

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	3
1.1	Wprowadzenie	3
1.2	Podstawa opracowania	3
1.3	Lokalizacja inwestycji	3
1.4	Stan istniejący.....	3
1.5	Zakres opracowania	4
2.	Opis Techniczny	4
2.1	Dane elektroenergetyczne - Sygnalizacja:	4
2.2	Stan projektowany	4
2.3	Zasilanie w energię elektryczną	4
2.4	Rozmieszczenie i dobór elementów sygnalizacji świetlnej	4
2.5	Szafa LWT	5
2.6	Sieć TRISTAR	5
2.7	Dobór sterownika.....	5
2.8	Dobór masztów sygnalizacyjnych oraz sygnalizatorów (latarni) sygnalizacji świetlnej.....	5
2.9	Detektory – pętle indukcyjne	6
2.10	Sygnalizator akustyczny dla pieszych	6
2.11	Kanalizacja kablowa	6
2.12	Kablowa sieć sygnalizacji świetlnej	7
2.13	Instalacja dla priorytetu transportu zbiorowego.....	7
2.14	Wideodetekcja	7
2.15	Ochrona od porażen.....	7
2.16	Pętle indukcyjne	8
2.17	Uziemienie	9
3	Zestawienie podstawowych materiałów projektowanych	9
4	Zestawienie podstawowych materiałów demontowanych.....	9
5	Uwagi montażowe dla wykonawców	10
	RYSUNKI	
	ZAŁĄCZNIKI	

1. WSTĘP

1.1 Wprowadzenie

Przedmiotem opracowania jest przebudowa sygnalizacji świetlnej w Gdańsku w Nowym Porcie na skrzyżowaniu ul. Strajku Dockerów z ul. Ks. Mariana Góreckiego w dostosowaniu do projektowanego układu drogowego.

Przebudowywaną sygnalizację projektuje się w Ramach Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym TRISTAR. Dodatkowo 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 21/2018 z dnia 28.11.2018.
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 Lokalizacja inwestycji

Planowana inwestycja zlokalizowana jest w województwie pomorskim, mieście Gdańsk w dzielnicy Nowy Port. Na obszarze planowanej inwestycji obowiązuje Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego - Uchwała Nr XXIV/715/04 RADY MIASTA GDAŃSKA z dnia 27 maja 2004 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Nowy Port – Wschód w mieście Gdańsku. Szczegółową lokalizację inwestycji przedstawia plan orientacyjny (Rys. E/O/1.0).

1.4 Stan istniejący

W chwili obecnej przebudowywane skrzyżowanie posiada działającą sygnalizację świetlną sterowaną z istn. sterownika sygnalizacji świetlnej typu MSR nr S1.34 zasilanego z szafki zasilającej – pomiarowej zlokalizowanej przy sterowniku.

Pomiędzy skrzyżowaniem ul. Wolności/Ks. Mariana Góreckiego a skrzyżowaniem ul. Strajku Dockerów/Ks. Mariana Góreckiego poprowadzona jest dwuotworowa kanalizacja kablowa.

Uzbrojenie terenu naniesiono na planach sytuacyjno-wysokościowych. Należy założyć istnienie innego uzbrojenia aniżeli te, które zostały wyszczególnione na mapach. Podczas wykonywania robót, wszystkie urządzenia podziemne należy traktować jako czynne i zachować szczególne warunki bezpieczeństwa

1.5 Zakres opracowania

Zakresem tej części opracowania objęto:

1. Dobranie szafy Lokalnego węzła telekomunikacyjnego LWT
2. Rozmieszczenie elementów sygnalizacji świetlnej w terenie z uwzględnieniem wytycznych projektu inżynierii ruchu,
3. Wykorzystanie istniejącego sterownika sygnalizacji świetlnej S1.34 poprzez zmodyfikowanie go spełniając wymagania stawiane przez GDZiZ,
4. Dobranie elementów sygnalizacji świetlnej - jak aparatura sterownicza, maszty sygnalizacyjne, osprzęt sygnalizacyjny, kable sterownicze, przewody itp.,
5. Wymianę istniejących sygnalizatorów na sygnalizatory LED,
6. Wymianę istniejących masztów sygnalizacji świetlnej będących w kolizji z projektowanym układem drogowym,
7. Budowę kanalizacji kablowej dla sygnalizacji świetlnej wraz z siecią kabli sterowniczych, przewodów do pętli indukcyjnych,
8. Wykorzystanie istniejącej kanalizacji kablowej dla potrzeb sygnalizacji świetlnej (rozprowadzenie projektowanego okablowania),
9. Sterowanie sygnalizatorów sygnalizacji świetlnej kablami typu YKSY,
10. Instalacja dla priorytetu transportu zbiorowego.

2. Opis Techniczny

2.1 Dane elektroenergetyczne - Sygnalizacja:

• źródło zasilania	Proj. szafa LWT
• 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 jest przebudowa sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Strajku Dockerów z ul. Ks. Mariana Góreckiego w Nowym Porcie w dostosowaniu do projektowanego układu drogowego.

Okablowanie do sygnalizacji świetlnej rozprowadzono za pomocą projektowanej kanalizacji kablowej z jednoczesnym wykorzystaniem kanalizacji już istniejącej zarówno dla celów sygnalizacji świetlnej jak i sieci TRISTAR. Istniejące latarnie sygnalizacyjne należy wymienić na osprzęt LED.

Przy przebudowywanym sterowniku sygnalizacji świetlnej projektuje się szafę LWT.

2.3 Zasilanie w energię elektryczną

Sygnalizacja świetlna zasilana jest z istniejącego dedykowanego przyłącza energetycznego w związku z powyższym nie występuje się o warunki przyłączenia. Istniejący licznik energii elektrycznej należy przenieść do projektowanej szafy LWT. Do zasilania istniejącej szafy LWT projektuje się kabel 3xLgY 10mm². Sterownik sygnalizacji świetlnej należy zasilć z projektowanej szafy LWT kablem YKYżo 3x6mm².

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/3.0**. Numeracja pętli indukcyjnych, latarni sygnalizacyjnych jest zgodna z numeracją przyjętą w projekcie inżynierii ruchu.

2.5 Szafa LWT

Na skrzyżowaniu ul. Strajku Dokerów z ul. ks. Mariana Góreckiego projektuje się trójkomorową szafę LWT (Lokalny Węzeł Telekomunikacyjny). Szafę należy zlokalizować w pobliżu sterownika sygnalizacji świetlnej. Miejsce lokalizacji szafy LWT wskazano na rys. E/S/2.0, E/S/3.0. Szafę należy posadzić na prefabrykowanym fundamencie FBZ/6.

2.6 Sieć TRISTAR

W celu włączenia modernizowanej sygnalizacji świetlnej do systemu TRISTAR należy wybudować kabel światłowodowy 48J pomiędzy złączem zlokalizowanym w studni przy szafie LWT 623 na skrzyżowaniu ul. Wolności/ks. Mariana Góreckiego a projektowaną szafą LWT ul. Strajku Dokerów/ ks. Mariana Góreckiego wykorzystując istniejącą kanalizację kablową poprowadzoną wzdłuż ul. ks. Mariana Góreckiego. Pomiędzy mufą a szafą LWT układa się kabel światłowodowy 12J zakończając go na proj. przełącznicy światłowodowej. **Kable światłowodowe oraz ich połączenia zostaną przedstawione w projekcie wykonawczym branży telekomunikacyjnej.**

2.7 Dobór sterownika

Sterowniki sygnalizacji świetlnej 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 oraz wytyczne zawarte w warunkach technicznych nr 21/2018 wydanych przez GZDiZ.

Dla skrzyżowania ul. Strajku Dokerów/Ks. Mariana Góreckiego modyfikuje się istniejący sterownik sygnalizacji świetlnej przystosowany do pracy akomodacyjnej oraz przy współpracy TRISTAR – pełniący zapotrzebowanie dla: 5-grup sygnalizacyjnych, 12 wyjść do pętli indukcyjnych.

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,

2.8 Dobór masztów sygnalizacyjnych oraz sygnalizatorów (latarni) sygnalizacji świetlnej

By zachować jednolitość materiałową z masztami już istniejącymi projektuje się maszty tego samego producenta 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 maszt typu wysokiego wyposażony w wysięgnik na których będzie możliwość montażu sygnalizatorów z ekranami kontrastowymi. Projektuje się maszt wysoki z wysięgnikiem 8,0m.

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

Latarnie sygnalizacji świetlnej montowane na wysięgniku należą wyposażać w ekran kontrastowy o wymiarach 1400x650mm przy zachowaniu skrajni pionowej 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 planie sytuacyjnym E/S/2.0.

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 udarnośći 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.

2.9 Detektory – pętle indukcyjne

Pętle indukcyjne

Przewidziano zamontowanie w jezdni dla pojazdów tzw. „Pętli indukcyjnych”.

Program sygnalizacji świetlnej przewiduje dla skrzyżowania:

- pętle obecności,
- pętle pełniące funkcje przejazdu,
- pętle indukcyjna pełniąca 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 „załoczenia” skrzyżowania. „Pętle przejazdu” mogą być wykorzystywane do celów pomiarowych i monitoringu.

Zgodnie z warunkami technicznymi otrzymanymi z GZDiZ projektuje się pętle indukcyjne tramwajowe 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

Rozmieszczenie detektorów przedstawiono na rysunkach E/S/2.0, E/S/3.0.

2.10 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.

2.11 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 1,0 m, licząc od górnej powierzchni kanalizacji (dopuszcza się zmniejszenie głębokości w sytuacji zróżnicowanych rzędnych istniejących sieci podziemnych – w takiej przypadku przejście pod jezdnią należy przeprowadzić wykopem otwartym).

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 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 pojazdów (pętle indukcyjne). Od studni do masztów sygnalizacyjnych doprowadzić rurę jednootworową.

Pokrywy projektowanych studni w projektowanych chodnikach należy zaprojektować z wypełnieniem/zabrukiem z elementów nawierzchni chodnika.

2.12 Kablowa sieć sygnalizacji świetlnej

Projektuje się kable sygnalizacyjne typu YKSY:

I – Kabel YAKXS 30x1,5mm² – dla zasilania masztów M1÷M10

II – Kabel YAKXS 21x1,5mm² – dla zasilania masztów M11÷M13

Wyżej wymienione kable należy prowadzić od listew zaciskowych sterownika do listew krosowniczych znajdujących się w głowicach wierzchołkowych/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 mm² (do latarni na wysięgniku) oraz DYd 1,0 mm² (pozostałe latarnie, sygnalizator akustyczny).

Feedery od sterownika sygnalizacji świetlnej do poszczególnych pętli indukcyjnych (w kanalizacji kablowej) należy ułożyć kable **XzTKMXpwx2x0,8 mm²**.

W kablach sygnalizacyjnych YKSY x 1,5 mm² 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 projektowanych kanalizacjach kablowych.

Kable układać zgodnie z N-SEP-004.

Nawierzchnię jezdni, chodników i zieleń po robotach kablowych przywrócić do stanu pierwotnego.

2.13 Instalacja dla priorytetu transportu zbiorowego

Zgodnie z projektowanym układem drogowym na wysięgniku projektowanego masztu M12W należy przymocować antenę priorytetów transportu zbiorowego. Od sterownika S1.34 proj. się kabel LAN-T11B 4x2x0,5, który należy ułożyć w kanalizacji kablowej.

2.14 Wideodetekcja

W celu zapewnienia najlepszego działania systemu detekcji dla pojazdów zaprojektowano optymalną kartę do której przyłącza się jedną kamerę.

Dane techniczne karty:

- Zasilanie: 2 do 24 VDC, 11W max
- Pobór mocy: przy 12 VDC: 11W, 900 mA, przy 24VDC: 7W, 500 mA
- Video: wejście: dwu kanałowe, kompozytowe 75 Ohm 1Vpp, podłączenie SMA, PAL.
- wyjście: 1Vpp, podłączenie BNC z przodu 1Vpp, podłączenie SMA z tyłu PAL lub NTSC, MPEG-4
- Komunikacja: Gniazdo RS-232 supervisor przez złącze DB9 z przodu, prędkość 9600 do 230 K bodów, złącze RS Supervisor komunikacja z tyłu
- Wyjścia/Wejścia detektorów: 8 indywidualnych wyjść, 4 wejścia
- Warunki pracy: -34°C do +74°C, 0 do 95% względnej wilgotności.

Zaprojektowano kamerę o wysokiej rozdzielczości 700TVL zapewniając ostry i wyrazisty obraz, redukcji szumów (2D-DNR), niwelację punktów świetlnych na obrazie (tzw. HLC) chroniąc obraz przed prześwieceniem, wyrównanie różnic poziomu oświetlenia pomiędzy obiektami a tłem (tzw. ATR), pracującej w temp. -10°C do + 50°C.

Dla zasilania kamery projektuje się kabel YLY 3x1,5mm². Do przesyłania obrazu z kamer do karty detekcji zaprojektowano przewód XzWDXpek 75-1,05/5,0.

Podczas wprowadzania kabla należy szczególną uwagę zwrócić czy nie została uszkodzona zewnętrzna izolacja. W razie stwierdzenia uszkodzenia mechanicznego kabla wizyjnego, kabel należy wymienić na nowy.

Dopuszcza się indywidualne rozwiązania montażu video detektora w porozumieniu z producentem kamery oraz sterownika sygnalizacji świetlnej.

2.15 Ochrona od porażeń

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 porażen 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 porażen 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 $T_s < 5s$, a w urządzeniach sygnalizacji świetlnej $T_s < 0,4 s$.

Jako zabezpieczenie zwarciove sygnalizacji przewidziano wyłącznik instalacyjny płaski o charakterystyce B, zapewniające wyłączenie $T_s < 0,1 s$ przy $I_a = 5I_n$, - 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 porażen podlegają maszty sygnalizacyjne, obudowa metalowa sterownika sygnalizacji świetlnej, i obudowa metalowa szafy LWT.

Dla właściwego działania dodatkowej ochrony od porażen, 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.

2.16 Pętla indukcyjne

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 skręcić (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 (kable 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).

2.17 Uziemienie

Do szafy LWT, 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 - modyfikacja	kpl	1
2.	Maszt niski z głowicą wierzchołkową wraz z osprzętem sygnalizacyjnym	kpl	7
3.	Maszt wysoki z wysięgnikiem 8,0 m wraz z osprzętem sygnalizacyjnym	kpl	1
4.	Kabel YKSY 30x1,5 mm ²	m	135
5.	Kabel YKSY 21x1,5 mm ²	m	60
6.	Kabel YKSY 10x1,5 mm ²	m	15
7.	Kabel LgY10 mm ²	m	15
8.	Kabel YKY 3x6 mm ²	m	5
9.	Kabel XzTKMXpw 4x2x0,8 mm ²	m	240
10.	Kabel XzTKMXpw 2x2x0,8 mm ²	m	325
11.	Kabel XzTKMXpw 1x2x0,8 mm ²	m	40
12.	Kabel YLY 3x1,5mm ² +XzWDXpek 75-1,05/5,0	m	50
13.	Rura osłonowa tworzywa RHDPE Ø 110	m	36
14.	Rura osłonowa tworzywa HDPE Ø 110	m	280
15.	Rura osłonowa tworzywa HDPE Ø 75	m	69
16.	Rura osłonowa tworzywa HDPE Ø 50	m	11
17.	Studnia kablowa o wymiarach SKR-2 166x106 cm	kpl	1
18.	Studnia kablowa o wymiarach SKR-1 110x70 cm	kpl	8
19.	Studnia kablowa o wymiarach SK-1 65x65 cm	kpl	1
20.	Pogrążenie pręta uziemiającego 6,0m	kpl	2
21.	Materiały pomocnicze	kpl	1

4 Zestawienie podstawowych materiałów demontowanych

L.P.	Urządzenie / materiał	Jednostka	Ilość
1.	Maszt niski sygnalizacji świetlnej	kpl	3
2.	Maszt wysoki sygnalizacji świetlnej	kpl	1
3.	Demontaż kanalizacji kablowej wraz z okablowaniem	kpl	1

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 21/2018 z dnia 28.11.2019r.**
- **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 .**

Projektował:

mgr inż. Krzysztof Kędzierski

RYSUNKI

ZAŁĄCZNIKI