

**WYTYCZNE TECHNICZNE  
DLA SYGNALIZACJI ŚWIETLNYCH  
I URZĄDZEŃ UTCS ORAZ TTSS**

## Spis treści

1	SYGNALIZACJE ŚWIETLNE .....	5
1.1	Zestaw złączowo pomiarowy ZZP.....	5
1.2	Kanalizacja i przepusty kablowe.....	5
1.3	Kable i przewody. ....	6
1.4	Maszty i wysięgi. ....	6
1.5	Malowanie urządzeń sygnalizacji świetlnej.....	7
1.6	Latarnie sygnalizacji świetlnej.....	8
1.7	Ekran kontrastowy.....	8
1.8	Sygnalizatory akustyczne.....	8
1.9	Sterownik sygnalizacji świetlnej.....	10
1.9.1	Obudowa.....	10
1.9.2	Obwody zewnętrzne. ....	10
1.9.3	Obsługa sterownika. ....	11
1.9.4	Uwarunkowania środowiskowe.....	12
1.9.5	Połączenie z systemem centralnym .....	12
1.9.6	Połączenie serwisowe .....	12
1.10	Detekcja.....	12
1.10.1	Pętle indukcyjne.....	12
1.10.2	Pętle tramwajowe.....	13
1.10.3	Przyciski dla pieszych.....	13
1.10.4	Automatyczna detekcja dla rowerzystów. ....	13
1.10.5	Odbiornik radiowy.....	14
2	TABLICE DYNAMICZNEJ INFORMACJI PASAŻERSKIEJ. ....	15
2.1	Wygląd i funkcjonalność tablic informacji przystankowej LED.....	15
2.1.1	Wygląd zewnętrzny .....	15
2.1.2	Opisy na tablicy .....	15
2.1.3	Czcionka użyta do wyświetlania informacji i komunikatów.....	15
2.1.4	Informacje o odjazdach pojazdów .....	16
2.1.5	Tekst specjalny linii.....	16
2.1.6	Komunikaty dodatkowe.....	17
2.1.7	Zapowiedzi głosowe .....	17
2.1.8	Reakcja na zdarzenia .....	17

2.1.9	Panele LED.....	18
2.1.10	Obudowa.....	18
2.1.11	Temperatura operacyjna .....	18
2.1.12	Instalacja .....	19
2.1.13	Prostota obsługi i trwałość.....	19
2.1.14	Alternatywny układ tekstu tablicy .....	20
2.2	Wygląd i funkcjonalność tablic informacji przystankowej LCD.....	20
2.2.1	Informacje wyświetlane na tablicy .....	20
2.2.2	Panel LCD .....	21
2.2.3	Reakcja na zdarzenia .....	21
2.2.4	Obudowa.....	21
2.2.5	Temperatura operacyjna .....	22
2.2.6	Instalacja .....	22
2.2.7	Prostota obsługi i trwałość.....	22
3	<b>PODŁĄCZENIE TABLIC DO SYSTEMU ZARZĄDZANIA TRANSPORTEM PUBLICZNYM TTSS .....</b>	<b>24</b>
3.1	Warunki ogólne.....	24
3.2	Zasilanie .....	24
3.3	Lokalizacja, konstrukcje wsporcze i ich wyposażenie.....	24
3.4	Podłączenie do sieci światłowodowej.....	25
3.5	Normy projektowe i budowlane.....	25
3.6	Komunikacja z systemem centralnym .....	26
4	<b>TABLICE INFORMACJI DROGOWEJ VMS.....</b>	<b>27</b>
4.1	Wymagania prawne.....	27
4.2	Matryca .....	27
4.3	Przeznaczenie tablic .....	27
4.4	Lokalizacja tablic .....	28
4.5	Sterowanie tablicą.....	28
4.6	Systemy zbierania danych.....	28
4.7	Konstrukcja nośna.....	28
4.8	Obudowa .....	29
4.9	Zasilanie .....	29
4.10	Podłączenie do systemu centralnego.....	29
5.	<b>SYSTEM DO PODGLĄDU BIEŻĄCEJ SYTUACJI NA DROGACH CCTV.....</b>	<b>30</b>
6.	<b>ŚWIATŁOWODY WRAZ Z URZĄDZENIAMI PASYWNYMI I AKTYWNYMI.....</b>	<b>33</b>
	<b>UWAGI KOŃCOWE.....</b>	<b>37</b>



# 1 SYGNALIZACJE ŚWIETLNE

## 1.1 Zestaw złączowo pomiarowy ZZP.

- Zaleca się stosować typowy zestaw złączowo pomiarowy zgodnie z wytycznymi OSD.
- Szafy powinny być zgodne z zatwierdzonym (przez odpowiedni rejon ZE) projektem technicznym i odpowiadać PN-91/E-04160/01.
- Zaleca się, aby obudowa ZZP była koloru popielatego i była wykonana z niepalnego tworzywa termo-utrwalonego.
- ZZP powinien być tak montowany, aby drzwi otwierały się na tę stronę, co drzwi sterownika, a strony czołowe sterownika i zestawu muszą być w jednej linii.
- Rozdział przewodu PEN musi być dokonany w części złączowej zestawu ZZP. Dla instalacji sygnalizacji należy rozdzielić przewód z oddzielnym N i oddzielnym PE.
- Ochrona przeciwporażeniowa określona w warunkach przyłączenia instalacji do sieci dystrybucyjnej odpowiedniego rejonu Zakładu Energetycznego musi spełniać wymagania PN-92/E-05009/41 oraz Dz. U. Nr 8 z 26.11.1990 r.

## 1.2 Kanalizacja i przepusty kablowe.

- Kanalizacja ma spełniać wszystkie normy stosowane w budownictwie telekomunikacyjnym i elektroenergetycznym wg. ZN-96 TP SA-012.
- Studnie kablowe z dwoma pokrywami należy wyposażyć w wywietrznik.
- Każda studnia prefabrykowana przed zabudową ma być pomalowana dwukrotnie specjalnym lakierem zabezpieczającym wyroby betonowe.
- Wszystkie studnie muszą być przystosowane do odprowadzania wody, która dostanie się do wnętrza.
- Rury wprowadzone do studni należy odpowiednio uszczelnić (dławik czopowy wielokrotnego użycia)
- W obrębie sygnalizacji należy wykonywać kanalizację dwuotworową rurami DVK  $\varnothing 110$  mm z zastosowaniem studni prefabrykowanych SK-2.
- Zaleca się, aby w bezpośrednim sąsiedztwie pętli projektować i budować studnie kablowe SK1 dla połączeń pętli z przewodem łączącym pętle ze sterownikiem sygnalizacji.
- Przepusty pod drogami zaleca się wykonywać metodą przewiertów lub przepychów, jako co najmniej dwu otworowe rurami o średnicy 110 mm typu RHDPEp.
- Zastosowane rury winny odpowiadać PN-80/C-89205/9.
- Na mapie sytuacyjno – wysokościowych (geodezyjnych) nanosić rzeczywiste wymiary obrysu zewnętrznego studzienek.
- Betonowe studnie kablowe typu SK-2 należy układać na 20 cm podsypce piaskowej. Rury kanalizacji kablowej należy wprowadzać na wysokości minimum 15 cm od dna studni. Rury wprowadzane do studni należy ułożyć z 2% spadkiem i uszczelnić za pomocą dławików wielokrotnego użytku. Wprowadzanie rur kanalizacji kablowej wykonywać w sposób umożliwiający zachowanie jak największych promieni gięcia przewodów. Wszystkie otwory i szczeliny w studniach należy wypełnić zaprawą tynkarską, uniemożliwiając tym przedostanie się do wnętrza wód gruntowych i obsypywania się studni. Wewnątrz studni zamontować aluminiowe uchwyty kablowe, lub stalowe zabezpieczone przez cynkowanie. Wszystkie studnie 2 pokrywowe należy wyposażyć w jedną pokrywę z wywietrznikiem. Opis na żeliwnym wywietrzniku „**Sygnalizacja Kraków**”. W przypadku wykonania przejścia pod drogą /torowiskiem metodą przewiertu studnie montowane po jego obu stronach posadzić w wykonaniu

specjalnym (pogłębianym) tak aby zachować w/w obostrzenia dotyczące wprowadzenie rur kanalizacji kablowej.

- Należy przewidzieć projekt wykonania kanalizacji oraz zasilania dla KKM. (zasilanie niezależne od sygnalizacji świetlnych.). Urządzenia KKM są zabudowywane na przystankach.

### **1.3 Kable i przewody.**

- Kable zasilające szafę pomiarowa i sterownik powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401/14.
- Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV 4 lub 5 żyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej.
- Zasilanie pomiędzy szafą pomiarową a sterownikiem należy wykonać kablami typu YKY o przekroju 6 mm<sup>2</sup>/1kV.
- Kable układać zgodnie z wytyczonymi trasami przez służby geodezyjne i zgodnie z PN-76/E-05125/11.
- Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnych powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403/15.
- Należy stosować kable YKSY o napięciu znamionowym 0.6/1kV wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej o maksymalnej ilości 24 żył i przekroju 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Należy zaprojektować, zapas około 5 wolnych żył na kablach.
- Kable układać zgodnie z wytyczonymi trasami przez służby geodezyjne zgodnie z BN-89/8984-17/03.
- Do połączenia sterownika z pętlami indukcyjnymi stosować kable XzTKMXpw.
- Do wykonania pętli indukcyjnych zaleca się zastosować przewody LgYc 2,5 mm<sup>2</sup> 500V.

### **1.4 Maszty i wysięgi.**

- Nowo projektowane maszty, wysięgi, bramy należy ulokować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- Maszt sygnałowy ma być wykonany ze stali rurowej R 35 według PN-8-/H-74219/16 o średnicy 114 mm i długości 3,7 i 4,2 m. – montowany wewnątrz tzw. tulei fundamentowej.
- Powierzchnia masztu ma być w całości ocynkowana (również wewnątrz).
- Od góry maszt ma być odpowiednio zabezpieczony tak, aby woda deszczowa nie dostała się do wnętrza.
- Musi być przystosowany do mocowania latarni dwupunktowych z wewnętrzną listwą zaciskową i zaciskiem śrubowym na przewód PE min. 6mm<sup>2</sup>.
- Należy stosować listwy zaciskowe typu ZUG - G 6 na napięciu. min 500V o ilości punktów zależnej od pojemności kabli sygnalizacyjnych, montowane wewnątrz masztu na szynie na wysokości ok.110 cm od podłoża tak, aby zapewniać wygodny dostęp do wszystkich styków.
- Pokrywa zakrywająca otwór z listwą zaciskową powinna być wykonana tak, aby zapewnić odpowiednią szczelność bez użycia uszczelek gumowych.
- Beton użyty do wykonania fundamentu masztu (tuleja) o wymiarach 0,25 x 0,25 x 0,6 m musi być wykonany zgodnie z dokumentacją projektową, lecz nie gorszy od klasy B 15

- i odpowiadać wymaganiom podanym w PN-88/ B-06250/3, PN-88/B-3000/6 i PN-88/B-32250/7. Posadowienie fundamentów należy wykonać tak, aby całkowita wysokość słupka licząc od linii gruntu do końca konstrukcji wsporczej wynosiła 3,7m lub 4,2m.
- Słup wysięgnikowy w całości ma być ocynkowany, mocowane przy pomocy śrub i kryz bezpośrednio do fundamentu tak, aby cała powierzchnia słupa przylegała do jego górnej płaszczyzny.
  - Kotwy do mocowania słupa wysięgnikowego muszą być dostarczone przez wytwórcę słupów dostosowane do wysokości i długości ramienia.
  - Klasa betonu do wykonania fundamentu słupa wysięgnikowego powinna być zgodna z dokumentacją wytwórcy, lecz nie niższa od klasy B30. Beton i jego składniki powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-88/B-06250/3, PN-88/B-3000/6 i PN-88/B-32250/7.
  - Słupy wysięgnikowe muszą przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów, ekranów i tablic typu „F” na wysięgniku oraz parcia wiatru dla I - szej strefy wiatrowej zgodnie z PN-75/E-05100-1.
  - Słupy wysięgnikowe muszą posiadać trwały zacisk do podłączenia taśmy uziemienia na zewnątrz.
  - Ramię poziome słupa wysięgnikowego ma być pod kątem 91-92° w stosunku do części pionowej słupa zaś średnica nie może przekraczać 220 mm w najszerszym miejscu.
  - Elementy wewnętrzne masztów i słupów wysięgnikowych, w które wciągane są przewody i kable, nie powinny mieć ostrych krawędzi.
  - Każdy egzemplarz słupa musi posiadać tabliczkę znamionową, na której w sposób trwały ma być naniesiony nr fabryczny, rok produkcji, typ i rodzaj oraz nazwę wytwórcy słupa.
  - Każdy słup powinien mieć możliwość obrotu ramienia tak, aby umożliwić przejazd pojazdom o wysokości ponadnormatywnej.

### **1.5 Malowanie urządzeń sygnalizacji świetlnej.**

- Powierzchnie konstrukcji wsporczych należy pomalować farbą koloru RAL 6009.
- Powierzchnie stalowe powinny być oczyszczone, odtłuszczone zgodnie z wymaganiami norm: PN-ISO 8501-1:1996, PN-ISO 8501-2:1998.
- Materiały do przygotowania powierzchni powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych stosowanych zestawów malarskich oraz być zgodne z normami: PN-EN ISO 8504-1:2002, PN-EN ISO 8504-2:2002, PN-EN ISO 11124-1:2000 oraz PN-EN ISO 11126-1:2001.
- Materiały malarskie powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych stosowanych zestawów malarskich oraz być zgodne z normami: PN-EN ISO 12944-1:2001, PN-EN ISO 12944-5:2001 oraz PN-89/C-81400.
- W celu uniknięcia naklejania ulotek na konstrukcjach wsporczych należy użyć antyplakat i pomalować konstrukcje do wysokości pierwszej konsoli mierząc od gruntu, czyli na wysokość ok. 2.2 m.
- W celu zabezpieczenia konstrukcji wsporczych, studzienek, podstaw fundamentowych sterownika, szaf ZZP przed warunkami zewnętrznymi takimi jak woda, sól itp. należy pomalować odpowiednią farbą bitumiczną.

## 1.6 Latarnie sygnalizacji świetlnej.

- Zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- Sygnalizatory powinny odpowiadać, co najmniej IV klasie fantomowej zgodnie z PN-EN 12368 – fakt ten powinien być stwierdzony w podsumowaniu wyników badań.
- W celu potwierdzenia zgodności wymagań technicznych z wymaganiami specyfikacji mają być dostarczone wyniki badań z notyfikowanego laboratorium.
- Sygnalizatory należy wyposażyć w źródła światła LED o niskim poborze mocy tj. rzędu 8, 9, 12 W (uzależnione od wymagań sprzętowych). W związku z tym napięcie zasilające obwody zewnętrzne powinno wynosić 40V lub 42 V.
- Soczewki sygnalizatorów nie mogą być bezbarwne. Kolor soczewki odpowiada barwie emitowanego światła.
- Komory sygnałowe winny posiadać równomierność luminancji sygnału świetlnego powierzchni świecącej nie mniejsza niż  $I_{\min}:I_{\max} \geq 1:10$ . Fakt ten musi mieć odzwierciedlenie w dostarczonych badaniach zgodnie z PN-EN 12368. Sygnalizatory ze źródłem światła LED mają podlegać 5 letniej gwarancji.
- Dostawca musi zapewnić pełną dostępność, ciągłość i kompatybilność sygnalizatorów drogowych w zakresie części zamiennych.
- Sygnalizatory muszą być kompatybilne ze stosowanymi dotychczas w mieście.
- Sygnalizatory muszą posiadać tzw. „funkcję ściemniania”.
- Sygnalizatory muszą posiadać udokumentowane badania uprawniające do oznakowania znakiem CE a w szczególności badania kompatybilności elektromagnetycznej zgodnie z PN-EN 50293.
- Waga sygnalizatorów 3x300 wraz z ekranem kontrastowym nie może przekraczać 14 kg.
- Obudowy muszą być wykonane z poliwęglanu i posiadać potwierdzone badania zgodności z PN-EN 60068.
- Klasa ochrony źródeł światła LED musi spełniać, co najmniej IP65.
- Mocowanie sygnalizatorów dwupunktowe z zastosowaniem konsol i taśmy stalowej.
- Konstrukcje wsporcze sygnalizatorów wiszących powinny być stabilne, ocynkowane w całości i zapewniać regulację kąta latarni sygnałowej w stosunku do osi i płaszczyzny drogi zgodnie z wymogami instrukcji.

## 1.7 Ekran kontrastowe.

Należy stosować ekrany kontrastowe perforowane o szerokości 850 mm.

## 1.8 Sygnalizatory akustyczne.

- Sygnalizatory akustyczne muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. z 2015 r. poz. 1314) w zakresie pkt 3.3.5.2. „Sygnalizatory akustyczne dla pieszych”
- Sygnalizatory akustyczne dla pieszych powinny zapewnić nadawanie sygnałów zezwalających na przechodzenie przez jezdnię lub torowisko tramwajowe wyłącznie podczas nadawania sygnału zielonego dla pieszych, przy czym sygnał dźwiękowy



odpowiadający sygnałowi zielonemu ciąglemu powinien różnić się od sygnału dźwiękowego odpowiadającego sygnałowi zielonemu migającemu oraz sygnał dźwiękowy zezwalający na przejście przez jezdnię powinien być różny od sygnału dźwiękowego zezwalającego na przejście przez torowisko tramwajowe. Pomocnicze sygnały dźwiękowe, nadawane podczas sygnału czerwonego, powinny różnić się w zasadniczy sposób od sygnałów będących odpowiednikiem sygnału zielonego ciągłego i migającego. Jeżeli przejście dla pieszych jest rozdzielone pasem dzielącym lub wyspą dzielącą i obsługiwane jest w niezależnych fazach sygnalizacyjnych, sygnały dźwiękowe odpowiadające sygnałowi zielonemu powinny być różne dla każdej części przejścia.

- Sygnał dźwiękowy stosowany na przejściach dla pieszych powinien być krótkoczasowym okresowo powtarzającym się sygnałem złożonym o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnionej falą prostokątną (fala o przebiegu prostokątnym) i czasie trwania nieprzekraczającym 20 ms. Częstotliwość podstawowa sygnału złożonego (złożenie częstotliwości podstawowej z jej nieparzystymi harmonicznymi) powinna wynosić: na przejściach przez jezdnię – 880 Hz (w wyjątkowych sytuacjach, przy złożonych przejściach z pasami dzielącymi lub wyspami dzielącymi można zastosować dźwięk o częstotliwości podstawowej 550 Hz, w celu rozróżnienia poszczególnych części przejścia), a na przejściach przez torowisko tramwajowe – 1580 Hz.
- Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu ciąglemu, powinien być sygnałem powtarzanym co 200 ms. Podstawowy sygnał dźwiękowy, równoważny sygnałowi zielonemu migającemu, powinien być sygnałem powtarzanym co 100 ms.
- Sygnalizator dźwiękowy powinien umożliwiać regulację poziomu głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach co najmniej 50–90 dB(A).
- Poziom sygnału podstawowego powinien być dostosowany do hałasu ulicznego. W żadnym punkcie przejścia dla pieszych stosunek sygnału dźwiękowego nadawanego z sygnalizatora względem poziomu tła akustycznego (hałasu ulicznego) nie może być mniejszy niż (-20) dB. Wskazane jest stosowanie sygnalizatorów adaptacyjnych.
- Sygnalizatory dźwiękowe umieszcza się po obu stronach jezdni, przy czym sygnały podstawowe muszą być nadawane z urządzeń umieszczonych na wysokości co najmniej 2,20 m nad powierzchnią drogi, natomiast sygnał pomocniczy powinien być nadawany z przycisku. Podstawowy sygnał dźwiękowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej 2/3 jej szerokości. Sygnał pomocniczy powinien być dźwiękiem tego samego rodzaju, co sygnał podstawowy, stosowany na danym przejściu, z tą różnicą, że czas powtarzania sygnału pomocniczego powinien wynosić 1 s, a słyszalność sygnału pomocniczego musi być ograniczona do  $4 \pm 1$  m od źródła dźwięku.
- Sygnalizatory dźwiękowe nie mogą występować w postaci dodatkowej komory sygnałowej zablokowanej (połączonej) z sygnalizatorem dla pieszych.
- Zaleca się, aby ostrzegać niepełnosprawnych pieszych o awarii sygnalizacji w postaci stosownego słownego komunikatu: np. „sygnalizacja wyłączona, „sygnalizacja uszkodzona”, „awaria sygnalizacji”.”
- Sygnalizatory dźwiękowe mają być wyłączone w porze nocnej tj. godz. 20:00 – 06:00.
- Sygnalizatory dźwiękowe powinny być wykonane z materiałów w pełni przewidzianych do recyklingu.
- Sygnalizatory dźwiękowe muszą posiadać głośnik umożliwiający ustawienieżądanego kierunku emitowanego dźwięku.
- Należy wykonać pomiary elektryczne okablowania pomiędzy sygnalizatorami i sterownikiem sygnalizacji świetlnej oraz regulację głośności sygnalizatorów akustycznych.

## **1.9 Sterownik sygnalizacji świetlnej.**

Należy wykonać montaż sterownika sygnalizacji świetlnej zgodnie z wytycznymi producenta sterownika wraz z podłączeniem kabli i urządzeń. Sterownik musi:

- posiadać konfigurację (ilość grup sygnałowych, wejść detektorów, przycisków dla pieszych) wynikającą z projektu plus dodatkowo dwie grupy rezerwowe
- być kompatybilny ze stosownym Systemem Sterowania Ruchem w Krakowie (Gevas lub Siemens) w zakresie metody sterowania i protokołu komunikacyjnego. Sterownik ma być w pełni gotowy do podpięcia do ww. Systemu (metodą przewodową lub bezprzewodową) i oprogramowany jedną z metod wykorzystywanych w systemie (EPICS minimum w wersji 5 lub PDM). W przypadku zastosowania połączenia za pomocą kabla, należy zaprojektować kanalizację koordynacyjną połączoną z istniejącą infrastrukturą kanalizacyjną prowadzącą do Centrum Sterowania Ruchem w siedzibie Zarządu przy ul. Centralnej 53 w Krakowie.
- mieć możliwość definiowania harmonogramu przełączania programów w zależności od pory dnia, dnia tygodnia oraz dnia w roku w szczególności dni świątecznych w tym świąt ruchomych (m. in. Wielkanoc, Boże Ciało);
- zbierać pomiary natężeń ruchu z co najmniej okresu jednego miesiąca w interwałach 15 minutowych.

Sterownik sygnalizacji świetlnej ulicznej powinien spełniać wymagania zawarte w Zał. nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 poz. 281) oraz poniżej wymienione wymagania:

### **1.9.1 Obudowa.**

- Sterownik musi być montowany bezwzględnie w oryginalnej obudowie.
- Obudowa sterownika powinna zostać wykonana, jako metalowa.
- Obudowę należy pomalować farbą antyplakatową.
- Na obudowie musi znajdować się tabliczka znamionowa, na której w sposób trwały ma być naniesiony nr fabryczny, rok produkcji, typ i rodzaj oraz wytwórca.
- Obudowy sterowników powinny być wyposażone w następujące urządzenia dodatkowe: odpowiednie oświetlenie całego wnętrza obudowy sterownika, 1 wolne gniazdko elektryczne (230 V + uziemienie) chronione wyłącznikiem automatycznym 10 A.
- Szafa sterownika powinna zapewniać wentylację (zapobieganie roszczeniu wewnątrz).
- Zgodność z wymaganiami bezpieczeństwa (certyfikat CE).
- Zgodność z normą PN-92/E-05009 (ochrona przeciwporażeniowa).

### **1.9.2 Obwody zewnętrzne.**

- Napięcie zasilające obwody zewnętrzne powinno wynosić 40V lub 42V AC.
- Moduły wykonawcze przystosowane do sterowania źródła światła LED o niskim poborze mocy.
- Każda grupa sygnałowa powinna posiadać niezależny od innych grup przewód zerowy.
- Sterownik ma posiadać i wykorzystywać tzw. „układ ściemniający”. Działanie tego układu nie może zakłócać pracy sygnalizacji (w szczególności układu nadzorującego).

W celu zapewnienia braku zakłóceń nie można stosować żadnych zewnętrznych układów „znieczulających” układ nadzorujący.

- Należy stosować element przepięciowy na doprowadzeniu zasilania, zaleca się stosowanie dla sterowników ochronników przepięciowych zgodnie z PN-IEC 60364-4-443:1999 (PN-93/E-05009.443).
- Powinien spełniać wymagania zawarte w normie EN 12675:2000E – „Sterowniki sygnalizacji świetlnych – wymogi funkcjonalne dotyczące bezpieczeństwa”.

### **1.9.3 Obsługa sterownika.**

- Panel operatorski w języku polskim.
- Wszystkie błędy oraz informacje wystawiane przez sterownik mają być wyświetlane w formie czytelnych komunikatów w języku polskim. Niedopuszczalne jest stosowanie kodów błędów. Dotyczy to także wszystkich informacji wysyłanych do systemu centralnego.
- Panel operatorski ma wyświetlać następujące informacje:
  - o aktualna faza wraz z czasem trwania, aktualne przejście międzyfazowe wraz z czasem trwania, czas cyklu, aktualna sekunda cyklu,
  - o przegląd informacji (logów) o stanie detekcji i sygnalizatorów z minimum ostatniego miesiąca.
  - o Informacja o zmianie stanu detektora (włączony – wyłączony) ma zostać wysłana do Centrum Kierowania Ruchem niezależnie od tego czy wyłączenie jest programowe czy fizyczne.
  - o Definiowanie różnych poziomów dostępu i ich kontrola.
  - o Zmiana parametrów z poziomu panelu operatorskiego może odbywać się tylko po pomyślnej autoryzacji,
- Panel policjanta z zunifikowanym kluczem odrębnym dla wszystkich paneli policjanta. Klucz nie może być tożsamy z kluczem dla głównych drzwi sterownika. Panel policjanta ma udostępniać tylko opcje: wyłączenie sygnalizacji na ciemno, wyłączenie sygnalizacji w tryb żółty migowy, przywrócenie zwykłej pracy. Dopuszcza się łączenie paneli policjanta i operatorskiego tylko pod warunkiem, że bez autoryzacji dostępne będą tylko funkcje jak dla panelu policjanta.
- Sterownik ma posiadać lokalne połączenie Ethernet do celów serwisowania i programowania sterownika „na miejscu”. Nawiązanie połączenia ze sterownikiem za pomocą tego interfejsu nie może być uwarunkowane jakąkolwiek zmianą konfiguracji po stronie systemu operacyjnego lub sprzętu komputerowego używanego do nawiązania połączenia.
- Port Ethernet ma zapewniać autokrosowanie połączeń.
- Podstawa do laptopa zamontowana w miejscu, które nie ogranicza widoczności panelu operatorskiego i z którego widać informacje wyświetlane na tym panelu.
- Praca w koordynacji lub na izolowanym skrzyżowaniu.
- Obsługa metod detekcji takich jak: pętla indukcyjna, pętla magnetyczna, wideo-detekcja, podczerwień, radar.
- Sterownik powinien posiadać zamontowany monitoring otwarcia drzwi z możliwością przesyłania alarmów do Centrum Sterowania Ruchem.

#### **1.9.4 Uwarunkowania środowiskowe.**

- Należy zapewnić stabilną i normalną pracę sterownika, w warunkach klimatycznych typowych dla Krakowa. W celu spełnienia tego wymagania, sterownik musi pracować w temperaturze otoczenia zewnętrznego pomiędzy -25 i +40 st.C bez jakichkolwiek urządzeń grzewczych i chłodzących. Wykonawca musi przedstawić odpowiedni certyfikat potwierdzający działanie sterownika w wymaganym zakresie temperatur.
- Urządzenia powinny być odporne na działanie wód powierzchniowych i opadowych.
- Obwody logiczne i obwody elektroenergetyczne powinny być chronione przed przepięciami i wyładowaniami atmosferycznymi.

#### **1.9.5 Połączenie z systemem centralnym**

Do komunikacji z systemem centralnym sterownik powinien mieć zaimplementowany protokół komunikacyjny **OCIT/O** w wersji 1.1 rozszerzonej o polecenia specyficzne dla wybranego systemu optymalizacji sieciowej lub zaimplementować w systemie centralnym **własny protokół** pod warunkiem zaakceptowania protokołu przez Zamawiającego. Nowy protokół powinien zapewniać funkcjonalność nie mniejszą niż ww. protokół OCIT/O (w wersji rozszerzonej).

Sterowniki należy podłączyć do systemu centralnego SCALA lub VTcenter tak, aby były widoczne w aplikacji dyspozytorskiej i można było na nich przeprowadzić wszystkie operacje na które pozwala protokół komunikacyjny.

Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane z zakupem odpowiednich licencji i oprogramowania, które będzie wymagane do prawidłowej współpracy sterownika i systemu centralnego poprzez wybrany przez niego protokół.

#### **1.9.6 Połączenie serwisowe**

Sterownik ma posiadać lokalne połączenie LAN do celów serwisowania i programowania sterownika „na miejscu”. Nawiązanie połączenia ze sterownikiem za pomocą tego interfejsu nie może być uwarunkowane jakąkolwiek zmianą konfiguracji po stronie systemu operacyjnego lub sprzętu komputerowego używanego do nawiązania połączenia.

### **1.10 Detekcja.**

#### **1.10.1 Pętle indukcyjne.**

- Należy stosować detekcje w postaci pętli rozlokowaną w taki sposób, aby zapewnić dynamiczne sterowanie sygnalizacją świetlną, szczegółowa lokalizacja pętli do uzgodnienia na etapie uzgadniania projektu ruchowego.
- Pętle indukcyjne należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta sterownika lub według ogólnej instrukcji montażu pętli indukcyjnych z przewodu LgYc 2,5mm<sup>2</sup>
- Pętle indukcyjne należy układać w nawierzchni jezdni spełniającej kryteria zawarte w „Instrukcji o planowo-zapobiegawczych remontach dróg i ulic miejskich” (Centrum Techniki Komunalnej W-wa 1980).
- Dla układanych pętli, nawierzchnia powinna być co najmniej w „stanie dobrym” zgodnie z kryteriami określonymi w przedmiotowej instrukcji. W przypadku niespełniania tych wymagań Wykonawca doprowadzi jezdnię do stanu zgodnego z ww. Instrukcją.

W przypadku stwierdzenia złego stanu nawierzchni przy układaniu pętli indukcyjnej należy odtworzyć asfalt na długości 1m przed pętlą oraz 1m za układaną pętlą indukcyjną, oraz co najmniej 1m po bokach pętli indukcyjnej.

- W miejscach gdzie budowany jest pas drogowy lub jest kładzona nowa nawierzchnia pętle indukcyjne należy ułożyć w warstwie wiążącej nawierzchni przed ułożeniem warstwy ścieralnej.
- Detektory zainstalowane na pasach przeznaczonych dla ruchu ogólnego mają wykrywać poprawnie wszystkie pojazdy w tym rowery.
- Stosowana detekcja ma być pewna i nie może generować fałszywych wzbudzeń w tym nie może być wzbudzana przez pojazdy poruszające się po sąsiednich pasach ruchu.
- Pętle indukcyjne powinny posiadać ilość zwoi zapewniającą pewną detekcję wszystkich uczestników ruchu upoważnionych do poruszania się w danej strefie detekcji.
- W przypadku nie spełnienia któregoś z powyższych warunków, Wykonawca wytnie nowe pętle na własny koszt.

### ***1.10.2 Pętle tramwajowe.***

Pętle tramwajowe należy wykonać w postaci tzw. sarkofagu w międzytorzu jeżeli podkładem jest tłucznia kamiennego lub w formie prefabrykowanej płyty betonowej wraz z zamontowaną pętlą indukcyjną.

### ***1.10.3 Przyciski dla pieszych.***

Przyciski muszą spełniać poniższe wymagania:

- Przyciski muszą być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- Przyciski muszą być mechaniczne.
- Przyciski muszą mieć obudowę z poliwęglanu.
- Przyciski muszą być kompatybilne z przyciskami używanymi dotychczas w mieście Krakowie.
- Każdy przycisk musi realizować optycznie funkcję potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia w postaci sygnału migającego (LED) – również widoczne z boku.
- Przyciski muszą być koloru żółtego ( RAL 1023 ).
- Należy zastosować przyciski dla pieszych generujące pomocnicze sygnały dźwiękowe pozwalające na zlokalizowanie przejścia i przycisku oraz potwierdzenie przyjęcia zgłoszenia w postaci wibracji.
- Przycisku muszą posiadać symbole dla osób niewidomych i niedowidzących o przekroju przejścia przez jezdnię, torowisko, przejście z wyspą.

### ***1.10.4 Automatyczna detekcja dla rowerzystów.***

Należy zamontować na przejazdach rowerowych automatyczną detekcję dla rowerzystów w postaci pętli indukcyjnych, czujników radarowych itp. Nie dopuszcza się stosowania detekcji w postaci wideo detekcji ze względu na zbyt duże prawdopodobieństwo wystąpienia błędnych wzbudzeń co powoduje tworzenie się zatorów w ruchu drogowym.

### ***1.10.5 Odbiornik radiowy***

Sterownik musi posiadać wszystkie wymagane komponenty sprzętowe i programowe umożliwiające odbieranie telegramów wysyłanych z tramwajów za pomocą komputerów pokładowych w standardzie VDV R09.16, częstotliwość bazowa 448.0625 MHz, ich dekodowanie i przesyłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej.

W każdym wypadku Wykonawca zapewni dobrą współpracę tych urządzeń z komputerami pokładowymi zainstalowanymi w tramwajach i autobusach Komunikacji Miejskiej w Krakowie.

## 2 Tablice Dynamicznej Informacji Pasażerskiej.

### 2.1 Wygląd i funkcjonalność tablic informacji przystankowej LED

#### 2.1.1 Wygląd zewnętrzny

- Tablice mają jak najwierniej odpowiadać wyglądowi obecnie stosowanych w Krakowie (kolorystyka). Tablice mają komponować się z otoczeniem w miejscu gdzie zostaną zainstalowane (poprzez odpowiedni dobór kolorów konstrukcji wsporczych i samych tablic – kolorystyka do uzgodnienia na etapie wykonawstwa).
- Obudowa tablicy ma być jak najmniejsza, co oznacza, że powinna być na tyle duża, aby zmieścić matrycę diod i nw. napisy bez zbędnych pustych powierzchni. Maksymalne wymiary tablicy nie mogą przekraczać:
  - (liczba pikseli w poziomie \* grid + 45 [mm] z obu stron panelu LED) x (liczba pikseli w pionie \* grid + 250 [mm] powyżej panelu LED + 100 [mm] poniżej panelu LED) x 150 [mm] (szerokość x wysokość x głębokość),
  - liczbę pikseli dla panelu LED oraz grid określa rozdział 2.1.9.
- Waga tablicy nie może przekraczać:
  - 50 [kg] dla tablicy 5-cio wierszowej,
  - 60 [kg] dla tablicy 10-cio wierszowej.
- Tablice mają być prostokątne (dozwolone są wygładzenia krawędzi i boków).

#### 2.1.2 Opisy na tablicy

- Na każdej tablicy ma znajdować się napis z nazwą przystanku i definicją wyświetlanych informacji z podziałem na kolumny „Linia”, „Przystanek Docelowy” i „Odjazd”. Napisy te mają znajdować się powyżej matrycy diodowej i mają być koloru białego (lub zbliżonego do białego) na ciemnym, najlepiej czarnym tle. Ponadto mają być widoczne z każdego punktu przystanku, przy czym czcionka nazwy przystanku ma być większa od stosowanej dla opisu kolumn.
- Ww. napisy mają być wykonane w technologii naklejania białego tekstu na obudowę. Nie może występować potrzeba ich podświetlania.
- Minimalna wielkość czcionki (wysokość dużej litery „A”) ustala się na:
  - 50 [mm] dla wiersza z nazwą przystanku,
  - 25 [mm] dla wiersza z opisem kolumn.
- Nazwy przystanków na tablicach mają być zgodne z oficjalnymi nazwami przystanków. Technologia wykonania napisu ma umożliwiać wprowadzenie korekt w nazewnictwie (np. na wypadek zmiany nazwy lub konieczności przeniesienia tablicy na inny przystanek).

#### 2.1.3 Czcionka użyta do wyświetlania informacji i komunikatów

- Tablice mają pracować w technologii LED.
- Wyświetlane napisy mają być w kolorze pomarańczowym lub bursztynowym na czarnym tle, wysokość czcionki (duża litera „A”) min. 7 [px]. Odległość pomiędzy linijkami ma umożliwiać wyraźne odczytanie treści z obszaru przystanku.

- Zapis liter typu „y” „g” „j” „ą” bezpośrednio nad dużymi literami „Ś” „Ż” „Ć” (przy założeniu, że ogonki znajdują się niżej niż dolna linia przykładowej dużej litery „A”, a kresczki powyżej góry litery „A”) nie może powodować trudności w odczytaniu komunikatów.
- Używana czcionka ma być typem o zmiennej szerokości znaku. Wszelkie znaki akcentowe mają znajdować się nad górną linią litery (małej lub dużej) a wszelkie „ogonki” liter typu „g” mają znajdować się poniżej dolnej linii liter.
- Tablica musi wyświetlać wszystkie litery używane w języku polskim, cyfry oraz wszystkie znaki specjalne dostępne za pomocą układu klawiatury „Polski (programisty)”.

#### **2.1.4 Informacje o odjazdach pojazdów**

- W każdym z wierszy dotyczącym odjazdów, tablice powinny zawierać numer linii, nazwę końcówki, czas pozostały do odjazdu, a w przypadku tablic zbiorczych usytuowanych na pętlach, również numer peronu, z którego odjeżdża pojazd.
- Czas do odjazdu może przyjmować dwie formy – czas w postaci godziny (np. 12:34) lub minut do odjazdu (np. 1 min. przy czym 0 min. nie jest dopuszczalne) i obie wersje mają być dostępne w zainstalowanych tablicach.
- W momencie odjazdu pojazdu ma się wyświetlać informacja w postaci następującego migającego ciągu znaków „>>>>” zamiast czasu do odjazdu.
- Na tablicy mają być wyświetlane tylko odjazdy pojazdów, które nastąpią wcześniej niż za 60 min z wyjątkiem sytuacji, kiedy jest to jedyny odjazd w najbliższym czasie.
- Dla każdej tablicy mają zostać przygotowane zamienne dwa sposoby wyświetlania informacji o odjazdach:
  - Wyświetlany jest tylko najbliższy odjazd dla każdej z linii posortowane zgodnie z czasem odjazdu. W przypadku liczby linii większej niż liczba dostępnych linijek ostatnia z linijek przeznaczonych dla odjazdów ma naprzemiennie wyświetlać wszystkie pozostałe informacje o odjazdach. Informacja ma się zmieniać co 4 sekundy
  - Wyświetlane są najbliższe odjazdy w kolejności przyjazdu aż do wypełnienia wszystkich dostępnych linijek.
- Jeśli nadjeżdżający pojazd jest przystosowany do przewozu osób niepełnosprawnych na końcu pola przeznaczonego do wyświetlania kierunku należy wyświetlić ikonę osoby niepełnosprawnej. W tym przypadku pole do wyświetlania kierunku ulega zawężeniu i fakt ten należy uwzględnić przy konieczności przewijania tekstu.
- Pomędzy ww. symbolem a czasem odjazdu należy przewidzieć miejsce do wyświetlania symbolu tyldy („~”). Symbol jest używany jeżeli czas do odjazdu jest przybliżony. Tablica ma zapewniać obsługę tej informacji z Systemu.
- Gdy nie ma żadnych informacji o odjazdach do wyświetlenia tablica ma wyświetlać komunikat informacyjny o zakończeniu kursowania komunikacji zbiorowej. Tekst należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa. Na moment pisania niniejszej specyfikacji obowiązuje tekst „Przerwa w funkcjonowaniu Komunikacji Miejskiej”.

#### **2.1.5 Tekst specjalny linii**

- System centralny ma możliwość wystawienia dla poszczególnych odjazdów, kierunków lub całych linii wystawienia dodatkowej informacji najczęściej w formie zmiany nazwy przystanku docelowego.
- W przypadku wystawienia takiej informacji tablica powinna wymienić dla objętych odjazdów nazwę przystanku docelowego w linijce z odjazdami.



### **2.1.6 Komunikaty dodatkowe**

- Ostatnia linijka na wszystkich typach tablic powinna być przeznaczona do wyświetlania komunikatów i aktualnego czasu, lub tylko komunikatów jeśli do wyświetlania czasu przeznaczony jest dodatkowy wyświetlacz. Aktualny czas ma wyświetlać się na tablicy również w przypadku wyświetlania komunikatów specjalnych, przy braku odjazdów z przystanku czy braku komunikacji z Systemem Centralnym. Czas wyświetlany na tablicy ma być zsynchronizowany z czasem systemowym.
- Ponieważ wyświetlane komunikaty mogą być dłuższe niż miejsce w linijce, w takim przypadku informacja ma się nieustannie przewijać. Gdy komunikat jest krótszy informacja ma być wyświetlana statycznie.
- W przypadku wyświetlania więcej niż jednego komunikatu zmiana na następny komunikat może nastąpić dopiero po przewinięciu (jeśli jego długość wymusza przewijanie) całej treści poprzedniego. Czas wyświetlania komunikatu powinien wynosić min. 5 s.
- Jeśli tablica nie ma do wyświetlenia żadnego komunikatu ostatnia linijka ma wyświetlać tylko aktualny czas (w przypadku braku osobnego wyświetlacza dla czasu).

### **2.1.7 Zapowiedzi głosowe**

- Tablice powinny zostać wyposażone w moduł głosowej zapowiedzi najbliższych odjazdów, wzbudzany po naciśnięciu przycisku usytuowanego na maszcie tablicy.
- Ponowne naciśnięcie przycisku w trakcie odczytywania tekstu wyświetlanego na tablicy powinno przerwać odczytywanie informacji i odczyt aktualnych informacji od początku.
- Komunikaty mają być odczytywane za pomocą syntetyzatora mowy (szczegóły sposobu odczytywania komunikatów do ustalenia w Zamawiającym na etapie wykonawstwa).
- Obudowa przycisku i głośnika powinna zapewniać klasę ochronną o poziomie min. IP54.
- Przycisk powinien być mechaniczny a obudowa powinna mieć kolor żółty (RAL 1023).
- Przycisk powinien być wyposażony w pomocniczy sygnał naprowadzania dźwiękowego do przycisku.
- Głośnik służący do odczytywania komunikatów powinien znajdować się w przycisku, a jego głośność ustawiona w taki sposób, aby komunikat był słyszalny tylko dla osoby korzystającej. W tym celu głośnik powinien posiadać funkcjonalność regulacji głośności zależnie od pory dnia. Ponadto zaleca się aby głośnik posiadał funkcjonalność automatycznego dostosowania głośności do tła.
- Przycisk i systemy towarzyszące powinny spełniać warunki opisane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach (Dz. U. nr 220 poz.2181 wraz z późn. zm.).

### **2.1.8 Reakcja na zdarzenia**

- Tablica powinna posiadać czujniki sygnalizujące wystąpienie wstrząsów spowodowanych aktami wandalizmu. Informacja powinna być przesyłana do aplikacji dyspozytorskiej.
- Tablica powinna posiadać czujnik otwarcia kłap serwisowych. W momencie otwarcia kłapy odpowiednia informacja powinna być przesłana do aplikacji dyspozytorskiej.
- W przypadku braku łączności z centrum tablica ma wyświetlać tekst domyślny (na moment pisania specyfikacji jest to tekst „Proszę korzystać z rozkładu jazdy!!!”) oraz aktualny czas. Tekst należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

- W przypadku awarii zasilania, po jego przywróceniu tablica ma załączać się automatycznie i wracać do poprawnego działania.

### **2.1.9 Panele LED**

- Matryca diodowa może być wykonywana z kilku seryjnych matryc łączonych w całość w duży wyświetlacz, pod warunkiem niezauważalności granic pomiędzy kolejnymi matrycami przy wyświetlanym tekście. Oznacza to, że odstęp pomiędzy diodami LED wewnątrz matrycy ma być identyczny jak pomiędzy diodami LED na sąsiednich modułach.
- Odległość pomiędzy sąsiednimi diodami (tzw. „grid”) ustala się od 4 do 5 [mm].
- Liczba pikseli w poziomie musi mieścić się w zakresie 192 ÷ 200 [pikseli].
- Liczba pikseli w pionie musi mieścić się w zakresie:
  - 56 ÷ 64 [pikseli] dla tablicy 5-cio wierszowej,
  - 112 ÷ 160 [pikseli] dla tablicy 10-cio wierszowej.
- Wyświetlany obraz ma być wolny od efektu migotania, dlatego częstotliwość odświeżania musi wynosić minimum 60 Hz.
- Tablice mają posiadać takie parametry, aby wyświetlane informacje były widoczne z całego obszaru przystanku.
- Tablice mają dostosowywać się do zewnętrznego oświetlenia, tak aby wyświetlane informacje były dobrze widoczne zarówno w słoneczny dzień, jak i nie oślepiały w nocy. Jeśli panel tablicy jest złożony z kilku elementów wszystkie z nich powinny utrzymywać identyczną luminancję. Nie może dochodzić do sytuacji kiedy część panelu ma inną luminancję od pozostałych elementów. Ponadto tablice mają być wyposażone w powłoki antyrefleksyjne.
- Czujnik określający jasność oświetlenia zewnętrznego ma być umieszczony w taki sposób, aby nie możliwe było jego zakrycie (np. przez padający śnieg).

### **2.1.10 Obudowa**

- Aparatura sterująca pracą tablicy oraz elementy wyświetlające informacje powinny być umieszczone we wspólnym korpusie tablicy wykonanym z materiałów wysokiej jakości, zapewniającym zarówno bezpieczeństwo dostępu jak i odporne na ewentualne akty wandalizmu. Wymagana jest odporność na uderzenie kamieniem.
- W przypadku silnego uderzenia twardym przedmiotem dopuszczalne jest uszkodzenie szyby pod warunkiem nietknięcia wewnętrznych elementów urządzenia. Szyby ochraniające matrycę diodową mają być łatwo wymienne, a zamienne części dostępne „od ręki”.
- Klasa ochronna IP 65 (wg IEC 529) potwierdzona certyfikatem.
- Obudowa powinna być wykonana z aluminium (korpus oraz kłapy wyświetlacza)
- Deklaracja zgodności CE
- Tablica powinna być zgodna z wymogami prawnymi zawartymi w dyrektywie w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej EMC

### **2.1.11 Temperatura operacyjna**

- Temperatura operacyjna urządzenia powinna zawierać się w przedziale od -25 do 50 stopni Celsjusza przy wilgotności względnej dochodzącej do 85 – 95 %. Temperatura inna niż powyższa nie może powodować trwałych uszkodzeń urządzenia.

- W celu zapobiegnięcia przegrzania urządzeń tablicy należy zapewnić im odpowiedni układ chłodzenia i oddawania energii cieplnej poza tablicę. W zakresie temperatur operacyjnych nie dopuszcza się sytuacji, kiedy z powodu nadmiernego wzrostu temperatury wewnątrz obudowy tablica wyłącza niektóre urządzenia lub ogranicza ich działanie. W szczególności nie dopuszcza się z powyższego powodu zmniejszania jasności matrycy.

### **2.1.12 Instalacja**

- Tablice powinny być zamontowane na konstrukcji wsporczej (konstrukcja jednośłupowa lub podwieszana w przypadku umieszczenia wewnątrz wiaty), przy czym dolna krawędź tablicy powinna znajdować się na wysokości co najmniej 2,5 metra nad peronem.
- Uchwyt mocujący tablice ma wytrzymać masę tablicy plus 150 kg zawieszonych w najbardziej niekorzystnym miejscu tablicy lub posiadać zabezpieczenie przed upadkiem w razie zerwania z zawiesia.
- Tablice mają być tak usytuowane, aby zachowana była skrajnia taborowa oraz drogowa i uwzględniona została dobra widoczność przez osoby znajdujące się na przystanku.
- Słup na którym zamontowana jest tablica powinien mieć kształt walca o średnicy zewnętrznej nie większej niż 150 [mm].
- Do tablic informacji pasażerskiej należy doprowadzić zasilanie oraz kabel do komunikacji kanalizacją teletechniczną. Przy obliczaniu spadków napięć należy uwzględnić pobór mocy każdej tablicy na min. 300W.

### **2.1.13 Prostota obsługi i trwałość**

- Tablica ma mieć budowę modułową (np. radio GPRS, antena, komputer sterujący jako osobne komponenty), tak aby w przypadku awarii jednego z elementów, tablica po wymianie modułu była gotowa do pracy.
- Nie dopuszcza się, aby komponenty były całkowicie osobnymi urządzeniami, np. zamiast zintegrowanej karty WiFi w tablicy był umieszczony zewnętrzny router WiFi).
- Dopuszczalne jest jedynie wykonywanie na zamówienie korpusu tablicy. Pozostałe elementy elektroniczne mają być seryjnymi urządzeniami producenta dostępnymi „od ręki”.
- Tablica ma być wyposażona w komputer zawierający moduł zarządzający danymi przekazywanymi do i z systemu informacji pasażerskiej. Moduł ten może być zintegrowany z kontrolerem wyświetlacza tylko i wyłącznie przy posiadaniu odpowiedniej mocy obliczeniowej umożliwiającej bezbłędne wyświetlanie informacji na tablicy (nawet skomplikowanych np. jedna przesuwająca się linijka, druga migająca, trzecia wyświetlająca obraz statyczny itp.) oraz przesyłanie informacji systemowych bez zbędnych opóźnień (innych niż opóźnienia transmisji przez sieć) .
- Komputer sterujący tablicą powinien znajdować się w obudowie wyświetlacza.
- Wymagana jest możliwość serwisowania tablicy (m.in. konfiguracji, diagnostyki, aktualizacji bazy danych i firmware'u) poprzez moduł Wi-Fi oraz bezpośrednie połączenie kablowe LAN. Musi być też możliwość wgrywania poprawek do firmware'u zdalnie z serwera. Karta WiFi powinna posiadać poziom zabezpieczeń połączenia min. WPA2.
- Współczynnik MTBF dla tablicy ma wynosić co najmniej 5 lat.
- Jeżeli występuje niebezpieczeństwo zawieszania się tablic po zbyt długim okresie ciągłej pracy, tablice mają być restartowane automatycznie przynajmniej raz dziennie w godzinach, w których nie kursują pojazdy dziennej komunikacji zbiorowej.

### **2.1.14 Alternatywny układ tekstu tablicy**

Wykonawca dla tablic 5-cio i 10-cio wierszowych przygotowuje też alternatywny sposób wyświetlania tekstu w postaci zwiększenia i pogrubienia czcionki przy jednoczesnym zmniejszeniu liczby linijek. Parametry nowych układów tekstu mają być następujące:

- Minimalna wysokość litery „A” 10 [px].
- Dla tablic 5-cio wierszowych liczba linijek w nowym układzie będzie wynosić 4.
- Dla tablic 10-cio wierszowych liczba linijek w nowym układzie będzie wynosić 8.
- Układ powinny być możliwe do prostego zaimplementowania w tablicach poprzez wgranie nowej wersji firmware lub poprzez zmianę prostą zmianę w konfiguracji tablicy (zaznaczenie jednej opcji).
- Po stronie aplikacji centralnej dla każdej tablicy powinna istnieć opcja wyboru układu, który jest stosowany.

## **2.2 Wygląd i funkcjonalność tablic informacji przystankowej LCD**

### **2.2.1 Informacje wyświetlane na tablicy**

- Rozmieszczenie wyświetlanych elementów ma być konfigurowalne przez Administratora. Konfiguracja ma być możliwa dla wszystkich tablic, wybranych tablic lub jednej tablicy, przy czym zasady mają być kaskadowe, tzn. konfiguracja niższego rzędu ma domyślnie dziedziczyć umieszczenie elementów z konfiguracji wyższego rzędu.
- Zakres danych wyświetlanych przez poszczególne moduły ma być konfigurowalny dla każdej tablicy osobno. Ma zostać przewidziana możliwość przypisania danej konfiguracji do więcej niż jednej tablicy jednocześnie.
- Do wyświetlania na tablicach mają zostać przewidziane moduły z danych dostępnych w Systemie TTSS w tym co najmniej:
  - mapa renderowana na podstawie danych zawartych na serwerze GIS,
  - aktualne położenie tramwajów na ww. mapie,
  - lokalizacja peronów/słupków przystankowych wraz z oznaczeniem (z możliwością zmiany lokalizacji oraz sposobu oznaczenia w tym kroju, koloru i rozmiaru czcionki)
  - aktualny rozkład jazdy wraz z informacją rzeczywistą i dodatkowymi oznaczeniami peronów, informacji o pojazdach niskopodłogowych itp.,
  - informacje o utrudnieniach w ruchu,
  - informacje wprowadzane przez operatora systemu,
  - legenda do stosowanych symboli,
  - dane z serwisu internetowego
  - dodatkowe informacje w tym z kanałów RSS, mapy statyczne rastrowe, aktualna i prognozowana pogoda itp.

#### **2.2.1.1 Mapa**

- Mapa powinna być renderowana na podstawie danych pobieranych z serwera GIS będącego w posiadaniu Zamawiającego. Format bazy danych zostanie przekazany na etapie realizacji kontraktu.
- Do renderowania mapy należy użyć aplikacji takiej jak dla serwisu internetowego.

- Na mapie powinna być możliwość zaznaczenia miejsca lokalizacji tablicy, lokalizacji przystanków, zespołów przystankowych oraz węzłów. Do każdego z tych miejsc powinien być przypisany symbol graficzny lub unikalna nazwa.
- Ma istnieć możliwość zaznaczenia na stałe przebiegu wybranych linii, przystanków, zespołów przystankowych oraz węzłów wraz z ich nazwami.
- Do wyświetlania może zostać przeznaczona także mapa rastrowa generowana w systemie do tworzenia rozkładów jazdy, lub jej wybrane części.

### **2.2.2 Panel LCD**

- Tablice mają posiadać ekran LCD o rozdzielczości min. 1920 x 1080 pikseli (Full HD). Matryca ekranu powinna korzystać z technologii PVA, MVA lub IPS.
- Jasność panelu powinna być konfigurowalna. Panel ma dostosowywać jasność do natężenia oświetlenia zewnętrznego.
- Czujnik określający jasność oświetlenia zewnętrznego ma być umieszczony w taki sposób, aby nie możliwe było jego zakrycie (np. przez padający śnieg).
- Maksymalna jasność panelu nie może być mniejsza niż 1500 [cd/m<sup>2</sup>].
- Wielkość przekątnej panelu min. 50 cali.
- Tablice mają być wyposażone w powłoki antyrefleksyjne. Powłoki nie mogą ograniczać jasności zainstalowanego panelu.

### **2.2.3 Reakcja na zdarzenia**

- Tablica powinna posiadać czujniki sygnalizujące wystąpienie uderzeń spowodowanych aktami wandalizmu. Informacja powinna być przesyłana do aplikacji dyspozytorskiej.
- W przypadku braku łączności z centrum tablica ma wyświetlać tekst domyślny lub grafikę domyślną oraz aktualny czas. Konkretnie rozwiązanie zostanie uzgodnione z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.
- W przypadku awarii zasilania, po jego przywróceniu tablica ma załączać się automatycznie i wracać do poprawnego działania.

### **2.2.4 Obudowa**

- Aparatura sterująca pracą tablicy oraz elementy wyświetlające informacje powinny być umieszczone we wspólnym korpusie tablicy wykonanym z materiałów wysokiej jakości, zapewniającym zarówno bezpieczeństwo dostępu jak i odporne na ewentualne akty wandalizmu. Wymagana jest odporność na uderzenie kamieniem.
- W przypadku silnego uderzenia twardym przedmiotem dopuszczalne jest uszkodzenie szyby pod warunkiem nietknięcia wewnętrznych elementów urządzenia. Szyby ochraniające matrycę LCD mają być łatwo wymienne, a zamienne części dostępne „od ręki”.
- Klasa ochronna IP 65 (wg IEC 529) potwierdzona certyfikatem.
- Deklaracja zgodności CE
- Tablica powinna być zgodna z wymogami prawnymi zawartymi w dyrektywie w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej EMC

### **2.2.5 Temperatura operacyjna**

- Temperatura operacyjna urządzenia powinna zawierać się w przedziale od -25 do 50 stopni Celsjusza przy wilgotności względnej dochodzącej do 85 – 95 %. Temperatura inna niż powyższa nie może powodować trwałych uszkodzeń urządzenia.
- W celu zapobiegnięcia przegrzania urządzeń tablicy należy zapewnić im odpowiedni układ chłodzenia i oddawania energii cieplnej poza tablicę. W zakresie temperatur operacyjnych nie dopuszcza się sytuacji, kiedy z powodu nadmiernego wzrostu temperatury wewnątrz obudowy tablica wyłącza niektóre urządzenia lub ogranicza ich działanie. W szczególności nie dopuszcza się z powyższego powodu zmniejszania jasności panelu LCD.

### **2.2.6 Instalacja**

- Tablice powinny mieć następujące możliwości umiejscowienia:
  - zawieszane na ścianie zewnętrznej lub wewnętrznej budynków,
  - podwieszane do sufitów,
  - przymocowane do konstrukcji wsporczych jak dla tablic przystankowych.
- Uchwyt mocujący tablice ma wytrzymać masę tablicy plus 150 kg zawieszonych w najbardziej niekorzystnym miejscu tablicy lub posiadać zabezpieczenie przed upadkiem w razie zerwania z zawiesia.
- Słup na którym zamontowana jest tablica powinien mieć kształt walca o średnicy zewnętrznej nie większej niż 150 [mm].
- Tablice mają być tak usytuowane, aby zachowana była skrajnia taborowa oraz drogowa i uwzględniona została dobra widoczność wyświetlanych informacji w miejscu instalacji.
- Do tablic informacji pasażerskiej należy doprowadzić zasilanie oraz kabel do komunikacji kanalizacją teletechniczną. Przy obliczaniu spadków napięć należy uwzględnić pobór mocy każdej tablicy na 300W.

### **2.2.7 Prostota obsługi i trwałość**

- Tablica ma mieć budowę modułową (np. radio GPRS, antena, komputer sterujący jako osobne komponenty), tak aby w przypadku awarii jednego z elementów, tablica po wymianie modułu była gotowa do pracy.
- Nie dopuszcza się, aby komponenty były całkowicie osobnymi urządzeniami, np. zamiast zintegrowanej karty WiFi w tablicy był umieszczony zewnętrzny router WiFi).
- Dopuszczalne jest jedynie wykonywanie na zamówienie korpusu tablicy. Pozostałe elementy elektroniczne mają być seryjnymi urządzeniami producenta dostępnymi „od ręki”.
- Tablica ma być wyposażona w komputer zawierający moduł zarządzający danymi przekazywanymi do i z systemu informacji pasażerskiej. Moduł ten może być zintegrowany z kontrolerem wyświetlacza tylko i wyłącznie przy posiadaniu odpowiedniej mocy obliczeniowej umożliwiającej bezbłędne wyświetlanie informacji na tablicy oraz przesyłanie informacji systemowych bez opóźnień.
- Komputer sterujący tablicą powinien znajdować się w obudowie wyświetlacza.
- Wymagana jest możliwość serwisowania tablicy (m.in. konfiguracji, diagnostyki, aktualizacji bazy danych i firmware'u) poprzez moduł Wi-Fi oraz bezpośrednie połączenie kablowe LAN. Musi być też możliwość wgrzywania poprawek do firmware'u zdalnie z serwera.

- Współczynnik MTBF dla tablicy ma wynosić co najmniej 5 lat.
- Jeżeli występuje niebezpieczeństwo zawieszania się tablic po zbyt długim okresie ciągłej pracy, tablice mają być restartowane automatycznie przynajmniej raz dziennie w godzinach, w których nie kursują pojazdy dziennej komunikacji zbiorowej.

### **3 Podłączenie tablic do systemu zarządzania transportem publicznym TTSS**

#### **3.1 Warunki ogólne**

W ramach prac objętych kontraktem Wykonawca ma dostarczyć, zamontować i uruchomić tablice informacji pasażerskiej na pętlach i przystankach oraz podłączyć je do systemu TTSS.

#### **3.2 Zasilanie**

Zamawiający informuje o możliwości zasilania tablic DIP ze sterowników sygnalizacji świetlnej. W lokalizacjach w gdzie zabudowana jest sygnalizacja świetlna Wykonawca może układać kabel zasilający ( oraz kabel sygnałowy) w kanalizacji pierwotnej sygnalizacji.

Do podłączenia zasilania tablic DIP należy użyć kabel YKY 3x6 mm<sup>2</sup> do zasilania napięciem 230V zabezpieczonym w sterowniku sygnalizacji świetlnej wyłącznikiem nadprądowym osobno dla każdej tablicy.

Kable zasilające należy układać w kanalizacji kablowej DVK 1xφ110. Wykonawca powinien ułożyć przedmiotową kanalizację pierwotną w peronach przystankowych.

Wykonawca pozyska dokumenty techniczne, stanowiące podstawę projektowania i budowy, a w szczególności aktualne mapy do celów projektowych w skali 1:500 dla trasy projektowanej sieci w zakresie budowy kanalizacji pierwotnej dla zasilania tablic DIP.

#### **3.3 Lokalizacja, konstrukcje wsporcze i ich wyposażenie**

Tablice na peronie należy ustawiać w linii wiaty przystankowej od strony torowiska, w odległości 1,5- 2 m od wiaty (lub masztu z rozkładem jazdy), od strony najścia pasażerów na przystanek.

Konstrukcje słupów wysięgnikowych należy zaprojektować jako ocynkowane, także wszystkie konstrukcje mocujące winny być ocynkowane.

Powierzchnie konstrukcji wsporczych należy pomalować farbą typu "antyplakat", kolor należy uzgodnić z Zamawiającym na etapie wykonawstwa.

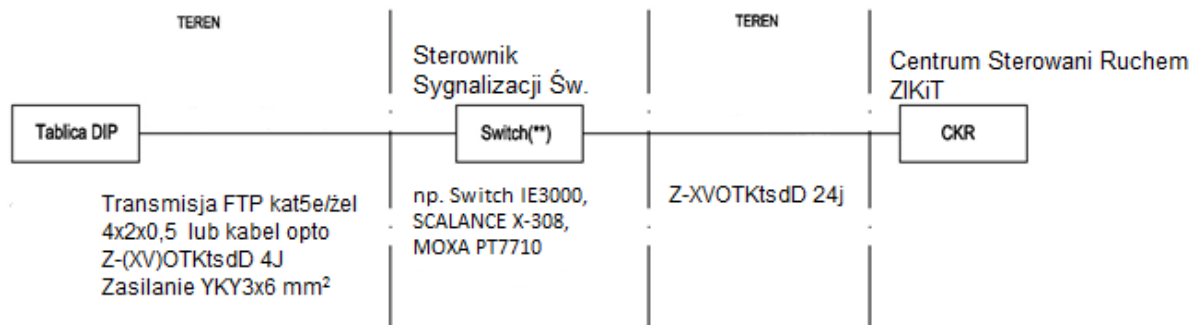
Na konstrukcji wsporczej tuż nad przyciskiem do zapowiedzi głosowych należy umieścić tabliczkę wykonaną z blachy nierdzewnej przymocowanej za pomocą uszczelnionych nitów. Ww. tabliczka powinna być wykonana w odpowiedni sposób i o wielkości umożliwiającej umieszczenie naklejki z kodem QR w standardzie stosowanym na terenie miasta Krakowa na innych przystankach z linkiem do strony WWW z informacjami podawanymi przez System TTSS dla przystanku na którym tablica jest ulokowana. Wykonawca wygeneruje odpowiednie kody, zaktualizuje informacje w Systemie do wyświetlania ww. informacji oraz przygotowuje naklejki dla wszystkich tablic. Należy również przekazać naklejki w formie edytowalnej (cyfrowej) celem przyszłego dostosowania przez Zamawiającego jak i zapas naklejek w celu podmiany po ewentualnych aktach wandalizmu (min. dodatkowe 2 szt. dla każdej tablicy).



### 3.4 Podłączenie do sieci światłowodowej

Przesył sygnału z Tablicy DIP do switcha-a zainstalowanego w sterowniku należy wykonać za pomocą kabla FTP kat5e/żel 4x2x0,5. Dla tablic DIP, których długość kabla do przesyłania sygnału jest dłuższa niż 100mb należy zastosować przewód światłowodowy Z-(VX)OTKtsdD 4j przystosowany do układania w kanalizacji kablowej, zgodny z wytycznymi producenta tablic oraz konwerter światłowodowy zainstalowany w tablicy.

Kabel sygnałowy z tablicy DIP podłączyć do Switch-a z wejściami typu RJ45 (typu FO dla przewodu światłowodowego) zainstalowanego w sterowniku.



Schemat poglądowy podłączenia tablic do sieci światłowodowej ZIKiT

### 3.5 Normy projektowe i budowlane

Wyroby budowlane, stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, mają spełniać wymagania polskich przepisów, a wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu, zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry. Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót budowlanych.

Kontroli Zamawiającego (lub Inżyniera Kontraktu) będą w szczególności poddane:

- rozwiązania projektowe zawarte w dokumentacji projektowej, projekty wykonawcze i specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót, – przed ich skierowaniem do wykonawcy robót budowlanych – w aspekcie ich zgodności z SIWZ, oraz warunkami umowy,
- stosowane gotowe wyroby budowlane, w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartym w projektach wykonawczych i w specyfikacjach technicznych,
- sposób wykonania robót budowlanych w aspekcie zgodności wykonania z projektami wykonawczymi i specyfikacjami technicznymi.

Opracowania projektowe oraz wykonywane prace będące w zakresie przedmiotowego Zadania powinny być zgodne z poniższymi przepisami:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (Jedn.tekst Dz.U. 207/2003, poz. 2016 z późn.zm.);
- Norma SEP N-SEP-E-001. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

- Norma SEP N-SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe projektowanie i budowa
- Instrukcja T-01. Odbiór i utrzymanie kablowych linii telekomunikacyjnych.
- ZN-96/TPSA-002 – Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-005 – Kable optotelekomunikacyjne jednomodowe dalekosiężne. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-006 – Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-007 – Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-008 – Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-009 – Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-011 – Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-96/TPSA-012 – Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-022 – Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania.
- ZN-96/TPSA-023 – Studnie kablowe. Wymagania i badania.

### **3.6 Komunikacja z systemem centralnym**

- Podłączenie tablic do systemu TTSS, jeśli jest taka techniczna możliwość, ma odbywać się za pomocą światłowodu.
- Komunikacja z systemem centralnym może odbywać się bezpośrednio z aplikacji VicosLioData lub z wykorzystaniem protokołów komunikacyjnych VDV 453/454 pod warunkiem ich konfiguracji w systemie centralnym TTSS. Konfiguracja jest po stronie Wykonawcy. Do konfiguracji uprawniony jest producent systemu.
- Każda tablica ma być wyposażona w moduł GPRS/UMTS z możliwością zastosowania karty SIM (karta SIM dostarczona przez Zamawiającego) wraz z anteną niezależnie od faktu, że komunikacja odbywa się po światłowodzie. Należy przewidzieć, że tablica może porozumiewać się z Systemem TTSS za pomocą GPRS/UMTS z wykorzystaniem APN Zamawiającego.
- Informacje wyświetlane na tablicy mają się aktualizować natychmiast po otrzymaniu wiadomości z poleceniem zmiany treści z serwera centralnego.
- W przypadku korzystania z protokołów VDV Wykonawca dostarczy serwer pośredniczący w formie serwera w obudowie typu rack wyposażony w min. 2 porty ethernetowe 1Gbps.
- Ww. serwer zostanie zamontowany przez Wykonawcę w serwerowni ZIKiT. Konfiguracja serwera po stronie Wykonawcy.
- Po oddaniu inwestycji ww. serwer wraz z oprogramowaniem przejdzie na własność ZIKiT. Wykonawca jest zobowiązany do przekazania całości dokumentacji technicznej, konfiguracji, haseł administracyjnych, instrukcji obsługi oraz przeszkoli administratorów ZIKiT z obsługi dostarczonego oprogramowania.

## 4 Tablice informacji drogowej VMS.

### 4.1 Wymagania prawne

Zastosowane tablice powinny uwzględniać warunki techniczne dla znaków zmiennej treści Instytutu Badawczego Dróg i Mostów „Warunki Techniczne Znaki Drogowe o Zmiennej Treści ZZT-2011”.

### 4.2 Matryca

Zabudowywane tablice winny być wyposażone w pełnowymiarową wolnoprogramowalną matrycę RGB wykonaną w technologii LED, umożliwiającą wyświetlanie komunikatów i piktogramów znaków drogowych. Wielkość dostarczanych matryc RGB została określona dla dwóch typów w zależności od przewidywanej lokalizacji.

Typ 1:

- Raster: 20 x 20 mm
- Wysokość: min. 112 px
- Szerokość: min. 280 px

Typ 2:

- Raster: 25 x 25 mm
- Wysokość: min. 48 px
- Szerokość: min. 184 px

Sposób wykonania płyt czołowych znaków zmiennej treści powinien zapobiegać powstawaniu odbić światła mogących powodować oślepienie uczestników ruchu. Znaki zmiennej treści muszą spełniać poniższe wymagania zgodnie z normą PN-EN 12966-1:2005+A1:2009:

- chromatyczność :C2,
- luminacja :L3, L3 (\*)
- współczynnik luminancji R2,
- kąt rozsyłu światła: B4,
- zakres temperaturowy pracy: T1-T3,
- stopień ochrony zapewniamy przez obudowy: P2.

### 4.3 Przeznaczenie tablic

Tablice są przeznaczone przekazywania informacji o zagrożeniach i utrudnieniach w ruchu. W przypadku braku informacji do wyświetlania nadawanych z systemu nadrzędnego mają przekazywać aktualną informację pogodową pozyskiwaną ze stacji pogodowej.

Dla tablic typ1 przewidziana jest do wyświetlania informacja o czasach przejazdu. Informacja ta będzie dostarczana z systemu centralnego. Dla tablic typ2 przewidziana jest do wyświetlania informacja dodatkowa w formie tekstowej.

#### **4.4 Lokalizacja tablic**

Tablice powinny być zamocowane nad jezdnią położone centralnie nad osią obejmowanych pasów ruchu. Pasy ruchu, które należy uwzględnić przy centrowaniu położenia tablicy mają być ogólnodostępne, tzn. nie uwzględniane są pasy wydzielone dla konkretnych grup użytkowników.

Tablice typ 1 należy stosować następująco:

- W kierunku centrum miasta przed skrzyżowaniami z IV i III obwodnicą na podstawowym układzie transportowym miasta.
- Wzdłuż III obwodnicy w miejscach, które umożliwiają wybór trasy alternatywnej lub są istotne z punktu widzenia ruchowego.

Tablice typ 2 należy stosować następująco:

- Przed skrzyżowaniami z III obwodnicą na drogach układu uzupełniającego oraz na kierunkach innych niż centrum na układzie podstawowym.
- Przed skrzyżowaniami umożliwiającymi alternatywny dojazd do IV obwodnicy na podstawowym układzie drogowym na głównych kierunkach wyjazdowych.

Tablice należy umieszczać przed wybranymi skrzyżowaniami lub miejscami rozdziału jezdni w odległości umożliwiającej decyzję wyboru kierunku przez kierowcę. Odległość jest uzależniona od prędkości projektowej drogi i nie powinna być mniejsza niż 300m.

Lokalizacje tablic jak i poszczególnych ich typów należy wcześniej uzgodnić z ZIKiT Kraków.

#### **4.5 Sterowanie tablicą**

Praca każdego z zestawu znaków zmiennej treści winna być zarządzana przez sterowniki systemowe, odpowiedzialne za nadzór i synchronizację pracy poszczególnych znaków oraz komunikację z centrum sterowania ruchem w celu przyjmowania poleceń sterujących oraz regularnego raportowania statusu pracy znaków zmiennej treści oraz wszelkich uszkodzeń technicznych wykrytych podczas autodiagnostyki wewnętrznej.

#### **4.6 Systemy zbierania danych**

Tablice mają posiadać system klasyfikacji i mierzenia natężenia ruchu pojazdów.

Do tablicy powinna zostać dostarczona i podłączona stacja pogodowa. Powinna ona posiadać możliwość zbierania następujących informacji: temperatura, siła i kierunek wiatru, wilgotność, widzialność, opad, grubość warstwy wody, śniegu, lodu, itp. Powinna automatycznie reagować na zagrożenia spowodowane tworzeniem się gołoledzi.

#### **4.7 Konstrukcja nośna**

Co do zasady należy stosować konstrukcje nośne w formie bramownicy. W szczególnych przypadkach możliwe jest zastosowanie innej formy konstrukcji nośnych po

indywidualnym uzgodnieniu każdego z takich przypadków z Zamawiającym. Wymiary konstrukcji wsporczych i tablic są uzależnione od konstrukcji drogi i jej uzbrojenia.

Konstrukcja nośna znaku musi umożliwiać łatwy dostęp do jego podzespołów w celu przeprowadzenia konserwacji i serwisu oraz zabezpieczać przed dostępem osób niepowołanych.

#### **4.8 Obudowa**

Obudowy znaków zmiennej treści winny zostać wykonane z aluminium i posiadać klasę szczelności IP54 (front znaków zmiennej treści winny posiadać klasę szczelności IP66). Wszystkie połączenia elektryczne na zewnątrz obudowy powinny być wykonane ze złącz odpornych na działanie wilgoci. Obudowa winna być wentylowana, z wykorzystaniem urządzeń blokujących dostęp wilgoci do jej wnętrza.

#### **4.9 Zasilanie**

Znaki zmiennej treści winny być zasilane z sieci energetycznej 230 VAC. Sterowniki systemowe oraz urządzenia komunikacyjne winny posiadać awaryjne podtrzymanie zasilania z baterii akumulatorowych. Zastosowane zasilanie buforowe winny pracować poprawnie przy wahaniami napięcia sieci, co najmniej w zakresie od 185 do 250V. Zasilacz buforowy winien zapewnić automatyczne odłączenie baterii akumulatorowych w przypadku spadku napięcia baterii poniżej wartości dopuszczalnej. Zasilacz buforowy winien posiadać funkcję kompresji temperatury oraz zabezpieczenia przed przeładowaniem.

Pojemność baterii akumulatorowej winna zapewnić podtrzymanie pracy zasilanych urządzeń przez co najmniej 24 godziny. Bateria akumulatorów winna posiadać budowę szczelną i zapewniać bezobsługową pracę.

Znaki zmiennej treści winny być wyposażone w elementy zabezpieczeń przepięciowych, chroniące ich podzespoły elektroniczne przed skutkami wyładowań elektrostatycznych i elektromagnetycznych, mogących wystąpić w liniach zasilających i komunikacyjnych.

#### **4.10 Podłączenie do systemu centralnego**

Tablice mają być dostosowane do komunikacji po sieci LAN / Ethernet za pomocą skrętki lub światłowodu albo sieci GSM z możliwością konfigurowania routingu w warstwie 3.

Aplikacja centralna ma przekazywać informacje do tablicy w formie obrazów wraz z zakresem obowiązywania. Szczegółowy format komunikacji zostanie przekazany na dalszym etapie prac.

Wykonawca jest zobowiązany do przekazania całości dokumentacji technicznej, konfiguracji, haseł administracyjnych, instrukcji obsługi oraz przeszkolenia administratorów ZDMK z obsługi dostarczonego oprogramowania. Dotyczy to w szczególności kwestii konfiguracji i serwisowania tablicy.

## 5. System do podglądu bieżącej sytuacji na drogach CCTV.

Na skrzyżowaniach i węzłach komunikacyjnych należy zaprojektować zabudowę z kamer obrotowych oraz multisensorycznych dla monitoringu dróg. Obrotowe kamery należy umieścić tak, aby zapewniały widoczność wszystkich elementów sygnalizacji świetlnej. Kamery montowane na węzłach komunikacyjnych winny swoim zasięgiem obserwacji obejmować ciągi komunikacyjne, przejścia podziemne oraz wejścia i wyjścia z wind. Obraz z przedmiotowych kamer winien być przesyłany przy użyciu sieci światłowodowej do Centrum Sterowania Ruchem przy ul. Centralnej 53, gdzie będzie nagrywany i archiwizowany. Wymagania dla kamer stało pozycyjnych i obrotowych wg aktualnych wytycznych ZIKiT. Należy zainstalować kamery monitoringu wizyjnego, z urządzeniami towarzyszącymi (przełączniki, zasilacze, injectory, ochronniki).

Obraz z przedmiotowych kamer powinien być przesyłany przy użyciu sieci światłowodowej do Centrum Sterowania Ruchem przy ul. Centralnej 53 gdzie będzie nagrywany i archiwizowany. Należy rozbudować obecnie posiadaną infrastrukturę wykorzystywaną na potrzeby zapisu zarządzania oraz oglądu obrazu z kamer z wykorzystaniem posiadanej platformy sieciowej Avigilon. W tym celu trzeba przewidzieć m.in. doposażenie systemu w dyski do istniejących macierzy pozwalające na zapis obrazu wszystkich kamer przez 30 dni w maksymalnych parametrach oraz rozbudowę infrastruktury w celu zapewnienia przesyłu obrazu bez zakłóceń np. zacięć, „artefaktów” czy problemów w sterowaniu (np. doposażenie o kolejny serwer). Należy przewidzieć dostawę dodatkowych licencji dla instalowanych kamer monitoringu dla wyżej wymienionego systemu.

Projektowane urządzenie powinno być kompatybilne z urządzeniem będącym już na wyposażeniu ZIKiT.

### ***Wymagania dla kamery obrotowej:***

- Należy zainstalować kamery PTZ o minimalnej rozdzielczości 2 MPIX z 30-krotnym powiększeniem optycznym z przetwornikiem obrazu nie mniejszym niż 1/2.8” ze skanowaniem progresywnym CMOS i WDR.
- Kamera musi pozwalać na przesyłanie trzech niezależnych strumieni z różnymi ustawieniami do różnych zastosowań. W związku z tym ma mieć możliwość podglądu na żywo rejestrację obrazu i dostęp zdalny urządzeń mobilnych przy optymalnym wykorzystaniu szerokości pasma.
- Kamera musi posiadać tryb dzień/noc - mechaniczny filtr IR, który w warunkach słabego oświetlenia filtr zostaje automatycznie wyłączony z toru optycznego kamery dla zwiększenia jej czułości.
- Kamera musi posiadać możliwość zasilania przez sieć Ethernet (PoE) z możliwością zastosowania zasilaczy awaryjnych UPS celem ciągłości pracy w przypadku awarii głównego źródła zasilania.
- Obudowa kamery musi być przeznaczona do zastosowania zewnętrznego o klasie szczelności minimalnie IP 66 chroniąca kamerę przed deszczem, śniegiem i kurzem oraz odporna na uderzenia i wandalizm.
- Wandalooodporność na poziomie nie niższym niż IK08

- Kamera musi posiadać auto fokus, obiektyw zintegrowany z funkcją moto-zoom i auto-fokus ułatwiający instalację kamery.
- Całkowita liczba pikseli - 2000(H) x 1241 (V).
- Proporcje obrazu HD: 16:9, SD: 4:3.
- Czułość: KOLOR: 0,1 Lux@F3,5, B/W: 0.00 Lux@IR LED ON.
- Zasilanie: DC 12V 12W, PoE IEEE 802.3af.
- Deklaracje zgodności: FCC, CE, IP66.
- Temperatura pracy: -40°C~50°C.
- Kompresja wideo: H.264, MPEG4, MJPEG.
- Strumień wideo: CBR/VBR (stała lub zmienna prędkość bitowa).
- Rozdzielczość: H.264: 1080p/720p/D1/CIF, MJPEG: 1080p/720p/D1/CIF/QCIF, MPEG-4: 720p/D1/CIF
- Protokoły sieciowe:
- - IPv4: ONVIF, TCP/IP, RTP(UDP), RTSP, NTP, HTTP, HTTPS, SSL, DNS, DDNS, DHCP, FTP, SMTP, ICMP, SNMPv1/v2c/v3(MIB-2),
- - IPv6: TCP/IP, HTTP, HTTPS, DHCP.
- Obsługa w systemach operacyjnych: Windows 7, Vista, XP, 2000.

#### **Funkcjonalność:**

- Wykrywanie ruchu
- Wejścia alarmowe (kamera obraca się na zaprogramowane pozycje po sygnale z wejścia alarmowego. Taki sygnał może być zrealizowany poprzez odpowiednie wejście w kamerze, lub poprzez rozkaz wydany przez system nadzorujący).
- Bufor video przed i po alarmie

#### ***Wymagania dla kamery stacjonarnej:***

- Kamera 5 MPIX
- Przetwornik obrazu co najmniej 1/1.8'' ze skanowaniem progresywnym CMOS o układzie obrazu 4:3
- Obsługiwane kompresje obrazu H.264 oraz MJPEG
- Liczba aktywnych pikseli co najmniej 2592(H)x1944(V)
- Wbudowany, zintegrowany, adaptacyjny doświetlacz IR, typu Power LED
- Możliwość tworzenia niezależnych stref detekcji ruchu
- Wbudowana analiza obrazu oparta o ruch
- Możliwość zapisu danych wideo na kartach SD z możliwością odtworzenia materiału nagranych poprzez interfejs sieciowy kamery lub poprzez bezpośredni odczyt karty SD
- Obudowa o wandaloodporności IK10

#### ***Wymagania dla kamery wielosensorowej:***

- Kamera musi składać się z co najmniej 4 niezależnych sensorów, każdy wchodzący w skład niezależnej kamery, każdej o rozdzielczości co najmniej 5 Mpx
- Wbudowany obiektyw z funkcją autofocus i motozoom o zakresie od 2.9 mm lub mniej do 7.9 mm lub więcej. W sytuacji jeżeli producent kamery nie posiada obiektywów z funkcją autofocus i motozoom dopuszcza się zastosowanie kamery o stało ogniskowych obiektywach. Wykonawca zobowiązany jest w takiej sytuacji do dostawy wszystkich typów obiektywów stało ogniskowych przewidzianych przez producenta kamery do współpracy z oferowanym modelem.
- Możliwość stosowania co najmniej 2 kompresji obrazu: H.264 lub MJPEG lub JPEG2000
- Kamera musi pracować w warunkach temperatury zewnętrznej od -40 lub niższej do +50 lub wyższej
- Kamera musi posiadać klasę szczelności co najmniej IP 66
- Kamera musi być wandaloodporna, o wskaźniku co najmniej IK10
- Kamera musi posiadać zgodność z ONVIF



## 6. Światłowody wraz z urządzeniami pasywnymi i aktywnymi.

W ramach realizacji przedmiotowej inwestycji należy zaprojektować ciągi kanalizacji koordynacyjnej do Systemu Sterowania Ruchem. Ciąg powinien składać się z kanalizacji 4-otworowej z rur DVK110 układanych w chodnikach i terenach zielonych oraz rur HDPE110/6,3 na przejściach pod ulicami, parkingami itp. W takim przypadku, rury grubościennicze należy przyjmować na całym przebiegu kanalizacji pomiędzy dwoma sąsiadującymi z przeszkodą studniami. Należy zastosować studnie typu SK-2 w przypadku studni przelotowych oraz większych studni SKR-2 w przypadku studni rozgałęźnych. Należy przewidzieć zastosowanie ram z kołnierzem żeliwnym z pokrywami żeliwnymi wypełnionymi betonem zbrojonym w klasie wytrzymałości zgodnym z rozporządzeniem ministra infrastruktury Dz.U. 2005 nr 219 poz. 1864. Należy przewidzieć zaprojektowanie i zamontowanie dodatkowych wewnętrznych pokryw zabezpieczających lub pokryw ryglowanych z zamkiem systemowym. Na skrzyżowaniach oraz na zakończeniach zakresu zakłada się posadowienie szaf ulicznych obok istniejących szaf sterowniczych, w których będzie możliwość zakończenia głównego kabla światłowodowego, służącego do obsługi systemu SSR oraz kabli światłowodowych służących do obsługi urządzeń związanych ze sterowaniem ruchem. Należy przewidzieć nawiązanie się projektowanego kanału do kanałów istniejących (np. kanalizacja sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach) lub projektowanych w odrębnych opracowaniach. W ramach zadania należy przewidzieć zestawienie połączeń światłowodowych umożliwiające komunikację urządzeń modernizowanych i nowo projektowanych z Centrum Sterowania Ruchem znajdującego się w siedzibie Zarządu przy ul. Centralnej 53. Do tych urządzeń należy zaliczyć między innymi: sygnalizację świetlną, tablice informacji pasażerskiej, tablice informacji drogowej, monitoringu ruchu drogowego, system obsługi parkingów P&R, itp..

W rozwiązaniach należy przyjąć budowę głównego kabla światłowodowego jednomodowego o pojemności min. 48 włókien typu kanałowego, wzmacnianego, przeciwgrzyzowniowego układanego bezpośrednio w kanalizacji pierwotnej np. typu Z-(XV)OTKtsdD. Należy przewidzieć dojście oraz zakończenie kabla światłowodowego na przełącznicach panelowych w poszczególnych szafach ulicznych. Projekt oraz prace muszą zostać wykonane zgodnie z normami oraz założeniami inwestora, przy czym podczas opracowywania projektu należy wystąpić do tutejszego zarządu w sprawie wydania szczegółowych warunków technicznych dotyczących systemu OSSR.

Tutejszy Zarząd nie wymaga rozszycia wszystkich włókien w projektowanych szafach budowanych obok istniejących szaf sterowniczych. Z głównego kabla światłowodowego 48 J, należy rozszyć 12 włókien w każdej szafie. Na końcach zakresu projektowanych inwestycji należy rozszyć światłowód całym profilem w nowoprojektowanych szafach światłowodowych.

- Przełącznice w szafach wyposażyć w pigtaile i adaptory E2000/APC.
- Układane odcinki kablowe zabezpieczyć 25 metrowym zapasem kablowym który należy umieścić na stelażu zapasu kabla ( zapasy kabla należy przewidzieć na końcach odcinków kabli światłowodowych przy przełącznicach, przy mufach światłowodowych.
- W studniach kablowych, w których zastosowano stelaże zapasów kabel zabezpieczyć peszlem niepalnym odpornym na działanie promieni UV. W szafach należy zabudować szuflady zapasów oraz organizery kablowe.
- Dla identyfikacji kabla w studniach kablowych zamocować tabliczki identyfikacyjne.

- Sieć światłowodowa UTCS powinna mieć punkt wspólny z istniejącą siecią. Wykonawca powinien zestawić połączenie redundantne sieci światłowodowej poprzez kable światłowodowe istniejące kable światłowodowe i punkty dostępowe.
- Budowany odcinek sieci światłowodowej powinien łączyć elementy systemu sterowania ruchem, sygnalizacje świetlne, tablice Dynamicznej Informacji Pasażerskiej, system CCTV, system informacji dla kierowców (VMS), system P&R.
- Należy zaprojektować i wykonać RING SZKIELETOWY (10Gbit/s) jako główny układ połączenia sieciowego. Łączący najważniejsze elementy sieci ZIKiT tworząc główną magistralę przesyłu danych, który będzie służył do przekazywania danych pomiędzy układami Lokalnymi i Centrum Sterowania Ruchem CKR. Wykonawca powinien zestawić połączenia w topologii ringu. Zaleca się włączenie urządzeń do istniejącego ringu ZIKiT (10 Gbit/s) obsługującego protokoły redundantne Turbo Ring V2 oraz Turbo Chain. W przypadku zastosowania urządzeń nie obsługujących w/w protokołów Wykonawca zobowiązany jest do stworzenia ringu 10G z uwzględnieniem dostarczenia oraz instalacji przełącznika w siedzibie ZIKiT przy ul. Centralnej 53.
- W szafach dostępowych oraz szafach sterowników sygnalizacji świetlnej, należy zamontować i podłączyć urządzenia aktywne zarządzalne o przepustowości 10 Gbit/s (Diagnostyka poprzez SNMP, Web server, 20 portów 100/1000BaseSFP, 4 porty 10GbE SFP+ wyposażone we wkładki) dla sieci szkieletowej oraz 1 Gbit/s dla sieci lokalnej (Diagnostyka poprzez SNMP, Web server, Obsługa PoE – minimum 4 porty PoE w przełączniku). Zastosowane urządzenia aktywne powinny pracować w zakresie temperatur od -40 do +75 C (przełącznik szkieletowy powinien pracować w zakresie temp co najmniej -10°C do +60°C). Kamery monitoringu należy zasilić z portów PoE zastosowanych przełączników (dotyczy kamer stałopozycyjnych). Zastosowane przełączniki powinny zapewniać ponadto : wsparcie dla 4094 grup VLAN, wsparcie dla standardu IEEE 802.3ad LACP oraz IEEE 802.3az EEE
- Wykonawca powinien skonfigurować odpowiednie VLAN-y w budowanej sieci komunikacyjnej dla implementowanych systemów.
- Wraz z przełącznikami, należy dostarczyć moduły rozszerzeń i wkładki SFP. Przedmiotowe wkładki SFP powinny zapewniać zgodność z zaimplementowanymi w przełącznikach funkcjami monitorowania portów optycznych. Zaleca się stosowanie wkładek tego samego producenta, co przełącznik.
- W ramach realizacji zadania należy przewidzieć montaż zasilaczy awaryjnych Smart-UPS 1000VA LCD RM 2U 230V lub równoważnych w szafach dostępowych lub w szafach sterowników w których umieszczono przełączniki 10G.

ZDMK dopuszcza wykonanie złączy odgałęźnych z kabla głównego światłowodowego do projektowanych szafach budowanych obok istniejących szaf sterowniczych. Prace związane z rozgałęzieniem światłowodu (funkcje rozgałęźne, przelotowe) wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami przy wykorzystaniu muf światłowodowych FOSC 400A4 lub równoważnymi. Wykonawca powinien zabudować mufy światłowodowe hermetyczne w studniach kablowych. Wybrana mufa powinna spełniać następujące warunki:

- przystosowanie do pracy w sieciach podziemnych oraz napowietrznych
- mocowanie do 6 kaset
- 12 (maks. 16) spawów w kasecie
- obudowa kapturowa z tworzywa sztucznego odpornego na UV
- możliwość gromadzenia zapasu pętli nieprzeciętych, luźnych tub kabla liniowego
- uszczelnienie hermetyczne kaptura - o-ring gumowy
- klamra umożliwiająca wielokrotny dostęp do wnętrza mufy
- hermetyzacja kabli za pomocą rękawów termokurczliwych lub przepustów gumowych
- możliwość zamocowania mufy za pomocą obejm

Poniżej wymienione zostają normy na podstawie jakich należy wykonać sieć światłowodową, natomiast projektant danej branży powinien posiadać wiedzę wg jakich zasadach i normach będzie projektował. Kanalizacja teletechniczna systemowa i sieć światłowodowa powinna opiewać się między innymi na normach takich jak:

1. Instrukcja T-01. Odbiór i utrzymanie kablowych linii telekomunikacyjnych.
2. ZN-96/TPSA - 002 - Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
3. ZN-96/TPSA - 004 - Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne.
4. ZN-96/TPSA - 005 - Kable optotelekomunikacyjne jednomodowe dalekosiężne. Wymagania i badania.
5. ZN-96/TPSA - 006 - Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania.
6. ZN-96/TPSA - 007 - Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania.
7. ZN-96/TPSA - 008 - Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania.
8. ZN-96/TPSA - 009 - Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
9. ZN-96/TPSA - 011 - Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
10. ZN-96/TPSA - 012 - Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
11. ZN-96/TPSA - 013 - Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
12. ZN-96/TPSA - 014 - Rury z polichloru winylu (RPCW). Wymagania i badania.
13. ZN-96/TPSA - 015 - Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania.
14. ZN-96/TPSA - 016 - Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe(RHDPEk). Wymagania i badania.
15. ZN-96/TPSA - 017 - Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.
16. ZN-96/TPSA - 018 - Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
17. ZN-96/TPSA - 019 - Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.

18. ZN-96/TPSA - 020 - Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
19. ZN-96/TPSA - 021 - Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
20. ZN-96/TPSA - 022 - Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania.
21. ZN-96/TPSA - 023 - Studnie kablowe. Wymagania i badania.
22. ZN-96/TPSA - 024 - Zasobnik złączowy. Wymiana i badania.
23. ZN-96/TPSA - 025 - Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo - lokalizacyjne. Wymagania i badania.
24. ZN-96/TPSA - 026 - Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo - pomiarowe. Wymagania i badania.
25. ZN-96/TPSA - 041 - Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.
26. Norma zakładowa Netia Telekom S.A. - TDC-061-0512-S. ( kalibracja kanalizacji kablowej).

Dodatkowo należy spełnić wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. (Dz. U. Nr 202, poz. 2072 z późn. zmianami) w sprawie szczegółowego zakresy i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego.

Należy przewidzieć dostawę i montaż urządzeń aktywnych i pasywnych wraz z konfiguracją i licencjami umożliwiające podłączenie projektowanych urządzeń UTCS oraz TTSS z Centrum Sterowania Ruchem.

## **Uwagi końcowe.**

Szczegółowe rozwiązania techniczne do poszczególnych elementów należy przedstawić do zaopiniowania do Działu Infrastruktury Teletechnicznej.

Powyższe wytyczne techniczne mogą ulec zmianie w związku z aktualizacją norm oraz od zakresów danych inwestycji.

Dodatkowo przypominamy, że ostateczną wersję projektu jest odpowiedzialny projektant danej branży.