



Peek Traffic Sp. z o. o.
ul. Pod Sikornikiem 27A
30-216 Kraków

tel. (12) 258 56 80
fax (12) 258 56 81

www.peaktraffic.eu
pl.info@peaktraffic.eu

NR PROJEKTU: 416/2012	NR ZESZYTU:	NR EGZEMPLARZA:
NAZWA ZADANIA: Zmiana programu sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Wrocławskiej – ul. Domańskiego – ul. Partyzanckiej w Opolu		
ADRES OBIEKTU: SKRZYŻOWANIE UL. WROCŁAWSKIEJ – UL. DOMAŃSKIEGO – UL. PARTYZANCKIEJ W OPOLU		
Kody CPV: 45233294-6 - Instalowanie sygnalizacji drogowej 45316000-5 - Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych 45316210-0 - Instalowanie urządzeń kontroli ruchu drogowego 45316212-4 - Instalowanie świateł ruchu drogowego		
ZAMAWIAJĄCY: Miasto Opole Rynek - Ratusz 45-015 Opole		
		
FAZA OPRACOWANIA: PROJEKT WYKONAWCZY AKTUALIZACJA DO PROJEKTU Z LISTOPADA 2012		
BRANŻA: ELEKTRYCZNA		
PROJEKTOWAŁ:	NR UPRAWNIENI:	PODPIS:
Jacek Wiktor Nowotarski	Nr upr. bud. 701/24/83	
OPRACOWAŁ:	NR UPRAWNIENI:	PODPIS:
mgr inż. Krzysztof Oleksiewicz		

KRAKÓW, MARZEC 2013

Spis treści:

I. Część opisowa

1.	Podstawa i zakres projektu	3
2.	Opis techniczny	3
2.1.	Stan projektowany	3
2.1.1.	Układ zasilania	3
2.1.2.	Kanalizacja kablowa	3
2.1.3.	Konstrukcje wsporcze	4
2.1.4.	Kable i połączenia	4
2.2.	Elementy sygnalizacji świetlnej	5
2.2.1.	Sterownik sygnalizacji	5
2.2.2.	Latarnie sygnalizacyjne	6
2.2.2.	System detekcji	8
2.2.3.	Przyciski dla pieszych	9
3.	Ochrona przeciwporażeniowa	10
4.	Ochrona przeciwprzepięciowa	10
5.	Ochrona przed korozją	10
6.	Uwagi końcowe	10
7.	Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	11
7.1.	Roboty ziemne	11
7.2.	Roboty energetyczne, sygnalizacyjne	11
7.2.1.	Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia	11
8.	Obliczenia	13
8.1.	Moc zapotrzebowana na sygnalizację świetlną	13
8.2.	Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej	13

II. Oświadczenie, wpisy do Izby Inżynierów Budownictwa

Oświadczenie

Wpis do Izby Inżynierów Budownictwa

III. Część rysunkowa

Rys. nr E-01 Plan sytuacyjny

Rys. nr E-02 Kable sygnalizacyjne i teletechniczne

Załącznik nr 1 Tabela z projektowanymi i istniejącymi kablami i sygnalizatorami

I. Część opisowa

1. Podstawa i zakres projektu

Podstawą niniejszego opracowania jest:

- aktualizacja przebiegu trasy kanalizacji kablowej;
- zmianą lokalizacji latarni sygnalizacyjnych R1a, P1f i R1f (zamiana P1f i R1f wspólnym sygnalizatorem PR1f);
- zmianą lokalizacji kamer systemu wideodetekcji zgodnie z projektem Inżynierii Ruchu.

Aktualizacja opracowania projektowego jest spowodowana brakiem uzgodnienia z firmą TAURON na instalację latarni sygnalizacyjnych na istniejących słupach oświetlenia oraz różnicą przebiegu trasy kanalizacji kablowej pomiędzy projektem wykonanym przez firmę TRAFFPOL (sierpień 1995r.) będącym materiałem wyjściowym do sporządzenia poprzedniego opracowania a mapą zasadniczą z dnia 13-03-2013r.

2. Opis techniczny

2.1. Stan projektowany

Zakres modernizacji przedmiotowej sygnalizacji świetlnej został uzgodniony z Inwestorem oraz szczegółowo opisany w opracowaniu projektowym Inżynierii Ruchu.

Projektuje się nowy przejazd rowerowy przez ul. Partyzancką. Powstają trzy grupy sygnalizacyjne, które będą połączone z odpowiednimi istniejącymi grupami pieszymi, jako wspólne grupy pieszo-rowerowe.

Projektuje się nowy system detekcji, tzn. zastąpienie istniejących radarów nowymi kamerami do wideodetekcji.

Projektuje się również likwidację przejścia dla pieszych przez ul. Wrocławską na wschodnim wlocie skrzyżowania, co wiąże się z demontażem dwóch sygnalizatorów pieszych według rysunku nr E-01.

2.1.1. Układ zasilania

Układ zasilania pozostaje bez zmian. W ramach modernizacji sygnalizacji projektuje się wymianę sterownika ruchu. Przed przystąpieniem do prac związanych z demontażem istniejącego sterownika ruchu należy odłączyć zasilanie w złączu licznikowym. Istniejący kabel zasilający należy odłączyć z listwy łączeniowej w istniejącym sterowniku. Istniejący sterownik należy zdemontować. W tym samym miejscu należy zabudować projektowany nowy sterownik ruchu. Prace związane z demontażem i montażem urządzeń należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

2.1.2. Kanalizacja kablowa

Na tarczy skrzyżowania istnieje kanalizacja kablowa wykonana z rur ochronnych PCW Ø90/4,3 oraz studni kablowych SK-2 i SK-1. W ramach przebudowy należy wykonać odcinek kanalizacji kablowej do projektowanego masztu sygnalizacyjnego z sygnalizatorem R1a według rysunku nr E-02.

Rurę ochronną kanalizacji kablowej pod chodnikami i zieleńcami układać na głębokości 0,5 i 0,7m na 10 cm podsypce piasku. Ułożone rury zasypać 10 cm warstwą piasku a następnie 15 cm warstwa rodzimego gruntu, następnie przykryć folia 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.

W przypadku braku drożności istniejącej kanalizacji kablowej należy dokonać napraw uszkodzonych odcinków lub odtworzyć odcinki kanalizacji kablowej.

Prace ziemne prowadzić RĘCZNIE. Roboty kablowe wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

2.1.3. Konstrukcje wsporcze

Masztysygnalizacyjne

W ramach przebudowy należy zdemontować maszt sygnalizacyjny nr X, na którym zawieszony jest sygnalizator P2b przeznaczony do demontażu oraz posadzić nowy maszt sygnalizacyjny z sygnalizatorem R1a zgodnie z rys. nr E-02. Pozostałe konstrukcje pozostają bez zmian.

Maszt sygnałowy powinien być wykonany ze stali rurowej R 35 o średnicy $\varnothing 114$ mm i długości 4,0. Powierzchnia masztu ma być w całości ocynkowana (również wewnątrz) oraz pomalowana w kolorze zgodnym z istniejącymi masztami sygnalizacyjnymi. Maszt musi być przystosowany do montażu latarni sygnalizacyjnych metodą dwupunktową. Maszt musi posiadać szczelnie zamykaną komorę wyposażoną w listwę łączeniową TS-35 ze złączkami ZUG-G6 (nap. min. 500V) oraz zacisk ochronny PE. Pokrywa zakrywająca otwór z listwą zaciskową powinna być wykonana tak, aby zapewnić odpowiednią szczelność bez użycia uszczeltek gumowych. Posadowienie masztu wykonać przy użyciu tulei fundamentowej. Beton do wykonania fundamentu masztu musi spełniać minimum klasę C25/30 i odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 1992-1-1:2008/AC:2011, PN-EN 206-1:2003/A2:2006, PN-EN 197-1:2012 i PN-EN 1008:2004.

Masztysygnalizacyjne i bramy sygnalizacyjne

Masztysygnalizacyjne i bramy sygnalizacyjne pozostają bez zmian. Do zwieszenia sygnalizatora ostrzegawczego O1 należy zastosować konsole z wydłużonym ramieniem tak, aby zapewnić skrajnie pionową min. 2,5m. Konsole należy zamontować do kolumny bramy sygnalizacyjnej.

2.1.4. Kable i połączenia

Kablesygnalizacyjne

Zasilanie projektowanych latarni sygnalizacyjnych wykonać kablem YKSY 0,6/1kV 1,5mm² według normy PN-EN 60228: 2007 i PN-EN 60332-1-1: 2010. Kable prowadzić w istniejącej kanalizacji kablowej.

W sterowniku sygnalizacji świetlnej oraz w głowicach masztów sygnalizacyjnych na kablach zamocować oznaczniki o numerze i typie kabla sygnalizacyjnego. Styki na listwie zabezpieczyć przed korozją preparatem np. typu Silicone 72.

W tabeli załączonej do projektu jako załącznik nr 1 zostały zestawione projektowane i istniejące odcinki kabli zasilających.

2.2. Elementy sygnalizacji świetlnej

2.2.1. Sterownik sygnalizacji

Na przedmiotowym skrzyżowaniu zgodnie z uzgodnieniem z Inwestorem projektuje się wymianę istniejącego sterownika. Należy zastosować sterownik ruchu zgodny z warunkami technicznymi zał. nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Dz. U. nr. 220 p. 28.

W zakresie wymagań dla urządzeń sterujących projektowaną sygnalizacją na skrzyżowaniu sterownik powinien:

1. Posiadać konstrukcję 2-procesorową – osobno funkcjonujące 32-bitowe procesory, z których jeden działa jako niezależny procesor nadzorujący,
2. Posiadać dodatkowe zabezpieczenie programowe (w formie watch-dog), nadzorujące poprawne wykonywanie programów,
3. Posiadać możliwość pomiaru mocy każdej lampy,
4. Posiadać możliwość komputerowej symulacji programu ruchowego,
5. Posiadać możliwość pamiętania zgłoszeń na detektorach przez okres do 2 m-cy,
6. Mieć możliwość w łatwy, parametryczny sposób zmiany długości cyklu, splitu, offsetu, oraz innych parametrów sterowania, dokonywane bez przerywania pracy sygnalizacji,
7. Mieć możliwość diagnostyki pracy sterownika lub awarii za pomocą wyświetlacza LCD (komunikaty w języku polskim) oraz komputera przenośnego klasy PC.
8. Posiadać możliwość współpracy z różnymi źródłami sygnałów świetlnych (LumiLed) stosowanymi w latarniach sygnalizacyjnych,
9. Posiadać oprogramowanie parametryczne umożliwiające zarządzanie sygnalizacją (programowanie i weryfikacja), wraz z dokumentacją i opisem algorytmu. Ponadto powinno posiadać dokumentację do oprogramowania metodą swobodnego zapisu dowolnego algorytmu (np. Traffic Language, C)
10. Przechowywanie w logach min. 1000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach,
11. Mieć włączoną funkcję zbierania i gromadzenia danych. Wymagane jest ustawienie detektorów dla pomiaru całodobowego dla uzyskania wielkości i pełnej struktury kierunkowej ruchu. Urządzenie sterujące musi posiadać możliwość zebrania i przechowania pomiarów z 24 godzinnego okresu pomiarowego podzielonego na 15 minutowe interwały. Powyższy pomiar musi obejmować min. 24 detektory,
12. Realizować funkcję rejestracji błędów związanych z bezpieczeństwem ruchu (rodzaj i czas powstania uszkodzenia),
13. Realizować funkcję monitoringu w zakresie: zbierania danych o ruchu i usterkach, obserwacji pracy sygnalizacji, ingerencji w program sygnalizacji,
14. Mieć możliwość zdalnego dostępu do panelu sterownika wraz z możliwością zdalnej zmiany dowolnego parametru sterownika,
15. Komunikować się z innymi urządzeniami takimi jak np. centralny komputer wieloma metodami od połączeń modemowych (linia telefoniczna, GSM, radio) aż po Internet,

16. Posiadać możliwość podłączenia sterownika bezpośrednio do publicznego internetu w celu monitoringu,
17. Posiadać zaimplementowany w sterowniku serwer www w celu łatwej obsługi przy pomocy przeglądarki internetowej,
18. Posiadać możliwość prezentacji on-line sytuacji ruchowej na skrzyżowaniu za pomocą interfejsu graficznego z rozmieszczonymi detektorami, sygnalizatorami i innymi elementami infrastruktury drogowej,
19. Posiadać wandaloodporną obudowę z aluminium,
20. Posiadać 3-letnią gwarancję.

Jako urządzenie sterujące pracą sygnalizacji świetlnej na przedmiotowym skrzyżowaniu projektuje się sterownik ruchu EC-2 firmy PEEK TRAFFIC lub równoważny. Sterownik sygnalizacji powinien obsługiwać 23 grup sygnalizacyjnych (w tym 2 grupy rezerwowe) oraz pracować w pełnej akomodacji z obsługą 12 detektorów systemu wideodetekcji pojazdów oraz 2 przycisków dla pieszych. Sterownik ruchu należy wyposażyć w:

- panel policjanta;
- modem „HSPA+” z kartą SIM (z opłaconym abonamentem na 24mce);
- wideo serwer do transmisji obrazu z czterech kamer wideo detekcji;
- moduł umożliwiający ściemnianie sygnalizatorów z wkładami LED w porze nocnej;
- zasilacz UPS (1,6 kVA) z zestawem dwóch baterii o pojemności 90Ah (12V) każda podtrzymujący pracę sygnalizacji.

Sterownik należy podpiąć do posiadanego przez miasto Systemu Monitoringu i Zarządzania (SMiZ).

Szafę sterownika sygnalizacji można posadzić na prefabrykowanym fundamencie stalowym lub na wylewanym fundamencie betonowym. Zaleca się zakładanie w dolnej części szafy sterownika podłogi, która pełni funkcję ochrony elementów wewnątrz szafy przed osadzaniem się wilgoci (posadowienie wykonać zgodnie z zaleceniami producenta).

2.2.2. Latarnie sygnalizacyjne

Na skrzyżowaniu należy zainstalować latarnie sygnalizacyjne SUPREME z mocowaniem dwupunktowym wyposażone w energooszczędne wkłady T-LED 230V zamknięte w szczelnych obudowach wykonanych z aluminium (czoło obudowy wykonane z poliwęglanu i przykręcane śrubami zabezpieczającymi). Klasa fantomowa min. IV. Należy zastosować latarnie sygnalizacyjne z następującymi komorami sygnałowymi:

- Ø300 dla grup kołowych;
- Ø200 z odpowiednimi blendami dla grup pieszych, pieszo-rowerowych, ostrzegawczych i strzałek dopuszczających.

W ramach uzgodnień z Inwestorem dotyczących ujednolicenia typu sygnalizatorów zainstalowanych na przedmiotowym skrzyżowaniu zaleca się wymianę wszystkich istniejących latarni sygnalizacyjnych (źródło światła żarówka) na latarnie sygnalizacyjne ze źródłem światła typu LED.

Montaż konsoli do masztów sygnalizacyjnych oraz kolumn masztów wysięgnikowych wykonać przy pomocy taśm montażowych o szerokości min. 12,7mm np. typu BANDIT, natomiast montaż sygnalizatorów na wysięgnikach wykonać przy pomocy typowych zawiesi.

Zestawienie sygnalizatorów:

Kołowy ogólny (S-1) 3-komorowy								
Nazwa sygnalizatora	Średnica soczewki [mm]	Rodzaj źródła światła			Moc źródła światła [W]			Uwagi
		R	Y	G	R	Y	G	
K1a	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator projektowany.
K1b	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
K2a	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
K2b	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
K2c	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
K3a	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator projektowany.
K3b	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
K3c	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
K4a	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
K4b	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
K4c	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
Kołowy kierunkowy w lewo (S-3) 3-komorowy								
K1c	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
K2d	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
K4d	300	LED	LED	LED	12	12	12	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
Pieszy (S-5) 2-komorowy								
P1a	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
P1c	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
P1e	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
P3a	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
P3b	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
P3c	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).

								LED).
P3d	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
P3e	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
P3f	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
P4a	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
P4b	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator istniejący do wymiany (wymiana na źródła światła typu LED).
Rowerowy (S-6) 2-komorowy								
Nazwa sygnalizatora	Średnica soczewki [mm]	Rodzaj źródła światła			Moc źródła światła [W]			Uwagi
		R	Y	G	R	Y	G	
R1a	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator projektowany.
R1c	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator projektowany.
R1e	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator projektowany.
Pieszko-rowerowy (S-5/S-6) 2-komorowy								
PR1b	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator projektowany.
PR1d	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator projektowany.
PR1f	200	LED	-	LED	9	-	9	Sygnalizator projektowany.
Ostrzegawczy 1-komorowy								
Nazwa sygnalizatora	Średnica soczewki [mm]	Rodzaj źródła światła			Moc źródła światła [W]			Uwagi
		R	Y	G	R	Y	G	
O1	200	-	LED	-	-	9	-	Sygnalizator projektowany. Sygnalizator należy zawiesić zgodnie z uwagą zawartą w projekcie inżynierii ruchu.
O3	200	-	LED	-	-	9	-	Sygnalizator projektowany.
O4a	200	-	LED	-	-	9	-	Sygnalizator projektowany.
O4b	200	-	LED	-	-	9	-	Sygnalizator projektowany.
Dopuszczający (strzałka w prawo) 1-komorowy								
Nazwa sygnalizatora	Średnica soczewki [mm]	Rodzaj źródła światła			Moc źródła światła [W]			Uwagi
		R	Y	G	R	Y	G	
S1	200	-	-	LED	-	-	9	Sygnalizator projektowany.
S2	200	-	-	LED	-	-	9	Sygnalizator projektowany.
S3	200	-	-	LED	-	-	9	Sygnalizator projektowany.
S4	200	-	-	LED	-	-	9	Sygnalizator projektowany.

Projektuje się montaż perforowanych ekranów kontrastowych EK-850 dla sygnalizatorów montowanych na wysięgnikach.

Istniejące sygnalizatory akustyczne zamontowane na istniejących sygnalizatorach pieszych należy zdemontować i zamontować na projektowanych i wymienianych sygnalizatorach.

2.2.2. System detekcji

Obecnie na przedmiotowym skrzyżowaniu jest 18-ście detektorów radarowych typu AGD400 i DX.

Niniejszy projekt przewiduje nowy system detekcji, tzn. zastąpienie istniejących radarów kamerami do wideodetekcji.

Na przedmiotowym skrzyżowaniu należy zastosować urządzenia systemu wideodetekcji firmy Iteris. Projektuje się instalację siedmiu kamer oznaczonych kolejno: kam. 1, kam. 1.1, kam. 2, kam. 2.1, kam. 3, kam. 4, kam 4.1. Kamery systemu wideodetekcji należy zamontować tak, aby zapewnić odpowiednie pole widzenia obszaru detekcji (zastosowanie wsporników montowanych do belki wysięgnika na wysokości 8m). Plan rozmieszczenia kamer został przedstawiony na rys. nr E-02. Programowalne karty detekcji należy umieścić w sterowniku ruchu. Zastosowany system wideodetekcji ma umożliwiać detekcję ruchu pojazdów, zgodnie z projektem ruchowym sygnalizacji oraz mieć możliwość przesyłu obrazu z czterech kamer detekcji (w celu podglądu poszczególnych wlotów skrzyżowania). Połączenie kart detekcji w sterowniku z każdą kamerą należy wykonać osobnym kablem FTPw kat. 5e. W sterowniku przed podłączeniem kabla do kart detekcji należy zastosować separatory przeciwprzebieciowe. Przy układaniu kabla teletechnicznego należy zwrócić uwagę czy nie została uszkodzona zewnętrzna izolacja. W razie stwierdzenia uszkodzeń mechanicznych kabla teletechnicznego, kabel należy wymienić na nowy. Połączenia urządzeń systemu wideodetekcji należy wykonać zgodnie z instrukcją obsługi, którą podaje producent urządzeń.

Zestawienie projektowanych detektorów:

Nr detektora	Rodzaj detektora	Odległość od linii zatrzymania [m]	Długość pola detekcji [m]
DV11	video	1	25
DV12	video	45	5
DV1L	video	1	20
DV21	video	50	5
DV22	video	50	5
DV2L	video	1	25
DV31	video	1	25
DV32	video	1	25
DV33	video	45	5
DV41	video	45	5
DV42	video	45	5
DV4L	video	1	25

2.2.3. Przyciski dla pieszych

Projektuje się również likwidację przejścia dla pieszych przez ul. Wrocławską na wschodnim wlocie skrzyżowania. W związku z tym należy zdementować istniejące przyciski przy wskazanym przejściu dla pieszych. Otwory po zdemontowanych przyciskach należy zabezpieczyć za pomocą stalowych lub gumowych korków.

3. Ochrona przeciwporażeniowa

Obwody odbiorcze wykonać w układzie TN-S. SZYBKE WYŁĄCZENIE ZASILANIA realizowane będzie poprzez zastosowanie zabezpieczenia nadprądowego. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest przez izolowane części czynne oraz zastosowanie obudów i osłon. Ochronę przed dotykiem pośrednim należy zrealizować przez zastosowanie w obwodzie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowoprądowym 30mA, który jednocześnie uzupełnia ochronę przed dotykiem bezpośrednim.

Zacisk ochronny w sterowniku należy uziemić za pomocą bednarki ocynkowanej FeZn (30x4mm) pograżonej w ziemi, która jest połączonej bezpośrednio z listwą ekwipotencjalną umieszczoną w szafie sterownika sygnalizacji. Wielkość rezystancji uziomu zacisku ochronnego szafy sterownika powinna wynosić $R < 10\Omega$. Istniejące konstrukcje wysięgnikowe i bramowe należy uziemić za pomocą bednarki ocynkowanej FeZn (30x4mm) pograżonej w ziemi. Wszystkie elementy masztów i słupów połączyć z listwą ekwipotencjalną w obudowie sterownika przewodem LgYd 6mm².

Po zakończeniu montażu przeprowadzić pomiary kontrolne zastosowanej ochrony i przekazać do zarządcy drogi.

4. Ochrona przeciwprzebieciowa

Obwody zasilania sterownika sygnalizacji zabezpieczyć ogranicznikiem przepięć BY1-C/1-275-40.

5. Ochrona przed korozją

Zgodnie z instrukcją zabezpieczenia przed korozją (KOR 3):

- połączenia elementów ochrony przeciwporażeniowej wykonać przez spawanie lub przez skręcenie przy użyciu śrub kadmowanych;
- miejsca połączeń płaskowników zabezpieczyć przed korozją tak jak konstrukcje wsporcze, a miejsca połączeń pod ziemią zalać masą asfaltową.

6. Uwagi końcowe

- Prace wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami oraz przepisami BHP;
- Uzyskać zgodę zarządzającego drogą na zajęcie pasa drogowego i chodników;
- Ścisłe stosować się do uzgodnień załączonych do projektu i zgłaszać wykonywanie robót poszczególnym gestorom sieci, zgodnie z przepisami w uzgodnieniach;
- Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji uzgadniać z Zamawiającym i nanosić na dokumentację techniczną celem jej uaktualnienia.;
- 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.
- Grunt pochodzący z prac budowlanych, odpady i nadmiar materiałów z frezowania przechodzą na własność Wykonawcy i należy je usunąć z terenu budowy oraz postąpić z nimi zgodnie z ustawą o odpadach. Odzyski materiałów z rozbiórek należy przekazać za potwierdzeniem odbioru do MZD

w Opolu, przy czym o ich ponownej przydatności zadecyduje Zamawiający. Odzyski zakwalifikowane przez Zamawiającego, jako odpady przechodzą również na własność wykonawcy. Po wykonaniu prac teren przywrócić do stanu pierwotnego.

7. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

7.1. Roboty ziemne

- bezpośrednie sąsiedztwo instalacji uzbrojenia nad – i podziemnego (sieci wodociągowe, kanalizacyjne, elektryczne, gazowe, c.o. itp.) – możliwość uszkodzenia;
- występowanie sieci uzbrojenia niezainwentaryzowanych – możliwość uszkodzenia;
- dostępność terenu budowy dla osób postronnych – zagrożenie ich zdrowiu lub życiu;
- wykonawstwo wykopów głębokich oraz wąskoprzestrzennych – niebezpieczeństwo przysypania gruntem, uderzenia spadającymi elementami lub upadku z wysokości;
- współpraca ludzi (robotników) ze sprzętem ciężkim i transportem – niebezpieczeństwo uszkodzenia ciała;
- używanie elektronarzędzi – niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.

7.2. Roboty energetyczne, sygnalizacyjne.

- występowanie napowietrznych linii elektrycznych – niebezpieczeństwo uszkodzenia pracującym sprzętem ciężkim lub transportem;
- bezpośrednie sąsiedztwo instalacji uzbrojenia nad i podziemnego (sieci wodociągowe, kanalizacyjne, elektryczne, gazowe, c.o. itp.) - możliwość uszkodzenia;
- obsługa ludzi (robotników) sprzętu ciężkiego i transportu;
- bezpośrednie sąsiedztwo z pojazdami technicznymi (podnośniki samojezdne, żurawie) ścinanie i usuwanie drzew – niebezpieczeństwo przygniecenia;
- występowanie sieci uzbrojenia niezainwentaryzowanych – możliwość uszkodzenia;
- stosowanie elektronarzędzi;
- stosowanie specjalistycznego mechanicznego sprzętu budowlanego (zagęszczarki i ubijaki wibracyjne) – przenoszone drgania ujemny wpływ na zdrowie obsługi.

7.2.1. Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia.

Roboty demontażowe i instalacyjne.

Roboty będą prowadzone zgodnie z projektem j.w. Dodatkowo w miejscach niezaznaczonych na projekcie a gdzie będą prowadzone roboty zostanie wykonane tymczasowe zabezpieczenie w postaci barier drewnianych pomalowanych na kolor biało-czerwony i ustawionych na wysokości 1,1m. Oznakowane zgodnie z wymogami przepisów.

Przed rozpoczęciem robót należy poinformować pracowników o występujących niebezpieczeństwach związanych z rodzajem wykonywanych prac oraz koniecznych środkach bezpieczeństwa takich jak:

- usunięciu z obszaru wykonywanych prac osób niezaangażowanych;

- wygrodzeniu miejsca pracy.

Przed rozpoczęciem robót należy przeprowadzić instruktaż w zakresie metod wykonywania robót i ich kolejności (szkolenie stanowiskowe), w tym prac szczególnie niebezpiecznych oraz sposobu postępowania w sytuacji zagrożenia życia, zdrowia oraz mienia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury (Dz. U. Nr 47 poz. 401). Obowiązkiem kierownika budowy jest sprawdzenie znajomości przepisów BHP przez zatrudnionych pracowników oraz sprawdzenie kwalifikacji pracowników wykonujących prace specjalistyczne.

8. Obliczenia

8.1. Moc zapotrzebowana na sygnalizację świetlną

➤ Stan projektowany:

Moc zainstalowana na skrzyżowaniu			
Rodzaj	Moc jednostkowa [W]	Ilość [szt.]	P _z [W]
Sterownik	150	1	150
LED	12	42	504
LED	9	44	396
Razem:			1059

Moc szczytowa na skrzyżowaniu			
Rodzaj	Moc jednostkowa [W]	Ilość [szt.]	P _s [W]
Sterownik	150	1	150
LED	12	42	302,4
LED	9	44	198
Razem:			654,9

➤ Wartość prądu szczytowego:

$$I_s = \frac{P_s}{U_n \times \cos \varphi} = 2,65A$$

gdzie:

I_s – prąd obliczeniowy szczytowy;

U_n – napięcie fazowe

P_s – moc szczytowa pobierana przez sygnalizację.

cos φ – współczynnik mocy (cos φ=0,94)

8.2. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

Czas wyłączenia t<0,2s.

S301 B10A – obwód gniazd w sterowniku ruchu;

Czas wyłączenia t<5s.

WTA 6,3 A - w sterowniku ruchu obwody grup sygnalizacyjnych.

➤ Impedancja obwodu zwarcowego

Zgodnie z wymaganiem normy PN-IEC 60364-4-41 dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej obwodów gniazd w szafie sterownika należy spełnić poniższy warunek:

$$I_a = k \times I_b = 10 \times 5 = 50 \text{ [A]}$$

$$Z_{k_dop} = \frac{U_N}{k \times I_b} = \frac{230}{10 \times 5} = 4,6 \text{ [}\Omega\text{]}$$

Dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej obwodów grup sygnalizacyjnych w szafie sterownika należy spełnić poniższy warunek:

$$I_a = k \times I_b = 2,5 \times 6,3 = 15,75 \text{ [A]}$$

$$Z_{k_dop} = \frac{U_N}{k \times I_b} = \frac{230}{2,5 \times 3,15} = 14,6 \text{ [}\Omega\text{]}$$

gdzie:

Z_{k_dop} – dopuszczalna wartość impedancji pętli zwarcia, w [Ω];

U_z – napięcie między przewodem fazowym a przewodem neutralnym, w [V]

I_b – prąd znamionowy zabezpieczenia

k – współczynnik krotności prądu znamionowego zabezpieczenia zapewniający samoczynne wyłączenie zabezpieczenia w określonym czasie, ($k=2,5$ WTA3,15A, $k=5$ S301 B10A)

Obliczenie impedancji pętli zwarcia na odcinku obwodu grup sygnalizacyjnych:

– odcinek wykonany kablem typu YKSY 10x1,5mm² o długości $l=100$ m:

$$Z_{odc_obl} = \frac{2 \times l}{\gamma \times s} = \frac{2 \times 100}{56 \times 1,5} = 2,3 [\Omega]$$

$$Z_{obl} = Z_{odc_obl} \times k = 2,3 \times 1,25 = 2,8 [\Omega]$$

$$Z_{obl} \times I_a < 230V$$

$$2,8 \times 15,75 < 230V$$

$$44,1V < 230V$$

Skuteczność zastosowanej ochrony przeciw porażeniowej należy sprawdzić pomiarami.

UWAGA:

Obliczenia mocy zainstalowanej i szczytowej wykonano na podstawie przyjętych mocy jednostkowych latarni sygnalizacyjnych z wkładami typu LED.