	7
1.3.7	Tunel drogowy (TD-12) .....	8
1.4	WYPOSAŻENIE TUNELU.....	8
2.	SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA:.....	9
	Zakres szczegółowego opisu zamówienia: .....	9
2.1	System zarządzania tunelem ROute+ oraz system sterowników PLC .....	9
2.2	System sygnalizacji pożaru Cerberus Pro i Fibrolaser III .....	11
2.3	System detekcji i wykrywania pożaru Cerberus Pro .....	12
2.4	System telefonów alarmowych SOS Commend .....	13
2.5	System zarządzania wideo Milestone wraz analityką oraz kamerami Axis .....	14
2.6	System dźwiękowego ostrzegania klasy DSO Variodyn.....	15
2.7	System przesyłu danych składający się z linii światłowodowej w topologii ringu wraz z elementami aktywnymi sieci.....	17
2.8	Serwerownie .....	19
2.9	Elementy drogowe wchodzące w skład sterowania ruchem (Stacje pomiaru ruchu TC, Tablice o zmiennej treści VMS, Szlabany, Sterowniki drogowe i sygnalizatory, Znaki LCS) .....	20
2.10	System pomiaru CO, NO, Widoczności, Kierunki i Prędkości Wiatru .....	22
2.11	System sterowania ruchem .....	23
3.	Zakres rzeczowy .....	24



# 1. POSTANOWIENIA OGÓLNE

## 1.1 PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest:

Kompleksowe utrzymanie systemów bezpieczeństwa i serwisu systemów automatyki w tunelach w ciągu Trasy Łagiewnickiej.

## 1.2 SŁOWNIK

Użyte w opracowaniu określenia należy rozumieć następująco:

**Centrum Zarządzania Trzecią Obwodnicą (CZTO)** – budynek z dyspozytornią główną realizujący funkcjonalność monitoringu oraz zarządzania urządzeniami, systemami i instalacjami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo w tunelu drogowym oraz w ich obrębie;

**Centrum Zarządzania Trzecią Obwodnicą - A (CZTO-A)** - budynek z dyspozytornią zapasową realizujący funkcjonalność monitoringu oraz zarządzania urządzeniami, systemami i instalacjami odpowiedzialnymi za bezpieczeństwo w tunelu drogowym oraz w ich obrębie w przypadku awarii, braku dostępności lub uszkodzenia dyspozytorni głównej CZTO;

**Tunel** – budowa przeznaczona do przeprowadzenia drogi wraz z wszelkimi urządzeniami, instalacjami oraz systemami niezbędnymi do prawidłowego funkcjonowania oraz zapewniających bezpieczeństwo ruchu drogowego;

**Elementy tunelu** – jakakolwiek część tunelu, w tym w szczególności wszelkie urządzenia, instalacje oraz systemy techniczne związane z prowadzeniem, zabezpieczeniem i obsługą ruchu, a także wszelkie urządzenia związane z potrzebami zarządzania tunelem znajdujące się w nim oraz jego obrębie podlegające utrzymaniu i ocenie stanu utrzymania;

**Bieżące utrzymanie i serwisowanie** – całość działań technicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie właściwego stanu technicznego i prawidłowego funkcjonowania urządzeń, instalacji i systemów służących do obsługi tunelu drogowego oraz CZTO;

**Przeгляд** – oznacza sprawdzenie stanu urządzenia bądź instalacji poprzez wykonanie czynności zalecanych przez producenta w dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR) w celu wykrycia nieprawidłowego zużycia urządzenia lub instalacji bądź potencjalnego zagrożenia wystąpienia awarii, uwzględniając jego normalne zużycie. W trakcie przeglądu nie wymienia się części zamiennych urządzenia oraz materiałów eksploatacyjnych. Wymianie lub uzupełnieniu podlegają jedynie te materiały eksploatacyjne, które zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową powinny być wymieniane lub uzupełniane (np. preparatów chemicznych, wymiana filtrów, etc.). Przeglądy roczne muszą być wykonywane przez autoryzowany serwis lub osoby do tego uprawnione, w przypadkach, w których zostało to określone w instrukcji urządzenia lub przepisach prawa;

**Konserwacja** – oznacza działania mające na celu wydłużenie średniego czasu życia działającego urządzenia bądź instalacji poprzez wykonanie zaleceń wskazanych w uprzednio

wykonanym Przeglądzie oraz wymianę materiałów eksploatacyjnych lub części zamiennych wykazujących częściowe, znaczne lub całkowite wyeksploatowanie lub których wymiana została zalecona w dokumentacji techniczno-ruchowej;

**Naprawa** – oznacza działania mające na celu odtworzenie stanu wymaganego do poprawnej pracy urządzenia bądź instalacji lub wymiana urządzenia bądź instalacji na nowe, które ze względu na zaistniałą Usterkę lub Awarię, spowodowaną stanem technicznym lub czynnikami zewnętrznymi lub kolizją drogową lub dewastacją lub kradzieżą, nie działa lub działa nieprawidłowo. Naprawa jest wykonywana w wyniku Awarii lub Usterki, których nie można usunąć poprzez Konserwację;

**Awaria** – stan niesprawności któregokolwiek z urządzeń, instalacji bądź systemu infrastruktury technicznej tunelu uniemożliwiających ich prawidłowe funkcjonowanie, występujący nagle i powodujący ich niewłaściwe działanie lub całkowite unieruchomienie;

**Usuwanie awarii** – usługi związane z usuwaniem wyeksploatowanych urządzeń bądź uszkodzonych np. w wyniku wypadków, kolizji drogowych poprzez ich demontaż, zakup nowych i ponowny montaż;

**Czas reakcji** – podjęcie czynności diagnostycznych, serwisowych i utrzymaniowych służących do rozpoznania usterki w określonym czasie. Czas liczony od momentu otrzymania powiadomienia o awarii do pojawienia się ekipy serwisowej przy niesprawnym elemencie;

**Polecenie Zamawiającego** – wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez osobę odpowiedzialną za realizację umowy w formie pisemnej lub za pomocą poczty elektronicznej (e-mail) dotyczące sposoby realizacji robót lub innych spraw związanych z utrzymaniem tunelu;

### **1.3 OPIS PRZEDMIOTU UTRZYMANIA**

Tunele usytuowane są na Trasie Łagiewnickiej, będącej częścią III obwodnicy Krakowa długości 3,5 km od skrzyżowania z ul. Grota Roweckiego do skrzyżowania z ulicami: Halszki i Beskidzką. Ponadto długość ok. 1,7 km stanowi trasa tramwajowa dwutorowa włączona do istniejącej trasy tramwajowej w ul. Zakopiańskiej oraz do istniejącej pętli tramwajowej w rejonie skrzyżowania z ul. Halszki.

W przebiegu Trasy Łagiewnickiej znajdują się następujące obiekty:

#### **1.3.1 Tunel drogowy (TD-01)**

Lokalizacja:

pod ul. Rostworowskiego, ul. Kobierzyńską i ul. Ruczaj

Długość: 350,34 m,

**Charakterystyka:**

- TD-01 Tunel drogowy dwunawowy, żelbetowy, wykonany jako żelbetowy strop oparty na żelbetowych ścianach konstrukcyjnych. Ściany wykonuje się w technologii fundamentów głębokich (ściany szczelinowe lub palisada z pali wierconych). Na końcu tunelu projektuje się żelbetowe ściany najazdowe.
- Długość obiektu (po długości stropu tunelu) 350,34m
- Szerokość obiektu 23,00m

**1.3.2 Tunel drogowy (TD-03)**

Lokalizacja: pod projektowaną ul. 8 Pułku Ułanów (Nowoobozową)

Długość: 21,89 m,

**Charakterystyka:**

- Tunel Drogowy
- TD-03 Tunel drogowy dwunawowy, żelbetowy, wykonany jako żelbetowy strop oparty na żelbetowych
- Ścianach konstrukcyjnych. Na dojazdach do tunelu projektuje się konstrukcje oporową. Wykonane są one w technologii żelbetowych ścian na palach.
- długość obiektu (po długości stropu tunelu) 21,89m
- szerokość obiektu 24,74÷26,24m

### 1.3.3 Tunel drogowy (TD-04)

Lokalizacja: między ul. 8 Pułku Ułanów (Nowoobozową) a ul. Zakopiańską

Długość: 522 m

#### Charakterystyka:

- TD-04 tunel drogowy w ciągu trasy głównej pomiędzy projektowaną ul. Nowoobozową a ul. Zakopiańską o długości 522m
- TD-04 Tunel drogowy dwunawowy, żelbetowy, wykonany w technologii fundamentów głębokich (żelbetowy strop oparty na żelbetowych ścianach konstrukcyjnych)
- długość obiektu 522,00m
- szerokość obiektu 30,00m (przekrój typowy), 30,60m (przekrój tunelu na łuku drogi)
- skrajnia pionowa w tunelu TD-04 wynosi min. 4,70m
- konstrukcje oporowe na dojazdach:
- -strona ZACH - PD - konstrukcja oporowa KO-04/4b,
- -strona ZACH - PN - konstrukcja oporowa KO-04/3a,
- -strona WSCH - PD - konstrukcja oporowa KO-04/C2,
- -strona WSCH - PN - konstrukcja oporowa KO-04/C1.

### 1.3.4 Tunel drogowy (TD-07)

Lokalizacja: pod ul. Zakopiańską

Długość: 61,35 m,

#### Charakterystyka:

- TD-07 Tunel drogowy dwunawowy, żelbetowy, wykonany metodą ścian szczelinowych
- długość obiektu (po długości stropu tunelu) 61,35m
- szerokość obiektu 22,80m
- skrajnia pionowa w tunelu TD-07 wynosi min. 4,70m
- konstrukcje oporowe na dojazdach:
- -strona ZACH - PD - konstrukcja oporowa KO-07/6a,
- -strona ZACH - PN - konstrukcja oporowa KO-07/5b,
- -strona WSCH - PD - konstrukcja oporowa KO-07/6b,
- -strona WSCH - PN - konstrukcja oporowa KO-07/5a.

### 1.3.5 Tunel tramwajowy (TT-09)

Lokalizacja: w rejonie tzw. Białych Mórz

Długość: 659 m,

### **Charakterystyka:**

- Obiekty mostowe Tunel tramwajowy TT09
- TT-09 tunel tramwajowy przeprowadzający nowobudowaną linię tramwajową pod linią kolejową Kraków Płaszów -Oświęcim do mostu na Wildze, pod terenami Sanktuarium Bożego Miłosierdzia oraz Centrum im. Jana Pawła II w strefie „Białych Mórz” o dł. 659 m (km 0+281,35 – km 0+920,04 linii tramwajowej) szerokość użytkowa przekroju komory (między licami barier (ścian TT-09), bez uwzględnienia poszerzeń z uwagi na widoczność – 8,85 m
- Obiekt zaprojektowany jako żelbetowa rama z współdzieloną ścianą pośrednią B z tunelem drogowym TD10. W części wlotu od strony ulicy Zakopiańskiej segment nr 1,2,3 wykonany został w technologii ścian szczelinowych. Mur oporowy na dojeździe wykonany jako palisada CFA zwieńczona żelbetowym oczepem.
- Parametry techniczne obiektu:
  - Skrajnia tramwajowa w tunelu TT-09 wynosi - 5,30 m.
  - Grubość ścian – 0.6m do 0.8m
  - Grubość płyty fundamentowej – 0.7m
  - Grubość stropu - żelbetowa płyta o zmiennej grubości poprzecznie od 0,50 m ÷ 0,60 m i zmiennej podłużnie do 0,60 m ÷ 0,80 m
- Część tunelu w zakresie tramwajowym TT09 wykonana została jako jedna nawa z torowiskiem tramwajowym oraz kapami chodnikowymi przeznaczonymi dla obsługi o zmiennej szerokości ze względu na łuki poziome.
- Od segmentu 10 do segmentu 17 zlokalizowany został podziemny peron tramwajowy dla obsługi podróżnych do którego dochodzą 4 otwarte ciągi schodów. W segmencie nr 26 zlokalizowano wyjście ewakuacyjne prowadzące na teren tzw. Białych Mórz.

### **1.3.6 Tunel drogowy (TD-10)**

Lokalizacja: w rejonie tzw. Białych Mórz

Długość 618 i 616 m,

### **Charakterystyka:**

- Obiekty mostowe Tunel TD10
- TD10 tunel drogowy przeprowadzający Trasę główną pod linią kolejową Kraków Płaszów -Oświęcim do mostu na Wildze, pod terenami Sanktuarium Bożego Miłosierdzia oraz Centrum im. Jana Pawła II w strefie „Białych Mórz” (jezdnia północna] od km 2+035,00 do km 2+653,00, długość 618 mb.) (jezdnia południowa] od km 2+060,00 do km 2+674,00, długość 616 mb.)
- Obiekt zaprojektowany jako żelbetowa rama dwu nawowa z współdzieloną ścianą boczną B z tunelem Tramwajowym TT09.
- Parametry techniczne obiektu:

- Skrajnia pionowa w tunelu TD-10 wynosi 4,70m.
- Grubość ścian – 0.6m do 0.8m
- Grubość płyty fundamentowej – 0.7m
- Grubość stropu - żelbetowa płyta o zmiennej grubości poprzecznie od 0,50 m ÷ 0,60 m i zmiennej podłużnie do 0,60 m ÷ 0,80 m
- Część tunelu w zakresie drogowym TD10 wykonana została jako dwie nawy o zmiennej szerokości ze względu na łuki poziome Nawy złożone są z jezdni Trasy Łagiewnickiej oraz kapami chodnikowymi przeznaczonymi dla obsługi wyniesionymi poza poziom jezdni za pomocą krawężnika granitowego.

### 1.3.7 Tunel drogowy (TD-12)

Lokalizacja: pod skrzyżowaniem ul. Turowicza z ul. Herberta –

Długość: 209 m.

**Charakterystyka:**

- Tunel drogowy
- TD-12 Tunel drogowy dwunawowy wykonany jako żelbetowy strop oparty na żelbetowych ścianach konstrukcyjnych. Ściany wykonuje się w technologii fundamentów głębokich (ściany szczelinowe).
- Na dojazdach do tunelu projektuje się konstrukcje oporowe. Wykonane są one w technologii ścian szczelinowych kotwionych i żelbetowych ścian kątowych.
- Nazewnictwo murów oporowych na dojazdach do tunelu:
  - - strona ZACH - PD (rejon łącznicy 8a) - konstrukcja oporowa KO-12/8a,
  - - strona ZACH - PN (rejon łącznicy 7b) - konstrukcja oporowa KO-12/7a,
  - - strona WSCH - PD (rejon łącznicy 8b) - konstrukcja oporowa KO-12/8b,
  - - strona WSCH - PN (rejon łącznicy 7a) - konstrukcja oporowa KO-12/7a,
- Nad tunelem znajduje się budynek techniczny do celów sterowania i zasilania tunelem.

## 1.4 WYPOSAŻENIE TUNELU

Tunel jest wyposażony w urządzenia i instalacje techniczne zapewniające jego prawidłową i bezpieczną eksploatację:

1. System zarządzania tunelem ROute+ oraz system sterowników PLC
2. System sygnalizacji pożaru Cerberus Pro i Fibrolaser III
3. System telefonów alarmowych SOS Commend
4. System zarządzania wideo Milestone wraz analityką oraz kamerami Axis
5. System dźwiękowego ostrzegania klasy DSO Variodyn
6. System przesyłu danych

7. Serwerownie
8. Elementy drogowe wchodzące w skład sterowania ruchem
9. System pomiaru CO, NO, Widoczności, Kierunki i Prędkości Wiatru
10. System sterowania ruchem SZRT

## **2. SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA:**

### **Zakres szczegółowego opisu zamówienia:**

1. System zarządzania tunelem ROute+ oraz system sterowników PLC
2. System sygnalizacji pożaru Cerberus Pro i Fibrolaser III
3. System telefonów alarmowych SOS Commend
4. System zarządzania wideo Milestone wraz analityką oraz kamerami Axis
5. System dźwiękowego ostrzegania klasy DSO Variodyn
6. System przesyłu danych
7. Serwerownie
8. Elementy drogowe wchodzące w skład sterowania ruchem
9. System pomiaru CO, NO, Widoczności, Kierunki i Prędkości Wiatru
10. System sterowania ruchem SZRT

Wykonawca będzie wykonywał wszystkie czynności związane z utrzymaniem, konserwacją i przeglądami systemów według tabeli czynności serwisowych (załącznik Załącznik\_1\_Tabela\_Czynności\_Konserwacyjnych\_Systemów\_Automatyki\_Tuneli)

### **2.1 System zarządzania tunelem ROute+ oraz system sterowników PLC**

W celu zapewnienia komunikacji pomiędzy wszystkimi elementami wyposażenia tunelu tzn. systemem monitoringu wizyjnego, urządzeniami sterowniczymi, detekcyjnymi monitorującymi procesy oraz zdarzenia w tunelu zaprojektowano i wdrożony został system wizualizacji nadzorujący i sterujący wszystkimi urządzeniami i systemami zainstalowanymi w tunelu. System wizualizacji został zrealizowany w oparciu o oprogramowanie Siteraffic ROute+ od firmy Siemens. System Siteraffic ROute+ umożliwia gromadzenie oraz wizualizację danych pomiarowych pochodzących z monitorowanego środowiska w tym przypadku z infrastruktury tunelu. Oprogramowanie obsługuje redundancję programową. System pracuje pod kontrolą Systemu Windows Server i ma charakter rozproszony tzn. poszczególne funkcje systemu są realizowane przez pracujące równolegle moduły.

Instrukcja obsługi systemu oddymiania tunelu

System Siteraffic ROute+ posiada następujące funkcjonalności:

- Wizualizacja topologii tunelu i monitorowanych dróg dojazdowych

- Monitoring stanów wszystkich urządzeń podpiętych do systemu sterowania
- Sterowanie wybranymi przez operatora urządzeniami (sterowanie ręczne) lub
- System alarmów
- Odczyt pomiarów
- Generowanie raportów
- Diagnostyka systemu zasilania
- Diagnostyka urządzeń wchodzących w skład systemu
- Diagnostyka komunikacji Podstawowe maski wizualizacyjne:
- Diagnostyka systemu
- Diagnostyka sieci
- Ruch i Monitoring
- Moduł mapowy
- Moduł zarządzania ruchem
- Ekran alarmowy
- Wentylacja
- Nisze sygnalizacyjne
- Oświetlenie
- System pożarowy tunelu i budynków techniczne
- Rozdzielnice elektryczne

Załącznik:

- 3.1.1. 365\_17\_03\_10 System Sterowania część I Wytyczne programowania KNA
- 3.1.2. Opis techniczny LAN

## 2.2 System sygnalizacji pożaru Cerberus Pro i Fibrolaser III

Przestrzeń tuneli, ze względu na swoją specyfikę zabezpieczona została za pomocą liniowego laserowego systemu detekcji ciepła w zakresie ochrony przeciwpożarowej. System ten oparty jest na światłowodowym kablu sensorycznym z adresowalnymi punktami pomiarowymi rozprowadzonym pod stropem tunelu-po 2 nitki detekcyjne w każdej głównej nawie tunelu. Zrealizowano 4 dwukanałowe zestawy systemu FIBROLASER dla każdego z tuneli drogowych i tunelu tramwajowego. System zapewnia redundancję w przypadku uszkodzenia kabla sensorycznego. System skonfigurowano tak, że podzielono obszar tunelu na specjalne odcinki - stref dozorowych, wyznaczonych przez ilości par wentylatorów i w odniesieniu do tych stref skonfigurowano cały system Fibrolaser. Strefy ustalono w taki sposób, by każda z nich obejmowała odcinki tunelu położone w połowie pomiędzy kolejnymi wentylatorami, za wyjątkiem stref przy portalach wjazdowych tuneli. W strefach wjazdowych tuneli drogowych przyjęto założenia symulacji CFD – strefy te kończą się 10m za pierwszą parą wentylatorów od strony portalu. Sygnały te, oprócz własnej, pełnej sygnalizacji w kontrolerze OTS dodatkowo, poprzez dedykowane moduły kontrolne WE/WY p.poż będą przekazywane do centrali pożarowej SSP, za pośrednictwem której uruchamiane zostaną procedury sterowań. Oprócz sygnałów alarmu pożarowego z systemu Fibrolaser do CSP- na wejścia modułów pętlowych centrali przekazane zostaną także sygnały techniczne (pre-alarm, uszkodzenie jednostki centralnej) System liniowych czujek ciepła jest zdolny dokonywać pomiaru temperatury wzdłuż przewodu termoczułego w tysiącach punktów jednocześnie. W ramach działań przeciwpożarowych system liniowych czujek ciepła jest w stanie określić nie tylko aktualne położenie, ale także rozwój pożaru poprzez pomiar temperatury wzdłuż przewodu termoczułego w czasie rzeczywistym. System posiada do 1000 programowalnych stref, z których każda cechuje się indywidualnymi progami alarmowymi. Termoczuły światłowód jest odporny na zakłócenia elektromagnetyczne, kurz i substancje szkodliwe różnego typu. W skład systemu wchodzi jednostka sterująca umieszczona w zamkniętej stalowej obudowie z płytą uszczelniającą, by zapewnić ochronę o stopniu IP54. Obudowa posiada elementy uszczelniające, służące do zabezpieczenia połączeń światłowodów. Ze względu na wymagania zasilania jednostki sterującej umieszczono ją w certyfikowanej szafie zasilającej sterujące NZ-POWER-FL1.

### PODZIAŁ TUNELI NA STREFY ALARMOWE

Strefy są wyznaczone przez ilości par wentylatorów i w odniesieniu do tych stref jest podzielony system. Przyjęto zasadę, że każda strefa obejmuje odcinki tunelu położone w połowie odległości pomiędzy wentylatorami.

- TUNEL TD-04

Przestrzeń tunelu drogowego TD-04 została podzielona na 10 stref alarmowych (TD04/S1 – TD04/S10). Dla każdej nawy przyjęto 2 nitki detekcyjne prowadzone pod stropem tunelu.

- TUNEL TD-10

Przestrzeń tunelu drogowego TD-10 została podzielona na 14 stref alarmowych (TD10/S1 – TD10/S14). Dla każdej nawy przyjęto 2 nitki detekcyjne prowadzone pod stropem tunelu.

- TUNEL TT-09

Przestrzeń tunelu tramwajowego TT-09 została podzielona na 7 stref alarmowych: TT09/S1; TT09/S2; TT09/S2.1; TT09/S3; TT09/S4; TT09/S4.1; TT09/S5. Dla całego tunelu przyjęto 2 nitki detekcyjne prowadzone pod stropem tunelu nad siecią trakcyjną oraz zgodnie z rysunkami montażowymi w obrębie peronu. Ze względu na konieczność sterowaniem ruchem tramwajowym wprowadzono dodatkowe strefy alarmowe: TT09/S2.1 oraz TT09/S4.1. System zarządzania ruchem tramwajowym (SZRT) przewiduje 4 strefy pożarowe, które składają się z stępujących stref detekcji systemu pożarowego:

- STREFA POŻAROWA ZACHÓD: Składająca się ze stref: TT09/S1; TT09/S2
- STREFA POŻAROWA PERON: Składająca się ze strefy: TT09/S1.2;
- STREFA POŻAROWA WSCHÓD 1: Składająca się ze stref: TT09/S3; TT09/S4
- STREFA POŻAROWA WSCHÓD 2: Składająca się ze stref: TT09/S4.1; TT09/S5

- TUNEL TD-12 Przestrzeń tunelu drogowego TD-12 została podzielona na 6 stref alarmowych (TD12/S1 – TD12/S6). Dla każdej nawy przyjęto 2 nitki detekcyjne prowadzone pod stropem tunelu.

Podstawowym kontrolerem dobranym w fazie projektowania jest kontroler dwukanałowy. Kontroler FibroLaser III OTS30xx to urządzenie do zamontowania w szafie typu Rack19". Urządzenie jest zasilane przez certyfikowany zasilacz 24VDC z podtrzymaniem akumulatorowym. W tym przypadku dobrano dla poszczególnych tuneli następujące urządzenia:

TD04 – 1 kontroler OTS3004, 2800mb kabla światłowodowego

TD10 – 1 kontroler OTS3004, 3650mb kabla światłowodowego

TT09 – 1 kontroler OTS3002, 1700mb kabla światłowodowego

TD12 – 1 kontroler OTS3002, 1100mb kabla światłowodowego

Kontrolery przez moduły WE/WY są podłączone do systemu sygnalizacji pożaru. System Sygnalizacji Pożaru steruje pracą kontrolerów OTS oraz monitoruje ich pracę przyjmując sygnały techniczne z wyjść kontrolera na wejściach modułów pętlowych systemu przeciwpożarowego.

### **2.3 System detekcji i wykrywania pożaru Cerberus Pro**

Wykonawca w ramach wykonanego zakresu czynności opisanego w załączniku czynności zobowiązany jest wykonać przeglądy określonych systemów na polecenie zamawiającego

Zamawiający poinformuje o terminie opisanego przeglądu technicznego w terminie 14 dni przed wyznaczonym terminem serwisu

W tunelach zastosowano w pełni adresowalne urządzenia serii Cerberus Pro FC-700. System składa się z sieci 5 central nadzorujących tunele i budynki projektowanej Trasy Łagiewnickiej. Nadzór nad systemem stanowi „główna” centrala tzw. MASTER zainstalowana w budynku nadzoru CZTO, jednocześnie stanowiąc ochronę dla tego budynku. Dodatkowo w budynku CZTO-A zainstalowana jest równorzędna centrala, która również umożliwia pełną obsługę całego systemu. Centralki współpracują z szeregiem urządzeń pętlowych takich jak czujki, ręczne ostrzegacze pożarowe, sygnalizatory, moduły wejść i wyjść, czujki zasysające itp. System SSP przez moduły wejść/wyjść steruje urządzeniami automatyki tunelu. Nadzór nad systemem, sterowanie oraz jego pełna wizualizacja zintegrowana jest w centrum dozoru na wspólnej platformie zarządzającej obiektem – SCADA. Wszystkie centrale podłączone są do niezależnych nadajników systemu monitoringu do Państwowej Straży Pożarnej.

Załączniki:

- 3.2.1 System wykrywania i sygnalizacji pożaru (SSP)
- 3.2.2. Zestawienie urządzeń - System światłowodowej liniowej czujnik ciepła Fibrolaser III
- 3.2.3. Zestawienie urządzeń - System detekcji i wykrywania pożaru Cerberus Pro

## **2.4 System telefonów alarmowych SOS Commend**

Tunele zostały wyposażone w nisze sygnalizacyjne i techniczne. Łącznie we wszystkich tunelach znajduje się:

- 21 nisz technicznych - wszystkie wewnątrz tunelu,
- 21 nisz sygnalizacyjnych zabudowanych wewnątrz tunelu,
- 14 nisz sygnalizacyjnych zabudowanych przy portalach wjazdowych i wyjazdowych

Wszystkie nisze wewnątrz tuneli są zamykane co ogranicza wpływ środowiska zewnętrznego na zainstalowane w nich elementy systemu

Każda nisza pełni funkcję technicznego punktu komunikacyjnego, z którego może korzystać obsługa tunelu w czasie przeglądów, napraw a także konserwacji prowadzonych w tunelu. Możliwe jest wykonanie połączenia między pracownikami w tunelu lub w budynkach technicznych, a dyspozytorem znajdującym się w dyspozytorni tunelu w budynku CZTO lub CZTO-A. Zapewniona została również komunikacja między pracownikami przebywającymi w dwóch różnych niszach tunelu i/lub w budynkach technicznych. Usytuowanie gniazd przewidziano w miejscu umożliwiającym bezproblemowe działania pracownika obsługi. Instalacja telefonów dla obsługi tunelu została zaprojektowana jako instalacja pomocnicza w stosunku do pozostałych instalacji w tunelu.

Niniejsze rozwiązanie bazuje na systemie interkomowym firmy Commend, oferuje w pełni cyfrowe rozwiązanie oparte na technologii cyfrowego przetwarzania sygnałów DSP. Elastyczna struktura systemu pozwala na jego rozbudowę i zwiększanie funkcjonalności w zależności od wymagań i potrzeb.

W każdej niszy sygnalizacyjnej jest zainstalowany telefon alarmowy SOS oraz zestaw ratunkowy składający się z dwóch gaśnic proszkowych GP-6 ABC o wadze 6kg każda oraz koca gaśniczego z włókna szklanego.

Załącznik:

- 3.3.1. Instrukcja obsługi systemu łączności alarmowej i technicznej
- 3.3.2. Zestawienie urządzeń - system telefonów alarmowych SOS Commend

### **1.1. System zarządzania wideo Milestone wraz analityką oraz kamerami Axis oraz wybranymi kamerami na skrzyżowaniach**

Tunel trasy łagiewnickiej wyposażony jest w system monitoringu wizyjnego oparty o technologię IP wykorzystującą kamery, rejestratory, stacje robocze i konsole operatorskie przesyłające sygnały cyfrowe za pośrednictwem sieci TCP/IP. Sieć działała w oparciu o zaprojektowane okablowanie LAN/WAN obejmującą tunele, wydzielone VLAN, ich otoczenie, centrum CZTO i CZTO-A oraz budynki techniczne. Centralnymi punktami infrastruktury są budynki CZTO i CZTO-A. W centrach zainstalowane są po min. dwie stacje operatorskie oraz infrastruktura serwerowa pełniąca rolę rejestratorów i sterująca całym systemem. Dodatkowo centra CZTO i CZTO-A wyposażone są w ściany wizyjne. Szafy techniczne w niszach tuneli wyposażone są przełączniki LAN z portami światłowodowymi, do których podłączone są kamery IP. W całym systemie ze względu na pełnione funkcje można wyróżnić typy kamer:

- Kamery CCTV – kamery obrotowe PTZ do podglądu sytuacji przy portalach tuneli, przy przejściach wewnątrz tuneli,
- Kamery CCTV - kamery stałopozycyjne – do monitorowania sytuacji wewnątrz oraz wokół budynków technicznych oraz centrum CZTO i CZTO-A (stanowiska operatorów).
- Kamery AID – kamery stałopozycyjne zainstalowane w ciągach tuneli pod sklepieniem w osi jezdni.
- Kamery ARTR – kamery stałopozycyjne z oświetlaczami zainstalowane na zewnątrz tuneli w pobliżu ich portal.

Załączniki:

- 3.4.1. Instrukcja obsługi systemu monitoringu wizyjnego
- 3.4.2. Zestawienie urządzeń - System zarządzania wideo Milestone wraz analityką oraz kamerami Axis

## **2.5 System dźwiękowego ostrzeżenia klasy DSO Variodyn**

Tunele Trasy Łagiewnickiej wyposażone w System Variodyn D1 charakteryzujący się modułowym i skalowalnym systemem rozgłaszania spełniającym wszystkie wymagania Dźwiękowych Systemów Ostrzegawczych, jak również bardziej wymagające funkcje profesjonalnych systemów rozgłaszania. Variodyn D1 to system w pełni cyfrowy zapewniający pełną cyfrową komunikację na magistralach audio i danych.

Podstawowym elementem systemu są kontrolery DOM (lub Comprio) połączone siecią dla stworzenia systemu DSO o odpowiedniej pojemności, budowie i topologii. Kontroler DOM (lub Comprio) zapewnia obsługę 4 kanałów wzmacniaczy i 8 linii głośnikowych – DOM4-8 (Comprio 4-8) lub 24 linii głośnikowych – DOM4-24 (Comprio 4-24). Każda z 8/24 linii głośnikowych obsługiwanych przez kontroler DOM jest niezależna, indywidualnie sterowana i regulowana. W klasycznym systemie DSO z układem A/B linii głośnikowych – każdy kontroler DOM 4-8 (Comprio 4-8) zapewnia obsługę czterech całkowicie niezależnych stref nagłośnieniowych z 2 niezależnymi liniami głośnikowymi w każdej ze stref, natomiast kontroler DOM4-24 (Comprio 4-24) czterech całkowicie niezależnych stref nagłośnieniowych z 6 niezależnymi liniami głośnikowymi w każdej ze stref. W systemie DSO może występować wiele kontrolerów, które połączone są wydajną systemową siecią ethernet komunikując się w wysokoprzepustowym protokole TCP/IP. Kontrolery wyposażone są w 8 swobodnie programowalnych wyjść przekaźnikowych, 4 wejścia audio, 1 wyjście RS232 i 4 wejścia magistrali systemowej DAL-do podłączenia stacji mikrofonowych DCS i modułów wejść/wyjść audio oraz sygnałów stykowych UIM i CIM. Kontroler wyposażony jest ponadto w procesory DSP sygnałów audio, stałą pamięć Flash EEPROM z pełnym nadzorem do zapisu komunikatów alarmowych oraz układ zaawansowanego impedancyjnego nadzoru ciągłości linii głośnikowych. Technika nadzoru linii głośnikowych umożliwia ustawienie tolerancji zmian impedancji dla każdej linii głośnikowej niezależnie oraz możliwość ustawienia mechanizmu auto adaptacji impedancji, który kompensuje zmiany impedancji wynikających np. z dobowych i sezonowych zmian temperatur.

Funkcjonalności systemu DSO:

- System posiada możliwość jednoczesnego nadawania przynajmniej czterech niezależnych komunikatów audio oraz nadawania komunikatów informacyjnych bądź prowadzenia ewakuacji sekwencyjnej z każdego kontrolera. System zapewnia gwarancję nadania przynajmniej 60 niezależnych komunikatów audio w jednym momencie. Ilość jest ważna z uwagi na ilość rur tunelowych oraz konieczność dodatkowego podziału każdej z nich na wydzielone sekcje głośnikowe.

- System zdecentralizowany, brak matrycy centralnej nawet w obrębie szaf sprzętowych – mniejsza usterkowość systemu, brak wpływu elementów ulegających awarii na pozostałe elementy systemu.
- System posiada prawdziwie zdecentralizowaną budowę tzn. całkowita awaria lub odłączenie jakiegokolwiek elementu systemu nie powoduje awarii całego systemu (również w obrębie szaf sprzętowych).
- W systemie urządzenia sterujące (kontrolery) oraz wykonawcze (wzmacniacze) posiadają doprowadzenie oraz zasilane z dwóch niezależnych źródeł zasilania (230V AC oraz 24V DC). Awaria jednego źródła zasilania nie powoduje braku możliwości pracy systemu.
- W każdej centrali DSO przewidziano rezerwowy wzmacniacz wielokanałowy o mocy 4 x, 300W, który może niezależnie rezerwować pojedyncze kanały w różnych wzmacniaczach roboczych lub cały wzmacniacz (4 kanały) jednocześnie. Rezerwowanie wzmacniaczy odbywa się w stosunku 1:6 dla tuneli TD04 i TD10 oraz w stosunku 1:3 dla tuneli TT09 i TD12.

Załączniki:

- 3.5.1. 365\_17\_03\_11 DSO 2019-05-27 OPIS
- 3.5.2. Zestawienie urządzeń - System dźwiękowego ostrzegania klasy DSO Variodyn

## 2.6 System przesyłu danych składający się z linii światłowodowej w topologii ringu wraz z elementami aktywnymi sieci

W celu zapewnienia komunikacji pomiędzy wszystkimi elementami wyposażenia tunelu tzn. systemem monitoringu wizyjnego, urządzeniami sterowniczymi, detekcyjnymi monitorującymi procesy oraz zdarzenia w tunelu zaprojektowano sieć LAN/WAN obejmującą tunele, ich otoczenie, centrum CZTO i CZTO-A oraz budynki techniczne. Centralnymi punktami zaprojektowanej infrastruktury będą CZTO i CZTO-A. Każde z centrów może pełnić identyczne funkcję, w związku z czym w trakcie bezawaryjnej eksploatacji tunelu tylko w jednym z nich muszą znajdować się pracownicy. Zgodnie z założeniami projektowymi w przypadku awarii CZTO wszystkie funkcje kontrolno-sterownicze ma przejąć CZTO-A. Z tego względu obydwa punkty muszą być wyposażone w taki sam zestaw urządzeń. Każdy zestaw został pod względem parametrów technicznych tak dobrany, aby zapewnić stu procentową funkcjonalność w przypadku całkowitej awarii jednego z centrów.

Klaster serwerowy składa się z sześciu równorzędnych hostów fizycznych, czterech macierzy iSCSI i czterech przełączników modułowych LAN. Zasoby te zostały rozlokowane w dwóch lokalizacjach CZTO i CZTO-A: po trzy hosty, dwie macierze i dwa przełączniki LAN. W celu zapewnienia maksymalnej odporności na uszkodzenia i przepustowości systemu zastosowano połączenia redundantne:

- Każdy host zostanie podłączony z użyciem czterech kart sieciowych 10Gbit Ethernet, po dwie do każdego z przełączników (teaming kart), przy czym w każdej parze jedna karta jest dedykowana do połączeń LAN, druga do połączeń iSCSI.
- Każda macierz jest wyposażona w redundantne kontrolery macierzowe, każdy jest dołączony do obydwu przełączników łączem 10Gbit Ethernet.
- W każdej lokalizacji przełącznikij połączone zostały łączem 10Gbit Ethernet.
- Obydwa centra CZTO i CZTO-A połączone podwójnym łączem 10Gbit Ethernet, każde łącze zostało wpięte do innej pary przełączników
- Sieć obsługuje klaster zapór ogniowych składających się z dwóch urządzeń zainstalowanych po jednym w CZTO i CZTO-A. W przypadku uszkodzenia zapory głównej jej funkcje przejmuje zapora redundantna (ze zreplikowaną konfiguracją)

Macierze zostały wyposażone w mechanizmy replikacji danych pomiędzy CZTO i CZTO-A.

Sieć LAN w pomieszczeniach centrum CZTO i CZTO-A wykonana została w oparciu o okablowanie ekranowane co najmniej kategorii 6A. Cała sieć WAN obejmująca szafki techniczne w tunelu oraz budynki techniczne połączona została z niezależnych ringów światłowodowych. Do każdej z szafek technicznych w tunelach oraz budynkach technicznych doprowadzone zostały podwójne ringi światłowodowe (ring A i B). Dodatkowo każdy ring rozpoczyna się w centrum CZTO, a kończy w CZTO-A. Ringi A i B w każdej parze są podłączone do różnych przełączników szkieletowych.

- Ring-TD04\_A – obejmuje szafki techniczne w całym tunelu TD04

- Ring-TD04\_B – obejmuje szafki techniczne w całym tunelu TD04
- Ring-TD10\_A – obejmuje szafki techniczne w całym tunelu TD10 i TT09
- Ring-TD10\_B – obejmuje szafki techniczne w całym tunelu TD10 i TT09
- Ring-TD12\_A – obejmuje szafki techniczne w całym tunelu TD12
- Ring-TD12\_B – obejmuje szafki techniczne w całym tunelu TD12

Dodatkowo w przełącznikach szkieletowych przewidziano porty pod przyszłą rozbudowę:

- Ring-TD01\_A – obejmuje szafki techniczne w całym tunelu TD01 wyposażonym w innym zadaniu inwestycyjnym. Na tym etapie inwestycji podłączone zostały do niego cztery szafki drogowe SSPS1, SSPS2, SSPS3 i SSPS4N7 znajdujące się w ciągu tunelu TD01.
- Ring-TD01\_B – obejmuje szafki techniczne w całym tunelu TD01 wyposażonym w innym zadaniu inwestycyjnym

Centra sterowania CZTO i CZTO-A<sub>1</sub> połączone są dwoma niezależnymi kablami światłowodowymi jednomodowymi kanałowymi wzmacnianymi przeciwwgrzyzoniowymi Z-(XV)OTKtsdD 24J. Kable należy poprowadzić różnymi trasami kablowymi.

Załączniki:

- 3.6.1 Opis technicznyLAN.pdf
- 3.6.2 Zakres sprzętowy - przesył danych

## 2.7 Serwerownie

Podstawowymi elementami wchodzącymi w skład systemu są m. in. redundantne serwery i redundantne sterowniki do zarządzania tunelem, wentylacją, oddymianiem oraz pozostałymi elementami wyposażenia tunelu. Stanowią one jądro systemu. Podłączone będą do nich moduły rozproszone, urządzenia oraz stacje klienckie systemu wizualizacji. Realizowane w dwóch pomieszczenia techniczne po jednym z każdej strony tunelu. Serwery i sterowniki rozmieszczone zostały w każdym z dwóch pomieszczeń technicznych. W przypadku zalania lub innej awarii powodującej uszkodzenie sterownika lub serwera w którymś z pomieszczeń technicznych drugi sterownik lub serwer przejmuje funkcję uszkodzonego.

Serwery krytyczne zainstalowane zostały w serwerowni w budynku CZTO z zachowaniem wymagań określonych w PFU (załącznik). Stanowisko obsługi znajdują się ma w CZTO, obsługa ma możliwość nadzorowania pracy tunelu za pomocą stanowiska PC przenośnego. W wyniku działania systemu obsługa techniczna posiada bieżące dane o stanie pracy urządzeń i ruchu pojazdów w tunelach a w przypadku awarii natychmiastową informację o uszkodzonym elemencie. Archiwizacja danych pomiarowych umożliwia analizę działania systemów i optymalizację ich pracy. System raportowania i wydruków zapewnia dokumentowanie zaistniałych sytuacji. System monitorowania umożliwia ciągły nadzór nad pracą urządzeń.

Redundancja w tunelu została zrealizowana w oparciu o duplikację sprzętu i oprogramowania. Niezawodność systemu wykorzystuje zasadę „rezerwy dynamicznej”. W budynkach technicznych znajdują się skonfigurowane redundantnie i połączone ze sobą serwery - pracujące „Online” oraz pracujące w tzw. „Hot standby”. Serwery „rezerwy dynamicznej” pracują bez przerwy i podlegają tym samym wymaganiom funkcjonalnym.

Załączniki:

- 3.7.1 Opis technicznyLAN.pdf
- 3.7.2. zestawienie sprzętowe - serwery

## **2.8 Elementy drogowe wchodzące w skład sterowania ruchem (Stacje pomiaru ruchu TC, Tablice o zmiennej treści VMS, Szlabany, Sterowniki drogowe i sygnalizatory, Znaki LCS)**

Systemu Kontroli i Kierowania Ruchem (TMCS) jest:

- wykonany i zainstalowany w CZTO (znajdującego się w budynku technicznym tunelu) oraz rezerwowo w pomieszczeniu CZTO-A w celu monitorowania, kontroli i reagowania na warunki ruchu w tunelu i drogach dojazdowych, w oparciu o system wideo detekcji pokrywający swoim działaniem całą długość tunelu, odcinki wjazdowe i wyjazdowe oraz dodatkowo w oparciu o zestaw pętli indukcyjnych wbudowanych w każdy pas ruchu na całej długości obiektu;
- wykonany tak, aby zapewnić możliwość wykrywania i reagowania, m. in. na: zatrzymane pojazdy bądź poruszające się „pod prąd”, tj. przeciwnie do kierunku jazdy pojazdów; na pożar lub zadymienie ewentualnie mgłą poza tunelem;
- wykonany tak, aby była możliwość automatycznego przekierowania ruchu z dojazdu do tunelu na alternatywny układ drogowy;
- wykonany i zaprojektowany tak, aby ściśle współpracował i był częścią całego systemu zarządzania i nadzorowania pracą tunelu oraz realizował algorytmy przesyłane z nadrzędnego Systemu Sterowania Tunelem;
- wykonany tak, by umożliwiać przesyłanie dowolnie zdefiniowanej treści i obrazów z systemu obszarowego sterowania ruchem do tablic VMS jak i wyświetlać na tych tablicach treści z systemu zarządzania tunelami. W tym celu przewiduje się integrację obszarowego systemu zarządzania ruchem z systemem zarządzania ruchem Trasy Łągiwnickiej tak by w systemie sterowania obszarowego była informacja o stanie znaków oraz o komunikatach wysyłanych z systemu zarządzania tunelami do tych tablic. Komunikaty wysyłane z systemu zarządzania tunelami Trasy Łągiwnickiej będą miały wyższy priorytet od komunikatów z obszarowego sterowania ruchem.
- przystosowany do przesyłu wszystkich informacji zebranych w tunelu za pomocą światłowodowej sieci Ethernetowej na stanowisko operatora nadzorującego pracę urządzeń sterowania tunelem. Stanowisko operatora znajduje się w budynku CZTO oraz CZTO-A.

Funkcjonalność systemu zapewnia:

- kontrolę i sterowanie ruchu drogowego wzdłuż Trasy Łągiwnickiej;
- wykrywanie zdarzeń w tunelach za pomocą kamer wideo detekcji;
- pojazdów zatrzymanych lub poruszających się „pod prąd”, tj. przeciwnie do kierunku jazdy pojazdów;
- pożaru lub mgły poprzez analizę obrazu pojazdów poruszających się zbyt wolno w stosunku do pozostałych uczestników ruchu kołowego;
- pieszych lub zgubionego ładunku.

- pomiar parametrów charakteryzujących ruch (natężenie, prędkość, gęstość, zajętość pasów ruchu) na poszczególnych pasach ruchu w tunelu w obu kierunkach;
- możliwość określenia liczby pojazdów pozostających w tunelu w przypadku zamknięcia i przekazanie tej informacji do CZTO lub innej wskazanej jednostki;
- całodobowe, zdalne monitorowanie i kontrolę ruchu przez operatora systemu;
- możliwość uruchamiania odpowiednich algorytmów sterowania modułami wykonawczymi przez pracownika CZTO w zależności od sytuacji ruchowych oraz innych (np. przekroczenie dopuszczalnych stężeń COx, pojawieniem się pieszego w tunelu, otwarciu drzwi niszy ratunkowej lub przejścia ewakuacyjnego, zmętnienia powietrza itp.);
- zdalne monitorowanie i kontrolę ruchu w CZTO np. przez służby serwisowe lub służby ratownictwa przebywające w CZTO podczas akcji ratunkowej;
- wycofanie lub działanie w sytuacji zagrożenia personelu tymczasowo przebywającego w pomieszczeniu kontrolnym tunelu w budynku CZT oraz służb serwisowych pracujących w tunelu;
- powiadamianie o stanie ruchu i wywołanych alarmach Zarządcę Ruchu oraz w wypadkach koniecznych Służby Ratunkowe (Straż, Pogotowie, Policję);
- przekazywanie lub umożliwienie podglądu obrazu z kamer wchodzącym w system video detekcji nie tylko przez pracowników nadzorujących ruch z pomieszczenia CZTO, ale również na wyraźne życzenie Zamawiającego do wskazanych przez niego służb np. Ratunkowych (Straży, Pogotowia, Policji).

#### Załączniki:

- 3.8.1. Zestawienie urządzeń - Sterowanie ruchem
- 3.8.2. Instrukcja obsługi systemu sterowania ruchem

## 2.9 System pomiaru CO, NO, Widoczności, Kierunki i Prędkości Wiatru

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w przypadku, gdy długość tunelu nie przekracza 1000m możliwe jest zastosowanie wentylacji mechanicznej wzdłużnej. Wobec powyższego przyjmuje się system wentylacji wzdłużnej w oparciu o pary wentylatorów strumieniowych rewersyjnych, których nadrzędnym celem jest wentylację oddymiającą na czas pożaru oraz prowadzenia akcji ratowniczej. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz.U. 2000 nr 63 poz. 735 wraz z późniejszymi zmianami) rozdział 15, w tunelach wymagany jest pomiar zawartości tlenu węgla CO, tlenu azotu NO i widoczności. Ponadto w rozporządzeniu określono maksymalną prędkość powietrza przy zastosowaniu wentylacji mechanicznej. Wobec powyższego konieczne jest zastosowanie miernika prędkości powietrza.

Rozmieszczenie mierników parametrów powietrza w tunelach wygląda następująco:

TUNEL	KILOMETRAŻ	NUMER WENTYLATORA
<b>TD-04- jezdnia północna (A)</b>		
Miernik prędkości	1+133	04AVELO1
Miernik CO, NO, VIS	1+128	04AQMO1
Miernik prędkości	1+303	04AVELO2
Miernik CO, NO, VIS	1+308	04AQMO2
Miernik prędkości	1+414	04AVELO3
Miernik CO, NO, VIS	1+404	04AQMO2
<b>TD-04- jezdnia południowa (B)</b>		
Miernik prędkości	1+133	04BVELO1
Miernik CO, NO, VIS	1+146	04BQMO1
Miernik prędkości	1+303	04BVELO2
Miernik CO, NO, VIS	1+308	04BQMO2
Miernik prędkości	1+414	04BVELO3
Miernik CO, NO, VIS	1+424	04BQMO2
<b>TD10 - jezdnia północna (A)</b>		
Miernik prędkości	2+225	10AVELO1
Miernik CO, NO, VIS	2+230	10AQMO1
Miernik prędkości	2+385	10AVELO2
Miernik CO, NO, VIS	2+390	10AQMO2
Miernik prędkości	2+545	10AVELO3
Miernik CO, NO, VIS	2+540	10AQMO3
<b>TD10 - jezdnia południowa (B)</b>		
Miernik prędkości	2+250	10BVELO1
Miernik CO, NO, VIS	2+255	10BQMO1
Miernik prędkości	2+410	10BVELO2
Miernik CO, NO, VIS	2+425	10BQMO2
Miernik prędkości	2+570	10BVELO3
Miernik CO, NO, VIS	2+575	10BQMO3
<b>TD12 jezdnia północna (A)</b>		
Miernik prędkości	3+030	12AVELO1
Miernik CO, NO, VIS	3+073	12AQMO1
Miernik prędkości	3+080	12AVELO2
<b>TD12 jezdnia południowa (B)</b>		
Miernik prędkości	3+024	12BVELO1
Miernik CO, NO, VIS	3+076	12BQMO1
Miernik prędkości	3+088	12BVELO2
<b>TT09</b>		
Miernik prędkości	2+075	09AVELO1
Miernik prędkości	2+390	09BVELO2
Miernik prędkości	2+519	09BVELO3

Załączniki:

- 3.9.1. Instrukcja obsługi systemu oddymiania tunelu
- 3.9.2. Zestawienie urządzeń - System pomiaru CO, NO, Widoczności, Kierunki i Prędkości Wiatru

## 2.10 System sterowania ruchem

Tunel tramwajowy TT-09 od linii kolejowej Kraków Płaszów-Oświęcim do mostu na Wildze, pod terenami Sanktuarium Bożego Miłosierdzia oraz Centrum im. Jana Pawła II w strefie „białych mór” o dł. ok. 665m jest jednonawowy, przeprowadzający dwa torowiska w jednym przekroju. Sterowanie ruchem tramwajowym w tunelu TT-09 zastosowano z wykorzystaniem systemu ACS2000 v.2 firmy FRAUSCHER. W nawiązaniu do wytycznych techniczno – technologicznych w zakresie wymagań ochrony przeciwpożarowej dla tunelu trasę linii tramwajowej podzielono na cztery strefy pożarowe: strefa p.poż zachód, p.poż peron, p.poż wschód1 oraz p. poż wschód2, tak aby w razie pożaru na którymkolwiek odcinku była możliwa szybka ewakuacja pasażerów tramwaju.

Lokalizacja sygnalizatorów tramwajowych została tak dobrana, aby znajdowały się one w pobliżu wyjść ewakuacyjnych. Sterowanie ruchem odbywa się na zasadzie sprawdzania zajętości poszczególnych odcinków torów, na jednym odcinku może znajdować się tylko jeden tramwaj. Sprawdzenie zajętości odcinków odbywa się poprzez system liczenia osi ACS2000 v.2 wykorzystując czujniki osi rozmieszczone na krańcach każdego odcinka. System zlicza liczbę osi wjeżdżających na odcinek i wyjeżdżających z niego, jeśli bilans osi jest równy zero to odcinek jest wolny, jeśli jest różny od zera to odcinek jest zajęty. W zastosowanym rozwiązaniu zastosowano czujniki koła typu RSR 180 wraz z jarzmem mocującym typu SK420 do stopy szyny tramwajowej –wersja spawana do szynki szyny Ri60N. Do kontroli świecenie opraw LED zabudowanych w sygnalizatorach tramwajowych zastosowano sterownik ASR-2010PL.

Załączniki:

- 3.10.1. Wykaz urządzeń - System sterowania ruchem
- 3.10.2. Instrukcja obsługi Systemu Zarządzania Ruchem Tramwajowym

## 2.11 System Wentylacji Tuneli

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, w przypadku gdy długość tunelu nie przekracza 1000 metrów, zastosowanie wentylacji mechanicznej wiatrakowej jest wystarczające. W związku z tym przyjęto system wentylacji wiatrakowej w oparciu o pary wentylatorów strumieniowych rewersyjnych, których nadzór i kontrola jest realizowana na czas pożarów oraz prowadzenia akcji ratunkowych.

Rozwiązania techniczne wynikają z:

- **Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 16.05.2012**, zmieniającego przepisy dotyczące warunków technicznych dla budowy dróg, w tym m.in. wentylacji w tunelach, gdzie wskazuje się zastosowanie systemu wentylacji, który zapewnia odpowiednią wydajność usuwania dymu i ciepła, jak również spełnia określone wymagania normy dotyczące wentylacji odmiennych tuneli drogowych.

- **Ekspertyzy ITB** w zakresie funkcjonowania systemów wentylacji pożarowej oraz analizy, które wykazały konieczność zastosowania wentylacji o minimalnym ciągu 480N przy zastosowaniu dodatkowych wentylatorów oraz minimalnej wydajności 730N dla większych tuneli.
- **Wytyczne RABT 2006**, w oparciu o które przyjęto system wentylacji, który spełnia wymagania dla klasy F600 60min, z uwagi na wyjątkowe parametry w systemie wentylacji tuneli, które mają spełniać normy odporności ogniowej i zapewniać bezpieczeństwo na długich trasach.

#### **Rozmieszczenie wentylatorów w tunelach:**

Zgodnie z powyższymi rozwiązaniami, dla każdego tunelu zaplanowano odpowiednią liczbę wentylatorów. Wentylatory są rozmieszczone w różnych sekcjach tunelu, z odpowiednim ciągiem oraz minimalną liczbą wentylatorów, by zapewnić prawidłowe działanie systemu wentylacji.

Podział wentylatorów w tunelach:

- **Tunel TD04:** 20 wentylatorów
- **Tunel T09:** 10 wentylatorów
- **Tunel T10:** 28 wentylatorów
- **Tunel T12:** 12 wentylatorów

Przy każdej lokalizacji wentylatorów zapewniono odpowiednią kontrolę i dostosowanie ich do wymagań projektowych, w tym zapewnienia odpowiednich parametrów wentylacji w czasie awaryjnym oraz ewakuacyjnym.

Załączniki:

- 03\_01 wentylacja tuneli\_opis\_PW\_R03.pdf
- Rys. 3.1.1 Wentylacja tunelu TD-04 R03 297x1700.pdf
- Rys. 3.1.2 Wentylacja tunelu TD-10 i TT-09 R03 420x1700.pdf
- Rys. 3.1.4 Przykładowe przekroje TD04, TT09 i TD10 oraz TD12 R03 420x1700.pdf

### **3. Zakres rzeczowy**

1. Wykonawca będzie świadczył usługę utrzymania i serwisu systemów automatyki w tunelach ciągu Trasy Łagiewnickiej w okresie 24 miesięcy od podpisania umowy. W skład systemów objętych umową wejdą:
  - System Zarządzania Tunelami Sitraffic ROute+
  - System redundantnych sterowników przemysłowy PLC wraz z redundantnymi modułami rozproszonymi Simatic S7
  - System światłowodowej liniowej czujnik ciepła Fibrolaser III
  - System detekcji i wykrywania pożaru Cerberus Pro
  - System telefonów alarmowych SOS Commend
  - System zarządzania wideo Milestone wraz analityką oraz kamerami Axis
  - System dźwiękowego ostrzegania klasy DSO Variodyn

- System przesyłu danych składający się z linii światłowodowej w topologii ringu wraz z elementami aktywnymi sieci
  - System wentylacji tunelu
  - Serwerownie
  - Elementy drogowe wchodzące w skład sterowania ruchem (Stacje pomiaru ruchu TC, Tablice o zmiennej treści VMS, Szlabany, Sterowniki drogowe i sygnalizatory, Znaki LCS)
2. Wykonawca będzie wykonywał wszystkie czynności związane z utrzymaniem, konserwacją i przeglądami systemów według tabeli czynności serwisowych (załącznik Załącznik\_1\_Tabela\_Czynności\_Konserwacyjnych\_Systemów\_Automatyki\_Tuneli)
  3. Wykonawca zapewni dostępność specjalistów z puli wymaganego zespołu w ilości min. 40 godzin tygodniowo. W ramach dostępności Wykonawca będzie dokonywał diagnostyki, wykonywał prace z puli prac, udzielał wsparcia technicznego zespołowi Zamawiającego, dokonywał modyfikacji oprogramowania.
  4. Aktualizacja systemu ROute+ do wersji platformy 3.21.
  5. Aktualizacja Firmware CerberusPro
  6. Aktualizacja Firmware Fibrolaser
  7. Aktualizacja firmware switchy szkieletowych
  8. Aktualizacja firmware kamer Axis
  9. Zaimplementowanie w systemie ROute+ sterowania oświetlenia Halvar na przystanku tunelu tramwajowego
  10. Zaimplementowanie w systemie ROute+ sterowania oświetlenia boisk przy CZTO
  11. Wykonawca przewidzi 5% z przeznaczeniem na zakup:
    - części i podzespołów na wypadek zdarzeń nie objętych gwarancją
    - sprzętu informatycznego
    - szkoleń
    - oprogramowania

Rozliczenie środków finansowych zakupu i robocizny nastąpi na podstawie przedstawionego i zaakceptowanego kosztorysu. Kosztorys powinien zostać sporządzony w oparciu o:

- Stawka roboczogodziny przedstawiona w załączniku nr2 – przedmiar robót – komórka „L2”
  - Narzuty określone procentowo jako średnie Kp (R,S) Zysk (R,S, Kp, Kz (M ogółem) – wg notowań średnich krajowych
  - Ceny sprzętu jako średnie ceny pracy sprzętu z 4 kwartału 2022 Sekocenbud
  - Ceny materiałów jako ceny faktur zakupu
12. Wykonawca na potrzeby prac tymczasowych w tunelu musi dysponować tablicą zamykającą na przyczepie
  13. Wykonawca będzie dysponował myjką ciśnieniową gorąco- wodną na potrzeby czyszczenia kamer systemu CCTV oraz agregatem prądotwórczym
  14. Usługa serwisowania systemów będących przedmiotem kontraktu będzie wykonywana przez 24h/dobę przez 7 dni w tygodniu, przez cały okres trwania umowy.

15. Czas reakcji serwisowej do rozpoczęcia działań serwisowych będzie wynosił 4h (w godzinach 6:00-22:00) oraz 6h (w godzinach 22:00-06:00) od czasu zgłoszenia telefonicznego.
16. W przypadku wystąpienia usterek/awarii niewymagających dostawy sprzętu następujących wskutek prac serwisowych wchodzących w zakres kontraktu Wykonawca zobligowany jest do usunięcia w/w usterek w czasie 72h z wyjątkiem sytuacji w których Zleceniodawca nie popuszcza do wykonania prac w danych terminie.
17. W przypadku wystąpienia usterek/awarii wymagających dostawy sprzętu termin naprawy będzie ustalany indywidualnie po potwierdzeniu czasu dostawy.