

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

lp.	Strona tytułowa, oświadczenie projektanta
A.	Opis techniczny i bilans mocy
B.	Obliczenia warunku ochrony przeciwporażeniowej, i spadków napięć
C.	PZT, rysunki

SPIS TREŚCI

A. OPIS TECHNICZNY	3
I. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
II. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	3
III. ZAKRES OPRACOWANIA	3
Zakres projektu:	3
Zakres projektowanych robót:	3
IV. CZĘŚĆ PROJEKTOWA.....	3
4.1 Opis stanu istniejącego	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
4.2 Cel budowy	3
4.3 Opis zaprojektowanych rozwiązań.....	4
4.3.1 Zakres niezbędnych prac do wykonania podczas budowy sygnalizacji świetlnej	4
4.3.2 Opis zaprojektowanych rozwiązań w elementach sygnalizacji	4
4.3.2.1. Sterownik sygnalizacji świetlnej.	4
4.3.2.2. Detekcja pojazdów i pieszych	5
4.3.2.3. Zasilanie sterownika	5
4.3.2.4. Konstrukcja stalowe	6
4.3.2.5. Kanalizacja kablowa	6
4.3.2.6. Połączenia kablowe	7
4.3.2.7. Sygnalizatory	7
4.3.2.8 Zapotrzebowanie na energię elektryczną	7
V. OCHRONA OD PORAŻEN PRĄDEM ELEKTRYCZNYM	8
VI. POSTANOWIENIA KOŃCOWE	8

A. OPIS TECHNICZNY

I. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- a) Wytyczne Inwestora,
- b) Wizja w terenie i inwentaryzacja urządzeń
- c) Podkłady geodezyjne w skali 1:500 uzupełnione inwentaryzacją istniejącej sieci
- d) Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienie wydanych przez Inwestora
- e) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170 poz.1393),
- f) 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 dnia 23 grudnia 2003 r.),

II. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowy akomodacyjnej sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych w ciągu drogi wojewódzkiej nr. 375, ul. Solicka w Szczawnie Zdroju .

III. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres projektu:

1. Opis techniczny rozwiązań technicznych sygnalizacji świetlnej, bilans mocy
2. Opis programu sygnalizacji
3. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym
4. Postanowienia końcowe

Zakres projektowanych robót:

1. Wykonanie przyłącza nN zasilającego system sygnalizacji
2. Zabudowa sterownika sygnalizacji STs
3. Zabudowa konstrukcji słupów HY z sygnalizatorami dla pieszych
4. Zainstalowanie sygnalizatorów świetlnych na konstrukcjach słupów latarni oświetlenia
5. Montaż przycisków dla pieszych
6. Wykonanie jedno-otworowej kanalizacji kablowej z rur DVR ϕ 110 mm i DVK Φ 75mm
7. Wykonanie instalacji sygnalizacji w kanalizacji kablowej,
8. Wykonanie zasilania sterownika z układu pozapomiarowego istniejącego złącza pomiarowego ZK1P

IV. CZĘŚĆ PROJEKTOWA

4.1 Cel budowy

Podstawowym celem budowy sygnalizacji świetlnej w istniejącym układzie drogi jest podniesienie bezpieczeństwa pieszych. Ze względu na ciągle rosnący ruch pojazdów możliwość bezpiecznego korzystania z przejścia dla pieszych, bez znaczącego obniżenia przepustowości, zapewnią zaawansowane rozwiązania i technologie w zakresie sygnalizacji świetlnej. Sygnalizacja

światlna wyposażona w sygnalizatory z wkładami LED zapewni niewielkie zużycie energii elektrycznej i niezawodność działania.

4.2 Opis zaprojektowanych rozwiązań

4.3.1 Zakres niezbędnych prac do wykonania podczas budowy sygnalizacji świetlnej

- wykonanie jedno-otworowej kanalizacji kablowej zbudowanej z rur DVR ϕ 110mm (przecisk pod drogą) i DVK ϕ 75mm pozostałe, dla umieszczenia kabli sterujących,
- montaż sygnalizatorów kołowych,
- montaż sygnalizatorów pieszych
- montaż przycisków dla pieszych
- wykonanie instalacji sygnalizacji w kanalizacji kablowej,
- montaż sterownika sygnalizacji,
- połączenie kabli sterujących zgodnie z projektowanym przyporządkowaniem grup sygnalizacyjnych,
- badania i próby uruchomienia sygnalizacji,

4.3.2 Opis zaprojektowanych rozwiązań w elementach sygnalizacji

4.3.2.1. Sterownik sygnalizacji świetlnej.

Zaprojektowany sterownik sygnalizacji świetlnej należy wyposażać w urządzenia, które muszą spełniać postawione w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 r tym urządzeniom wymagania.

Oznacza to, iż sterownik musi być wyposażony min:

- w podwójną, zrealizowaną na odrębnych mikroprocesorach, kontrolę matrycy kolizji oraz kontrolę bieżącą sygnałów kolizyjnych
- Kontrolę bieżącą sekwencyjności sygnałów,
- Nadzorowanie przepalenia każdej lampy (w przypadku lamp LED kontrolę przepalenia 25% diod)
- Wykrywanie braku lub kolizji sygnałów zielonych
- Naruszenie czasów między zielonych w kolizyjnych grupach
- Nadzoru długości cyklu
- Nadzoru napięcia zasilania – po obniżeniu napięcia poniżej dopuszczalnej granicy wyłączenie sterownika, a po powrocie napięcia samoczynne jego ponowne załączenie
- Wykrywanie nadmiarowego napięcia na wyjściach.

a) Wymagania sprzętowe:

Sterowniki powinny posiadać budowę modułową w podziałem na grupy modułów z podziałem na zakresy:

- Moduły wykonawcze
- Moduły komunikacyjne
- Moduły sterujące
- Moduły detektorów
- Inne moduły

Wymiana wszystkich danych pomiędzy w/w modułami musi się opierać o standard komunikacyjny CAN-BUS 2.0B

b) Wymagania funkcjonalne:

Sterownik musi:

- być przystosowany do pracy stałoczasowej, akomodacyjnej, skoordynowanej i systemowej. Sterownik musi posiadać wbudowany zegar RTC podtrzymywany baterijne.
- wykrywać brak obciążania, nadmiar obciążenia, brak napięcia, nadmiar napięcia dla każdego źródła światła w czasie nie dłuższym niż 200ms.
- posiadać zabezpieczenie przed wgraniem nieprawidłowego programu pracy i nie może uruchomić pracy kolorowej z niewłaściwą konfiguracją (układ grup, tablice kolizji, programy sygnalizacyjne, etc).
- posiadać funkcjonalność umożliwiającą zdalne przesyłanie programów sygnalizacji oraz zdalne przeprogramowanie bez przerywania pracy sygnalizacji przy zachowaniu wszelkiej funkcjonalności.
- być wyposażony w system (lokalny- będący integralną częścią sterownika) logowania gwarantujący zapis zdarzeń z minimum 3 miesięcy ciągłej pracy sterownika. Zapis musi być dokonywany w sterownik nawet, jeżeli nie ma łączności z jakimkolwiek innym systemem zewnętrznym. System logowania musi zapisywać z dokładnością do 10 ms oraz z datą wystąpienia zdarzenia takie jak:
 - polecenia od systemów zdalnych,
 - zgłoszenia detektorów priorytetowych wraz z wszystkimi towarzyszącymi informacjami
 - głoszenia od detektorów lokalnych
 - stany wszystkich grup sygnałowych
 - status sterownika- tryb pracy
 - bieżący stan koordynacji (z uwzględnianiem bieżących zmian w czasie rzeczywistym)
 - nr realizowanej fazy (jeżeli występuje)
 - nr realizowanego programu (jeżeli występuje)
 - systemu monitorowania i nadzoru jego pracy.

Sterownik musi być wyposażony w odbiornik GPS.

4.3.2.2. Detekcja pojazdów i pieszych

W celu realizacji płynności ruchu dla poszczególnych strumieni użytkowników przewidziano ich detekcję za pomocą następujących elementów:

- Przyciski dla pieszych

a) Przyciski dla pieszych

Ze względu na nieregularny ruch pieszych zaprojektowano przyciski dla pieszych z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia przez sterownik.

Dla pieszych zaprojektowano montaż przycisków zasilanych napięciem 24V, posiadających funkcję wizualnego potwierdzenia zgłoszenia (podświetlenie), zabudowane w odpornej na zniszczenie obudowie, bez ostrych oraz wystających krawędzi. Sposób oddziaływania przycisków na sterownik, zgodnie z algorytmem w ujętym w części dotyczącej programów sygnalizacji.

4.3.2.3. Zasilanie sterownika

Zasilanie sterownika sygnalizacji wykonać z układu poza pomiarowego istniejącej szafki złączowo-pomiarowej ZK1P, która jest zabudowana dla potrzeb monitoringu miejskiego w tym rejonie miasta, wykorzystując rezerwowe zabezpieczenia.

Dla uziemienia ogranicznika przepięć umieszczonego w sterowniku sygnalizacji oraz dla uziemienia przewodów ochronnych, projektuje się wykonanie uziemień prętowych np. typu: „GALMAR”.

W celu ograniczenia dopuszczalnych napięć rażeniowych, pojawiających się podczas zwarc doziemnych lub przerwy połączeń przewodu ochronnego PE (np. kolizja drogowa), wypadkowa wartość rezystancji statycznej układu nie powinna być większa niż wynikająca z zależności:

$$R_B < R_{EZ} \frac{50}{U_0 - 50} = 2,78 \Omega$$

gdzie : R_B – wypadkowa wartość wszystkich równolegle połączonych uziomów w [Ω]

R_{EZ} – min. rezystancja styku z ziemią części przewodzących 10 [Ω]

U_0 - skuteczna wartość napięcia przewodu fazowego względem ziemi 230 [V]

R_{E1-6} – rezystancja statyczna pojedynczego uziomu w [Ω]

Obliczenie wypadkowej wartości rezystancji statycznej projektowanego układu uziomów :

$$R_B = \frac{1}{R_{E1}} + \frac{1}{R_{E2}} + \frac{1}{R_{E3}} + \frac{1}{R_{E4}} + \frac{1}{R_{E5}} + \frac{1}{R_{E6}}$$

Pomiary rezystancji uziemień dokonać metodą dwucęgową. Pomiary poprzedzić pomiarami rezystywności gruntu i ciągłości połączeń i przewodów.

4.3.2.4. Konstrukcje stalowe

Zaprojektowano montaż słupów HY h=3,0m dla sygnalizatorów pieszych, oraz wykorzystanie istniejących konstrukcji latarni oświetlenia drogowego. Lokalizację słupów przedstawiono na załącznikach graficznych projektu.

4.3.2.5. Kanalizacja kablowa

Wszystkie kable sterujące oraz kable zasilające należy ułożyć w kanalizacji kablowej. Kanalizacja kablowa powinna być wykonana w sposób ciągły (również podejścia kablami do: sterownika i konstrukcji słupów należy wykonać w rurach osłonowych), co oznacza, iż nie dopuszcza się układania jakichkolwiek kabli poza kanalizacją tzn. bezpośrednio w ziemi. Do budowy kanalizacji kablowej należy użyć materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Wewnętrzne ścianki powinny być gładkie dla ułatwienia wciągania kabli sygnalizacyjnych.

Kanalizację kablową w chodniku układać na głębokości 1,0 m, licząc od wierzchu rury osłonowej do niwelety terenu a przekroczenie poprzeczne jezdni na głębokości 1,5m, co jest zgodne z zaleceniami Zespołu Uzgodnień Dogowych i Sieciowych DSDiK we Wrocławiu.

Ponadto:

- Przy układaniu rury kanalizacji kablowej należy zwrócić szczególną uwagę na inne uzbiorzenia terenu zachowując wymagania normy BN-73/8984-05 oraz wytyczne SEP. Ponadto stosować należy dodatkowe rury osłonowe przy zbliżeniach lub skrzyżowaniach instalacji sygnalizacji do innymi sieciami infrastruktury technicznej podziemnej typu: gaz, woda, telekomunikacja, niskie lub średnie napięcie sieci elektrycznej.
- Wszelkie prace rozkopowe należy wykonywać bez użycia sprzętu mechanicznego (ręcznie)
- miejsca robót zabezpieczyć i oznaczyć zgodnie z Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym

4.3.2.6. Połączenia kablowe

Do podłączenia elementów sygnalizacji należy używać kabli sygnalizacyjnych posiadających stosowne atesty. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Zaleca się stosowanie kabli:

- YKXY żo 4x1,5mm² – układane bez przecinania w kanalizacji kablowej od sterownika do głowic łączówkowych
- YKXY żo 3x1,5mm² – układane bez przecinania od sterownika sygnalizacji do głowic łączówkowych
- YKXY żo 6x1,0mm² – układane bez przecinania od sterownika sygnalizacji do głowic łączówkowych

Ponadto w kanalizacji należy ułożyć kabel zasilający typu YKY żo 3 x 4 mm². Żyłę ochronną PE kabla połączyć z zaciskami PE w konstrukcjach słupów sygnalizacji, sterownika, oraz w części złączowej złącza pomiarowego ZK1P.

4.3.2.7. Sygnalizatory

Zaprojektowano montaż sygnalizatorów wyposażonych w źródła światła LED. Poziom poboru mocy dla poszczególnych kolorów wynosi 19W przy zachowaniu barw, luminancji i pozostałych parametrów wymaganych Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003. Sygnalizatory muszą spełniać wymagania normy zharmonizowanej PN-EN-12368. Do uchwytów, oraz konstrukcji stalowych powinny być mocowane dwupunktowo. Dlatego zaleca się zastosowanie sygnalizatorów klasy: APM. Sygnalizatory kołowe zgodnie z wymogami Rozporządzenia, należy wyposażyć w ekrany kontrastowe – zaleca się ekrany perforowane typu EK-850 o zmniejszonym oporze powietrza. Projektuje się zastosować:

- a) Sygnalizatory kołowe (wyposażone w ekrany kontrastowe) na wysięgnikach i słupach istniejących latarni oświetlenia PO1 i PO2, należy montować na wysokościach podanych na rys. E04
- b) Sygnalizatory piesz, oraz kołowe montować na projektowanych słupach HY l=3,0m na wysokości 2,2 m (wysokość zalecana), dwupunktowo, zachowując jeden wymiar dla wszystkich sygnalizatorów.

Zaprojektowano sygnalizatory:

- 3-komorowe $\Phi 300$ mm – kołowy ogólny,
- 2-komorowe $\Phi 200$ mm – piesz – z sylwetką pieszego,

Jako źródła światła w sygnalizatorach ruchu drogowego należy zastosować wkłady LED o bardzo wysokiej wydajności i jasności świecenia – klasy W2/2 i mocy rzędu 19 W i przystosowane do napięcia 230V AC.

Wkłady powinny zapewniać stałość parametrów elektrycznych przy zmianach temperatury pracy i otoczenia, jednolite i równomierne pole świecenia. Zmiana napięcia, w zakresie określonym w normie, nie powinna powodować zmiany jasności świecenia. Soczewki powinny być bezbarwne i nieprzyciemniane. Klasa fantomowa 5.

4.3.2.8 Zapotrzebowanie na energię elektryczną – bilans mocy

Obliczenie mocy zainstalowanej

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| - 4 szt. sygnalizatory kołowe | - 4x3x19W = 228 W |
| - 2 szt sygnalizatory piesz | - 2x2x19W = 76 W |
| - 2 szt przyciski | - 2x15W = 30W |
| - sterownik | - 1x225W = 225W |

Łącznie = 559 W

Po przyjęciu współczynnika jednoczesności na poziomie $k_j = 0,7$ otrzymujemy wielkość mocy przyłączeniowej dla układu jednofazowego $P_p = 391,0 \text{ W}$
Obliczeniowy prąd przyłączeniowy szczytowy:

$$J_{os} = \frac{P_p}{U_n \times \cos \varnothing} = \frac{391}{218} = 1,8 \text{ A}$$

Obciążalność dopuszczalna długotrwale kabla zasilającego YKYżo 3 x 4 mm² wynosi:

$$J_{dd} = 40 \text{ A}$$

W miejscu przyłączenia w złączu ZK1P, zastosować zabezpieczenia kabla za pomocą wyłącznika instalacyjnego nadmiarowo-prądowego typu S301/ C o prądzie znamionowym $J_{bn} = 10 \text{ A}$

Zatem warunek :

$$J_{bn} = 10 \text{ A} > J_{os} = 1,8 \text{ A} < J_{dd} = 40 \text{ A} \text{ jest zachowany.}$$

V. OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM

- Instalację sygnalizacyjną od sterownika sygnalizacji świetlnej do poszczególnych sygnalizatorów i przycisków wykonać w układzie TN-S z przewodem ochronnym PE. W sterowniku sygnalizacji należy przewidzieć zarówno wyłącznik przeciwporażeniowy o $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ jak i ochronnik przepięciowy.
- Przewiduje się połączenie konstrukcji sygnalizatorów ze sterownikiem przewodem ochronnym PE, przewód DY 4,0 mm².
- Przewody ochronne całej instalacji należy połączyć na wspólnej szynie PE sterownika i połączyć z szyną PEN złącza kablowego, która jest dodatkowo uziemiona. Metalowe konstrukcje wsporcze należy uziemić.
- W słupach latarni przewody do sygnalizatorów prowadzić w oddzielnych ryrach osłonowych, ze względu na to, że rura słupa latarni stanowi wspólną osłonę dla przewodów różnych napięć.

VI. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

- Wszelkie roboty związane z montażem urządzeń sygnalizacyjnych należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 w sprawie szczegółowych warunków dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. z 2003 nr 220 poz. 2182 z dnia 23.12.2003 z zał. Nr 3 - Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach
- Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi PBUE i normami.
- Przed uruchomieniem sygnalizacji należy wykonać pomiary elektryczne zastosowanych kabli. Po podaniu napięcia zasilającego należy sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej podstawowej i dodatkowej,
- Wykonawca może włączyć sygnalizację do pracy cyklicznej po wyświetleniu sygnału żółtego migającego. Pierwsze uruchomienie sygnalizacji powinno być poprzedzone nadawaniem sygnału żółtego migającego przez okres co najmniej 24 godz.
- Przed załączeniem sygnalizacji Wykonawca dostarczy w miejsce wskazane przez Zamawiającego wszelkie niezbędne narzędzia sprzętowe i programowe pozwalające na

sprawdzenie realizacji programu sygnalizacyjnego (symulację pracy sygnalizacji) pod względem; poprawności wykonywania, poprawności realizacji założonego algorytmu sterowania, zgodności z przepisami, zgodności z Dokumentacją Techniczną, itp. Poprawne przeprowadzenie symulacji pracy sygnalizacji jest warunkiem niezbędnym, umożliwiającym dopuszczenie sygnalizacji do eksploatacji lub po zmianie programu.

f) Załączenie sygnalizacji może nastąpić po sprawdzeniu następujących elementów:

- ❖ poprawności przyporządkowania sygnalizatorów do grup wykonawczych,
- ❖ nadzoru sygnałów czerwonych,
- ❖ wykrywanie kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,
- ❖ poprawność przyporządkowania przycisków dla pieszych do zdefiniowanych zacisków wejściowych i wyjściowych,
- ❖ właściwości realizacji czasów programów sygnalizacyjnych.
- ❖ działanie układów nadzorujących: kolizji sygnałów zielonych, kontroli sygnałów czerwonych i sprzecznych powinno natychmiast wprowadzić sterownik w tryb pracy awaryjnej wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii.

g) Wszystkie materiały zastosowane do realizacji projektu, zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym powinny posiadać stosowne certyfikaty na znak bezpieczeństwa lub deklaracje zgodności z Aprobata Techniczną, które należy przekazać inwestorowi

h) Obmiar robót

Obmiaru robót dokonywać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie robót, akceptowane przez Inspektora Nadzoru. Jednostką obmiarową robót jest: 1 sztuka wybudowanej sygnalizacji.

i) Odbiór robót

Przy przekazywaniu sygnalizacji świetlnej do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inspektorowi Nadzoru następujące dokumenty:

- ❖ aktualną powykonawczą Dokumentację Projektową,
- ❖ geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- ❖ protokoły z dokonanych pomiarów izolacji przewodów i kabli,
- ❖ protokoły badań i pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.
- ❖ protokoły z pomiarów rezystancji poszczególnych uziemień w układzie zasilania i obliczenia wymaganej rezystancji uziemienia wypadkowej.

Opracował:

C. Rysunki

lp.	Tytuł	Strona
1	Lokalizacja inwestycji	-
2	Plan sytuacyjny PZT	Rys. E01
3	Elementy układu zasilania i sterowania sygnał. świetl.	Rys. E02
4	Parametry techniczne układu zasilania i sterowania	Rys. E03
5	Warunki techniczne rozmieszczenia urządzeń	Rys. E04
6	Lokalizacja konstrukcji wsporczych sygnalizacji, uziomy	Rys. E05