

## 1. Kamery CCTV

Należy zastosować kamery ze zmienną ogniskową. Kamery muszą być w pełni kompatybilne z obecnie zainstalowanym systemem kamer opartym na rozwiązaniach firmy Bosch.

Obudowy należy zamontować na ruchomych statywach. Statyw oraz kamera muszą być przystosowane do zdalnego zarządzania z centrum, reagując na polecenia zmiany ogniskowej oraz zmiany kąta w poziomie w zakresie 360° oraz w pionie min 120°.

Należy wykonać przysłony w celu uniemożliwienia naruszania prywatności w mieszkaniach.

Dostarczone urządzenia CCTV powinny umożliwiać realizację istniejących rozwiązań serwerowych. Oprogramowanie zainstalowane na serwerze w centrum powinno umożliwiać pełną konfigurację strumieni wideo.

Kamery powinny mieć zgodność z normą SMPTE 296M-2001 w kwestii: rozdzielczości, skanowania, odwzorowania koloru, formatem obrazu, częstotliwością odświeżania.

Kamery CCTV - kolorowe zintegrowane, z grzałką, głowicą Pan/Til Parametry nie mogą być gorsze od:

- obiektyw z 30-krotnym zoomem,
- czułość kamery nie gorsza niż 0,166 (50 IRE) – w dzień, oraz 0,041 lx (50 IRE) – w nocy,
- odczyt obrazu przez przetwornik obrazu CCD (przekątna przetwornika nie mniejsza niż 1/3"),
- rozdzielczość kamery 1280x720,
- format obrazu 16:9,
- sterowanie poprzez przeglądarkę internetową,
- przetwornik 1/3" CMOS,
- pole widzenia 2,1-59 stopni,
- ogniskowanie i przysłona automatyczne z możliwością ręcznej regulacji,
- zakres obrotu 360 stopni, ciągły,
- prędkość – obrót 400 stopni/s, pochylenie 300 stopni/s,
- obsługa szyfrowania SSL, AES, DES, 3DES,
- praca w temperaturze: -30° do + 50° i wilgotności do 96%,
- stopień ochrony IP 66,
- ogrzewanie samostabilizujące,
- odporność na uszkodzenia mechaniczne,
- kompresja obrazu H.264 (ISO/IEC 14496-10), M-JPG, JPG,
- odwzorowanie kolorów: zgodne ze standardem ITU-R BT.709,
- częstotliwość odświeżania: 50 kl./s.

Inne:

- możliwość rozbudowy o system śledzenia obiektów,
- OSD,

- Ilość „pre-pozycji” min. 99,
- Trasy obserwacji: 2,
- Strefy zastrzeżone,
- Automatyczne/manualne przełączenia w tryb monochromatyczny,
- Możliwość podziału obserwowanego obszaru na strefy,
- 16 stref oraz 16 znakowy opis każdej strefy,
- wbudowane zabezpieczenia przeciw przepięciowe (tor sygnałowy / sterowanie / zasilanie).

Uwaga: Zamawiający wymaga zastosowania kamer o parametrach nie gorszych niż opisane powyżej.

## 2. Kamery ANPR

Strumień wideo z kamer musi być przekazywany do Systemu w trybie ciągłym, gdzie jest poddawany rozpoznaniu ANPR.

W skład systemu do rozpoznawania znaków alfanumerycznych w wersji podstawowej winny wchodzić:

- kamera cyfrowa wraz z obiektywem, promiennikiem podczerwieni, obudową, osłoną przeciw zabrudzeniową, wysięgnikiem i uchwytem montażowym; kamery należy umieścić centralnie nad pasem ruchu (lub pasami w wypadku kamer HD), na stabilnych konstrukcjach wsporczych (sygnalizatory, bramownice, brama wjazdowa); kąt padania kamery na pojazd znajdujący się w punkcie pomiarowym nie powinien przekraczać 25°. **Zasięg promiennika 65m**. Promiennik podczerwieni musi zostać zamontowany bezpośrednio pod kamerą i w sposób umożliwiający swobodny ruch i ustawienie. Kamera musi być umieszczana w taki sposób, by uzyskać optymalne warunki oświetleniowe,
- sterownik systemu - najczęściej komputer przemysłowy o wydajności niezbędnej do przeprowadzenia obliczeń, wyposażony w zasilacz oraz moduł komunikacyjny; w sterowniku zainstalowane jest oprogramowanie niezbędne do przetwarzania uzyskanych z kamery obrazów oraz procesu rozpoznania tablic rejestracyjnych,
- urządzenie do transmisji danych.

Wymagania dla strumienia wideo:

- Wielkość obiektu poddawanego rozpoznawaniu. Każdy algorytm rozpoznawania tablic rejestracyjnych wymaga odpowiedniej wielkości rozpoznawanych znaków na obrazie, wyrażanej w pikselach. W wypadku algorytmów bazujących na sieciach neuronowych minimalna wysokość znaku wynosi 12 pikseli, optymalna w granicach 18 pikseli,
- Kontrast i jasność obrazu obiektu. Jakość rozpoznania zależy w pierwszej linii od uzyskanego kontrastu i rozdzielczości obrazu. O kontraście decyduje głównie ilość dostępnego światła, może on zostać poprawiony poprzez zastosowanie dodatkowego oświetlenia (reflektor, flesz) i/lub kamer o zwiększonej czułości. Wpływ na oba czynniki mają również zastosowane elementy optyczne (astygmatyzm, przesunięcia osi, współczynnik załamania),
- Kamera pomiarowa powinna dostarczać strumień wideo z prędkością co najmniej 25 klatek (zdjęć) na sekundę,

- Należy zastosować kamery cyfrowe z 20-bitowym, czułym przetwornikiem CCD, wyposażone w źródło podczerwieni o szerokim zakresie dynamiki sprawdzającym się w dowolnych warunkach oświetleniowych.

Wymaga się aby każde wydarzenie rejestrowane przez system dokumentowane było poprzez wykonanie:

- zdjęcia pojazdu od frontu (z widocznym kierowcą i tablicą rejestracyjną),
- zdjęcie tablicy rejestracyjnej,
- dokładna data i czas pomiaru (z dokładnością do milisekundy),
- oznaczenie lokalizacji punktu pomiarowego, który dokonał rejestracji pojazdu,
- numer identyfikacyjny (numer seryjny urządzenia) punktu pomiarowego.
- wynik rozpoznania ANPR - numer rejestracyjny, marka i kolor pojazdu

W ramach włączenia do systemu kamer ANPR należy przewidzieć zakup stosownych licencji, pamięci RAM przyjmując zasadę: jedna kamera ANPR = 2x16GB RAM (Pamięć RAM musi być w pełni kompatybilna z istniejącymi zasobami. Obecnie zainstalowane pamięci to Cisco UCS B420 16GB DDR3-1866MHz RDIMM/PC3-14900/dual rank/1.5V ), konfiguracji oprogramowania i innych czynności niezbędnych do osiągnięcia powyższych wymagań.

Weryfikacja historii lokalizacji pojazdów ( wyszukiwanie po numerze rejestracyjnym, dacie, lokalizacji, marce, kolorze itd. ) musi odbywać się z poziomu „raportowania R05-historia lokalizacji pojazdów”

Zamawiający wymaga zastosowania odpowiedniego rozwiązania umożliwiającego konfigurację list: czarnej ( pojazdy poszukiwane) oraz białej ( pojazdy wykryte ale nierejestrowane). Powyższe rozwiązanie musi umożliwiać dodanie do listy poszukiwanego pojazdu. W przypadku zarejestrowania pojazdu w bazie aut poszukiwanych , operator musi zostać automatycznie powiadomiony stosownym komunikatem wyświetlonym na ekranie.

Zamawiający informuje, że w obecnym SZR zastosowano następujące kamery ANPR:

- Bosch Dinion IP 7000 HD 720p,
- Bosch Dinion IP 7000 HD 1080p.

Zamawiający wymaga zastosowania kamer o parametrach nie gorszych niż opisane powyżej, spełniających wymagania i kompatybilnych z istniejącym Systemem.

### **3. Inne kamery**

Należy wykorzystać również inne kamery, jeżeli są instalowane w Systemie (np. kamery wideodetektorów). W takim przypadku do CSR należy dostarczyć sygnały bez możliwości regulacji położenia i ogniskowej kamery. Zarządzanie takimi kamerami może się odbywać wyłącznie z poziomu oprogramowania dedykowanego urządzeniom.

Zamawiający wymaga, żeby strumień wideo z każdej kamery wideodetekcji, które w chwili oddania Systemu do użytku będą zainstalowane w obszarze objętym Systemem, był transmitowany do Centrum Sterowania Ruchem. Transmisja ma dotyczyć jednoczesnego przesyłania obrazu ze wszystkich kamer.

#### 4. Radio krótkiego zasięgu

Podstawowym elementem zapewniającym realizację priorytetów transportu zbiorowego jest moduł RKZ (radio krótkiego zasięgu). Moduł będzie zainstalowany zarówno w pojeździe transportu zbiorowego oraz na skrzyżowaniach.

Moduł musi charakteryzować się łatwą eksploatacją, posiadać prostą niezawodną konstrukcję, oraz obudowę klasy IP65 w pełni odporna na zmienne warunki atmosferyczne, temperatura pracy w zakresie -30o/+70oC, zapewniają bezawaryjną pracę w długim okresie czasu. Modem powinien posiadać certyfikaty: EN300-220, EN301-489, EN300-113, EN60950. Wybrane szczegółowe wymagania zostały zamieszczone w poniższej tabeli.

Radiomodem	
Zasięg	przynajmniej 200 m
Częstotliwość	863 - 870 MHz
Czułość	-112 dBm
Szybkość transmisji danych	2,4 / 57,6 kbps
Porty	RS232/RS485
Zasilanie	4,5 - 36 VDC
Pobór mocy	25 – 40 mW
Temperatura pracy	-30° / +70°C
Klasa obudowy	IP41

Moduł RKZ musi zapewnić pełną kompatybilność, zgodność, wszelkie funkcjonalności, które obecnie są zapewnione w działającym systemie zapewnienia priorytetu dla pojazdu transportu zbiorowego. RKZ musi współpracować z obecnie zainstalowanymi modułami RKZ (i komputerami podkładowymi) w pojazdach transportu zbiorowego. Należy przewidzieć konfigurację w oprogramowaniu MUNICOM.

#### 5. Sterownik

Sterownik musi spełniać wymagania obowiązujących w Polsce norm i wytycznych oraz zapewniać pełną realizację zadań przewidzianych w programie działania sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenia te powinny być niezawodne i łatwe w eksploatacji, posiadać solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem.

Sterownik sygnalizacji powinien spełniać wymagania następujących przepisów i norm:

- Załącznik nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. - „Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach”,
- PN-EN 50556 Systemy sygnalizacji ruchu drogowego,
- PN-EN 12675 Kontrolery sygnalizatorów Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa,
- PN-EN 50293 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) Systemy sygnalizacji ruchu drogowego Norma wyrobu.

Sterowniki sygnalizacji w zakresie normy PN-EN 50556 powinny spełniać następujące warunki :

- nominalne napięcie zasilania 230VACrms od -13% do +10%,
- reakcja na spadki napięcia zasilania - zgodnie z normą,
- częstotliwość napięcia sieci 50Hz +/-4%,
- wbudowany wyłącznik różnicowoprądowy - klasa T1,
- odporność obudowy - klasa IK07,
- stopień ochrony obudowy - klasa V1,
- wbudowane zabezpieczenie nadprądowe - klasa W1,
- wymagane natężenia sygnału dla zachowania bezpieczeństwa - klasy AF1, AF5,
- czas reakcji sterownika na błędy - klasa AG4 (< 0,3s) j)
- analiza błędów - klasa X2,
- odporność na wibracje - klasa AM1,
- zakres temperatur pracy - klasy AB2, AE3 (-25°C - +55°C ),
- zakres wilgotności pracy - klasa AK1.

Sterownik sygnalizacji w zakresie normy PN-EN 12675 powinny spełnić następujące wymagania

- wykrycie kolizji zielone-zielone - klasa AA1,
- wykrycie kolizji zielone-żółte - klasa AB1,
- wykrycie braku wyświetlania dowolnego sygnału czerwonego konfliktowego - klasa AF1,
- wykrycie sygnałów niepożądanych - klasa BA1,
- wykrycie sygnałów niepożądanych w czasie żółtego-migającego - klasa BB1,
- wykrycie sygnałów niepożądanych w czasie żółtego-migającego awaryjnego - klasa BC1,
- wykrycie braku sygnału czerwonego w wyspecyfikowanej grupie sygnalizacyjnej - klasa CA1,
- wykrycie braku ostatniego sygnału czerwonego w wyspecyfikowanej grupie sygnalizacyjnej - klasa CB1,
- wykrycie braku zdefiniowanej liczby sygnałów czerwonych w grupie sygnalizacyjnej - klasa CC1,
- wykrycie braku sygnałów żółtych lub zielonych w grupach sygnałowych - klasa CE1,
- sprawdzanie zgodności (compliance) - klasa DA1,

- nadzór zapamiętanych wartości czasowych - klasa FA1,
- nadzór częstotliwości pracy - klasa FB1,
- nadzór realizacji minimalnych wartości nastaw czasowych - klasa FC1,
- nadzór realizacji maksymalnych wartości nastaw czasowych - klasa FD1,
- nadzór sekwencji sygnałów - GA1,
- nadzór czasów międzyzielonych - klasa GB1,
- nadzór błędów wejść - klasa HA.

Sterowniki muszą być wyposażone w :

- „panel policjanta” o wydzielonym dostępie (osobny klucz), umożliwiającym:
  - wyłączenie sygnalizacji,
  - załączenie sterowania żółtego-migającego,
  - załączenie programu awaryjnego stałoczasowego,
  - załączenie sterowania zależnego od ruchu,
- wbudowany interfejs obsługi w postaci wyświetlacza LCD oraz klawiatury,
- wbudowany ściemniacz dla obniżenia jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych o 20%,
- wbudowany układ do blokowania sygnalizatorów akustycznych działający na bazie własnego swobodnie programowalnego zegara,
- obsługa grup sygnałowych wymaganych dla skrzyżowania plus dwie grupy rezerwowe, niewykorzystywane z chwilą przekazania systemu Zamawiającemu,
- wbudowany odbiornik GPS dla synchronizacji czasu w przypadku braku połączenia z CSR,
- wbudowane łącze diagnostyczne umożliwiające dołączenie terminala diagnostycznego (przenośnego komputera PC),
- wbudowane łącze Ethernet (RJ45) umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego sterowania,
- układy wykonawcze doprowadzające napięcie zasilania dla sterowania sygnałami w układzie, który umożliwia w przypadku awarii:
  - odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów czerwonych i zielonych (etap I),
  - odłączenie napięcia sieci od obwodów sygnałów żółtych (etap II),
- układ ciągłego pomiaru napięcia zasilania sterownika - spadek napięcia zasilania poniżej zadanego progu, deklarowanego w [V] przez obsługę powinien skutkować wyłączeniem sygnalizacji, powrót napięcia do poprawnej wartości powinien powodować automatyczne załączenie sygnalizacji,
- zegar czasu rzeczywistego, który musi posiadać zasilanie awaryjne zdolne do zapewnienia właściwej pracy zegara przez co najmniej 48 godzin w przypadku braku zasilania sterownika,
- oprogramowanie do obsługi komunikacji opartej o protokół TCP/IP dla celów centralnego sterowania ruchem (nadawania sygnałów świetlnych przez odpowiednie sygnalizatory, zmiany trybu pracy i/lub programu sterowania, potwierdzeń wykonania poleceń systemowych, pomiarów ruchu itp.),

- oprogramowanie do pełnego monitorowania zarówno funkcjonowania sterownika jak i sygnalizacji świetlnej,
- oprogramowanie do kompilacji i symulacji programu na PC, bez konieczności podłączania fizycznego sterownika.

Sterownik powinien być wyposażony w co najmniej dwa niezależne układy nadzorujące poprawność jego działania tj. dwa bloki funkcjonalne, z których każdy niezależnie od drugiego realizuje funkcje kontroli elektrycznej oraz kontroli zasad inżynierii ruchu.

Jednym z tych bloków może być blok sterowania odpowiedzialny również za sterowanie sygnałami świetlnymi. Drugim elementem musi być wydzielony blok nadzoru. Każdy z bloków jeżeli chodzi o nadzór i eliminację stanów niebezpiecznych powinien działać niezależnie od drugiego.

Każdy z bloków musi prowadzić odrębny rejestr zdarzeń, w którym zapisywane są informacje o zmianach trybów i programów sterowania ruchem, usterkach, awariach, ingerencjach obsługi, poleceniach przesyłanych z centrum sterowania ruchem itp.

Każdy z bloków/układów powinien być wyposażony w n/w elementy :

- układy pomiarowe napięć w torach wszystkich sygnałów,
- układy pomiarowe prądów lub mocy w torach sygnałów czerwonych, żółtych i zielonych,
- układy logiczne analizujące sterowania wysłane do układów wykonawczych (kontrola zasad inżynierii ruchu) np. mikrokomputery analizujące,
- układy eliminujące stany niebezpieczne dla ruchu przez elektryczne odcięcie napięcia zasilania od sygnalizatorów

Producent sterownika jest obowiązany wskazać jednoznacznie, gdzie wymagane bloki i ich elementy się znajdują oraz z jakich elementów są wykonane w celu umożliwienia oceny architektury urządzenia i sposobu eliminacji stanów awaryjnych.

Sterowniki muszą umożliwiać realizację następujących funkcji:

- nadzór sygnałów czerwonych, żółtych, zielonych.
- wyświetlanie na wyświetlaczu aktualnych wartości napięć w torach sygnałów świetlnych w woltach i pobieranej mocy w torach sygnałów w watach,
- **powiadamanie operatora systemu o wykrytej awarii lub nieprawidłowym stanie sterownika lub urządzeń przez niego obsługiwanych w formie komunikatu SMS i email. Treść komunikatu oraz lista numerów na które należy wysyłać powiadomienie, Zamawiający udostępni na etapie realizacji włączenia do systemu,**
- powiadomienie operatora systemu o wykrytej awarii lub nieprawidłowym stanie sterownika w formie zdarzenia prezentowanego w aplikacji centralnej ( OPTIMA )

- deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury wartości progów kontroli napięć (z krokiem 1 V ) i mocy (z krokiem 0,1 W),
- możliwość wykrycia przepalenia źródeł światła dla każdego toru sygnalizacji i ustawienia dla każdego toru progu ostrzeżenia (generacja przez sterownik ostrzeżenia w przypadku spadku poboru mocy w torze sygnalizacji poniżej tego progu) i progu wyłączenia sygnalizacji (próg awarii - załączenie przez sterownik sterowania żółtego migającego w przypadku spadku poboru mocy w torze sygnalizacji poniżej tego progu),
- rejestracja zdarzeń w pamięci nieulotnej sterownika - każdy rejestr powinien umożliwiać zapis minimum 2000 komunikatów, niezależnie od rejestru zdarzeń systemu centralnego sterowania. Zapisy w rejestrach powinny być dokonywane przez sterownik w języku polskim. Dla każdego z układów nadzoru komputera powinien być zaimplementowany osobny rejestr zdarzeń.
- dostęp do menu na wyświetlaczu sterownika możliwy po wprowadzeniu przez użytkownika jego kodu PIN, z 3 różnymi poziomami uprawnień. W szczególności wydzielony poziom dostępu powinien dotyczyć funkcji związanych z zabezpieczeniami (funkcjami nadzoru sygnałów).
- możliwość zmiany parametrów programu i zdalnego wgrywanie programów bez konieczności przerywania pracy sterownika,
- zabezpieczenie przed zdalnym wgraniem tablicy kolizji,
- oddzielne porty do komunikacji w ramach pracy systemowej i do komunikacji lokalnej (diagnostyka),
- realizacja koordynacji ze sterownikami istniejącymi zlokalizowanym na sąsiednich skrzyżowaniach,
- realizacja pomiarów ruchu w kwantach 1-, 5-, 10-, 15-, 30-minutowych oraz 1, 2, 6 i 24 h w okresie min. 60 dni dla 32 punktów pomiarowych niezależnie od pomiarów systemowych. Do sterownika należy dołączyć oprogramowanie do programowania pomiarów w sterowniku oraz odczytu danych,
- Sterowniki powinny być dostosowane do sterowania latarniami sygnalizacyjnymi ze źródłami światła typu lumiled,
- Wymaga się, aby komora sygnalizacyjna, w której źródłem światła są diody LED musi być traktowana jako uszkodzona w przypadku przepalenia się 25% diod,
- Sterownik winien umożliwiać odczyt dzienników zdarzeń – logów.

Należy zapewnić możliwość wgrywania tych plików do sterowania zarówno lokalnie z komputera przenośnego jak również zdalnie z Centrum Sterowania Ruchem.

Sterownik winien umożliwiać realizację koordynacji ze sterownikami istniejącymi zlokalizowanym na sąsiednich skrzyżowaniach. Sterownik powinien umożliwiać wymianę w czasie rzeczywistym co najmniej następujących danych: tryb pracy, tryb sterowania ruchem, numer programu, sekunda cyklu, bieżące stany wszystkich grup sygnalizacyjnych, bieżące stany detektorów, zarejestrowane zgłoszenia od pojazdów komunikacji zbiorowej.



Wykonawca będzie odpowiadał za prawidłowe funkcjonowanie sterownika nowego lub elementów jego rozbudowy przez cały okres od wykonania, poprzez okres strojenia oraz gwarancji. W tym okresie na własny koszt będzie dokonywał czynności naprawczych wynikających z warunków gwarancyjnych.

Sterownik musi być w pełni kompatybilny z wdrożonym nadrzędnym systemem sterowania i zarządzania ruchem – SZR. System działa na bazie sterowników MSR 2002 **realizujących algorytm BALANCE i EPICS.**

W celu uzyskania współpracy pomiędzy sterownikiem, a systemem nadrzędnym niezbędne jest zasilenie sterownika plikami wsadowymi wygenerowanymi z programu VISSIG, bądź analogicznym narzędziem generującym tożsame pliki wsadowe (co do struktury, zasobu informacji, itd.). Tożsame pliki muszą znaleźć się w systemie nadrzędnym, gdzie zostaną wczytane do bazy danych.

*Oprogramowanie sterownika musi pozwalać na włączenie skrzyżowania do systemu SZR w Lublinie (połączenie światłowodowe ) oraz jego zdalne uruchomienie w celu weryfikacji poprawności działania z poziomu Centrum Sterowania Ruchem ul. Lipowa 27. Poprawność działania sygnalizacji oraz jej dwu stronnej komunikacji i wymiany danych zostanie zdalnie zweryfikowana przed powołaniem komisji odbioru końcowego.*

Dodatkowo protokół wymiany danych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej, a systemem nadrzędnym zastosowany w ramach danego sterownika sygnalizacji świetlnej musi być protokołem otwartym, spełniającym wymagania systemu oraz musi zostać przekazany w całości z opisem technicznym do Zamawiającego. Ponadto, protokół ten musi być kompatybilny z protokołami zastosowanymi do komunikacji sterowników z systemem centralnym zastosowanym w ramach wdrożenia w SZR.

- **Wymaga się opracowania pliku \*.sig oraz modelu mikrosymulacyjnego dla opracowanego układu transportowego – docelowego projektu geometrii i organizacji ruchu.**
- **Wymaga się, aby pliki \*.sig oraz modelu były otwierane w programie PTV Vissim (wersja 7, pliki .inpx).**
- **Pliki są przedmiotem zamówienia i wymaga się ich przekazania do Wydziału Zarządzania Ruchem ZDiM w Lublinie jeszcze przed wgraniem na sterownik ( w celu weryfikacji zgodności z projektem )**

Na Wykonawcy budowy każdego skrzyżowania ciąży obowiązek aktualizacji min. mapy skrzyżowania programu MSR SMIS zainstalowanego w Centrum Sterowania Ruchem ul. Lipowa 27. Wspomniany program służy do monitorowania stanu pracy sygnalizacji świetlnej.

Do obowiązków Wykonawcy również należy pełna konfiguracja wszystkich urządzeń z programami: PTV Optima (aplikacja centralna), Terminal 2002, Neurocar, Centreon, Intellect, Aplikacja APM, Municom ( będącym na wyposażeniu ZTM), ustawienia priorytetów Transportu zbiorowego, ustawienia koordynacji w dwóch kierunkach z sąsiednimi skrzyżowaniami itp.

**Do obowiązków Wykonawcy również należy pełna kalibracja sterowania lokalnego i obszaruowego.**

Wykonawca może zapoznać się z istniejącą dokumentacją dotyczącą obecnie funkcjonującego SZR w ramach godzin pracy Centrum Sterowania Ruchem po uprzednim skontaktowaniu się z przedstawicielem Zamawiającego. Z uwagi na charakter dostępnej dokumentacji Zamawiający będzie wymagał podpisania klauzuli dotyczącej zachowania poufności i nierozprzestrzeniania zdobytych informacji.

## **5. Wideodetekcja**

System wideodetekcji składa się z następujących elementów:

- kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umieszczonych na konstrukcjach zgodnie z projektem,
- modułów wideodetekcji (wideodetektorów) przetwarzających obraz z kamer umieszczonych w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej,
- przewodów zasilania kamer typu YKY 3\*1,5 prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a listwami zasilania w masztach sygnalizacyjnych oraz przewodów OWY 3\*1,5 prowadzonych pomiędzy listwami zasilania w masztach a każdą z kamer,
- przewodów transmisji obrazu typu XzWDXpek 75-1,5/5,0 prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer.

Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP-65 i być wyposażone w grzałki z termostatami.

Do detekcji pojazdów należy zastosować kamery kolorowe PAL 625 linii o wysokiej czułości z przełączaniem dzień/noc.

Kamery powinny być wyposażone w obiektywy o regulowanej ogniskowej umożliwiające precyzyjne ustawienie na obiekcie optymalnej ostrości pola widzenia kamery dla określonych przez projekt stref detekcji (wymagana regulacja AUTO-IRYS).

Wideodetektory powinny być umieszczone w sterowniku sygnalizacji świetlnej.

Każdy z wideodetektorów powinien umożliwiać zdefiniowanie minimum 25 stref detekcji wirtualnej dla jednej kamery. Wideodetektor powinien umożliwiać programowe deklarowanie na wynikach detekcji dla poszczególnych stref funkcji logicznych (np. OR, AND, NAND, MzN ) oraz operacji filtracji i wydłużania zgłoszeń obecności pojazdów.

Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość eliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni.

Możliwe powinno być programowanie na wideodetektorze dla poszczególnych stref detekcji wirtualnej:

- identyfikacji pojazdów kierunku poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu,
- identyfikacji pojazdów poruszających się przeciwnie do kierunku ruchu,
- obecności pojazdów w strefie,
- detekcji pojazdów stojących.

Wideodetektor musi udostępniać minimum 16 wyjść transmisji równoległej, umożliwiać wprowadzenie minimum 4 binarnych sygnałów wejściowych, być wyposażony w port Ethernet RJ-45 dla zdalnego podglądu w czasie rzeczywistym realizacji detekcji pojazdów, zdalnego programowania i konfigurowania oraz serwisowego podglądu obrazu z kamer, umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów. System wideodetekcji musi zapewnić możliwość podglądu obrazu w czasie rzeczywistym w Centrum Sterowania Ruchem z wszystkich kamer wideodetekcji zainstalowanych na skrzyżowaniach objętych niniejszym postępowaniem przetargowym w postaci cyfrowych strumieni wideo z wykorzystaniem protokołów IP oraz musi posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów (w tym programowanie stref detekcji) z poziomu Centrum Sterowania Ruchem. Wideodetektory powinny być kompatybilne z oprogramowaniem Autoscope Browser dostępnym obecnie w CSR.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość rozbudowy o wideoserwer w celu przesyłania obrazu z kamer do centrum monitorowania.

Wideodetektor musi zostać podłączony do urządzeń aktywnych transmisji danych umieszczonych w szafie STS poprzez port Ethernet RJ-45.

Należy zapewnić możliwość zdalnego konfigurowania wszystkich wideodetektorów zainstalowanych na skrzyżowaniach zgodnie z Załącznikiem nr 1, w tym celu należy dołączyć instalowane wideodetektory do zainstalowanego w Centrum Sterowania Ruchem oprogramowania do zdalnej diagnostyki funkcjonowania wideodetekcji oraz konfigurowania wideodetektorów.

System detekcji pojazdów indywidualnych, jaki należy wykonać w ramach rozbudowy SZR objętej niniejszym zadaniem, powinien być kompatybilny z systemem wykonanym w ramach budowy SZR w 2015 roku.

## **6. Przełącznice światłowodowe**

Przełącznica światłowodowa powinna umożliwiać zakończenie różnych rodzajów linii optotelekomunikacyjnych, niezależnie od ich przeznaczenia, liczby i rodzaju światłowodów. Przełącznica światłowodowa jest przeznaczona do przyłączenia i odłączenia traktów światłowodowych od urządzeń stacyjnych oraz do dogodnego wykonania przełączeń torów światłowodowych między polami jednej przełącznicy. Zainstalowane przełącznice muszą zapewnić odpowiednią liczbę pól do instalowanych włókien światłowodowych zgodnie ze schematem optycznym oraz 12 pól rezerwy. Konstrukcja przełącznicy światłowodowej powinna umożliwiać zainstalowanie jej w szafach STS. Konstrukcja przełącznicy powinna być lekka, wykonana z materiałów metalowych (aluminium, stal) w ochronnych pokryciach antykorozyjnych. Powinna zapewniać sprawne i niezawodne jej użytkowanie przez okres 20 lat. Przełącznica światłowodowa powinna być wykonana w postaci półek w standardzie 19", w których powinno znajdować się pole złączek światłowodowych, pole zapasów włókien lub tub dla kabla stacyjnego i liniowego, , miejsce na kasety spawów światłowodowych Dostęp do pola złączek powinien być łatwy. Liczba złączek powinna odpowiadać liczbie doprowadzonych włókien światłowodowych.

## 7. Wtyki i adaptory światłowodowe

Kable światłowodowe w węzłach sieci muszą zostać zakończone złączkami światłowodowymi (pigtailami) jednego typu SC/APC, w ramach całego projektu. Złącza (2 półzłączki + adapter) muszą zapewnić parametry:

- dla kabli sieci szkieletowej i rozdzielczej należy zastosować wtyki zgodne z wymaganiami IEC61753-1 Grade B,
- adaptory muszą zapewnić tłumienność nie gorszą niż „ < 0.12dB mean < 0.25dB max. dla >97% próbek” , oraz zgodnie z wymaganiami IEC61753-1 Grade C straty odbiciowe nie większe niż „ > 60dB (mated) and > 55dB (unmated)” oraz zgodnie z normami: PN-EN 61300-3-4:2003, PN-EN 61300-3-6:2004.

## 8. Szafy transmisji STS

Zaleca się aby projektowana lokalizacja szafek była optymalna z punktu widzenia instalacji elementów SZR (kamery, czujniki, urządzenia radiowe), które z reguły będą instalowane na konstrukcjach wsporczych sygnalizacji. Należy projektować lokalizacje szafek w bezpośredniej bliskości istniejących szaf sterowników ruchu. Wymiary zewnętrzne szafek oraz szczegółowe wymagania zostaną podane przez Zamawiającego w trybie uzgodnień projektowych. Do powyższych lokalizacji (studzienek przyszafkowych) należy uwzględnić doprowadzenie rury osłonowej przyłącza zasilania elektrycznego (od pobliskiego sterownika sygnalizacji) oraz dołączenie do rurociągu głównego.

W szafce należy przewidzieć szyny wsporniki do montażu urządzeń 19" oraz szyny 35mm do montażu urządzeń elektronicznych.

W szafkach światłowód zostanie zakończony za pomocą przełącznicy światłowodowej. Należy przewidzieć w STS głowice dla kabli telekomunikacyjnych miedzianych, które zostaną podłączone jako skoordynowane do sygnalizacji objętych SZR. Obudowa powinna zapewnić szczelność IP 46 (uszczelki drzwi, dławiki kablone, radiatory i wentylatory zapewniające wewnętrzny obieg powietrza).

Zastosowana szafa STS musi spełniać następujące minimalne kryteria:

- Wymiary szafy: wysokość (bez fundamentu) - 1345mm, szerokość - 885mm, głębokość - 640 mm.,
- Szafa posadowiona będzie na betonowym fundamencie prefabrykowanym o wymiarach pasujących do szafy,
- Szafa powinna posiadać konstrukcję dwuścienną wykonaną z blachy aluminiowej,
- Wewnętrzna część szafy powinna stanowić zamkniętą konstrukcję spawano - nitowaną i pokrytą izolacją,
- Zewnętrzną część powinny stanowić osłony boczne, tylna, dwupłaszczkowe drzwi z izolacją oraz daszek,

- Drzwi powinny być wyposażone w zamek dwupunktowy z zabezpieczony wkładką patentową zatraskową. Dolną część szafy powinna stanowić stalowy ocynkowany cokół o wysokości 125mm przystosowany do posadowienia szafy na fundamencie,
- Szafa malowana w kolorze RAL 7035.
- Szafa musi posiadać widoczne oznaczenia właściciela szafy oraz numer skrzyżowania. Oznaczenia muszą być widoczne minimum z 10m odległości. Obecnie standardowym oznaczeniem szaf jest napis „ S XXX ZDiM” gdzie XXX oznacza nr skrzyżowania

Szafa musi być wyposażona w układy chłodzenia i ogrzewania. Układ chłodzenia składa się z zasilacza impulsowego 24VDC, termostatu ze stykiem zwiernym oraz dwóch wentylatorów o wydajności 8,23 m<sup>3</sup> /min. Układ ogrzewania składa się z termostatu ze stykiem rozwiernym i grzejnika 500W zespolonego z wentylatorem.

## 9. Modele mikrosymulacyjne

Wykonawca zobowiązany będzie do wykonania modeli mikrosymulacyjnych dla wszystkich skrzyżowań wchodzących w skład zakresu rozbudowy SZR. Wymagania Zamawiającego odnośnie modeli mikrosymulacyjnych:

- skrzyżowania wchodzące w skład tego samego obszaru sterowania muszą zostać zamodelowane w jednym modelu
- odwzorowanie sieci drogowej należy przeprowadzić na podstawie ogólnodostępnych zdjęć satelitarnych,
- modele muszą zawierać co najmniej następujące elementy: odcinki i łączniki, trasy pojazdów indywidualnych, trasy pojazdów transportu zbiorowego (z odzwierciedleniem interwałów kursowania), odcinki ograniczenia prędkości (np. na łukach, odzwierciedlenie lokalnych ograniczeń prędkości), sygnalizatory i reguły pierwszeństwa, przejścia dla pieszych i przejazdy rowerowe, punkty i liczniki pomiarowe,
- lokalizacja oraz nazewnictwo sygnalizatorów oraz detektorów musi być zgodna z zatwierdzonymi przy rozbudowie projektami inżynierii ruchu,
- zamodelowane natężenia, struktury kierunkowe i rodzajowe ruchu pojazdów, pieszych i rowerzystów muszą być oparte na pomiarach ruchu wykorzystanych do opracowywania projektów inżynierii ruchu; należy zamodelować co najmniej okres porannego oraz popołudniowego szczytu transportowego,
- model każdego ze skrzyżowań musi umożliwiać zasymulowanie sterowania stałoczasowego oraz wykorzystującego algorytmy optymalizujące (lokalne i obszarowe), tożsame z algorytmami wdrożonymi na rzeczywistych skrzyżowaniach, do każdego modelu muszą zostać załączone pliki sterujące użyte podczas symulacji.
- Dla skrzyżowań leżących w jednym ciągu komunikacyjnym należy ustawić koordynację w obydwu kierunkach.

Modele muszą być przygotowane w standardzie umożliwiającym otwarcie i zapewnienie pełnej funkcjonalności w oprogramowaniu PTV Vissim 8.00-12 będącym na wyposażeniu Centrum Sterowania Ruchem w Lublinie

## 10. Switche (przełączniki)

Do transmisji danych należy stosować urządzenia kompatybilne z istniejącymi w SZR spełniające co najmniej następujące wymagania:

- temperatura pracy – 20°C do 75°C,
- wilgotność 5 do 95% (bez kondensacji),
- minimum trzy sloty dla 8x1G, z obsługą topologii O-RING,
- minimum jeden slot dla 4x10G,
- port konsoli szeregowej RS-232 w złączu RJ45,
- porty 10/100 Base TX Ethernet RJ-45 - według potrzeb,
- IEEE 802.3 for 10Base-T,
- IEEE 802.3u for 100Base-TX and 100Base-FX,
- IEEE 802.3ab for 1000Base-T,
- IEEE 802.z for 1000Base-X,
- IEEE 802.3ae for 10Gigabit Ethernet,
- IEEE 802.3x for Flow control,
- IEEE 802.3ad for LACP (Link Aggregation Control Protocol ),
- IEEE 802.1p for COS (Class of Service),
- IEEE 802.1Q for VLAN Tagging,
- IEEE 802.1w for RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol),
- IEEE 802.1s for MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol),
- IEEE 802.1x for Authentication,
- IEEE 802.1AB for LLDP (Link Layer Discovery Protocol),
- Szyfrowana autentykacja i dostęp SNMPv3,
- Tryb pracy redundancyjnej,
- Zasilanie z 2 źródeł (możliwość dołączenia zasilania rezerwowego),
- Pojemność przełączania: 128 Gbps.
- Switch musi posiadać możliwość pełnej weryfikacji stanu pracy z poziomu operatora w Centrum Sterowania Ruchem. Każdorazowe wyłączenie, rozpięcie lub uszkodzenie portu lub wtyku ( brak połączenia) musi być sygnalizowane sms i alertem / komunikatem na ekranie operatora.

## 11. Wideorejestratory

- Temperatura pracy - 10 ~+55°C / 10~90%RH / 86~106kpa,
- Port RJ-45 (10/100M),

- Protokoły: HTTP, IPv4/IPv6, TCP/IP, UPNP, RTSP, UDP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, PPPOE, DDNS, FTP, IP Filter,
- Wejście wideo: 4/8 kanałów, BNC,
- Rozdzielczość wideo: 1920×1080, 1280×1024, 1280×720, 1024×768,
- Kompresja wideo: H.264 / G.711, dual stream,
- Standard wideo: NTSC(525Line, 60f/s), PAL(625Line, 50f/s).
- Wideorejestратор musi posiadać możliwość pełnej weryfikacji stanu pracy z poziomu operatora w Centrum Sterowania Ruchem. Każdorazowe wyłączenie, rozpięcie lub uszkodzenie ( brak połączenia) musi być sygnalizowane sms i alertem / komunikatem na ekranie operatora.

## **12. Podsystem monitoringu wizyjnego**

Nowo dołączane do Systemu skrzyżowania wyposażone w urządzenia CCTV oraz kamery wideodetekcji muszą w pełni współpracować z już działającym oprogramowaniem Axxon Intellect w wersji bieżącej 4.10.0.1328. Budowa samego podsystemu nie jest przedmiotem zamówienia. Wykonawca musi przewidzieć zakup stosownych licencji.

## **13. Priorytety dla transportu zbiorowego**

Do Wykonawcy należy włączenie do podsystemu TZ skrzyżowań wdrażanych do SZR w ramach rozbudowy.

Celem sterowania transportem zbiorowym jest poprawa efektywności jego funkcjonowania. Należy dążyć do spójności celów sterowania eksploatacją transportu zbiorowego z celami zarządzania całością ruchu miejskiego.

Zagadnienie nadawania stosownych priorytetów jest ściśle powiązane z funkcjonowaniem podsystemu sterowania sygnalizacjami świetlnymi. W obecnie działającym SZR priorytety dla transportu zbiorowego realizowane są przez lokalny algorytm optymalizujący PTV Epics wersji 2015.0. Z uwagi na pełną integralność systemu, doświadczenie i wiedzę pracowników CSR oraz względy utrzymania i obsługi systemu, Zamawiający preferuje wykorzystanie do powyższego celu ww. algorytmu (w najbardziej aktualnej wersji obowiązującej ostatniego dnia projektu) lub równoważnego pod kątem funkcjonalności i integralności. Podsystem powinien spełniać wszystkie wymogi zawarte w PFU poprzez:

- realizację priorytetu odbywającą się poprzez komunikację pojazdu transportu zbiorowego bezpośrednio ze sterownikiem poziomu lokalnego,
- przekazywanie informacji z pojazdów komunikacji zbiorowej do urządzeń sterowniczych w sposób całkowicie automatyczny,

- uwzględnienie trajektorii przejazdu wszystkich linii transportu zbiorowego przez dane skrzyżowania w ramach rozbudowy SZR,
- warunkowego przydzielania priorytetu z wykorzystaniem 4 stopniowej hierarchii poziomów gdzie poziom 0 oznacza brak przydzielonego priorytetu, a poziom 3 oznacza wysoką wagę priorytetu w optymalizacji poziomu lokalnego,
- uwzględniania odchyłki od rozkładu jazdy, aktualnej pozycji pojazdu oraz trajektorii poruszania się przy decyzji o nadawaniu poziomu priorytetu,
- realizowanie priorytetu z wykorzystaniem następujących strategii: wydłużenie aktualnie trwającego sygnału zielonego, wcześniejsza aktywacja sygnału zielonego oraz realizacja wydzielonych faz ruchu dla transportu zbiorowego..

Każdy sterownik na skrzyżowaniach dołączanych w ramach rozbudowy SZR ma być wyposażony w stosowne oprzyrządowanie do komunikowania się z pojazdami transportu zbiorowego.

Montaż każdego z dodatkowych elementów musi być potwierdzony stosownym protokołem odbioru.

#### **14. Podsystem wykrywania zaburzeń ruchu**

Podsystem będzie miał zadanie wykrywać zaburzenia ruchu takie jak:

- znaczne spowolnienie przepływu pojazdów,
- zatrzymanie przepływu pojazdów( kolizja, wypadek itd.)

**Podsystem musi wskazywać kierunek wystąpienia zaburzeń ruchu oraz notyfikować Operatora o wykrytym zaburzeniu w Aplikacji Centralnej.** Operator będzie miał możliwość potwierdzenie zgłoszenia o zaburzeniu ruchu i udostępnienia informacji z użyciem tablic zmiennej treści, Portalu i Aplikacji. Dane z podsystemu mają być ponadto używane do analiz sytuacji ruchowej w mieście i zasilenia dynamicznego modelu ruchu. Budowa samego podsystemu nie jest przedmiotem zamówienia – do Wykonawcy należy skonfigurowanie urządzeń z obecnie funkcjonującym podsystemem.