

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

Branża elektryczna

Sygnalizacja świetlna

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. OPIS TECHNICZNY	133
1. Inwestor	133
2. Podstawa opracowania	133
3. Zakres opracowania	133
4. Normy i przepisy	134
5. Stan istniejący	134
6. Zasilanie sygnalizacji	134
7. Sterownik	134
8. Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu	135
9. Konstrukcje wsporcze	136
10. Sygnalizatory	136
11. Przyciski	136
12. Pętle detekcyjne	136
13. Instalacja elektryczna - okablowanie	138
14. Kanalizacja kablowa	139
15. Uziomy	140
16. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa)	141
17. Oznakowanie i zabezpieczenie robót	141
18. Demontaże	142
19. Obliczenia techniczne	142
20. Uwagi końcowe	143
21. Zestawienie materiałów podstawowych	144
II. Informacja BIOZ	145
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	148
1. Plan sytuacyjny - rozmieszczenie urządzeń, kanalizacja kablowa (skala 1:500) rys. 01_1-01_2	148
2. Schemat - kable do sygnalizatorów, przycisków i pętli (skala 1:500) rys. 02_1-02_2	148
3. Schemat do rozprowadzenia kabli od sterownika rys. 03	148

I. OPIS TECHNICZNY

1. Inwestor

Inwestorem opracowania: *Remont ul. Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia*, jest:

Miejski Zarząd Dróg i Komunikacji w Kaliszu,
ul. Złota 43,
62-800 Kalisz.

2. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- projektu branży drogowej,
- inwentaryzacji sieci sygnalizacji świetlnej w terenie,
- zaktualizowanych map sytuacyjno-wysokościowych z uzbrojeniem,
- wytycznych technicznych dla urządzeń i instalacji stosowanych w sygnalizacjach ruchu drogowego w Kaliszu,
- obowiązujących przepisów i norm oraz katalogów producentów.

3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie jest projektem budowlano-wykonawczym na modernizację sygnalizacji świetlnej w Kaliszu w dwóch obszarach:

na przejściach dla pieszych:

- ul. Łódzka - przejście dla pieszych przy ul. Miłej,
- ul. Łódzka - skrzyżowanie z ul. Rajkowską.

Projekt obejmuje:

- wymianę sterowników,
- budowę kanalizacji dla kabli sterowniczych i sygnalizacyjnych,
- budowę studni kablowych,
- przełożenie trasowe konstrukcji z sygnalizatorami,
- wykonanie pętli indukcyjnych,
- rozprowadzenie obwodów kablowych od sterownika do ww. elementów,
- wymianę wkładów sygnalizatorów na wkłady w technologii LED,
- wymianę przycisków dla pieszych na nowe,
- demontaż istniejącego okablowania,
- demontaż kamer wideodetekcji.

4. Normy i przepisy

1. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
2. N SEP-E-0001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
3. PN-76/E-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
4. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

5. Stan istniejący

• ul. Łódzka - przejście dla pieszych przy ul. Miłej

Na przejściu dla pieszych funkcjonuje sygnalizacja świetlna w postaci czterech konstrukcji z sygnalizatorami.

Konstrukcje są w dobrym stanie technicznym. Zainstalowane są sygnalizatory z żarowymi źródłami światła oraz przyciski dla pieszych nie spełniające obecnych standardów. Kable zasilające ww. urządzenia są ułożone doziemnie (brak kanalizacji kablowej). Istniejący sterownik jest kompatybilny, aby poprawnie działać w systemie ITS Kalisz.

• ul. Łódzka - skrzyżowanie z ul. Rajkowską

Na skrzyżowaniu dla pieszych funkcjonuje sygnalizacja świetlna w postaci siedmiu konstrukcji z sygnalizatorami. Konstrukcje są w dobrym stanie technicznym. Zainstalowane są sygnalizatory z żarowymi źródłami światła oraz przyciski dla pieszych nie spełniające obecnych standardów.

Na skrzyżowaniu wykonana jest kanalizacja kablowa ze studniami, która jest w dobrym stanie technicznym.

Kable zasilające urządzenia sygnalizacyjne są ułożone w istniejącej kanalizacji kablowej. Istniejący sterownik jest kompatybilny, aby poprawnie działać w systemie ITS Kalisz.

6. Zasilanie sygnalizacji

Zasilanie obu sygnalizacji pozostawić bez zmian.

7. Sterownik

Należy wymienić oba sterowniki sygnalizacji świetlnej na nowe spełniające wymagania Zintegrowanego Systemu Zarządzania Ruchem Drogowym w Kaliszu. Sterownik musi być

kompatybilny ze sterownikami GT-System Sp. z o.o. (takie sterowniki zastosowano na pozostałych odcinkach ul. Łódzkiej).

Szafkę sterownika sygnalizacji świetlnej pozostawić w obecnym posadowieniu na fundamencie wykonanym wg dokumentacji technicznej dostarczonej przez Producenta.

Sterownik musi być zgodny z obecnie obowiązującymi przepisami i normami oraz współpracować z kaliskim CSR. Każdy sterownik musi posiadać zaimplementowany protokół komunikacji z kaliskim CSR i umożliwiać zmianę wszystkich parametrów konfigurowanych przez operatora systemu. Sterownik musi mieć możliwość przejścia do pracy autonomicznej w przypadku awarii połączenia z CSR.

Sterownik musi posiadać możliwość implementacji dowolnego algorytmu sterowania pracą sygnalizacji świetlnej, w tym stałoczasowego, akomodacyjnego, grupowego, typu „all-red”, z zaawansowanymi algorytmami dynamicznej koordynacji arterii, sterowania obszarowego.

Sterownik musi być wyposażony w moduł komunikacji z CSR ethernet 10Base-T lub 100Base-TX. Wyposażyć sterownik w 6. portowy switch 10/100Base-T(X) oraz konwerter medium 100Base-TX / 100Base-FX/SC. Umieścić w sterowniku światłowodową skrzynkę rozdzielczą.

Sterownik wyposażyć w rezerwowy system zasilania UPS, którego zadaniem jest podtrzymanie napięcia zasilania sterownika sygnalizacji świetlnej na wypadek wyłączenia zasilania podstawowego. Zanik napięcia zasilania musi doprowadzić do wyłączenia sygnalizacji świetlnej z zapewnieniem realizacji całego programu końcowego.

Dla zabezpieczenia obwodu zasilania sterownika dobrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy S 303/10A o charakterystyce B oraz przekaźnik różnicowo prądowy $I_n = 25A$, $\Delta I = 0,1A$.

W sieci do sygnalizatorów projektuje się układ zasilany napięciem 42/31V. Sterownik uziemić $R < 5\Omega$.

8. Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu

Zaprojektowano sygnalizację świetlną z sygnalizatorami dla pojazdów, pieszych i rowerzystów sterowaną pętlami indukcyjnymi i przyciskami dla pieszych z potwierdzeniem zgłoszenia od sterownika.

Użytkowanie urządzeń sygnalizacyjnych odbywa się bezobsługowo, z uwzględnieniem okresowo prowadzonych prac konserwatorskich i prac związanych z usuwaniem awarii.

Program sterowania ruchem na skrzyżowaniu obejmuje:

- 3 grupy sygnalizacyjne (2K+1PR) - ul. Łódzka, przejście dla pieszych przy ul. Miłej
- 6 grup sygnalizacyjnych (3K+PR+2S) - ul. Łódzka - skrzyżowanie z ul. Rajskowską

9. Konstrukcje wsporcze

W miejscach pokazanych na rysunkach ustawione są maszty o wysokości 3,0m i 3,5m (nad poziom chodnika) oraz maszty o wysokości 6,0m (nad poziom chodnika) z wysięgnikami. Z uwagi na dobry stan techniczny należy wykorzystać istniejące konstrukcje. Konstrukcje K4, K6 i K7 należy przełożyć trasowo z uwagi na kolizję z projektowaną ścieżką rowerową.

Skrajnia pionowa komór sygnalizacyjnych na słupkach, mierzona od nawierzchni przystanku nie może być mniejsza od $h=2,2m$, a skrajnia pionowa ekranu sygnalizatora na wysięgniku $h=5,5m$. Wszystkie skrajnie montowanych elementów muszą spełniać wytyczne zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. załącznik 3.

Słupki, maszty z wysięgnikami i bramy muszą przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia sygnalizatorów i wysięgnika oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100 [10].

Fundamenty betonowe przestawianych konstrukcji zabezpieczyć przez dwukrotne pokrycie ich abizolem na zimno.

10. Sygnalizatory

Należy wykorzystać istniejące sygnalizatory, w których przewiduje się wymianę istniejących wkładów na wkłady w technologii LED zasilane napięciem 42/31V. Sygnalizatory dla pieszych wyposażać w symbole (blendy) z sylwetką pieszego i rowerzysty. Podczas wymiany wkładów zwrócić szczególną uwagę na ponowne szczelne zamknięcie sygnalizatora.

11. Przyciski

Należy wymienić wszystkie istniejące przyciski dla pieszych. Stosować sensorowe przyciski dla pieszych/rowerzystów wyposażone w optyczne potwierdzenie zgłoszenia od sterownika, pracujące na napięciu 24V. Przyciski z piktogramem „Włącz Przejście”, należy umieszczać na wysokości 1,30m od strony chodnika.

W miejscach wątpliwych, tj. pas rozdziału, piktogramy nad przyciskami dla pieszych powinny być wyposażone w strzałkę kierunku.

Każdy przycisk zgłoszeniowy dla pieszych/rowerzystów połączyć ze sterownikiem sygnalizacji świetlnej osobnym kablem sygnałowym YKY 5 x 1,5mm. Sterownik powinien posiadać osobne wejście dla każdego przycisku.

12. Pętle detekcyjne

Pętle detekcji zaprojektowano przewodem LgYd 2,5mm², ułożonym w formie zwojów, w rowkach wyciętych w nawierzchni jezdni - górna część najwyższej położonego zwoju pętli musi być ułożona na głębokości nie mniejszej niż 55mm. Końcówki pętli doprowadzić w rurach

osłonowych HDPE75 do najbliższej studni, gdzie połączyć je z przewodem telekomunikacyjnym XzTKMXpw 4x2x0,8. Do łączenia stosować mufy termokurczliwe.

Połączenie przewodów pętli LgYd 2,5 mm² na odcinku od pętli do mufy zlokalizowanej w studzience kablowej należy wykonać w postaci skrętki przewodu pętli minimum 10 skręceń na metr.

Po ułożeniu i zabezpieczeniu przewodów oraz wykonaniu pomiarów elektrycznych, rowek wypełnić bitumiczną masą zalewową. Każdą pętlę doprowadzić do krawężnika osobnym nacięciem.

Pętle zasilать napięciem przemiennym o wartości 24V poprzez kartę detekcyjną LD16 zainstalowaną w komplecie ze sterownikiem (karta jest nowszą wersją wcześniej stosowanych kart i jest wyposażeniem standardowym). Indukcyjność pętli w zakresie 50-1500μH.

Oporność pętli po wykonaniu mierzona z feederem powinna wynieść $R_p < 20\Omega$, rezystancja izolacji $R_i \geq 25M\Omega$. W przypadku renowacji nawierzchni, pętle należy wykonać w warstwie wiążącej.

Niewykorzystane pary żył i ekrany przeciwwilgociowe, podłączyć do szyny PE sterownika.

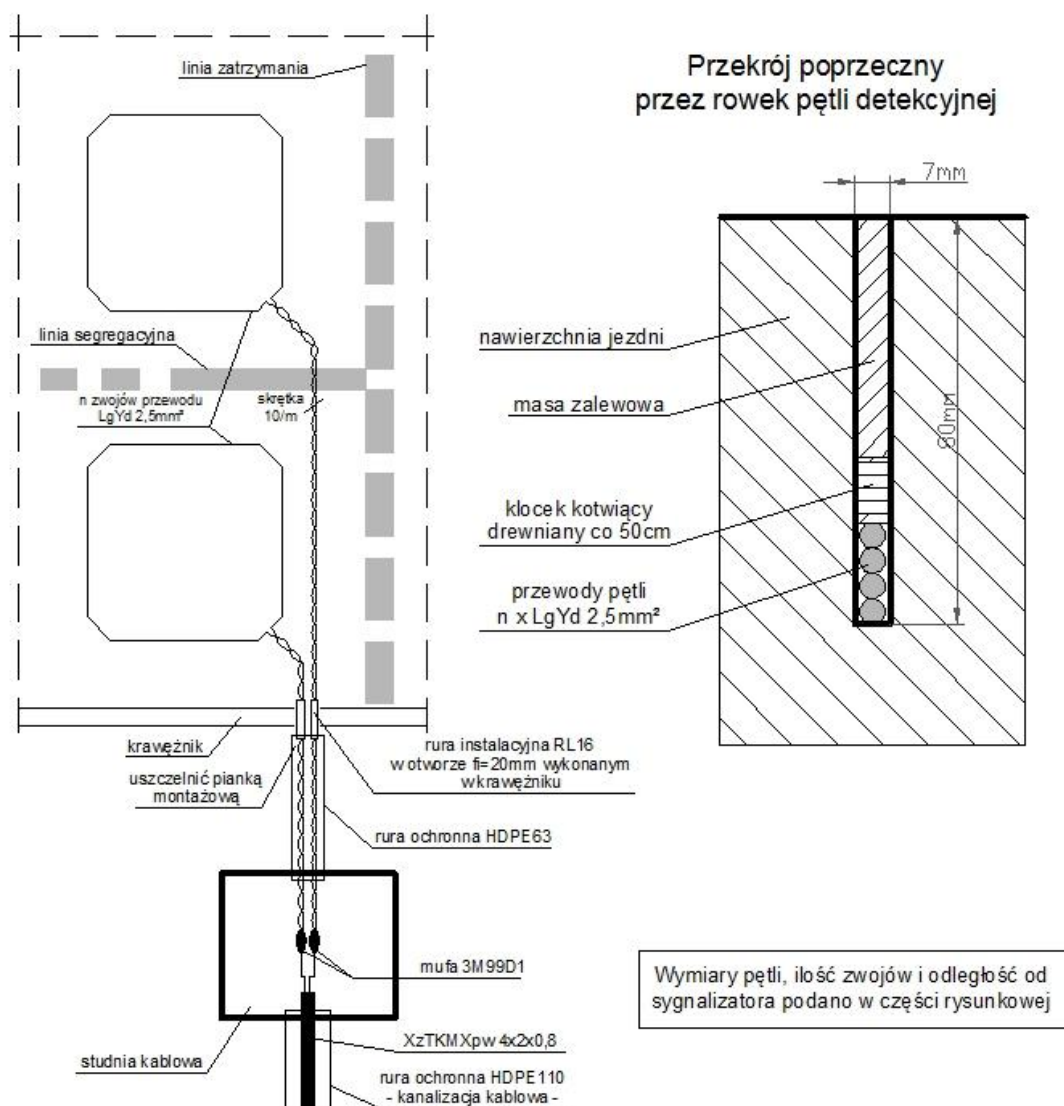
Tab. 1. Zestawienie parametrów pętli indukcyjnych - ul. Łódzka, przejście dla pieszych przy ul. Miłej,

Lp.	Pętla	Wymiary (szer.x dług.) [m]	Odległość od linii warunkowego zatrzymania [m]
1	D1111	2x10	2
2	D1112	2x2	62
3	D1121	2x10	2
4	D1122	2x2	62
5	D0511	2x10	2
6	D0512	2x2	62
7	D0521	2x10	2
8	D0522	2x2	62

Tab. 2. Zestawienie parametrów pętli indukcyjnych - ul. Łódzka, skrzyżowanie z ul. Rajkowską.

Lp.	Pętla	Wymiary (szer.x dług.) [m]	Odległość od linii warunkowego zatrzymania [m]
1	D1111	2x10	2
2	D1112	2x2	62
3	D0511	2x10	2
4	D0512	2x2	62
5	D0521	2x10	2
6	D0522	2x2	62
7	D0211	2x2	2
8	D0212	2x10	5

Schemat wykonania pętli indukcyjnej przedstawiono poniżej.



13. Instalacja elektryczna - okablowanie

Do budowy instalacji zastosować następujące kable:

- YKY 5x1,5 mm² - do zasilania sygnalizatorów,
- YKY 5x1,5mm² - do zasilania przycisków przyzewowych,
- XzTKMXpw 2x2x0,8 – do zasilania pętli detekcyjnych - o ile producent nie zaleci innego typu kabla,
- LgYd 2,5mm² - do wykonania pętli indukcyjnych.

Kable należy doprowadzić do komór lamp sygnalizatorów bezpośrednio (nie stosować wnęk z zaciskami przyłączeniowymi) i łączyć wewnątrz komory.

Kabli nie należy łączyć mufami - sztukować. Istniejące okablowanie można wykorzystać jedynie w sytuacji, otrzymania pozytywnych wyników pomiarów i nie będzie konieczności ich sztukowania.

Od sterownika do konstrukcji z sygnalizatorami jako przewód ochronny PE, należy wykorzystać wolną żyłę kabla sygnalizacyjnego. Kable oznakować opaskami, a żyły oznacznikami.

14. Kanalizacja kablowa

Na skrzyżowaniu ul Łódzkiej i Rajskowskiej funkcjonuje istniejąca kanalizacja kablowa, którą należy rozbudować.

Na przejściu dla pieszych w ul Łódzkiej i (obok ul. Miłej) nie występuje kanalizacja kablowa w związku z czym projektuje się wykonać ją kompleksowo

Projektuje się kanalizację kablową 1-o i 2-u otworową (rury ochronne HDPE110) z zastosowaniem studni kablowych SK1 i SK2 według rys. nr 2. Podejścia od sygnalizatorów zostaną wykonane rurami ochronnymi HDPE75.

Rury kanalizacji kablowej układać na głębokości:

- min 0,5m pod chodnikami;
- min 0,7m pod zieleńcami;
- min 1,0m pod drogami;

Kanalizację kablową ułożyć w trasie uzgodnionej przez ZUDP i wytyczonej przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Dokładne położenie naniesionych kabli (w miejscach kolizji) należy ustalić za pomocą przekopów kontrolnych, wykonanych ręcznie (bez użycia sprzętu mechanicznego).

W terenie usytuowanym poziomo kanalizację kablową należy układać ze spadkiem 0,1-0,3% w kierunku jednej ze studni, natomiast w terenie pochyłym kanalizację kablową usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu mając na uwadze zasadę spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.

Rury kanalizacji kablowej pod chodnikami i zieleńcami układać na 10 cm podsypce piasku.

Ułożone rury zasypać 10 cm warstwą piasku a następnie 15 cm warstwą rodzimego gruntu, następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze. Folia winna mieć grubość, co najmniej 0,5mm i szerokość folii winna być taka, aby przykryła ułożone rury, lecz nie mniej niż 0,2m.

Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm.

Wykopy kablowe zasypać, a teren budowy po zakończeniu prac przywrócić do stanu pierwotnego.

W przypadku kolizji z istniejącymi sieciami należy zachować wymagane odległości zawarte w tab.3.

Wszelkie odstępstwa od projektu, wynikające z gęstej sieci uzbrojenia uzgadniać na etapie budowy z zarządcą drogi.

W otoczeniu kolizji z sieciami sąsiadującymi prace ziemne zaleca się prowadzić ręcznie. Roboty kablowe wykonać zgodnie z obowiązującymi normami. Elementy betonowe (studzienki) zabezpieczyć przed działaniem agresywnych wód przez dwukrotne pokrycie ich lakierem bitumicznym.

Kanalizację kablową wykonać zgodnie z normą ZN-96 TPSA-012, PN 76/E-05125 oraz BN-89/8984-17/03. Posadowione studnie kablowe należy wyczyścić, wytynkować i wypoziomować do otaczającego terenu. Studnie i elementy (pokrywy) powinny być zgodne z normą ZN-96 TPSA-023, PN-B-19501 oraz BN-73/3233-03. Elementy metalowe ram i dekle pomalować lakierem bitumicznym.

Po ułożeniu rur ochronnych należy wykonać inwentaryzację powykonawczą przez uprawnionego geodetę.

Ponieważ do ułożenia okablowania przewiduje się częściowe wykorzystanie istniejącej kanalizacji kablowej powinna być ona sprawdzona pod kątem drożności. W razie stwierdzenia niedrożności należy kanalizację naprawić, aby zapewnić ciągłość. Podejścia kablami do: sterownika, masztów, słupków, itp. są wykonane w rurach osłonowych. Nie dopuszcza się układania jakichkolwiek kabli poza kanalizacją tzn. bezpośrednio w ziemi. Istniejące studnie należy wewnątrz wyczyścić, wymienić pokrywy oraz wyregulować wysokościowo do projektowanej niwelety chodnika.

Tabela 3. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
	Kable telekomunikacyjne	50	50
	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłownicze, gazowe z gazami niepalnymi	50 ^{*)}	50
	Rurociągi z cieczami palnymi	50 ^{*)}	100
	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [17]	
	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpory, odciążka)	-	80
	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

15. Uziomy

Uziom wyznaczono na podstawie PN-86/E-5003/01.

$$R_{uzp} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \frac{L}{r} = \frac{100}{2 \cdot \pi \cdot 9} \ln \frac{9}{0,009} \Omega = 12,22 \Omega$$

$$\frac{1}{R_{uz}} = \frac{1}{R_{uzp}} + \frac{1}{R_{uzp}} + \frac{1}{R_{uzp}} \Rightarrow R_{uz} = 4,07 \Omega$$

Ruz – całkowita wartość uziemienia

Ruzp - wartość uziemienia pojedynczego uziomu pionowego

ρ – rezystywność gruntu

L – długość uziomu

r – promień uziomu

Przy obu sterownikach wykonać uziom ($R_{uz} < 5\Omega$) z zastosowaniem trzech prętów stalowych ocynkowanych Fe/Zn $f_i = 18\text{mm}$, $l = 6,0\text{m}$ połączonych płaskownikiem stalowym ocynkowanym 30x4mm.

Uziom powinien być wprowadzony do instalacji poprzez złącze kontrolne.

16. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu (dodatkowa)

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową, zastosowano samoczynne odłączenie zasilania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu nr 473 z dnia 08.10.1990r (Dz.U. 81/90) oraz normą PN-EH 60364.

Przewiduje się układ TN-C-S.

Wszystkie elementy podlegające ochronie należy połączyć przewodem ochronnym z szyną PE sterownika.

Połączenia elementów ochrony przeciwporażeniowej z urządzeniami zewnętrznymi wykonać przez złącza kontrolne. Rezystancja uziemienia musi spełniać warunek $R < 5\Omega$.

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano transformator w II klasie ochronności o obniżonym napięciu zlokalizowany w szafce sterownika oraz zabezpieczenia obwodów.

17. Oznakowanie i zabezpieczenie robót

Z uwagi na duży ruch pojazdów w rejonie przewidzianych prac, teren należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć stosując obowiązujące przepisy. Wszelkie użyte do oznakowania tymczasowego znaki drogowe i inne urządzenia ostrzegawczo – zabezpieczające winny odpowiadać pod każdym względem (kolorystyka, wielkość, sposób ustawienia itp.) przewidzianym dla nich warunkom technicznym zawartym w Instrukcjach i cytowanych poniżej, przepisach szczegółowych:

- Ustawie z dnia 01.02.1983 prawo o ruchu drogowym Dz.U. Nr 11 z 1992r poz. 41;
- Rozporządzeniu Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z 11.01.1993r w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 32 z 1993r poz. 145);
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” (Dz. U. Nr 220 poz.2181 z załącznikami 1 – 4.

18. Demontaże

• ul. Łódzka - przejście dla pieszych przy ul. Miłej:

- sterownik sygnalizacji świetlnej - 1 kpl.
- okablowanie - 240m
- przycisk dla pieszych - 2 kpl.
- wkłady żarowe do sygnalizatorów - 16 szt.
- kamera wdeodetekcji - 2 kpl.

• ul. Łódzka - skrzyżowanie z ul. Rajskowską:

- sterownik sygnalizacji świetlnej - 1 kpl.
- okablowanie - 350m
- przycisk dla pieszych - 4 kpl.
- wkłady żarowe do sygnalizatorów - 25 szt.
- kamera wdeodetekcji - 3 kpl.

19. Obliczenia techniczne

Moc zainstalowana

$$P_{Z1} = 540 \text{ W}$$

$$P_{Z2} = 660 \text{ kW}$$

Wartość prądu

$$I_{Z2} = \frac{P_{Z2}}{U_f} = \frac{660}{230} = 2,87 \text{ A}$$

Zabezpieczenia.

$I_b = 16 \text{ A}$ (BiWts) - zabezpieczenie w ZKP,

$I_b = 10 \text{ A}$ (S301B) - główne w sterowniku,

$I_{b1} = 2,5 \text{ A}$ (WTA-1) - obwodów sygnalizatorów w sterowniku.

Sprawdzenie spadku napięcia i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

• Warunek przeciążenia

$$I_B < I_n < I_z; I_2 < 1,45 \times I_z, \text{ gdzie:}$$

I_z [A] – prąd dopuszczalny przewodów,

I_B [A] – maksymalny prąd w obwodzie (I_{obl}),

I_n [A] – prąd znamionowy zabezpieczenia,

• Spadek napięcia (sygnalizator: K1p2) dla $U=31 \text{ V}$

Obliczeń dokonano metodą odcinkową wg. wzoru.

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \times 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i = \frac{2 \times 100}{56 \cdot 1,5 \cdot 31^2} \cdot \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i = 2,89\%$$

• Skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

- transformator w stacji

$$R_L = 0,1142 \Omega$$

$$X_L = 0,1260 \Omega$$

- ST– sterownik

$$R_N = R_L = 1,0526\Omega$$

$$X_N = X_L = 0,108\Omega$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(1,1669)^2 + (0,234)^2} = 1,1901\Omega$$

$$I_a = k \cdot I_n = 5 \cdot 10A = 50A$$

$$I_{k1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = 155A > 50A \rightarrow dla : t < 0,4s$$

$$Z_{k1dop} = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{50} = 4,6\Omega$$

$$Z_{k1} = 1,1901\Omega \leq Z_{k1dop} = 4,6\Omega$$

$$Z_{k1} \cdot I_a < U \leftrightarrow 1,1901\Omega \cdot 50A < 230V \leftrightarrow 60V < 230V$$

I_{k1} – prąd zwarcia jednofazowego

I_a – wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie $t < 0,4s$

Z_{k1} – impedancja obwodu zwarciego

U_0 – wartość skuteczna napięcia

Udowodniono w obliczeniach, że w przypadku pojawienia się napięcia na metalowych elementach projektowanych urządzeń, nastąpi samoczynne szybkie wyłączenie zasilania obwodu.

Spełniono warunki ochrony przeciwporażeniowej, zawarte w Dzienniku Ustaw nr 81/90 poz. 473 i normie PN-IEC 60364-4-41

20. Uwagi końcowe

- Projektowana kanalizacja i kable przebiegają przy istniejących podziemnych urządzeniach, dlatego prace ziemne wykonywać wyłącznie ręcznie, pod nadzorem użytkowników sieci.
- Kable przed zasypaniem zgłosić do odbioru uprawnionemu geodecie, celem aktualizacji planów.
- Po zakończeniu prac należy pas drogowy udostępnić dla ruchu, zdemontować znaki drogowe umieszczone na czas robót.
- Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami PBUE i BHP oraz normami - w szczególności PN-IEC 60364, uwzględniając wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” (Dz. U. Nr 220 poz.2181).

21. Zestawienie materiałów podstawowych**• ul. Łódzka - przejście dla pieszych przy ul. Miłej:**

1.	1.1.1.1.1.1.1.1.1 Sterownik ruchu drogowego z fundamentem oraz wyposażeniem	1 kpl
2.	Wkłady LED do sygnalizatorów 300mm (42V)	12 szt
3.	Wkłady LED do sygnalizatorów 200mm (42V)	4 szt
4.	Przycisk zgłoszeniowy z potwierdzeniem i piktogramem dla pieszych	2 szt
5.	Rura HDPE 110	257 m
6.	Rura HDPE 75	46 m
7.	Kabel YKY 5x1,5mm ²	313 m
8.	Kabel XzTKMXpw 4x2x0,8mm ²	248 m
9.	Kabel LgYd 2,5mm ²	730 m
10.	Mufa termokurczliwa	4 szt
11.	Taśma ostrzegawcza TO-ENN 20/12	190 m
12.	Pręt stalowy ocynkowany Ø18mm, l=9m	3 szt
13.	Płaskownik stalowy ocynkowany 30x4mm	27 m
14.	Studzienki SK1	1 szt
15.	Studzienki SK2	4 szt

• ul. Łódzka - skrzyżowanie z ul. Rajskowską:

1.	1.1.1.1.1.1.1.1.2 Sterownik ruchu drogowego z fundamentem oraz wyposażeniem	1 kpl
2.	Wkłady LED do sygnalizatorów 300mm (42V)	15 szt
3.	Wkłady LED do sygnalizatorów 200mm (42V)	10 szt
4.	Przycisk zgłoszeniowy z potwierdzeniem i piktogramem dla pieszych	4 szt
5.	Rura HDPE 110	202m
6.	Rura HDPE 75	35m
7.	Kabel YKY 5x1,5mm ²	595m
8.	Kabel XzTKMXpw 4x2x0,8mm ²	321m
9.	Kabel LgYd 2,5mm ²	706m
10.	Mufa termokurczliwa	6 szt
11.	Taśma ostrzegawcza TO-ENN 20/12	135 m
12.	Pręt stalowy ocynkowany Ø18mm, l=9m	3 szt
13.	Płaskownik stalowy ocynkowany 30x4mm	27 m
14.	Studzienki SK1	2 szt
15.	Studzienki SK2	1 szt
16.	Pokrywa studni kablowej 500x500	1 szt
17.	Pokrywa studni kablowej 1000x500	4 szt

• ul. Łódzka - połączenie kanalizacją studniSK2/S8 - SK2/S16

1.	Rura HDPE 110	1334 m
2.	Taśma ostrzegawcza TO-ENN 20/12	667 m
3.	Studzienki SK2	7 szt

II. INFORMACJA BIOZ

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

Remont ul. Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia.

Nazwa inwestora oraz jego adres:

Miejski Zarząd Dróg i Komunikacji w Kaliszu,
ul. Złota 43,
62-800 Kalisz.

Imię i nazwisko projektanta sporządzającego informację:

Piotr Piskorek - ZAP\0219\POOE\11

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów :

W ramach niniejszego opracowania zaprojektowano budowę sygnalizacji świetlnej w ramach zadania: 'Remont ul. Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz Swędrnia'.

Zakres rzeczowy projektu obejmuje:

- wymianę sterowników,
- budowę kanalizacji dla kabli sterowniczych i sygnalizacyjnych,
- budowę studni kablowych,
- przełożenie trasowe konstrukcji z sygnalizatorami,
- wykonanie pętli indukcyjnych,
- rozprowadzenie obwodów kablowych od sterownika do ww. elementów,
- wymianę wkładów sygnalizatorów na wkłady w technologii LED,
- wymianę przycisków dla pieszych na nowe,
- demontaż istniejącego okablowania,
- demontaż kamer wideodetekcji.

Budowę należy realizować w następującej kolejności :

- wykonanie odwiertów-wykopów pod stanowiska sygnalizatorów,
- prace fundamentowe z montażem fundamentów prefabrykowanych i stabilizacją gruntu,
- posadowienie sygnalizatorów na fundamentach,
- budowę kanalizacji kablowej i studni kablowych,
- rozprowadzenie kabli,
- montaż sterownika sygnalizacji ulicznej,
- wymianę wkładów sygnalizatorów na wkłady w technologii LED,
- wymianę przycisków dla pieszych na nowe,
- wykonanie uziemień,
- włączenie układu pod napięcie.

Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Teren wokół obszaru przebudowy jest otoczony w swoim krajobrazie zabudową mieszkalną, budynkami usługowo-handlowymi oraz cmentarzem miejskim.

Wskazanie elementów zagospodarowania działki-terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa ludzi i mienia

- nie przewiduje się.

Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń podczas realizacji robót budowlanych określających skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejscem i czasem występowania

- zdjęcie warstwy roślinnej koparko-spycharką
- wykonanie wykopów zestawem wiertniczo-dźwigowym o głębokości 2,5 m (wykonanie wykopów ręcznie)
- montaż-posadowienie żurawiem-dźwigiem latarni,
- montaż urządzeń i materiałów elektroenergetycznych nn,
- pomiary i badania obwodów.

Przy wykonywaniu w/w prac występują zagrożenia zaliczane do robót niebezpiecznych.

Czas występowania zagrożenia określono na 30 dni.

Wskazania sposobu instruktażu pracowników

Pracownicy zatrudnieni przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych szczególnie prowadzonych w pobliżu urządzeń energetycznych pod napięciem oraz na wysokościach winni podlegać szczegółowemu nadzorowi technicznemu. Pracownicy ci powinni być zapoznani z warunkami podanymi w zarządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. Dz.U. Nr 47 poz. 401 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych, oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach na wysokościach winni być zapoznani z przepisami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Instruktaż stanowiskowy należy przeprowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.05.1996 r. Dz. U. Nr 67 poz. 285 w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikających z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Teren budowy i plac zaplecza należy wygrodzić w sposób uniemożliwiający wejście osobom nieupoważnionym. Granice budowy oznakować tablicami ostrzegawczymi.

Teren budowy powinien być utrzymany w porządku i czystości przez cały czas realizacji obiektu. Drogi ewakuacyjne powinny być oznakowane tablicami informacyjnymi i wolne od przeszkód. Należy zapewnić łatwy i szybki dostęp do środków udzielenia pierwszej pomocy medycznej i sprzętu przeciwpożarowego.

Sprzęt mechaniczny i narzędzia należy utrzymywać w sprawności technicznej oraz użytkować zgodnie z ich przeznaczeniem. Podczas wykonywania wszystkich prac należy przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Opracował:

Piotr Piskorek

Nr upr. ZAP/0219/POOE/11

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Plan sytuacyjny - rozmieszczenie urządzeń, kanalizacja kablowa (skala 1:500)
..... rys. 01_1-01_2
2. Schemat - kable do sygnalizatorów, przycisków i pętli (skala 1:500) rys. 02_1-02_2
3. Schemat do rozprowadzenia kabli od sterownika rys. 03