



Oświadczenie o kompletności opracowania

ŻE PROJEKT WYKONAWCZY  
„PRZEBUDOWA UL. PODWAŁE PRZEDMIEJSKIE W GDAŃSKU (OTWARCIE SKRZYŻOWAŃ I  
WYZNACZENIE NAZIEMNYCH PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH W CELU OGRANICZENIA EFEKTU BIERNEGO)

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz.U. nr 156 poz. 1118 z 2006 roku)

ZOSTAŁ SPORZĄDZONY ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI I ZASADAMI WIEDZY  
TECHNICZNEJ.

<i>stanowisko:</i>	<i>imię i nazwisko:</i>	<i>Specjalność, nr uprawnień):</i>	<i>podpis:</i>
Projektant:	Branża elektryczna: mgr inż. Piotr Auguściak	w spec. instalacyjnej: nr upr.: POM/0210/POOE/09	
Sprawdzający:	inż. Tadeusz Kopiejć	w spec. instalacyjnej: nr upr.: 949/Gd/82	

---

## SPIS TREŚCI

1	Wstęp.....	5
1.1	Wprowadzenie .....	5
1.2	Podstawa opracowania .....	5
1.3	Stan istniejący.....	5
1.4	Zakres opracowania .....	6
2.	Opis Techniczny .....	6
2.1	Dane elektroenergetyczne - Sygnalizacja: .....	6
2.2	Stan projektowany .....	6
2.3	Zasilanie w energię elektryczną .....	6
2.4	Rozmieszczenie i dobór elementów sygnalizacji świetlnej .....	6
2.5	Szafa TRISTAR .....	7
2.6	Dobór sterownika.....	7
2.7	Dobór masztów sygnalizacyjnych oraz sygnalizatorów (latarni) sygnalizacji świetlnej.....	7
2.8	Detektory – pętle indukcyjne, łączniki przyciskowe.....	7
2.9	Sygnalizator akustyczny dla pieszych .....	8
2.10	Kanalizacja kablowa .....	8
2.11	Kablowa sieć sygnalizacji świetlnej .....	8
2.12	Punkt nadzoru wizyjnego PNW i priorytetu transportu zbiorowego .....	9
2.13	Rejestrator wykroczeń FP .....	9
2.14	Ochrona od porażeń.....	9
2.15	Pętle indukcyjne.....	10
2.16	Uziom.....	10
3	Zestawienie podstawowych materiałów projektowanych .....	11
4	Zestawienie podstawowych materiałów demontowanych.....	11
5	Uwagi montażowe dla wykonawców .....	12
6	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	13
	SPIS RYSUNKÓW .....	
	ZAŁĄCZNIKI .....	

# 1 Wstęp

## 1.1 Wprowadzenie

Przedmiotem opracowania jest budowa sygnalizacji świetlnej w Gdańsku w dostosowaniu do projektowanego układu drogowego na skrzyżowaniach ul. Podwale Przedmiejskie/ul. Łąkowa.

Projektowaną sygnalizację projektuje się w Ramach Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym TRISTAR. Dodatkowo projektowana sygnalizacja świetlna będzie pracować w układzie indywidualnym.

Niniejszy projekt należy realizować łącznie z projektem inżynierii ruchu, projektami branżowymi oraz projektem drogowym będącymi oddzielnymi opracowaniami.

## 1.2 Podstawa opracowania

Dokumentację opracowano na podstawie.

1. Projekt sygnalizacji świetlnej w zakresie inżynierii ruchu.
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa z inwentaryzacją istniejących urządzeń technicznych w skali 1:500
3. Warunki technicznymi nr 7/2016 z dnia 04.07.2016.
4. Przepisy ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. nr 89 poz. 414) z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz. U. PNr 75 z dnia 15.06.2002)
6. Wizja lokalna,
7. Ustalenia z inwestorem.

### **Normy i opracowania związane.**

- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- N-SEP-004 - „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”
- PN-IEC-60364- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- ZN-95/TP.S.A-004/T- Zbliżenia i skrzyżowania telekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- ZN-95/TP.S.A-011/T- Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-95/TP.S.A-012/T- Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-95/TP.S.A-023/T- Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania techniczne.
- Przepisy PBUE wyd. I (1988) wraz z poprawkami.
- WTWiO Robót Budowlano-Montażowych Tom V „Instalacje elektryczne”.
- Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnalizatorów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach - załączniki nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. - ( Dz. U. nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003r.).
- Ustawa o drogach publicznych (Dz. Ust. Nr 14 poz. 60 z 21.03.1985r.) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej – W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. Ustaw 43/99 z dnia 14.05.1999r.).
- Kodeks Drogowy.

## 1.3 Stan istniejący

W chwili obecnej skrzyżowanie ul. Podwale Przedmiejskie/Łąkowa nie posiadają sygnalizacji świetlnej. Natomiast skrzyżowanie wyposażone jest w szafę LWT 716.1 oraz szafy FP 7.2.1, FP 7.2.2 sterującymi systemem elektronicznej detekcji pojazdów przekraczających prędkość na skrzyżowaniu.

Na całej projektowanej inwestycji od Węzła Unii Europejskiej do ul. Elbląskiej poprowadzona jest istniejąca kanalizacja systemowa TRISTAR.

Zgodnie z mapą sytuacyjno – wysokościową, z inwentaryzacją istniejących urządzeń technicznych w rejonie projektowanych urządzeń sygnalizacji świetlnej występuje uzbrojenie podziemne; kable energetyczne, kable/kanalizacja teletechniczna, oraz sieci gazowe, sieci wodociągowo-kanalizacyjnych, sieci kanalizacji deszczowych.

## 1.4 Zakres opracowania

Zakresem tej części opracowania objęto:

1. Rozmieszczenie elementów sygnalizacji świetlnej w terenie z uwzględnieniem wytycznych projektu inżynierii ruchu.
2. Dobranie sterownika sygnalizacji świetlnej w dostosowaniu do projektowanych potrzeb.
3. Wykorzystanie istniejącej szafy Lokalnego węzła telekomunikacyjnego LWT 716.1
4. Dobranie elementów sygnalizacji świetlnej - jak aparatura sterownicza, maszty sygnalizacyjne, osprzęt sygnalizacyjny, pętle indukcyjne, kable zasilające i sterownicze, przewody itp.
5. Budowę kanalizacji kablowej (1, 2 i 3 otworowej) dla sygnalizacji świetlnej wraz z siecią kabli sterowniczych, przewodów do pętli indukcyjnych i przycisków dla pieszych i rowerzystów.
6. Wykorzystanie istniejącej kanalizacji systemowej TRISTAR dla potrzeb sygnalizacji świetlnej (rozprowadzenie projektowanego okablowania)
7. Wykonanie pętli indukcyjnych w jezdni i w ścieżkach rowerowych.
8. Sterowanie sygnalizatorów sygnalizacji świetlnej kablami typu YKSY.
9. Sterowanie przycisków dla pieszych/rowerzystów kablami typu XzTKMXpw.
10. Sterowanie pętli indukcyjnych poprzez proj. kable XzTKMXpw.
11. Zasilanie proj. sterownika sygnalizacji świetlnej z szafy LWT.
12. Zasilanie punktu nadzoru wizyjnego PNW
13. Zmiana lokalizacji rejestratora wykroczeń FP 7.2.1 oraz przynależnym do niego pętli indukcyjnych
14. Roboty uzupełniające - sygnalizacja akustyczna.

## 2. Opis Techniczny

### 2.1 Dane elektroenergetyczne - Sygnalizacja:

Skrzyżowanie ul. Podwale Przedmiejskie/ Łąkowa – projektowany sterownik sygnalizacji świetlnej

• źródło zasilania	Istn. szafa LWT716.1
• napięcie zasilania	230V, 50Hz
• projektowana moc zainstalowana	2,00 kW
• projektowana moc szczytowa	1,60 kW
• współczynnik zapotrzebowania	0,80
• dopuszczalny spadek napięcia	5%
• system sieci zasilającej (istniejącej)	TN-C
• system ochrony przed dotykiem pośrednim	szybkie wyłączenie napięcia
• maksymalny czas wyłączenia napięcia	0,4s

### 2.2 Stan projektowany

Tematem opracowania są sygnalizacje świetlne skrzyżowaniu z ul. Podwale Przedmiejskie z ul. Łąkową w Gdańsku w związku ze zmianami układu drogowego wykonanego przez branżę drogową.

Projektuje się sygnalizację akomodacyjną dla pojazdów i rowerzystów (pętle indukcyjne) oraz pieszych (przyciski sterownicze) działającą indywidualnie za pomocą sterownika sygnalizacji świetlnej. Okablowanie do sygnalizacji świetlnej rozprowadzono za pomocą projektowanej kanalizacji kablowej z jednoczesnym wykorzystaniem istniejącej kanalizacji TRISTAR. Z istniejącej szafy LWT716.1 należy zasilić projektowany punkt nadzoru wizyjnego PNW.

### 2.3 Zasilanie w energię elektryczną

Projektowany sterownik sygnalizacji świetlnej należy zasilić z istniejącej szafy LWT716.1 kablem YKYżo 3x6mm<sup>2</sup>.

### 2.4 Rozmieszczenie i dobór elementów sygnalizacji świetlnej

Projekt z zakresu inżynierii ruchu jest podstawą do rozmieszczenia masztów, latarni sygnalizacyjnych, pętli indukcyjnych w projekcie elektrycznym.

Lokalizację urządzeń sygnalizacji świetlnej przedstawiono na rys. **E/S/2.0, E/S/3.0.**

Numeracja pętli indukcyjnych, latarni sygnalizacyjnych jest zgodna z numeracją przyjętą w projekcie inżynierii ruchu.

## 2.5 Szafa TRISTAR

Istniejąca szafa TISTAR posłuży do zasilania projektowanego sterownika sygnalizacji świetlnej oraz do zasilania projektowanego punktu nadzoru wizyjnego.

## 2.6 Dobór sterownika

Projektowane sterowniki muszą spełniać wszystkie wymagania funkcjonalne określone w rozporządzeniu „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnalizatorów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach - załączniki nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. - (Dz. U. nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003r.)” zgodnie z pkt. 3.3.1.

Dla projektowanej sygnalizacji świetlnej dobiera się sterownik przystosowany do pracy akomodacyjnej oraz przy współpracy TRISTAR – pełniący zapotrzebowanie dla: 23-grup sygnalizacyjnych, 2 wyjścia przycisków (do pracy wzbudzonej przez pieszych), 51 wyjść do pętli indukcyjnych. Sterownik należy doposażyć w stację detektorową.

Poszczególne grupy sygnalizacyjne wymagają wprowadzenia do kolejnych latarni następujących żył przewodów:

Grupa kołowa (syg. 3 komorowy)	$3 + N + PE = 5$ żył,
Grupa piesza (syg. 2 komorowy)	$2 + N + PE = 4$ żyły,
Grupa „zielona strzałka” (syg. 1 komorowa)	$1 + N + PE = 3$ żyły,

## 2.7 Dobór masztów sygnalizacyjnych oraz sygnalizatorów (latarni) sygnalizacji świetlnej

Projektuje się maszty stalowe dwustronnie cynkowane, malowane nawierzchniowo farbą w kolorze szarym o numerze RAL 9007 (dla II strefy wiatrowej).

W niniejszym opracowaniu zgodnie z wytycznymi projektu w zakresie inżynierii ruchu projektuje się maszty typu wysokiego wyposażone w wysięgniki na których będzie możliwość montażu sygnalizatorów z ekranami kontrastowymi. Zestawienie masztów wysokich o konkretnej długości wysięgnika przedstawiono w zestawieniu materiałów oraz na rys. przedstawiających widok masztów wysokich.

Maszty niskie należy wykonać jako maszty o wysokości 2,2 m przy zachowaniu skrajni pionowej 2,2 m.

Latarnie sygnalizacji świetlnej montowane na wysięgniku należy wyposażyć w ekran kontrastowy o wymiarach 1400x650mm przy zachowaniu skrajni pionowej nie mniejszej jak 5,10 m.

Maszty sygnalizacyjne należy montować zgodnie z obowiązującymi przepisami utrzymując skrajnie budowlaną - drogową oraz odległość normatywną od istniejących urządzeń podziemnych. Należy zapewnić właściwą widoczność latarni sygnalizacyjnych.

**Rozmieszczenie wyżej wymienionych masztów sygnalizacyjnych przedstawiono na rys. E/S/2.0, E/S/3.0.**

Komory sygnałowe muszą spełniać wszystkie wymagania funkcjonalne określone w rozporządzeniu „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnalizatorów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach - załączniki nr 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. - (Dz. U. nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003r.)” zgodnie z pkt. 3.3.2. Zgodnie z pkt 7.2. niniejszego Dz. U. należy zapewnić właściwą widoczność poprzez odpowiednią ich regulację po zamontowaniu.

Projektuje się sygnalizatory z tworzywa sztucznego z soczewkami Ø 200 oraz z soczewkami Ø 300 z wkładkami diodowymi LED, o stopniu ochrony nie mniejszej niż IP 54, o klasie udarności IR3 wykonane z materiału zapewniające poprawne ich funkcjonowanie w zakresie temperatur od -25 do +40 °C oraz odpornego na promieniowanie ultrafioletowe, mocowane jednopunktowo za pomocą konsol sygnalizacyjnych do głowic wierzchołkowych masztów niskich i na elewacji masztów wysokich oraz dwupunktowo na wysięgnikach.

## 2.8 Detektory – pętle indukcyjne, łączniki przyciskowe

### Pętle indukcyjne

Przewidziano zamontowanie w jezdni dla pojazdów oraz w ścieżce rowerowej dla rowerów tzw. „Pętli indukcyjnych”.

Program sygnalizacji świetlnej przewiduje dla skrzyżowania:

- pętle obecności,
- pętle pełniące funkcje przejazdu,
- pętle indukcyjna pełniące pracę systemową,

Pętle przejazdu i obecności umożliwiają przy braku pojazdów, skrócenie czasu wyczekiwania przez pieszego na zapalenie się światła zielonego oraz regulację sygnalizacji w zależności od

„zatłoczenia” skrzyżowania. „Pętle przejazdu” mogą być wykorzystywane do celów pomiarowych i monitoringu.

Zgodnie z warunkami technicznymi otrzymanymi z ZDiZ Gdańsk projektuje się pętle indukcyjne jako prefabrykaty betonowe układane między szynami na podkładach i tłuczniu. Kabel od najbliższej studni do konkretnej pętli indukcyjnej w torowisku poprowadzić w mikrorurze 16x2,0\*UD. Kable do indukcji rozprowadzane są w rurkach PCV, które z kolei są zatapiane w betonowej płycie. Dla uzyskania większej wytrzymałości płyty, przy jednoczesnym nie naruszeniu parametrów elektrycznych pętli, jest ona zbrojona dielektryczną siatką bazaltową powlekaną polimerem. Dodatkowo do mieszanki betonowej dodawane są włókna kopolimerowe i polipropylenowe poprawiające właściwości mechaniczne uzyskiwanego betonu

#### Łączniki przyciskowe dla pieszych/rowerzystów

Projektuje się łączniki przyciskowe w kolorze żółtym z odpowiednią informacją dla pieszego o konieczności wciśnięcia przycisku. Przycisk dla pieszych powinien znajdować się w obudowie estetycznej trwałej odpornej na dewastację o stopniu ochrony nie mniejszej niż IP 54 uniemożliwiający szybkie oderwanie i zniszczenie przycisku. Przycisk musi posiadać wskaźnik optyczny lub akustyczny potwierdzający przyjęcia zgłoszenia przez sterownik i sygnał akustyczny naprowadzający. Na projektowanych masztach na których zlokalizowane zostały sygnalizatory dla pieszych należy poprowadzić infrastrukturę (okablowanie) dla przycisków bez ich fizycznego montażu – przyciski należy przekazać do magazynu ZDiZ, które zostaną zamontowane w późniejszym czasie po podjęciu decyzji przez Zespół Zarządzania Ruchem/ZDiZ.

**Rozmieszczenie detektorów przedstawiają rys. nr E/S/2.0, E/S/3.0.**

### **2.9 Sygnalizator akustyczny dla pieszych**

Dla polepszenia warunków bezpieczeństwa pieszych a szczególnie osób niedowidzących przewiduje się na przejściach dla pieszych zainstalowanie sygnalizatorów akustycznych.

Przewiduje się sygnalizację akustyczną o własnościach kierunkowych, ułatwiającą orientację przestrzenną, zainstalowaną na latarniach sygnalizacyjnych dla pieszych. Należy zwrócić uwagę, iż sygnalizator akustyczny nie może być montowany na wysokości mniejszej jak 2,2m nad powierzchnią terenu. Sterownik ten jest montowany na latarni przejścia dla pieszych i podłączony do tej latarni.

### **2.10 Kanalizacja kablowa**

Projekt sygnalizacji świetlnej obejmuje wykonanie kanalizacji kablowej dla poprowadzenia kabli oraz przewodów z wykorzystaniem studni teletechnicznych jedno, dwu jak i trzy otworowej.

Kanalizację kablową w chodnikach i trawnikach należy układać z rur **HDPE Ø 110**, na głębokości 0,5 m, licząc od górnej powierzchni kanalizacji.

Kanalizacje kablowe pod jezdniami wykonać z rury gładkościennej **HDPE Ø 110/6,3** na głębokości nie mniejszej jak 1,0 m, licząc od górnej powierzchni kanalizacji.

Istniejące instalacje elektryczne oraz teletechniczne należy zabezpieczyć przez rurę dwudzielną Ø 110, Ø 160.

Kanalizację kablową wybudować zgodnie z normami ZN-95/TP.S.A-011/T, ZN-95/TP.S.A-012/T i ZN-95/TP.S.A-023/T.

Przepusty wykonać częściowo przewiertem a częściowo z uwagi na istniejące uzbrojenie podziemne wykopem otwartym.

By zapobiec zapiaszczeniu oraz zamuleniu projektowanej kanalizacji kablowej wszystkie końce rur w studniach kablowych należy uszczelnić poprzez głowice czopowe wyposażone w gniazdowy wkład uszczelniający.

***W kanalizacji dwu otworowej jedną rurę należy przeznaczyć dla kabli sygnalizacyjnych łączących latarnie sygnalizacyjne typu YKSY natomiast drugą rurę wykorzystać do rozprowadzenia kabli zasilających detekcję dla pieszych (przyciski) jak i pojazdów (pętla indukcyjna).***

### **2.11 Kablowa sieć sygnalizacji świetlnej**

Dla projektowanej sygnalizacji świetlnej projektuje się indywidualne kable sygnalizacyjne typu YKSY o ilości żył odpowiadającą do zasilania konkretnych sygnalizatorów sygnalizacji świetlnej będących w danym obwodzie. Zestawienie kabli YKSY o konkretnej liczbie żył przedstawiono w zestawieniu materiałów dla poszczególnych skrzyżowań oraz na planach sytuacyjnych określając relację pomiędzy konkretnymi masztami sygnalizacji świetlnej.

Wyżej wymienione kable należy prowadzić od listew zaciskowych sterownika do listew krosowniczych znajdujących się w głowicach wierzchołkowych/ we wnękach słupowych masztów typu

niskiego oraz we wnęce do połączeń kabli w masztach typu wysokiego. W masztach sygnalizacyjnych z listew krosowniczych do zacisków poszczególnych punktów świetlnych latarni sygnalizacji świetlnej należy poprowadzić YKYżo 5x1,5 mm<sup>2</sup> (do latarni na wysięgniku) oraz DYd 1,0 mm<sup>2</sup> (pozostałe latarnie, przycisk dla pieszych i rowerzystów, sygnalizator akustyczny).

Do przycisków dla pieszych zamontowanych na masztach sygnalizacyjnych, ułożyć kable **XzTKMXpw 4x2x0,8 mm<sup>2</sup>** – również w kanalizacji kablowej.

Feedery od sterownika sygnalizacji świetlnej do poszczególnych pętli indukcyjnych (w kanalizacji kablowej) należy ułożyć kable **XzTKMXpw .....x2x0,8 mm<sup>2</sup>**.

**W kablach sygnalizacyjnych YKSY ..... x 1,5 mm<sup>2</sup> żyły N i PE prowadzone są jako oddzielne - układ sieciowy TN-S połączenia żył równoległe.**

Kable należy rozprowadzić w istniejącym kanale technologicznym TRISTAR oraz w projektowanej kanalizacji kablowej. **Kable układać zgodnie z N-SEP-004.**

## 2.12 Punkt nadzoru wizyjnego PNW i priorytetu transportu zbiorowego

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez ZDiZ Gdańsk projektuje się kamerę Punktu Nadzoru Wizyjnego na skrzyżowaniu ul. Podwała Przedmiejskiego/Łąkowa. Lokalizacja kamery PNW została ustalona z pracownikiem ZDiZ Gdańsk na maszcie M3W. Kamerę należy przymocować za pomocą uchwytów na wysokości 8m. Kamerę należy zasilić kablem YKY 3x2,5mm<sup>2</sup> oraz połączyć ze sterownikiem kablami UTP 4x2x0,5/kat. 5 oraz RG59. Na wysięgniku masztu M3W należy przymocować antenę priorytetów transportu zbiorowego. Proj. kabel LAN-T11B 4x2x0,5 poprowadzić w projektowanej kanalizacji kablowej.

## 2.13 Rejestrator wykroczeń FP

Ze względu na zmianę układu drogowego istniejący rejestrator wykroczeń FP 7.2.1 na skrzyżowaniu ul. Podwała Przedmiejskie z ul. Łąkową należy wraz z osprzętem wybudować w nowej lokalizacji. Ze względu na zmniejszenie do dwóch ilości pasów należy przenieść dwie kamery ANPR oraz dwie lampy IR. Do każdej z kamer ANPR należy poprowadzić oddzielny kabel teleinformatyczny żelowany FTPw 4x2x0,5mm<sup>2</sup> oraz jeden kabel zasilający YKY 3x1,5mm<sup>2</sup>. Do każdej lampy IR należy poprowadzić oddzielny kabel teleinformatyczny żelowany FTPw 4x2x0,5mm<sup>2</sup> oraz jeden kabel zasilający YKY 3x1,5mm<sup>2</sup>. Kable należy rozprowadzić w istniejącej jak i projektowanej kanalizacji kablowej. Zmiana układu drogowego powoduje również zmianę lokalizacji pętli indukcyjnych przyporządkowanych do poprawnego działania rejestratora wykroczeń. Do podłączenia poszczególnych pętli indukcyjnych (FP1÷FP4) należy wykorzystać kable typu XzTKMXpw 2x2x0,8 mm<sup>2</sup>.

Ze względu na zmniejszenie do dwóch pasów ruchu drogowego w kierunku od ul. Elbląskiej do ul. Łąkowej (rejestrator wykroczeń FP 7.2.2.) należy unieczynnić istniejące pętle FP1, FP2 a przyporządkowaną im kamerę ANPR i lampę IR zdemontować przekazując właścicielowi. Pętle FP3÷FP6 odtworzyć na środku pasów jezdni wg. projektowanego układu drogowego.

Po przebudowie rejestratora wykroczeń należy przeprowadzić ponowną legalizację urządzeń wraz z kalibracją całego systemu.

## 2.14 Ochrona od porażeń.

Na skrzyżowaniu zgodnie ze stanem istniejącym występuje układ sieciowy TN-C posiadający ochronę od porażeń przed dotykiem pośrednim (dodatkową) przez **dostatecznie szybkie wyłączenie zasilania (wg PN-IEC-60364-4-41) w układzie TN-C.**

Układ TN-C (czteroprzewodowy, przewód neutralny i ochronny wspólny PEN).

Od złącza kablowego do szafy LWT a następnie do sterownika sygnalizacji świetlnej zrealizowany będzie układ **TN-C-S**, a ochrona od porażeń przed dotykiem pośrednim (dodatkową) urządzeń odbiorczych będzie wykonana przez dostatecznie szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S.

Jako dodatkową ochronę od porażeń w sieci odbiorczej tj. urządzeń sygnalizacji świetlnej, (układ **TN-S**) należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania przez wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowoprądowy o działaniu bezpośrednim i prądzie zadziałania **100 mA**.

Wyłącznik ten zapewnia odłączenie zasilania w czasie krótszym od 0,4 s. Wyłącznik przeciwporażeniowy jest zamontowany w sterowniku sygnalizacji świetlnej.

W sterowniku (przez producenta) zamontowane są również ochronniki przepięciowe.

**Skuteczność ochrony od porażeń powinna odpowiadać przepisom PN- IEC-60364-4-41; PN- IEC-60364-4-47 oraz N-SEP-001 .**

Maksymalny czas odłączenia napięcia w złączu oraz w szafce zasilająco – pomiarowej **T<sub>s</sub>< 5s**, a w urządzeniach sygnalizacji świetlnej **T<sub>s</sub>< 0,4 s**.

Jako zabezpieczenie zwarciovie sygnalizacji przewidziano wyłącznik instalacyjny płaski o charakterystyce B, zapewniające wyłączenie **T<sub>s</sub>< 0,1 s** przy I<sub>a</sub>=5I<sub>n</sub>, - zamontowane w sterowniku.

Ponadto należy wykorzystać żyłę ochronną w kablach sygnalizacyjnych.

Żyłę tą (oznakowaną w sposób typowy dla przewodów ochronnych kolorem żółto - zielonym) należy podłączyć do zacisku PE w sterowniku i masztach sygnalizacyjnych.

Dodatkowej ochronie od porażeń podlegają maszty sygnalizacyjne, obudowa metalowa sterownika sygnalizacji świetlnej.

Dla właściwego działania dodatkowej ochrony od porażeń, przy pomocy wyłącznika przeciwporażeniowego różnicowoprądowego wystarczy rezystancja uziemienia przewodu ochronnego mniejsza od wartości wyliczonej ze wzoru:

$$R \leq \frac{U_L}{I_{\Delta n}} = \frac{230V}{0,1A} = 2300 \quad \Omega$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy po zakończeniu prac montażowych potwierdzić odpowiednimi pomiarami wraz ze sprawdzeniem prądu i czasu zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego.

## 2.15 Pętla indukcyjna

W celu zapewnienia najlepszego działania systemu detekcji w jezdni, przewód pętli winien być zainstalowany na głębokości zapewniającej z jednej strony właściwą detekcję różnych typów pojazdów a z drugiej strony długotrwałą odporność instalacji na uszkodzenia mechaniczne. Zależnie od struktury nawierzchni drogi optymalna głębokość rowka powinna wynosić 35- 70 mm (górna część zwoju nie mniej niż 25 mm, a nie więcej niż 55 mm).

W boku nawierzchni (krawężniku itp.), gdzie ma biec „bierna” część przewodu pętli należy wywiercić pod kątem 45 ° do nawierzchni otwór o średnicy 2 razy średnica kabla + 12 mm (Ø21 mm) i dobrze go oczyścić z nierówności.

Należy zwrócić uwagę aby oś pętli indukcyjnej pokrywała się z osią pasa ruchu, a odległość rowka pętli od sąsiedniego pasa wynosiła co najmniej 0,8 m. Rowek nie może posiadać rogów o kątach mniejszych od 135 °, dlatego należy wyciąć dodatkowe ukośne rowki w odległości 150-200 mm od każdego narożnika. Szerokość rowka musi być o około 1-2mm większa niż średnica przewodu. Rowek należy odwodnić i odkurzyć przy użyciu kompresora oraz osuszyć np. przy użyciu palnika. Należy również sprawdzić, czy na dnie rowka nie znajdują się fragmenty nawierzchni, które mogłyby uszkodzić przewód pętli.

Przewód pętli musi być układany w rowku zupełnie suchym. Nie wolno układać przewodów podczas deszczu. Przewód powinien być układany płasko, a po ułożeniu należy go przymocować co 300 mm do dna np. za pomocą drewnianych klinów. Części przewodu stanowiące doprowadzenie pętli do krawężnika jezdni należy także przytwierdzić do dna rowka. Od miejsca wejścia pod krawężnik do studni kablowej (punktu łączenia z detektorem lub feederem) przewody te należy skrócić (10 skręceń na metr) i zabezpieczyć osłoną rurową HDPE Ø 75. Od strony rowka rurę tę należy uszczelnić. Pętle zalewać np. masą bitumiczną lub żywicą epoksydową.

Po zakończeniu kolejnych etapów instalacji pętli należy wykonać następujące pomiary i czynności sprawdzające:

a) po ułożeniu pętli, przed zalaniem bitumem:

- pomiar rezystancji pętli indukcyjnej (winna być mniejsza niż 1,2 Ω)
- pomiar oporności izolacji przewodu pętli względem ziemi napięciem 500 V DC, próbnik winien być włożony do ziemi pionowo na głębokość do 0,5 m (winna wynosić co najmniej 10 MΩ)
- sprawdzenie liczby zwojów

b) po dołączeniu pętli do feedera i podłączeniu do sterownika

- pomiar rezystancji pętli i feedera (winna być mniejsza niż 16Ω)
- pomiar oporności izolacji przewodu pętli względem ziemi (napięciem 500 V DC) - (nie może być mniejsza niż 10 MΩ).
- Pomiar rezystancji opancerzenia feedera po dołączeniu do ziemi (winna być mniejsza niż 5Ω)
- Rezystancja izolacji względem ziemi żył pętli i feedera przy zwarcu żył między sobą (napięciem 500 V DC)- (nie może być mniejsza niż 10 MΩ).

Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary.

Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak wyżej.

Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feedera (kabla pomiędzy pętlą i sterownikiem), muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym np. mufą żywiczną lub termokurczliwą. Połączenia (mufy wykonać w studniach kablowych).

Sposób wykonania pętli pokazano na rys. E/S/11.1, E/S/11.2

Pętle indukcyjne należy wykonać w miejscach zaznaczonych na rys. E/S/2.0, E/S/3.0.

## 2.16 Uziom

Do projektowanego sterownika sygnalizacji świetlnej oraz masztów wysokich sygnalizacji świetlnej projektuje się pogrążenie pręta uziemiającego.

**Rezystancja uziemienia nie może być większa niż  $R \leq 10\Omega$ .**



### 3 Zestawienie podstawowych materiałów projektowanych

L.P.	Urządzenie / materiał	Jednostka	Ilość
1.	Sterownik sygnalizacji świetlnej	kpl	1
2.	Maszt niski z głowicą wierzchołkową	kpl	20
3.	Maszt wysoki z wysięgnikiem 10,0 m	kpl	2
4.	Maszt wysoki z wysięgnikiem 8,0 m	kpl	1
5.	Maszt wysoki z wysięgnikiem 7,0 m	kpl	1
6.	Maszt wysoki z wysięgnikiem 4,0 m	kpl	1
7.	Kabel YKSY 37x1,5 mm <sup>2</sup>	m	210
8.	Kabel YKSY 30x1,5 mm <sup>2</sup>	m	190
9.	Kabel YKSY 10x1,5 mm <sup>2</sup>	m	23
10.	Kabel YKY 3x6 mm <sup>2</sup>	m	5
11.	Kabel XzTKMXpw 2x2x0,8 mm <sup>2</sup>	m	1725
12.	Kabel XzTKMXpw 1x2x0,8 mm <sup>2</sup>	m	1263
13.	Kabel XzTKMXpw 4x2x0,8 mm <sup>2</sup>	m	130
14.	Kabel XzTKMXpw 3x2x0,8 mm <sup>2</sup>	m	95
15.	Kabel YKY 3x2,5+UTP4x2x0,5/kat. 5+RG59	m	90
16.	Rura osłonowa tworzywa HDPE Ø 110	m	364
17.	Rura osłonowa tworzywa HDPE Ø 75	m	110
18.	Rura osłonowa tworzywa HDPE Ø 50	m	96
19.	Studnia kablowa o wymiarach 110x70 cm	kpl	11
20.	Studnia kablowa o wymiarach 65x65 cm	kpl	9
21.	Pograżenie pręta uziemiającego 6,0m	kpl	6
22.	Kamera PNW	kpl	1
23.	Materiały pomocnicze	kpl	1
Rejestrator wykroczeń FP 7.2.1			
24.	Maszt wysoki z wysięgnikiem 10,0 m	kpl	1
25.	Kabel XzTKMXpw 4x2x0,8 mm <sup>2</sup>	m	240
26.	Kabel YKY 3x1,5 mm <sup>2</sup> + FTPw 4x2x0,5mm <sup>2</sup>	m	200
27.	Kabel FTPw 4x2x0,5mm <sup>2</sup>	m	400

### 4 Zestawienie podstawowych materiałów demontowanych

L.P.	Urządzenie / materiał	Jednostka	Ilość
1.	Maszt wykroczeń FP 7.2.1	kpl	1
2.	Kamera ANPR + lampa IR z masztu wykroczeń FP 7.2.1	kpl	1
3.	Okablowanie do kamer i lamp IR	kpl	1
4.	Demontaż pętli indukcyjnych FP	kpl	6
5.	Demontaż kanalizacji kablowej	m	25
6.	Demontaż studni SKR-1	kpl	1

Zdemontowany osprzęt przekonserwować i zwrócić do magazynu ZDiZ Gdańsk

Zdemontowany materiał do ponownego zainstalowania

L.P.	Urządzenie / materiał	Jednostka	Ilość
1.	Kamera ANPR + lampa IR – montaż osprzętu na maszt FP 7.2.1 w nowej lokalizacji	kpl	2

## 5 Uwagi montażowe dla wykonawców

- Na kierowniku budowy (robót) przed rozpoczęciem prac spoczywa obowiązek sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia „BIOZ”, uwzględniającego charakter obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót. Szczegółowy zakres i formę planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawarto w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126). Wytyczne do planu zawarto w dalszej części opracowania.
- Wszelkie prace zaprojektowano na aktualnym podkładzie sytuacyjno-wysokościowym w skali 1:500 z naniesionym uzbrojeniem podziemnym. Stwierdza się, że poza uzbrojeniem podziemnym wyszczególnionym na podkładzie sytuacyjnych może występować uzbrojenie nie zinwentaryzowane. Przy wykonywaniu robót napotkane urządzenia podziemne należy traktować jako czynne i zachować warunki niezbędnego bezpieczeństwa. Napotkane kolizje zgłaszać inspektorowi nadzoru i służbom Inwestora zajmującymi się eksploatacją poszczególnych sieci.
- W projekcie zastosowano wyłącznie materiały posiadające aktualne atesty i certyfikaty. Dopuszcza się stosowanie zamienników materiałowych o równorzędnych parametrach technicznych lub wyższych posiadających atesty i certyfikaty o dopuszczeniu do stosowania na rynku polskim. Stosowanie zamienników nie może powodować wzrostu kosztów robót budowlano-montażowych. Zgodnie z Prawem Budowlanym stosowanie zamienników nie może powodować zmian odstępujących w sposób istotny od projektu. Wprowadzenie zamienników wymaga niezbędnych zmian do projektu i powinno być potwierdzone przez projektanta oraz inspektora nadzoru inwestorskiego, jeżeli został ustanowiony. W przypadku, gdy zastosowanie tych materiałów wymagać będzie zmiany dokumentacji projektowej, koszty przeprojektowania poniesie strona wprowadzająca zmiany.
- W trakcie realizacji projektu wykonawca powinien uwzględnić uwagi zawarte w uzgodnieniach z zainteresowanymi instytucjami.
- Projektowane linie kablowe należy układać zgodnie z normą N-SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Wykonane roboty elektryczne podlegają odbiorowi końcowemu technicznemu i przekazaniu do eksploatacji. Odbioru dokonuje Inwestor od Wykonawcy z zachowaniem procedury Prawa Budowlanego przy udziale Inspektora Nadzoru z udziałem służb eksploatacyjnych przejmujących wybudowane elementy do eksploatacji.
- Należy uzyskać zgodę zarządzającego drogą na zajęcie pasa drogowego i chodników.
- Przy masztach sygnalizacyjnych pozostawić zapasy kablowe.
- Maszty sygnalizacyjne należy montować zgodnie z obowiązującymi przepisami utrzymując skrajnie budowlaną oraz odległość od urządzeń podziemnych. Należy zapewnić właściwą widoczność latarni sygnalizacyjnych.
- Wszystkie prace w czynnych urządzeniach i w pobliżu urządzeń pod napięciem wykonywać po wyłączeniu napięcia i dopuszczeniu do pracy przez właścicieli lub użytkowników tych urządzeń.
- Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji należy uzgadniać z projektantem i nanosić na dokumentację techniczną celem jej uaktualnienia.
- Należy wykonać pełną inwentaryzację geodezyjną urządzeń sygnalizacji świetlnej.
- Należy ściśle przestrzegać uzgodnień branżowych załączonych do projektu, dokonywać odbiorów etapowych robót zanikowych i częściowych.
- W trakcie odbioru należy szczególnie sprawdzić:
  - ✓ zgodność wykonania robót z dokumentacją techniczną oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, a także zgodność z przepisami szczegółowymi, odpowiednimi normami oraz wiedzą techniczną,
  - ✓ jakość wykonanych robót, skuteczność działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym potwierdzaną odpowiednimi pomiarami, zgodność oznakowania z Polskimi Normami na urządzeniach i wyrobach oraz czy posiadają one aktualne atesty i certyfikaty o dopuszczeniu do stosowania na rynku polskim.
- **Standard wykonania robót zgodnie z punktem B warunków technicznych nr 7/2016 z dnia 04.07.2016r.**
- **Uwaga : konstrukcje wsporcze – maszty sygnalizacyjne (niskie i wysokie) na odcinku od 0,0 metra do 2,0 m wysokości muszą być zabezpieczone powłoką „anti graffiti system” skutecznie eliminującą możliwość przyklejania wszelkiego rodzaju reklam, plakatów, afiszy lub graffiti .**

Opracował: mgr inż. Krzysztof Kędzierski

## **6 Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

Na podstawie art. 21a ust. 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r – prawo budowlane oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r Dz.U. Nr 120 wraz z późniejszymi zmianami, Kierownik Budowy zobowiązany jest do opracowania „planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia”

### **6.1. Podstawa opracowania**

Zakres robót związanych z budową sygnalizacji świetlnej na projektowanym skrzyżowaniu w związku ze zmianą układu drogowego.

### **6.2 Zakres opracowania**

Opracowanie niniejsze obejmuje:

- informację dotyczącą planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas wykonywania robót objętych zakresem projektu.

### **6.3 Część opisowa informacji**

#### **6.3.1 Zakres robót**

1. Rozmieszczenie elementów sygnalizacji świetlnej w terenie z uwzględnieniem wytycznych projektu inżynierii ruchu.
  2. Dobranie sterownika sygnalizacji świetlnej w dostosowaniu do projektowanych potrzeb.
  3. Wykorzystanie istniejącej szafy Lokalnego węzła telekomunikacyjnego LWT 716.1
  4. Dobranie elementów sygnalizacji świetlnej - jak aparatura sterownicza, maszty sygnalizacyjne, osprzęt sygnalizacyjny, pętle indukcyjne, kable zasilające i sterownicze, przewody itp.
  5. Budowę kanalizacji kablowej (1, 2 i 3 otworowej) dla sygnalizacji świetlnej wraz z siecią kabli sterowniczych, przewodów do pętli indukcyjnych i przycisków dla pieszych i rowerzystów.
  6. Wykorzystanie istniejącej kanalizacji systemowej TRISTAR dla potrzeb sygnalizacji świetlnej (rozprowadzenie projektowanego okablowania)
  7. Wykonanie pętli indukcyjnych w jezdni i w ścieżkach rowerowych.
  8. Sterowanie sygnalizatorów sygnalizacji świetlnej kablami typu YKSY.
  9. Sterowanie przycisków dla pieszych/rowerzystów kablami typu XzTKMXpw.
  10. Sterowanie pętli indukcyjnych poprzez proj. kable XzTKMXpw.
  11. Zasilanie proj. sterownika sygnalizacji świetlnej z szafy LWT.
  12. Zasilanie punktu nadzoru wizyjnego PNW
  13. Zmiana lokalizacji rejestratora wykroczeń FP 7.2.1 oraz przynależnym do niego pętli indukcyjnych
- Roboty uzupełniające - sygnalizacja akustyczna.

#### **6.3.2 Istniejące obiekty budowlane**

Roboty prowadzone będą po działkach, na których występuje typowa infrastruktura jak:

- sieci podziemne
- sieci nadziemne
- droga ruchu pieszego
- droga ruchu kołowego

#### **6.4 Elementy zagospodarowania stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Elementy istniejącego zagospodarowania terenu stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi zatrudnionych przy realizacji robót:

- czynne linie energetyczne
- czynne szafki zasilające pomiarowe,
- czynne szafy LWT,

#### **6.5 Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót**

- wykopy kablowe dla kabli nN, kanalizacji kablowej nie wymagające szalowania z uwagi na małą głębokość (do 1m) i stabilny grunt
- **wszelkie prace elektroenergetyczne (przełączenia), które zaliczone są do prac niebezpiecznych, wymagających odpowiednich zaświadczeń kwalifikacyjnych oraz procedury „poleceń pisemnych na pracę”;**
- **wszelkie prace montażowe należy wykonywać w stanie bez napięciowym**

#### **6.6 W czasie realizacji robót mogą wystąpić jeszcze dodatkowe zagrożenia:**

Zagrożenia związane ze składowaniem materiałów.

- nieodpowiednie składowanie materiałów,
- nieprawidłowe zabezpieczenie materiałów łatwopalnych.

Zagrożenia związane z przemieszczaniem materiałów i odpadów.

- awarie sprzętu w czasie pracy np. samochodu dostawczego,
- przysypanie ziemią usuwaną z wykopów.

Zagrożenia związane z transportem ludzi, sprzętu.

- potknięcie się, poślizgnięcie, upadek ze środków transportu,
- potrącenia i uderzenia przez przemieszczający się lub pracujący sprzęt.

#### Zagrożenia związane z wykonywaniem wykopów i pracą sprzętu.

- zasypanie ziemią,
- upadek z wysokości,
- upadek z wysokości różnych przedmiotów i narzędzi,
- zaślabnięcie w czasie robót w wykopach.

#### Zagrożenia w czasie montażu sieci.

- poparzenia gorącymi elementami np. w czasie spawania,
- porażenia prądem elektrycznym,
- przygniecenie przez ciężkie przedmioty (np. bęben kablowy),
- wykonywanie robót w czynnym układzie drogowym – potrącenie przez pojazdy drogowe.

#### Zagrożenia występują w czasie całego cyklu realizacji robót związanych z montażem sieci.

##### **6.7 Sposób prowadzenia instruktażu pracowników**

Pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie ogólnych przepisów BHP, muszą posiadać świadectwa szkolenia wstępnego i okresowego.

Na stanowiskach pracy należy przeprowadzić codzienny instruktaż stanowiskowy zawierający:

- omówienie zakresu prac na dzień roboczy,
- wskazanie bezpiecznego sposobu ich wykonania,
- wyznaczenie osób odpowiedzialnych za poszczególne grupy pracowników w wypadku konieczności opuszczenia placu budowy przez mistrza lub brygadzystę.

##### **6.8 Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom**

Pracownicy powinni być wyposażeni w środki ochrony osobistej odpowiednie do wykonywanych prac:

- kaski ochronne,
- kamizelki z elementami odblaskowymi,
- rękawice ochronne,
- obuwie gumowe przy pracach w wykopach np. w wodzie gruntowej,
- szelki do ewakuacji z wykopów i studni z zamocowaną liną i asekurację na poziomie terenu,
- pracownicy powinni znać instrukcję ewakuacji w wypadku pożaru.

#### Na stanowisku pracy powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy.

Pracownicy powinni znać telefony alarmowe:

- pogotowia ratunkowego,
- straży pożarnej,
- policji.

**Autor**



mgr inż. Piotr Auguściak

---

## SPIS RYSUNKÓW

E/S/1.0	Plan orientacyjny
E/S/2.0	Plan zagospodarowania terenu
E/S/3.0	Plan sytuacyjny – sygnalizacja świetlna
E/S/4.1	Schemat zasilania w szafie TRISTAR
E/S/4.2	Schemat szafki FP 7.2.1
E/S/5.1	Schemat sieci sygnalizacji świetlnej
E/S/5.2	Schemat sieci kablowej rejestratora wykroczeń
E/S/6.0	Sterownik sygnalizacji świetlnej - widok
E/S/7.1	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych – kierunek 1
E/S/7.2	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych – kierunek 2
E/S/7.3	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych – kierunek 3
E/S/8.1	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M1
E/S/8.2	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M2
E/S/8.3	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M3W
E/S/8.4	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M4
E/S/8.5	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M5
E/S/8.6	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M6W
E/S/8.7	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M7W
E/S/8.8	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M8
E/S/8.9	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M9
E/S/8.10	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M10
E/S/8.11	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M11
E/S/8.12	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M12
E/S/8.13	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M12.1
E/S/8.14	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M13
E/S/8.15	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M14
E/S/8.16	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M15W
E/S/8.17	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M16
E/S/8.18	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M17
E/S/8.19	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M18
E/S/8.20	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M19
E/S/8.21	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M20W
E/S/8.22	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M21
E/S/8.23	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M22
E/S/8.24	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M23
E/S/8.25	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w maszcie M24
E/S/9.0	Rozszycie kabli sygnalizacyjnych w sterowniku
E/S/10.1	Widok masztów sygnalizacyjnych M1, M2, M10, M12, M14, M19, M21

---

E/S/10.2	Widok masztów sygnalizacyjnych M3W, M15W
E/S/10.3	Widok masztów sygnalizacyjnych M4, M22
E/S/10.4	Widok maszty sygnalizacyjnego M5, M18
E/S/10.5	Widok masztów sygnalizacyjnych M6W
E/S/10.6	Widok masztów sygnalizacyjnych M8, M17
E/S/10.7	Widok masztów sygnalizacyjnych M9
E/S/10.8	Widok masztu sygnalizacyjnego M11
E/S/10.9	Widok masztu sygnalizacyjnego M12.1
E/S/10.10	Widok masztu sygnalizacyjnego M13
E/S/10.11	Widok masztu sygnalizacyjnego M7W
E/S/10.12	Widok masztu sygnalizacyjnego M20W
E/S/10.13	Widok masztu sygnalizacyjnego M23
E/S/10.14	Widok masztu sygnalizacyjnego M24
E/S/10.15	Rejestrator wykroczeń FP 7.2.1
E/S/11.1	Pętla indukcyjne
E/S/11.2	Pętla tramwajowa monolityczna
E/S/12.1	Fundament masztów niskich
E/S/12.2	Fundament pod maszty wysokie
E/S/13.1	Przekrój poprzeczny pod torowiskiem (H-H')
E/S/13.2	Przekrój poprzeczny pod torowiskiem (J-J')
E/S/14.0	Przekrój poprzeczny pod drogą ul. Podwale Przedmiejskie (G-G') (I-I')

---

## **ZAŁĄCZNIKI**