

STANLUKS s.c.

ul. Izaaka Newtona 6D/XI ptr. 60-161 Poznań
tel. kom. 508 243 620, 502 720 550
NIP: 779 251 25 92 REGON: 385245401
e-mail: biuro@stanluks.pl www.stanluks.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

INWESTOR:

Zarząd Dróg Miejskich w Poznaniu
ul. Wilczak 17
61-623 Poznań

**NAZWA ZAMIERZENIA
BUDOWLANEGO:**

Modernizacja sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu
al. NIEPODLEGŁOŚCI – ul. ALEKSANDRA FREDRY

BRANŻA:

Elektryczna

PROJEKTANT:

mgr inż. Jakub Wróblewski
upr. WKP/0255/POOE/15
nr CROPUB 3814/15/U/C
w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urz. elektrycznych i elektroenergetycznych

21-2/25

OPRACOWUJĄCY:

mgr inż. Bartosz Pieprzka

Poznań, 14 kwietnia 2025 r.

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	5
2.	STAN ISTNIEJĄCY I DEMONTAŻ	5
3.	STAN PROJEKTOWY	6
3.1.	Zasilanie sygnalizacji	6
3.2.	Kanalizacja kablowa	6
3.3.	Kable i przewody	6
3.4.	Konstrukcje wsporcze	7
3.5.	Sterownik	8
3.6.	Sygnalizatory świetlne	8
3.7.	Detekcja	9
3.7.1.	Detektor radiowy VDV	9
3.7.2.	Wideodetekcja	9
3.7.3.	Detekcja rowerzystów	10
3.7.4.	Pętle indukcyjne	11
4.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	11
5.	UWAGI KOŃCOWE	11
6.	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	11
7.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	12
8.	ZAŁĄCZNIKI FORMALNO-PRAWNE	14
	▪ Wymagania techniczne dla urządzeń instalacji stosowanych w sygnalizacjach ruchu drogowego Zarządu Dróg Miejskich w Poznaniu. Modernizacja skrzyżowań: Niepodległości – Fredry, Niepodległości – Taylora, Niepodległości – Powstańców Wielkopolskich oraz Niepodległości – Libelta na podstawie wersji 2.5 z dnia 1.09.2024 r.	

SPIS RYSUNKÓW

Nr.	Treść rysunku	Skala
E-1	Plan sytuacyjny. Sygnalizacja świetlna	1:500
E-2	Schemat ideowy połączeń kablowych.	---
E-3	Schemat zasilania sterownika sygnalizacji	---

1. WSTĘP

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy modernizacji sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu al. Niepodległości i ul. Aleksandra Fredry w Poznaniu.

Inwestor

Miasto Poznań
Zarząd Dróg Miejskich
ul. Wilczak 17
61-623 Poznań

Podstawa opracowania

- Umowa zawarta z inwestorem,
- wizja lokalna,
- wytyczne ZDM Poznań dotyczące sygnalizacji świetlnej,
- normy i przepisy branżowe,
- mapa do zasadnicza.

Zakres opracowania

Sygnalizacja świetlna:

- wymiana sterownika sygnalizacji na nowy, zasilanie bez zmian
- wymiana wszystkich sygnalizatorów na nowe zasilane napięciem 42V,
- wymiana od sterownika do sygnalizatorów i pętli indukcyjnych,
- montaż odbiornika radiowego VDV
- montaż 2 kamer wideodetekcji dla tramwajów,
- montaż 2 detektorów rowerowych
- wymiana 2 słupów prostych 3,5m na 5m + gniazda montażowe.

2. STAN ISTNIEJĄCY I DEMONTAŻ

Obecnie, na skrzyżowaniu jest sygnalizacja świetlna z urządzeniami zasilanymi napięciem 230VAC.

Sterownik sygnalizacji zasilany jest z sieci elektroenergetycznej Enea Operator Sp. z o. o.

Sygnalizacja posiada kanalizację kablową modernizowaną i rozbudowywaną w ramach projektu Tempo 30 oraz w ramach projektu montażu przycisków zgłoszeniowych.

Bez zmian pozostają konstrukcje wsporcze, pętli indukcyjne w jezdni, przyciski zgłoszeniowe dla pieszych z okablowaniem, istniejące inne urządzenia zawieszone na konstrukcjach sygnalizacji np. kamery ANPR czy istniejące inne urządzenia WZKiB.

Do demontażu i wymianę na nowe przewidziano sterownik, wszystkie sygnalizatory, dwa słupy proste oraz okablowanie od sterownika do sygnalizatorów i pętli indukcyjnych.

Wszystkie zdemontowane urządzenia i kable należy przekazać na magazyn ZDM lub zutylizować zgodnie z dyspozycją właściciela – ZDM Poznań.

3. STAN PROJEKTOWY

3.1. Zasilanie sygnalizacji

Zasilanie sygnalizacji pozostanie bez zmian. Sterownik zasilany jest z szafki ZKP1x-1P. Istniejącą wewnętrzną linię zasilającą należy podłączyć do nowego sterownika.

Układ sieci zasilającej TN-C. Układ sieci odbiorczej TN-C-S. Punkt rozdziału przewodu PEN należy wykonać w sterowniku. Punkt rozdziału należy uziemić poprzez podłączenie do istniejącego uziemienia sterownika.

3.2. Kanalizacja kablowa

Kable łączące sterownik z urządzeniami sygnalizacyjnymi należy układać w kanalizacji kablowej. W tym celu należy wykorzystać istniejącą kanalizację kablową.

3.3. Kable i przewody

Połączenia kablowe należy wykonać bezpośrednio między sterownikiem a sygnalizatorami kablami sterowniczymi typu YKSYżo Nx1,5mm² gdzie N oznacza liczbę żył zależną od rodzaju podłączanego sygnalizatora:

- 3-komorowy: 7 żył,
- 2-komorowy: 5 żył,
- 1-komorowy: 3 żyły,

Na konstrukcjach niskich (do 3,5m) kable należy podłączać bezpośrednio w sygnalizatorze (nie stosować elementów łączących we wnęce słupowej). Dla konstrukcji wysokich (wyższych niż 3,5m) kable należy doprowadzić do listew zaciskowych we wnękach słupowych. Kabel układany wewnątrz konstrukcji od listwy zaciskowej do sygnalizatora musi być giętki i odporny na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne np. Olflex Classic BK 100 7x1,5mm².

Do każdej pętli indukcyjnej należy doprowadzić odrębny kabel typu XzTKMXpw 2x2x0,8mm połączony z pętlą w studzience za pomocą mufy żelowej przeznaczonej do kabli telekomunikacyjnych.

Do zasilania kamer należy zastosować kable typu YKY 3x1,5mm² prowadzone od sterownika sygnalizacji świetlnej bezpośrednio do każdej kamery. Przewody transmisji obrazu typu XzWDXpek 75-1,5/5,0 należy prowadzić bezpośrednio pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer.

Do odbiornika radiowego VDV należy doprowadzić kabel typu LiYCY 6x0,25mm² bezpośrednio od sterownika do detektora.

Do detektorów rowerowych należy doprowadzić kabel typu STP 4x2x0,5mm kat. 6 zewnętrzny, który pełni rolę kabla zasilającego i transmisyjnego – zasilanie PoE+ 802.3af. Kabel należy prowadzić bezpośrednio pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdym detektorem przy długościach kabla nie przekraczających 100m. W przypadku, gdy kabel przekracza 100m, w połowie jego trasy w studni kablowej należy zamontować wzmacniacz sygnału Ethernet + PoE.

Wymagane parametry wzmacniacza sygnału:

- zasilanie: PoE 802.3af,
- moc max. 2W,
- wzmacnianie sygnału min. 100m,
- temperatura pracy od -40°C do +70°C,
- w obudowie IP67.

Ekrany kabli STP uziemić.

Kable do pętli indukcyjnych, kable wizyjne do kamer i wszystkie inne kable telekomunikacyjne należy prowadzić w osobnej rurze niż kable do sygnalizatorów w celu eliminacji zakłóceń wprowadzanych przez przewody zasilające sygnalizatory.

Układ połączeń kabli do sterownika musi zapewniać:

- w przypadku przycisków dla pieszych:
 - na skrzyżowaniu potwierdzenie musi być wyświetlane na wszystkich przyciskach w grupie oraz dodatkowo na przyciskach dla rowerzystów na równoległym przejeździe rowerowym,
 - na konsoli operatorskiej – potwierdzenie tylko pobudzanego przycisku,
- w przypadku przycisków dla rowerzystów i detekcji rowerowej:
 - na skrzyżowaniu potwierdzenie musi być wyświetlone na wszystkich przyciskach dla danej grupy rowerowej,
 - na konsoli operatorskiej – potwierdzenie tylko pobudzanego detektora.

Wszystkie typy kabli i przewodów muszą być zgodne z wymaganiami i zaleceniami producentów wybranych urządzeń sygnalizacyjnych.

Niewykorzystane żyły kabli sygnalizacyjnych oraz telekomunikacyjnych i warstwę przeciwwilgociową kabli telekomunikacyjnych podłączyć w sterowniku do szyny PE a w masztach i słupkach połączyć z zaciskiem ochronnym PE.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm² i barwie żółto-zielonej.

Szczegółowe wytyczne ZDM Poznań dotyczące kabli i przewodów załączono do projektu.

3.4. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze (maszty, słupy z wysięgnikami) powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1993-1 i zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z PN-EN ISO 1461. Wymagania dla konstrukcji wsporczych:

- pokrywy masztowe (szczytowe) muszą być bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną wewnątrz słupa,
- pokrywy wnęk kablowych w masztach: bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną wewnątrz słupa;
- zabezpieczenie antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe, grubość cynkowania równomierna na całej powierzchni, zgodna z aktualną normą PN-EN-ISO 1461 (grubość powłoki min. 80µm); ponadto pomalować emalią poliuretanową na podkładzie poliuretanowym przeznaczonym do powierzchni cynkowanych; na kolor RAL 7042 – kolor należy potwierdzić u Inwestora.

Konstrukcje wsporcze, na których zamocowane zostaną kamery, powinny zapewnić maksymalną sztywność. Konstrukcje te powinny gwarantować brak możliwości kołysania wywołanego przez podmuchy wiatru.

Sygnalizatory mocować do konstrukcji wsporczych za pomocą obejm.

Kamery i detektory mocować bezpośrednio do konstrukcji wsporczej za pomocą obejm (w zależności od wymagań). W pobliżu końca wysięgnika przewód zasilający kamerę oraz przewód wizyjny wyprowadzić od spodu, poprzez otwory zabezpieczone przepustami kablowymi. Pozostawić zapas (co najmniej 0,7m + wysokość ewentualnej sztycy) przewodu na zewnątrz wysięgnika dla swobodnego montażu do kamery (dokładne położenie kamery na ramieniu wysięgnika zostanie wyznaczone podczas końcowej instalacji).

Wszystkie konstrukcje wsporcze muszą być przystosowane do zawieszenia projektowanych urządzeń sygnalizacyjnych oraz znaków i tablic zgodnie z projektem oznakowania i organizacji ruchu.

Wszystkie konstrukcje muszą być przystosowane do wprowadzenia rury Ø75mm w celu wciągnięcia kabli bezpośrednio do słupa.

Konstrukcje wysokie o wysokości równej i większej jak 5,0m należy dodatkowo uziemić tak aby rezystancja uziemienia nie przekraczała wartości 30Ω. W tym celu należy zastosować 1 pręt stalowy, ocynkowany o średnicy Ø20mm pogrążony pionowo w ziemi i połączony bednarką stalową, ocynkowaną 25x4mm z konstrukcją słupa. Słupy, które należy uziemić przedstawiono na planie sytuacyjnym.

Maszty powinny być konstrukcjami o powierzchniach zbieżnych, wykonane z blachy giętej. Słupy proste w powierzchniach utwardzonych należy montować w fundamentach w formie stalowych gniazd szybkiego montażu, natomiast w pozostałych przypadkach maszty powinny być przykręcane do prefabrykowanego

fundamentu betonowego z rozstawem śrub 4 x 164 mm; rozstaw ten nie dotyczy masztów o wysokości większej niż 3,50 m,b).

Przyjęto wysokość masztów prostych 5,0m dla kamer wideodetekcji,

Szczegółowe wytyczne ZDM Poznań dotyczące konstrukcji wsporczych załączono do projektu.

3.5. Sterownik

Sterownik musi być niskonapięciowy 42V lub 40V.

Sterownik musi być przystosowany do połączenia z system zarządzania ruchem stosowanym przez Centrum Zarządzania Ruchem ZDM Poznań.

Szafa sterownika musi być wyposażona w rozłącznik główny, ograniczniki przepięć klasy B+C, wyłącznik różnicowoprądowy 100mA, zabezpieczenie obwodu sterownika, zabezpieczenia obwodów kamer wideodetekcji oraz gniazdo serwisowe zabezpieczone wyłącznikiem różnicowoprądowym 30mA zespolonym z wyłącznikiem nadprądowym.

Aparaty i urządzenia stosowane w szafie sterowniczej muszą mieć charakter przemysłowy i być przystosowane do pracy w temperaturach zewnętrznych.

Obudowa szafy musi posiadać podwójne ścianki lub warstwę termoizolacyjną i być odpowiednio wentylowana.

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Sterownik powinien być niezawodny i łatwy w eksploatacji, posiadać solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem.

Dobór sterownika

- napięcie zasilania i obwodów sygnalizacyjnych 42V lub 40V AC,
- 14 grup sygnalizacyjnych (3 kołowe + 2 tramwajowe z komorą "czekaj" + 3 piesze + 1 pieszo-rowerowa + 2 „zielona strzałka” + 2 rezerwowe),
- 8 wejść przycisków dla pieszych i rowerzystów z zasilaniem i potwierdzeniem 24V DC lub AC,
- 1 wyjście – 8 zacisków do sterowania wyłączaniem sygnalizatorów akustycznych,
- 10 wejść pętli indukcyjnych samochodowych,
- system wideodetekcji tramwajowej do współpracy z 2 detektormi w 2 strefach + 2 detektory,
- system detekcji termowizyjnej dla rowerzystów do współpracy z 2 detektorami w 2 strefach - detektory istniejące,
- obsługa detektora radiowego VDV,
- przystosowany do włączenia do miejskiej sieci teleinformatycznej poprzez istniejące przyłącze,
- wbudowany panel policyjny,
- wbudowany ściemniacz (do obniżania jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych),
- zaprogramowany,
- zaprogramowanie i uruchomienie systemu wideodetekcji,
- przygotowanie do włączenia do CSR Górecka.

Szczegółowe wytyczne ZDM Poznań dotyczące sterownika załączono do projektu.

3.6. Sygnalizatory świetlne

Należy stosować sygnalizatory zasilane napięciem 40-42V.

Zastosowane rodzaje sygnalizatorów świetlnych:

- S-1: 3-komorowe o średnicy soczewek Ø300mm dla pojazdów,
- S-5: 2-komorowe o średnicy soczewek Ø200mm dla pieszych,
- „zielona strzałka”: 1-komorowe o średnicy soczewek Ø200mm ze strzałką wskazującą kierunek ruchu.

Skrajnia pionowa dla sygnalizatorów świetlnych:

- 2,2m od poziomu terenu – dla sygnalizatorów drogowych instalowanych na słupach prostych,
- 2,5m od poziomu terenu – dla sygnalizatorów tramwajowych,
- 5,5m od poziomu terenu – dla wszystkich sygnalizatorów instalowanych na wysięgnikach i bramownicach nad jezdnią.

Szczegółowe wytyczne ZDM Poznań dotyczące sterownika załączono do projektu.

3.7. Detekcja**3.7.1. Detektor radiowy VDV**

Sterownik sygnalizacji należy wyposażać w moduł odbiornika meldunków VDV. Antena odbiornika zostanie zamontowana na najbliższym wysokim słupie sygnalizacyjnym nr B na wysokości ok 5m. Odbiornik należy połączyć ze sterownikiem kablem typu LiYCY 6x0,25mm².

Odbiornik musi być kompatybilny z nadajnikami stosowanymi przez ZDM Poznań. Podstawowe parametry techniczne odbiornika:

- temperatura pracy: od -20°C do +60°C,
- stopień ochrony obudowy: IP 65,
- zasilanie 12V DC,
- zakres częstotliwości 440-490MHz FM.

3.7.2. Wideodetekcja

Z uwagi na brak detekcji tramwajowej na obu wlotach ul. Aleksandra Fredry, na konstrukcjach wsporczych nr B i F po ich wymianie na wyższe należy zamontować kamery wideodetekcji.

Wymagania dla systemu wideodetekcji

- System wideodetekcji powinien składać 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,
- Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP65 i być wyposażone w grzałki z termostatami.
- 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, który należy wyposażać w moduły transmisji danych.
- 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 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.

- System wideodetekcji (wideodetektory + kamery) powinien umożliwiać detekcję pojazdów do odległości minimum 120m od kamery.
- Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów.
- Wideodetektor powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym.
- System wideodetekcji powinien być rozbudowany o wideoserwer i dysk twardy w celu zapewnienia zdalnego podglądu i nagrywania obrazu z kamer w systemie ViewIt.
- System wideodetekcji powinien posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów.

System wideodetekcji powinien posiadać możliwość obserwacji obrazu z kamer z naniesionymi na nim lokalizacjami stref wideodetekcji oraz powinien umożliwiać obserwację w czasie rzeczywistym pojawiania się zgłoszeń w tych strefach.

3.7.3. Detekcja rowerzystów

Z uwagi na brak detekcji rowerowej na obu wlotach ul. Aleksandra Fredry, na konstrukcjach nr A i F należy zainstalować termowizyjne detektory rowerowe.

System detekcji rowerzystów powinien składać się z następujących elementów:

- modułu detektora wyposażonego w odpowiednie uchwyty do mocowania na konstrukcjach zgodnie z projektem,
- kabla zasilającego i sygnałowego – zgodnie z zaleceniem producenta.

Detektor musi wykrywać zarówno rowerzystów w ruchu jak i zatrzymanych oraz pieszych na przylegających przejściach

Wykrycie rowerzystów winno być potwierdzone poprzez wyświetlenie napisu „czekaj” na przycisku zgłoszeniowym.

Należy stosować detektory przeznaczone do detekcji pieszych i rowerzystów dodatkowo wyposażone w detektory termowizyjne. Należy stosować detektory o zasięgu do 12m.

Standardowo detektory należy montować na wysokości 3,5-5m.

Wymagane parametry dla detektora:

- konfigurowalne pole detekcji zgodne z projektem,
- zasięg detekcji do 12m
- ignorowanie małych obiektów, cieni i odbić reflektorów,
- detekcja obiektów stojących i będących w ruchu,
- zasilanie 12-48VDC $\pm$ 10% / 15-48VAC $\pm$ 10% 50/60Hz,
- pobór mocy max. 5W,
- rozdzielczość kamery wideo min. HD 1080x1920, 30fps,
- rozdzielczość kamery termowizyjnej min. 160x120, 9FPS
- obudowa odporna na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV,
- temperatura pracy od -40°C do +80°C,
- stopień ochrony, IP67.

Należy zapewnić możliwość dostępu do podglądu i edycji pól detekcji poprzez dedykowaną do tego stronę internetową zgodną z zaleceniem producenta detektorów, przy użyciu adresów IP.

Zasilanie i jednocześnie połączenie telekomunikacyjne należy wykonać kablem STP 4x2x0,5 kat. 6 zewnętrznym przy długościach do 100m. W przypadku, gdy długość kabla przekracza 100m, należy stosować wzmacniacz sygnału Ethernet + PoE. Ekrany kabla należy uziemić. Kable STP należy agregować na przełącznikach w sterowniku.

3.7.4. Pętle indukcyjne

Z uwagi na brak pętli indukcyjnej długiej w jezdni na zachodnim wlocie ul. Aleksandra Fredry należy tą pętlę wykonać. Z uwagi brak możliwości rozbiórki chodnika, pętlę należy wykonać na 10m przed linią zatrzymania a przewód pętli prowadzić w rowku w jezdni do najbliższej studni kablowej. Pętlę wykonać z 2 zwoi o rozmiarach 20m x 1m.

Pętle indukcyjne należy wykonać przewodem LgYd 2,5mm² układanym w warstwie jezdni na głębokości ok. 6-8cm liczonej od górnej powierzchni warstwy ścieralnej lub w torowisku tramwajowym między szynami układając po kilka warstw przewodu. Wszystkie pętle dla pojazdów należy połączyć ze sterownikiem za pomocą kabla typu XzTKMXpw 2x2x0,8mm. Połączenie z przewodem LgYd należy wykonać za pomocą telekomunikacyjnych muf żelowych. Miejsce połączenia – najbliższa studzienka.

Dla pętli należy wykonać wyprowadzenie pod krawężnikiem z zastosowaniem rurki polietylenowej lub podobnej.

Sposób wykonania pętli musi zapewniać ich pewność działania i niezawodność. Szczegóły wykonania pętli należy dostosować do zaleceń producenta sterownika.

Szczegółowe wytyczne ZDM Poznań dotyczące detekcji indukcyjnej załączono do projektu.

4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) realizowana jest przez samoczynne wyłączenie napięcia, transformator separacyjny w sterowniku 230/42V, sygnalizatory w II klasie izolacji.

5. UWAGI KOŃCOWE

Właścicielem urządzeń sygnalizacyjnych jest Inwestor.

Kablową sieć energetyczną nn wykonać zgodnie z normami:

N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa

N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

6. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA

Dla zapewnienia ochrony przeciwprzebieciowej, od strony zasilania sterownik musi być wyposażony w ogranicznik przepięć klasy B+C o napięciowym stopniu ochrony $\leq 1,5\text{kV}$. Obwody wyjściowe sterownika powinny być chronione warystorami.

7. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

L.p.	Materiał	Ilość	Jedn.	Uwagi
Urządzenia sygnalizacji				
1	Sterownik, zaprogramowany, wyposażony, kompletny + fundament	1	kpl	
2	Sygnalizator 3-komorowy Ø300 z wkładem LED ogólny (S1)	5	kpl	
3	Sygnalizator 3-komorowy Ø200 z wkładem LED ogólny (ST – 2 komory sygnałowe + komora „czeka”)	2	kpl	
4	Sygnalizator 2-komorowy Ø200 z wkładem LED i maskownicą dla pieszych (S-5)	6	kpl	
5	Sygnalizator 2-komorowy Ø200 z wkładem LED i maskownicą dla rowerzystów (S-6)	1	kpl	
6	Sygnalizator 2-komorowy Ø200 z wkładem LED i maskownicą dla pieszych i rowerzystów (S-5/6)	2	kpl	
7	Sygnalizator 1-komorowy Ø200 z wkładem LED typu „strzałka warunkowa”	2	kpl	
8	Odbiornik VDV	1	szt.	
9	Kamera wideodetekcji	2	szt.	
10	Detektor rowerzystów	2	szt.	
11	Ekran kontrastowy perforowany, szer. 65cm	2	szt.	

Konstrukcje wsporcze				
1	Słup sygnalizacyjny prosty, wys. 5m + gniazdo szybkiego montażu	2	kpl	B, F
2	Pęt stalowy, ocynkowany, Ø20mm, dł. 9m + grot	2	kpl	

Kable i przewody				
1	Kabel YKSY 7x1,5mm ² 0,6/1,0kV	343	m	
2	Kabel YKSY 5x1,5mm ² 0,6/1,0kV	533	m	
3	Kabel YKSY 3x1,5mm ² 0,6/1,0kV	143	m	
4	Kabel Olflex Classic BK100 7x1,5mm ²	30	m	
5	Kabel YKY 3x1,5mm ² 0,6/1,0kV	110	m	
6	Kabel XzWDXpek 75-1,05/5,0	110	m	
7	Wzmacniacz sygnału Ethernet+PoE w obudowie IP67	1	kpl.	
8	Kabel STP 4x2x0,5mm kat. 6, zewnętrzny	146	m	
9	Kabel LiYCY 6x0,25mm ²	49	m	
10	Kabel XzTKMXpw 2x2x0,8mm	636	m	
11	Nacięcie warstwy ścieralnej jezdni	52	m	
12	Przewód LgYd 2,5mm ²	94	m	
13	Mufa żelowa do połączenia pętli ind.	9	kpl	

L.p.	Materiał	Ilość	Jedn.	Uwagi
Demontaż				
1	Sterownik sygnalizacji	1	kpl	
2	Słup prosty + fundament	2	kpl	B, F
3	Okablowanie istn. urządzeń sygnalizacyjnych	750	m	
4	Sygnalizator 3-komorowy	7	szt.	
5	Sygnalizator 2-komorowy	9	szt.	
6	Sygnalizator 1-komorowy	2	szt.	

8. ZAŁĄCZNIKI FORMALNO-PRAWNE

Wymagania techniczne dla urządzeń i instalacji stosowanych w sygnalizacjach ruchu drogowego Zarządu Dróg Miejskich w Poznaniu

Modernizacja skrzyżowań: Niepodległości – Fredry, Niepodległości – Taylora, Niepodległości - Powstańców Wlkp. oraz Niepodległości - Libelta na podstawie wersji 2.5 z dnia 01.09.2024 r.

1. Wymagania dla sterowników sygnalizacji

- a) zarówno dla nowo powstających jak i przebudowywanych sygnalizacji, projekt musi zawierać informację o punkcie z którego sterownik zostanie zasilony wraz z lokalizacją punktu zasilania i schematem elektrycznym. Lokalizacja szafy i przebieg trasy kabla zasilającego musi być również oznaczony na mapach w dokumentacji,
- b) układ podtrzymania zasilania pozwalający na pracę sygnalizacji (sterownik, sygnalizatory i pozostałe urządzenia podłączone do sterownika) przez co najmniej 5 minut po zakończeniu realizacji programu końcowego w przypadku braku zasilania z sieci energetycznej,
- c) w przypadku przełączenia się w tryb pracy z układu podtrzymania zasilania sterownik musi wygenerować komunikat w Centrum Sterowania Ruchem wyświetlając komunikat nadrzędny w systemach zarządzania informując o przejściu w tryb zasilania awaryjnego,
- d) W przypadku zadziałania zabezpieczeń przeciwporażeniowych układ zasilania podtrzymania musi odłączyć urządzenia,
- e) sterownik musi być wyposażony w interfejs obsługi (Ethernet),
- f) obsługa źródeł światła o napięciu 42 V lub 40 V z funkcją przyciemniania,
- g) sterownik musi zapewnić nadzór nad wszystkimi źródłami światła w sygnalizatorach z dokładnością nie mniejszą niż 1 W i obsługiwać prawidłowo źródła światła o minimalnej mocy nie większej niż 3 W,
- h) sterownik musi być wyposażony we wbudowane zintegrowane, charakteryzujące się stałym adresem IP, łącze transmisji danych służące do jednoczesnego monitorowania sygnalizacji, centralnego sterowania, koordynacji sterowników sygnalizacji i transmisji obrazu z kamer na bazie protokołu TCP/IP, z przepustowością minimum 1 Gbps,
- i) sterownik poprzez zintegrowane łącze musi realizować dwukierunkową transmisję danych (monitorowanie sygnalizacji, podgląd obrazu video z kamer, status sterownika, status systemu, ciągła transmisja stanów grup sygnałowych i detektorów do systemu w celu archiwizacji i podglądu, dwukierunkowa wymiana informacji pomiędzy sterownikiem a serwerem systemu sterowania) zarówno poprzez sieć WAN jak i w sieci LAN łączącej sterownik z serwerem systemu zarządzania Siemens/Yunex Scala zlokalizowanym w Centrum Sterowania Ruchem,
- j) zintegrowane łącze transmisji danych musi być zakończone gniazdem typu RJ45 w standardzie Ethernet,
- k) zintegrowane łącze transmisji danych musi, dla zapewnienia bezpieczeństwa komunikacji, umożliwiać dostęp tylko z określonych lokalizacji,
- l) zintegrowane łącze transmisji obrazu video musi zapewnić możliwość ograniczania pasma tak, aby nawet największe obciążenie łącza nie wpływało na jakość funkcjonowania monitoringu sygnalizacji świetlnych i ich koordynacji,
- m) sterownik winien być przystosowany do:
 - przyciemniania sygnalizatorów wg zegara astronomicznego zaprogramowanego na współrzędne geograficzne Poznania; okres przyciemniania : jedna godzina po zachodzie słońca – jedna godzina przed wschodem słońca, (parametry edytowalne z Centrum Sterowania Ruchem)
 - blokowania sygnalizatorów akustycznych zasadniczych i pomocniczych w programowanym czasie, (parametry edytowalne z Centrum Sterowania Ruchem) z opcją czasowego, na zadany okres, wyłączenia blokady w przypadku trzykrotnego wciśnięcia dowolnego przycisku dla pieszych,
- n) sterownik musi posiadać funkcje symulacji uszkodzonego elementu detekcji tj. utrzymywania się granicznej wartości zgłoszenia lub jego braku wraz z możliwością deklarowania sposobu reakcji sterownika na przekroczenie wartości granicznej tj. ignorowanie zgłoszenia, stałe zgłoszenie, przełączenie na harmonogram awaryjny, automatyczna symulacja zgłoszenia (parametry edytowalne z Centrum Sterowania Ruchem),
- o) wraz z każdym sterownikiem instalowanym na skrzyżowaniu należy dostarczyć komplet oprogramowania wraz z plikami źródłowymi oraz komplet narzędzi do kompilacji programu sygnalizacji. Jako program

- sygnalizacji należy rozumieć całość plików potrzebnych do realizacji sterowania ruchem. Wersje źródłowe należy dostarczyć do plików konfiguracyjnych oraz logiki sterowania określonej w projekcie sterowania ruchem. A przypadku aktualizacji sterowania na danym skrzyżowaniu należy wszystkie potrzebne pliki przekazać do ZDM,
- p) sterownik musi posiadać funkcjonalność generatora interwału czasowego zgłoszenia obecności na każdym detektorze rozumianą jako ustawienie czasu co ile i na jaki czas detektor zostanie zasymulowany –funkcja musi działać również w sposób autonomiczny w sterowniku bez potrzeby połączenia z Centrum Sterowania Ruchem. Zadanie tych parametrów musi odbywać się zdalnie oraz z panelu w sterowniku bez użycia dodatkowych urządzeń. Interwał czasowy musi zawierać w sobie przedział od 1 sekundy do 120 sekund,
 - q) sterownik musi posiadać możliwość wprowadzenia haseł dostępowych dla obsługi,
 - r) ZDM musi posiadać hasła od najniższego do najwyższego poziomu obsługi,
 - s) sterownik musi posiadać możliwość pełnej diagnozy usterek na panelu w sterowniku. Wszystkie błędy oraz informacje wystawiane przez sterownik muszą być wyświetlane w formie czytelnych komunikatów w języku polskim. Nie dopuszcza się stosowanie kodów błędów. Dotyczy to także wszystkich informacji wysyłanych do Centrum Sterowania Ruchem,
 - t) sterownik musi niezależnie od głównego algorytmu sterowania nadzorować czas oczekiwania na obsługę zgłoszonej (podanie sygnału zielonego) grupy sygnałowej i w przypadku nie obsłużenia jej w zdefiniowanym czasie przejść do pracy awaryjnej. Wymagane jest zapisane awarii do logów i przekazanie komunikatu do CSR. Ponadto w sterowniku jak i w CSR musi być możliwość edycji czasu reakcji po jakim sterownik przejdzie do pracy awaryjnej (minimalna nastawa 5 sekund),
 - u) sterownik musi posiadać tzw. „czarną skrzynkę” tj. możliwość odtworzenia przez operatora Centrum Sterowania Ruchem historycznych przebiegów programów sygnalizacji świetlnej wraz z działaniem wszystkich elementów detekcji. Minimalny okres przechowywania danych to 3 miesiące. Dane muszą być archiwizowane na sterowniku oraz transmitowane w celu archiwizacji do serwera w Centrum Sterowania Ruchem. Transmisja może być realizowana na bieżąco lub zbiorczo ale nie rzadziej niż raz na dobę. Podgląd danych musi być realizowany poprzez dostarczoną bez dodatkowych opłat, specjalistyczną aplikację lub poprzez ogólnodostępne, darmowe narzędzia niewymagające licencji dla firm i instytucji. Aplikacja musi pozwalać na pogląd dowolnej sytuacji z okresu ostatnich 3 miesięcy poprzez wskazanie daty i przedziału czasowego oraz jednorazowo, analizę co najmniej 1 godziny wspomnianego przebiegu programu w oknie aplikacji. W przypadku braku posiadania aplikacji przez ZDM Poznań, należy aplikację dostarczyć i zainstalować bezpłatnie wraz ze sterownikiem,
 - v) sterownik musi mieć możliwość weryfikacji poprawności meldunków radia VDV pojazdów (w tym historycznych) przez operatora Centrum Sterowania Ruchem poprzez wyeksportowanie wyników do arkusza kalkulacyjnego,
 - w) szafa sterownika : aluminiowa, o podwójnych ściankach lub z warstwą termoizolacyjną, z co najmniej 5-letnią gwarancją (dopuszcza się stosowanie szaf z materiałów kompozytowych po zaakceptowaniu przez ZDM konstrukcji i zastosowanych materiałów), zapewniająca swobodne ułożenie kabli i swobodny dostęp do listew zaciskowych. Poprzez szafę sterownika rozumie się obudowę, w której znajdują się wszystkie elementy składowe tj. m. in.: przełącznice, zasilacze, wideoserwery, itp. Szafa sterownika musi być na tyle głęboka, aby elementy urządzeń aktywnych i pasywnych mieściły się w sposób swobodny, a ich elementy nie stykały się z powierzchnią drzwi (np. nie dopuszcza się aby patchcords światłowodowe lub kable UTP stykały się z powierzchnią drzwi),
 - x) temperatura pracy :
 - minimalna - nie wyższa niż -30°C,
 - maksymalna - nie niższa niż +55°C,
 - y) sterownik musi posiadać automatycznie sterowane ogrzewanie wnętrza szafy, z możliwością regulacji temperatury,
 - z) listwy zaciskowe w szafie sterownika muszą gwarantować swobodne podłączenie kabli wprowadzonych do sterownika w jednej linii (np.: w przypadku zastosowania tunelu kablowego listwa zaciskowa musi być tak zamontowana aby umożliwić swobodne odłączanie obwodów) w przypadku połączeń kaskadowych wymaga się wyprowadzenia osobnych połączeń umożliwiających pomiary bezpośrednie,
 - aa) w projekcie i DTR sterownika należy zamieścić szczegółowe schematy połączeń wszystkich kabli i urządzeń,
 - bb) sterownik musi posiadać dla wszystkich modułów (przycisków kamer, itd.) możliwość automatycznego odseparowania uszkodzonego (pojedynczego) elementu w sposób umożliwiający prawidłowe funkcjonowanie pozostałych sprawnych urządzeń (modułów),

Niedopuszczalne jest, aby usterka jednego obwodu powodowała wyłączenie pozostałych.

- cc) sterownik musi posiadać możliwość podglądu na wbudowanym wyświetlaczu oraz w aplikacji w Centrum Sterowania Ruchem parametrów elektrycznych na wszystkich kanałach wyjściowych na grupy sygnałowe,
- dd) w logach sterownika powinny być wskazane parametry elektryczne powodujące wyłączenie awaryjne sterownika,
- ee) Dostęp do sterownika sygnalizacji świetlnej musi być swobodny, dojście utwardzone w przypadku obszarów zielonych przestrzeni wokół szafy sterownika należy wybrukować. Szerokość opaski przy drzwiach szafy musi wynosić min. 1,5 m. Nie dopuszcza się montowania stałych przeszkód (np. słupków blokujących),
- ff) **Każdy nowy projekt SOR niezależnie od obiektu musi zawierać programy „all red” oraz cykliczny program o minimalnym przebiegu wszystkich grup zaimplementowane w sterowniku z przeznaczeniem na godziny nocne i sytuacje nietypowe. Dokładne zależności programowe zostaną określone w SOR i podlegają zatwierdzeniu przez MIR. W/w programy muszą być realizowane w oparciu o sterowanie grupowe lub grupowo-fazowe.**
- gg) Sterownik musi posiadać możliwość niezależnego sterowania min. 2 wyodrębnionymi skrzyżowaniami niezależnie nadzorowanymi – możliwość przełączenia pracy jednego skrzyżowania na program żółty pulsujący i działania w tym samym czasie na programie RYG drugiego,
- hh) Sterownik musi mieć zapewnioną możliwość realizacji priorytetu dla tramwajów i autobusów nadrzędnie do koordynacji pojazdów (w tym wydłużania okien koordynacji gdy stwierdzono obecność pojazdów KP) oraz warunkowania priorytetu np. zależnie od chwilowego natężenia ruchu, pory dnia,
- ii) Sterownik musi posiadać konstrukcję minimum dwuprocessorową – osobnie funkcjonujące od siebie układy nadzoru pracy sygnalizacji i sterownika. Układy nadzoru odpowiadające za powinny być podwójne: podstawowy i dodatkowy. Tory układu nadzoru podstawowego i dodatkowego powinny być niezależne od siebie i nie posiadać wspólnych elementów,
- jj) W obwodzie grup wykonawczych sterujących sygnałami na skrzyżowaniu powinny znajdować się dwa układy wykonawcze połączone szeregowo i sterowane niezależnie przez układ sterowania i układ nadzoru, umożliwiające przerwanie zasilania obwodów sygnałów w przypadku stwierdzenia nieprawidłowego działania sygnalizacji lub sterownika przez któryś z tych układów,
- kk) Układy wykonawcze powinny dostarczać niezależnie napięcia zasilania dla grup sygnalizacyjnych sygnałów: czerwonych i zielonych oraz dla grup sygnalizacyjnych sygnałów żółtych,
- ll) Wszystkie układy elektroniczne sterownika muszą być zabezpieczone przed ingerencją gryzoni, ślimaków etc,
- mm) Stan pracy sterownika musi być widoczny na wyznaczonej przez Zamawiającego mapie miasta. Na mapie muszą być zawarte informacje w formie graficznej i tekstowej dotyczące aktualnego statusu sterownika np.: sterowanie, sterowanie awaryjne, sterowanie ostrzegawcze, awaria systemu detekcji, awaria wyjść sygnałowych,
- nn) Sterownik musi posiadać funkcjonalność prowadzenia ciągłych pomiarów ruchu na wybranych detektorach. Wymagana jest możliwość definiowania prowadzenia pomiaru dla zadanych okresów czasu (np. 5 minut, 15 minut, godzina). Pomiar musi być prowadzony osobno dla każdego fizycznego detektora. Funkcja eksportu danych musi umożliwiać generowanie pliku typu csv zawierającego matrycę danych w której kolumny są kolejnymi punktami pomiarowymi, a wiersze kolejnymi okresami pomiarowymi.

2. Wymagania dla konstrukcji wsporczych (maszty, słupy z wysięgnikami, bramy sygnalizacyjne):

- a) Fundamenty dla słupów sygnalizacyjnych prostych, zabudowanych w nawierzchniach utwardzonych takich jak chodniki, drogi rowerowe itp. zaprojektować w formie stalowych gniazd szybkiego montażu. W pozostałych przypadkach maszty powinny być przykręcane do prefabrykowanego fundamentu betonowego z rozstawem śrub 4 x 164 mm; rozstaw ten nie dotyczy masztów o wysokości większej niż 3,50 m, b) słupy wysięgnikowe wykonane z rur zapewniających odpowiednią sztywność; połączenie słupa z wysięgnikiem – w kształcie łuku,
- b) pokrywy masztowe (szczytowe) i końce wysięgników muszą być bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
- c) pokrywy wnęk kablowych w masztach, słupach wysięgnikowych i słupach bramownic: bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
- d) zabezpieczenie antykorozyjne:
 - cynkowanie ogniowe (grubość cynkowania równomierna na całej powierzchni, nie mniejsza niż 80µm),
 - malowanie farbą proszkową (fabryczne) przeznaczoną do powierzchni cynkowych; kolor RAL 7042,
 - malowanie emalią poliuretanową (konstrukcje istniejące) na podkładzie poliuretanowym przeznaczonym do powierzchni cynkowanych; RAL 7042,

- e) konstrukcje wsporcze do znaków montowane na konstrukcjach masztów, słupów itd. muszą być wykonane na obejmie skręcane. Nie dopuszcza się mocowania na taśmy z jakiegokolwiek materiału. Na etapie projektowania należy uwzględnić to w zakresie wytrzymałości konstrukcji i fundamentów,
- f) końcówki szpilek fundamentowych muszą być zakryte kapslami „nakręcanymi” lub śrubami kołpakowymi. Nie dopuszcza się kapsli nakładanych,
- g) zewnętrzne powierzchnie fundamentów zabezpieczać poprzez nanoszenie hydroizolacji bitumicznej.

3. Wymagania dla sygnalizatorów świetlnych:

- a) mocowanie dwupunktowe,
- b) konsole umożliwiające mocowanie za pomocą opasek,
- c) budowa modułowa umożliwiająca wykorzystanie elementów sygnalizatora w celach serwisowych, w tym co najmniej : wkłady diodowe o źródle światła rozproszonym*, soczewki, drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- d) zaciski przyłączeniowe: sprężynowe, umieszczone w górnej komorze sygnałowej (kable wciągane bezpośrednio do sygnalizatora – bez złącza w słupie), dla konstrukcji wysokich (powyżej 3,5 m) kable prowadzić do listwy zaciskowej i dalej osobnymi zwodami do każdej lampy, czy urządzenia,
- e) wytrzymałość mechaniczna nie gorsza niż IR3,
- f) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na promieniowanie UV,
- g) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- h) zakres pracy temperatury -40 °C do +60 °C,
- i) wkład diodowy o następujących cechach :
 - napięcie zasilania 42 V lub 40 V z funkcją przyciemniania,
 - równomierność luminancji $L_{\max}/L_{\min} < 10$,
 - układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia części diód,
 - klasa fantomowa co najmniej 4.,
 - wytrzymałość mechaniczna soczewki nie gorsza niż IR3,
 - stopień ochrony IP 65,
 - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki lub pierścienia.

*Rodzaj źródła światła - źródło światła rozproszone (wymagane potwierdzenie dokumentem np. kartą katalogową producenta, aprobatą techniczną, deklaracją zgodności itp.)

4. Wymagania dla przycisków zgłoszeniowych i sygnalizatorów akustycznych

Uwaga ogólna: w przypadku przejść dla pieszych łączonych z przejazdami rowerowymi należy stosować tylko jeden wspólny przycisk spełniający kryteria z pkt 4.1

4.1. Przyciski dla pieszych:

- a) wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. z 2019 r. poz. 862; z 2021 r. poz. 438 2066. oraz z 14.10.2022 poz. 2377.) wraz z późniejszymi zmianami,
- b) przycisk musi być przystosowany do różnych średnic masztów. W celu dopasowania obudowy przycisku do średnicy masztu, dopuszcza się zastosowanie elastycznej podkładki adaptacyjnej,
- c) zasilanie napięciem 24 - 42 V DC lub AC pochodzącym ze sterownika,
- d) optyczne potwierdzenie zgłoszenia : LED - czerwony tekst CZEKAJ; napięcie 24 - 42V DC lub AC pochodzące ze sterownika sygnalizacji; dopuszcza się dodatkowe potwierdzenie optyczne w postaci czerwonych punktów umieszczonych na bokach obudowy przycisku,
- e) sygnał akustyczny pomocniczy z czasem powtarzania 1s słyszalny w zakresie 4 m ±1 m (z funkcją regulacji głośności niezależnie od sygnału akustycznego podstawowego), sterowanie sygnalizatorem dźwiękowym pomocniczym wbudowane w przycisk,
- f) sterowanie sygnałem akustycznym podstawowym musi być wbudowane w przycisk w przypadku połączenia kablowego w celu konfiguracji wszystkich parametrów,
- g) adaptacyjna (automatyczna) regulacja głośności sygnału dźwiękowego podstawowego w zakresie 50-90dB(A), stosunek sygnału dźwiękowego nadawanego z sygnalizatora względem poziomu tła akustycznego (hałasu ulicznego) nie może być mniejszy niż (-20) dB,

Wymagania techniczne dla urządzeń i instalacji w sygnalizacjach ruchu drogowego w Poznaniu

- h) możliwość blokowania sygnałów akustycznych (sygnalizator akustyczny oraz sygnał naprowadzający) ze sterownika sygnalizacji ulicznej z możliwością odblokowania po trzykrotnym wciśnięciu przycisku,
- i) kolor obudowy przycisku: żółty, minimalny udział koloru żółtego w obudowie widocznej z zewnątrz musi wynosić minimum 70%,
- j) przycisk musi być wyposażony w piktogram topologii danego przejścia dla pieszych na którym będzie zamontowany,
- k) możliwość konfiguracji zdalnej (radiowo –Bluetooth lub Wi-fi) parametrów:
 - głośności sygnału akustycznego pomocniczego,
 - symulacji potwierdzenia,
 - częstotliwości dźwięku sygnalizatora podstawowego pomiędzy 550-1580Hz (szczególnie możliwość ustawienia 550Hz, 880Hz oraz 1580Hz),
 - granicznych parametrów głośności sygnału dźwiękowego podstawowego,

Dopuszcza się możliwość konfiguracji za pomocą łącza kablowego wbudowanego w przycisk bez konieczności demontażu przycisku.

- l) stopień ochrony obudowy nie mniejszy niż IP54 (Rozporządzenie 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 (Dz.U.Nr 220, poz. 2181 z późn. Zm.), uniemożliwiającej szybkie oderwanie lub zniszczenie przycisku,
- m) połączenia kablowe montowane na zaciski przyłączeniowe: sprężynowe, we wnęce kablowej,
- n) dodatkowy przycisk wyposażony w wibrator informujący o stanie sygnalizatora świetlnego dla pieszych; ponadto przycisk ten winien mieć strzałkę wskazującą kierunek przejścia oraz wyzwać funkcje specjalne, np. dłuższy sygnał zielony dla pieszych (konieczność tej funkcjonalności zostanie określona w projekcie),
- o) wysokość montażu czyli odległość pomiędzy powierzchnią gruntu a sensorem zbliżeniowym przycisku zgłoszeniowego dla pieszych wynosi 900mm,
- p) potwierdzenie żądania z przycisków dla pieszych :
 - na skrzyżowaniu potwierdzenie musi być wyświetlone na wszystkich przyciskach oddziałujących na daną grupę dla pieszych i dodatkowo dla rowerzystów na równoległym przejeździe rowerowym,
 - na konsoli operatorskiej - potwierdzenie tylko pobudzonego przycisku,

4.2. Przycisk dla rowerzystów:

- a) wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. z 2019 r. poz. 862; z 2021 r. poz. 438 2066. oraz z 14.10.2022 poz. 2377.) wraz z późniejszymi zmianami,
- b) przycisk musi być przystosowany do różnych średnic masztów. W celu dopasowania obudowy przycisku do średnicy masztu, dopuszcza się zastosowanie elastycznej podkładki adaptacyjnej,
- c) zasilanie napięciem 24 - 42 V DC lub AC pochodzącym ze sterownika, dopuszcza się stosowanie przycisków niewymagających odrębnego zasilania,
- d) optyczne potwierdzenie zgłoszenia : LED - czerwony tekst CZEKAJ; napięcie 24 - 42V DC lub AC pochodzące ze sterownika sygnalizacji,
- e) kolor obudowy przycisku: żółty, minimalny udział koloru żółtego w obudowie widocznej z zewnątrz musi wynosić minimum 70%,
- f) połączenia kablowe montowane na zaciski przyłączeniowe: sprężynowe, we wnęce kablowej.
- g) wysokość montażu czyli odległość pomiędzy powierzchnią gruntu a sensorem zbliżeniowym przycisku zgłoszeniowego dla rowerzystów wynosi 1200mm,
- h) potwierdzenie żądania z przycisków dla rowerzystów i z wideodetekcji rowerzystów :
 - na skrzyżowaniu potwierdzenie musi być wyświetlone na wszystkich przyciskach danej grupy dla rowerzystów,
 - na konsoli operatorskiej - potwierdzenie tylko pobudzonego detektora.

4.3. Sygnalizator akustyczny:

- a) wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. z 2019 r. poz. 862; z 2021 r. poz. 438 2066. oraz z 14.10.2022 poz. 2377.) wraz z późniejszymi zmianami,
- b) sygnał akustyczny podstawowy równoważny sygnałowi zielonemu ciąglemu powinien być sygnałem krótkoczasowym złożonym, powtarzanym co 200 ms o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnionej falą prostokątną (fala o przebiegu prostokątnym) i czasie trwania nieprzekraczającym 20ms, sygnał akustyczny podstawowy równoważny sygnałowi zielonemu migającemu powinien być sygnałem krótkoczasowym złożonym, powtarzanym co 100ms,
- c) adaptacyjna (automatyczna) regulacja głośności sygnału dźwiękowego podstawowego w zakresie 50-90dB(A), stosunek sygnału dźwiękowego nadawanego z sygnalizatora względem poziomu tła akustycznego (hałasu ulicznego) nie może być mniejszy niż (-20) dB,
- d) sygnalizator akustyczny (głośnik, tzw. „kukułka”) do zamontowania na latarni sygnalizacyjnej podłączany za pomocą kabla (o odpowiedniej długości) do sterowania umieszczonego w latarni sygnalizacyjnej lub przycisku dla pieszych,
- e) połączenia kablowe montowane na zaciski przyłączeniowe: sprężynowe, we wnęce kablowej w przypadku sygnalizatora akustycznego sterowanego z przycisku dla pieszych,
- f) stopień ochrony sterownika sygnalizatora akustycznego umieszczonego w latarni sygnalizacyjnej nie mniejszy niż IP54,
- g) możliwość konfiguracji zdalnej (radiowo –Bluetooth lub Wi-fi) parametrów:
 - częstotliwości dźwięku sygnalizatora podstawowego pomiędzy 550-1580Hz (szczególnie możliwość ustawienia 550Hz, 880Hz oraz 1580Hz),
 - granicznych parametrów głośności sygnału dźwiękowego podstawowego,
- h) możliwość blokowania sygnałów akustycznych ze sterownika sygnalizacji ulicznej,
- i) kolor obudowy sygnalizatora akustycznego podstawowego (głośnika) : czarny lub szary.

5. Wymagania dla detekcji indukcyjnej:

- a) dla pojazdów zastosować układ trójpętlowy dla każdego pasa ruchu; dopuszcza się układ dwupętlowy dla pasów ruchu o długości niewystarczającej dla układu trójpętlowego,
- b) sposób wykonania pętli detekcyjnych powinien zapewniać pewność i niezawodność ich działania między innymi poprzez:
 - lutowane połączenia przewodów pętli z feederem, wykonane w najbliższej studni kablowej i zabezpieczone żelową mufą telekomunikacyjną,
 - części bierne przewodu pętli czyli odcinki biegnące od zakończenia rowka pętli do miejsca połączenia z feederem skrócić 10 razy na metr.
 Szczegóły wykonania pętli dostosować do zaleceń producenta sterownika,
- c) sporządzić protokół pomiarów pętli: rezystancja i indukcyjność obwodu (pętla wraz z feederem), rezystancja izolacji względem ziemi.
- d) Rowek pętli wypełnić żelową masą termoplastyczną itp. TL80
- e) Wszystkie prace związane z wykonaniem pętli indukcyjnych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż 2°C.

6. Wymagania do detekcji mikrofalowej dla wszystkich typów pojazdów:

- a) wykrywanie pojazdów zbliżających się do detektora oraz oczekujących w strefie detekcji,
- b) sygnalizowanie wykrycia poprzez sygnał świetlny,
- c) pokrycie strefy detekcji minimum 35 m od linii zatrzymania.

7. Wymagania dla zasilania urządzeń

W przypadku podłączenia pod jedno źródło zasilania kilku obwodów urządzeń np. przyciski dla pieszych i wideodetekcję każdy z podłączonych obwodów musi posiadać zabezpieczenie. Niedopuszczalne jest, aby usterka jednego obwodu powodowała wyłączenie pozostałych.

8. Wymagania dla budowanych i modernizowanych instalacji kablowych:

- a) podczas prowadzenia prac z kanalizacji kablowej należy usuwać unieczynniane okablowanie,
- b) do montażu instalacji zastosować następujące kable i przewody :
 - zasilanie sygnalizatorów - kable typu YKY lub YKSY-żo n x 1,5 mm²; n=5 żył dla sygnalizatorów dwukomorowych, n=7 dla sygnalizatorów trzykomorowych (w uzasadnionych przypadkach 2,5 mm²),
 - zasilanie przycisków - kable typu YKSY-żo n x 1,5 mm², n=7 lub 14 w zależności od funkcjonalności przycisku (w uzasadnionych przypadkach 2,5 mm²),
 - indukcyjne pętle detekcyjne - przewód LgYd 2,5 mm²
 - feeder pętli indukcyjnych - kabel telekomunikacyjny typu XzTKMXpw 2 x 2 x 0,8 mm² (o ile producent sterownika nie wskaże innego typu) - osobny kabel dla każdej pętli,
 - przewód uziemiający konstrukcje wsporcze - przewód LgY 6 mm² lub inny wynikający z potrzeb,
 - detektory termowizyjne - transmisja kablem teleinformatycznym UTP (FTP) 4x2x0,5 kat. 5e (o ile producent nie zaleci inaczej) + zasilanie oraz styk - XzTKMXpw 2x2x0,8 mm² (Z-XOTKtsd-4J - kabel światłowodowy)
 - sensory detekcji mikrofalowej - RPX 4x1,2mm
 - transmisja kamery IP - S/FTP 4x2x0,5 kat. 6 - skrętka + zasilacz PoE np. PSA16U-480 M1890
- c) kable doprowadzić dla konstrukcji niskich (do 3,5m) bezpośrednio do sygnalizatorów (bez złączy w maszcie); dla konstrukcji wysokich (powyżej 3,5 m) kable prowadzić do listwy zaciskowej i dalej osobnymi zwodami do każdej lampy, czy urządzenia,
- d) ilość żył w kablu musi umożliwiać podłączenie każdego przycisku zgłoszeniowego z osobnym wejściem sterownika,
- e) wszystkie kable wchodzące i wychodzące z szafy sterownika należy opisać za pomocą trwałych oznaczników (np. tabliczki metalowe, koszulki drukowane, nie dopuszcza się oznaczników w postaci naklejek na kablach) zgodnie z dokumentacją techniczną.
- f) wszystkie kable w każdej studni kablowej należy opisać za pomocą trwałych oznaczników (np. tabliczki metalowe, koszulki drukowane, nie dopuszcza się oznaczników w postaci naklejek na kablach) zgodnie z dokumentacją techniczną.

9. Wymagania dla kanału technologicznego i mikrokanalizacji

Rurociągi HDPE $\varnothing$ 40 mm powinny posiadać grubość ścianki 3,7 mm, rowkowane, z warstwą poślizgową. Rurociągi HDPE $\varnothing$ 110 mm powinny posiadać grubość ścianki min. 5 mm, a także winny być proste, w odcinkach, jednościenne, gładkie z kielichami z uszczelnieniem. Rury polietylenowe powinny wytrzymać próbę nadciśnieniem powietrza 1 MPa w ciągu 30 min, a ubytek ciśnienia przy próbie 24 godzinnej dla ciśnienia 0,1 MPa nie powinien być większy niż 10%. Pakiet mikrorur powinien być grubościenny, prefabrykowany i zawierać co najmniej 7 mikrorur o średnicy 12/8 mm.

W przypadku przejść kanalizacją pod drogami, linią tramwajową stosować rury przepustowe polietylenowe, grubościennie RHDPEp 110/6,3 zachowując min. głębokości ułożenia. Dla przejścia pod linią tramwajową zachować min. głębokość ułożenia 1,5 m od główki szyny. Dla przejść pod wjazdami i drogami zachować min. głębokość ułożenia 1,2 m. Na pozostałym terenie kanalizację układać na głębokości 0,8 (jeśli wytyczne zarządcy gruntu nie wymagają innej głębokości ułożenia). Rurociąg kablowy musi zabezpieczać zaciągnięty do niego kabel światłowodowy przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągu. W połowie głębokości wykopu powinna zostać ułożona taśma ostrzegawcza z trwałym napisem „UWAGA KANAŁ TECHNOLOGICZNY” w kolorze pomarańczowym o szerokości min. 20 cm i grubości 0,3 mm z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10 mm. Bezpośrednio nad kanałami technologicznymi powinna zostać ułożona taśma ostrzegawcza - lokalizacyjna z trwałym napisem „UWAGA KANAŁ TECHNOLOGICZNY” w kolorze pomarańczowym o szerokości min. 20 cm i grubości 0,5 mm, z czynnikiem lokalizacyjnym w postaci taśmy kwasoodpornej o szerokości co najmniej 25 mm i grubości co najmniej 0,1 mm z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10 mm. Rury w gruncie powinny być prowadzone łagodnymi łukami. Prawdopodobne ich ułożenie powinno zostać potwierdzone badaniami szczelności oraz kalibracją rurociągów wykonanymi po zakończeniu prac montażowych. Projektowana kanalizacja powinna umożliwiać jej wykorzystanie przez najbliższe 25-30 lat (czas żywotności poszczególnych zainstalowanych materiałów). Projekt powinien zakładać 50% zapas dla kabli w budowanej kanalizacji w momencie instalacji.

Ułożenie w gruncie rurociągu powinno być odpowiednie co do głębokości wynikającej z lokalnych warunków terenowych, uzgodnień z właścicielami gruntów oraz dysponentami innych, istniejących urządzeń infrastruktury technicznej, jednak nie mniej niż 0,8 m oraz w normatywnej odległości od innych urządzeń infrastruktury technicznej - zgodnie z zaleceniami normy ZN 96/TPSA-013.

Zamawiający wymaga normatywnego zabezpieczenia (pod względem wody i gazu) rurociągu przy wejściu kanalizacji do budynku, pomieszczenia technicznego. Kanalizacja powinna być ułożona ze spadkiem skierowanym od budynku tak, aby woda nie propagowała się do pomieszczenia.

Rurociąg kablowy musi być wykonany z rur z polietylenu HDPE typu 40/3,7, o gęstości nie mniejszej niż 0,943 g/cm³ i o współczynniku płynięcia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10 min wg ZN-96/TPSA 017 z wewnętrzną warstwą poślizgową. Rurociąg kablowy musi zabezpieczać zaciągnięty do niego kabel światłowodowy przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągu.

Na obszarach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi kabel światłowodowy musi być ułożony w rurociągu kablowym z rur o zwiększonej grubości ścianki, bądź rurociąg kablowy musi być ułożony w grubościennych rurach osłonowych lub teletechnicznej kanalizacji pierwotnej. Dopuszczalne jest wtedy zastosowanie rur typu HDPE 32/2,9. Rurociągi kablowe mogą być dodatkowo chronione przykrywkami kablowymi. Rurociąg kablowy na przejściach przez duże ciekły wodne, zbiorniki i drogi musi być zbudowany tylko z jednego odcinka fabrykacyjnego. Rury przepustowe muszą być łączone w sposób szczelny.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociąg kablowy musi być uszczelniony w każdym punkcie wg ZN-96/TPSA-021, niedostępny dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabla oraz ciągów pustych.

Dla umożliwienia szczegółowej lokalizacji rurociągów kablowych (dotyczy budowy kanalizacji składającej się wyłącznie z rur RHDPE 40, 32 lub mikrorurociągów) z kablami światłowodowymi w terenie metodami elektromagnetycznymi, równoległe z rurociągiem kablowym należy ułożyć przewody elektryczne izolowane. Przewody elektryczne muszą posiadać ciągłość elektryczną na całej długości odcinków międzyzłączowych, a miejsca ich połączeń powinny być chronione przed korozją.

W studniach kablowych winny być zainstalowane puszkę instalacyjne, w których należy wyprowadzać końcówki przewodów elektrycznych. Przy zasobnikach kablowych przewody elektryczne winny być wyprowadzone na słupki oznaczeniowo – pomiarowe.

Integralną częścią rurociągu kablowego są studnie i zasobniki kablowe przewidziane do instalacji osłon złączowych oraz zapasów technologicznych kabla światłowodowego. Klasa wytrzymałości studni powinna być dopasowana do miejsca montażu, lecz nie mniej niż B 125. Studnie w drogach budować, jako najazdowe z pokrywą klasy D400.

Projektowane studnie powinny być wymiaru min. SKR-2/SK-2 dla studni złączowych i podszafrkowych oraz min. SKR-1 dla studni przelotowych. Doboru wytrzymałości studni i ramy/pokrywy dokonuje projektant w uwzględnieniu do warunków terenowych. Montaż rurociągów powinien być wykonany estetycznie i funkcjonalnie (min. montaż rurociągów nie powinien być wykonany w świetle wejścia do studni np. SKR-2). Ilość, rodzaj studni oraz odległości pomiędzy studniami powinny być dostosowane do profilu budowanej kanalizacji. Maksymalna odległość pomiędzy studniami nie powinna przekraczać 100 m (dla kanalizacji budowanej z rurociągów $\varnothing$ 110 mm), a odcinek kanalizacji powinien mieć prostoliniowy przebieg. Wysokość montażu ramy studni powinna być dostosowana do niwelety terenu wokół wybudowanej studni. Teren po prowadzonych pracach zawsze powinien być doprowadzony do stanu z przed przystąpienia do prac. W przypadku różnicy wysokości terenu, pomiędzy poziomem gruntu a poziomem studni, należy wyrównać ziemią i zagęścić teren wokół zainstalowanej ramy. Wszelkie odstępstwa od wytycznych muszą zostać uzgodnione z Zarządem Dróg Miejskich na etapie realizacji.

W miejscach gdzie nie ma możliwości montażu studni z przyczyn terenowych lub uzgodnieniowych, a istnieje konieczność wykonania złącza/zapasu należy projektować zasobniki kablowe. Zasobniki kablowe, wykonane z tworzyw sztucznych, muszą być ułożone w gruncie na głębokości min 0,7 m licząc od górnej pokrywy. Bezpośrednio nad zasobnikami kablowymi należy układać markery kablowe umożliwiające późniejszą szczegółową lokalizację zasobników kablowych. Konieczność montażu zasobnika kablowego powinna zostać każdorazowo uzgodniona z Przedstawicielem ZDM.

Wszystkie instalowane studnie kablowe muszą być zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych z wykorzystaniem pokryw typu ALDAZ/PIOCH zamykanych kłódką systemową określoną przez Wydział Zarządzania Kryzysowego i Bezpieczeństwa Urzędu Miasta Poznania (Abloy lub LOB), którą w uzgodnieniu z Zamawiającym dostarcza Wykonawca. Wszystkie studnie muszą być wyposażone w pokrywy z logiem Miasta Poznań lub napis MIASTO POZNAŃ (dopuszcza się POZNAŃ) oraz posiadać metalowy wywietrznik. Rama oraz pokrywa studni powinny zostać wykonane w technologii żeliwnej. W momencie zgłoszenia gotowości do odbioru prac elementy żeliwne (kołnierz ramy i obramowanie pokrywy) wszystkich studni budowanych/rozbudowywanych w ramach zadania należy pomalować farbą antykorozyjną (np. asfaltową). Osadnik studni należy uzupełnić o żwir. Typ ramy i pokrywy studni powinien być dobrany do miejsca montażu (rama wzmocniona, lekka). Niedopuszczalne jest wykonywanie dodatkowego podwyższenia pod płytę górną oraz wykonywanie skuć betonu korpusu studni w celu obniżenia wysokości studni. Poszczególne elementy żelbetowe montować z zastosowaniem na płaszczyznach połączeń szybkowiązających zapraw o dużej wytrzymałości i odporności na działanie wód opadowych. Ilość zaprawy dobierać tak, by po

montażu nastąpiło wyciśnięcie jej nadmiaru na zewnątrz i do wewnątrz studni. Przed zasypaniem wykopu należy wszystkie połączenia dodatkowo zaizolować tak jak płaszczyzny prefabrykatów.

W przypadku konieczności wykonania otworów wejściowych w innych miejscach, niż wykonane fabrycznie, należy wykonać je za pomocą wiertnicy z zastosowaniem końcówki o średnicy nieznacznie przekraczającej średnicę wprowadzanej rury. Niedopuszczalne jest wykonywanie otworów metodą kucia. Przestrzeń pomiędzy rurą i ścianą studni wypełnić zaprawą stosowaną do montażu studni.

W przypadku wprowadzenia do studni kablowej rury pierwotnej, przestrzeń studnia - rura pierwotna wypełnić zaprawą stosowaną do montażu studni. W przypadku wprowadzenia do studni kablowej rurociągów kablowych z zastosowaniem krótkiego odcinka rury, jako przepustu należy przestrzeń studnia - rura przepustowa oraz przestrzeń rura przepustowa – rurociąg kablowy wypełnić zaprawą stosowaną do montażu studni. Do montażu wyposażenia studni, w tym pokryw zabezpieczających, stosować śruby nierdzewne.

Zасыpywanie wykopu wykonywać warstwami z zagęszczaniem do takiego stopnia zagęszczenia by można było odtworzyć nawierzchnię terenu.

W studniach gdzie przewiduje się pozostawienie zapasu kabla liniowego oraz gdzie projektuje się złącze należy zamontować stelaże zapasu STZK-2/4 lub alternatywne umożliwiające instalacje odpowiedniej długości zapasu.

Technika wykonywania robót ziemnych zależy od miejsca prowadzenia robót i rodzaju gruntu. W miejscach o dużym nasyceniu innymi instalacjami podziemnymi, w miejscach planowanych zbliżeń lub skrzyżowań z tymi instalacjami roboty należy prowadzić ręcznie w sposób uniemożliwiający uszkodzenie istniejących instalacji.

Dno wykopu przed ułożeniem rurociągu kablowego musi być wolne od kamieni, elementów metalowych, gruzu i innych zanieczyszczeń. Na tak przygotowane dno wykopu należy nanieść 10 cm warstwę piasku – wykonać tzw. podsypkę piaskową. Rury układać na głębokości 0,8m licząc od poziomu terenu. Pierwsze co najmniej 10 cm przysypania rurociągu musi być wyłącznie piaskiem. Pozostała część może zostać uzupełniona przesianym gruntem rodzimym, pozbawionym kamieni i gruzu oraz innych zanieczyszczeń.

W miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi instalacjami należy stosować osłony rur i osłony istniejących instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wyznaczony przedstawiciel Zamawiającego powinien odbierać przed zasypaniem prace ulegające zakryciu, po uprzednim zawiadomieniu od Wykonawcy.

Instalacje wewnątrz budynkowe należy wykonywać w uzgodnieniu z Właścicielem/Zarządcą danej nieruchomości. Zalecane jest montaż koryt metalowych, jeśli miejsce instalacji na to pozwala. Elementy składowe koryt kablowych powinny zostać uziemione poprzez zrównanie potencjałów poszczególnych elementów (łączniki linką zielono-żółtą min. 6 mm²) oraz uziemienie z dwóch stron konstrukcji koryta do uziomu dostępnego w budynku.

Szczegółowe wymagania techniczne dla kanału technologicznego zawarte są w Rozporządzeniu Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 26.05.2023 r. (rok 2023 poz. 1039).

16. Ochrona przeciwporażeniowa

- a) ochronę przeciwporażeniową zaprojektować odpowiednią do warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej wydanych przez ENEA Operator,
- b) konstrukcje wsporcze wysokie (maszty o wysokości ≥ 5 m, słupy z wysięgnikami i bramownice) wyposażać w dodatkowy uziom o rezystancji nie większej niż 30 Ω .

10. Wymagania dotyczące dokumentacji technicznej dla obiektów z sygnalizacją świetlną

- a) Dokumentacja wykonawcza musi posiadać wszystkie uzgodnienia. W skład uzgodnień muszą wchodzić także ustalenia z wydziałami merytorycznymi ZDM.
- b) Dokumentację dostarczyć należy w formie papierowej (ilość egzemplarzy do uzgodnienia z ZDM) oraz w edytowalnej wersji elektronicznej w skład której wchodzi:
 - opis techniczny –formaty dozwolone: doc, docx, odt,
 - rysunki –formaty dozwolone: dxf, dwg
 - tabele – formaty dozwolone: xls, xlsx, ods, csv
 - kosztorysy: inwestorski i ofertowy zawierające właściwe formuły – formaty dozwolone: xls, xlsx, ods, Dodatkowo każdy rysunek z osobna należy zamieścić w dokumentacji w formacie pdf.

Forma elektroniczna na potrzeby postępowania przetargowego musi zawierać, także egzemplarz zbiorczy projektu wykonawczego w jednym pliku w formacie pdf. Nie dopuszcza się dokumentacji na potrzeby postępowania przetargowego w formacie pdf, która nie zawiera scalonego opisu technicznego i

rysunków. zarówno dla nowo powstających jak i przebudowywanych sygnalizacji, projekt musi zawierać informację o punkcie z którego sterownik zostanie zasilony.

- c) W przypadku modernizacji istniejącego obiektu w całości lub jakiegokolwiek części należy zaktualizować całą dokumentację techniczną obiektu.
- d) w DTR sterownika należy zamieścić szczegółowe schematy połączeń wszystkich kabli i urządzeń.
- e) Dokumentację powykonawczą należy dostarczyć w formie papierowej oraz w wersji elektronicznej, wszystkie rysunki muszą być w formacie pdf oraz w wersji edytowalnej dxf lub dwg z naniesionymi zmianami w odniesieniu do projektu bazowego. Dotyczy zarówno dokumentacji elektrycznej jak i organizacji ruchu.

Aktualność wersji wymagań technicznych powinna być zgodna na dzień ogłoszenia postępowania przetargowego.

ZDM zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w powyższych wytycznych.