



JK PROJEKT

Renata Ryszał-Chudy

projektowanie dróg i obiektów inżynierskich
inżynieria ruchu
nadzory
ekspertyzy

61-608 Poznań, ul. Błażeja 6 G/21
tel. 607 215 215 / fax.: 61 82 20 034
e-mail: renata.chudy@onet.pl
NIP 972-004-29-65 REGON 301746063

PROJEKT

Rodzaj opracowania: *Projekt wykonawczy*

Nazwa inwestycji: *Przebudowa ulicy Bydgoskiej w Pile
na odc. od skrzyżowania z al. Powstańców Wlkp.
do przejazdu kolejowego
ETAP III – odc. od al. Powstańców Wlkp. do ul. Roosevelta
łącznie ze skrzyżowaniem z ul. Roosevelta*

Obiekt: *Przebudowa sygnalizacji świetlnej
akomodacyjnej na skrzyżowaniu
ulic Bydgoskiej i Roosevelta*

Inwestor: *Zarząd Dróg i Zieleni w Pile
ul. gen. Władysława Andersa 10
64-920 Piła*

Nr umowy: *50/2012*

Nr egz. 7

<i>Stanowisko</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Numer uprawnień</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
Projektant:	inż. Michał Zieliński	274/88/Pw	2013	
Sprawdzający	inż. Wojciech Marciniak	331/74/Pm	2013	

Poznań, 2013 r.

Część opisowa

- 1. Podstawa opracowania projektu.**
- 2. Charakterystyka i zakres opracowania.**
- 3. Charakterystyka terenu i zastosowanych urządzeń.**
- 4. Opis techniczny.**
 - 4.1. Układ zasilania i pomiar.
 - 4.2. Sterownik.
 - 4.3. Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu.
 - 4.4. System wideodetekcji.
 - 4.5. Koordynacja sygnalizacji z sąsiednimi przejściami dla pieszych.
 - 4.6. Kanalizacja kablowa.
 - 4.7. Demontaż istniejącej sygnalizacji.
- 5. Ochrona przeciwporażeniowa.**
 - 5.1. Ochrona przed korozją
 - 5.2. Oznakowanie i zabezpieczenie robót
- 6. Uwagi końcowe.**
- 7. Zestawienie materiałów podstawowych.**
- 8. Obliczenia techniczne.**

Część rysunkowa

- Rys. 1. - Plan sytuacyjny
Rys. 2. - Schemat ideowy zasilania.
Rys. 3. - Schemat rozproszczenia obwodów ze sterownika.

1. Podstawa opracowania projektu

- Zlecenie Zarząd Dróg i Zieleni w Pile,
- Plan sytuacyjno geodezyjny z uzbrojeniem,
- Projekt sygnalizacji świetlnej akomodacyjnej, część ruchowa,
- Projekt drogowy przebudowy ulicy Bydgoskiej w Pile,
- Do zasilania elektroenergetycznego wykorzystano istniejący układ przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENEA Operator Sp. z o.o, przebudowanej sygnalizacji.
- Inwentaryzacja w terenie,
- Katalogi producentów,
- Normy i Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych,

2. Charakterystyka i zakres opracowania

Projektowana organizacja ruchu przy przebudowie ul. Bydgoskiej w Pile zakresie niniejszego opracowania, dotyczy przebudowie sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulic Bydgoskiej i Roosevelta w Pile.

Istniejący układ urządzeń sygnalizacyjnych koliduje z geometrią projektowanego skrzyżowania a słupki i sygnalizatory nie odpowiadają stawianym obecnie wymaganiom.

Dokumentacja zawiera projekt demontażu istniejących i kolidujących urządzeń sygnalizacyjnych oraz budowę nowych i obejmuje swoim zakresem:

- demontaż istniejącej sygnalizacji, na przebudowywanym skrzyżowaniu
- zasilanie bez zmian z istniejące z szafy kablowej SK 060 i złącza ZKP,
- zasilanie projektowanego sterownika sygnalizacji z szafki pomiarowej ZKP,
- budowę kanalizacji kablowej i przepustów,
- montaż masztów sygnalizacyjnych,
- montaż urządzeń sygnalizacyjnych,
- rozprowadzenie obwodów kablowych od sterownika do sygnalizatorów,
- montaż wideodetektorów,
- rozprowadzenie obwodów kablowych od sterownika do kamer wideo detekcji,

Charakterystyka terenu i zastosowanych urządzeń.

W terenie prac przebiegają inne urządzenia podziemne, dlatego prace ziemne należy wykonywać ręcznie dokonując przekopów lokalizacyjnych.

Lokalizacje urządzeń sygnalizacyjnych w terenie należy korygować w zależności od faktycznego przebiegu urządzeń podziemnych, w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru.

Projektowane urządzenia sterownicze zajmą teren zabudowany o powierzchni około 0,8 m², nie wywołując zakłóceń w wykorzystaniu tego terenu i nie wpłyną niekorzystnie na otoczenie.

Ocynkowane maszty i słupki z sygnalizatorami na przejściu zlokalizowano bezkolizyjnie, z zachowaniem wymagań norm i obowiązujących przepisów.

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

Projekt opracowano przy zastosowaniu rozwiązań typowych dla tego rodzaju obiektów.

4. Opis techniczny.

4.1. Układ zasilania i pomiar.

Zasilanie sygnalizacji świetlnej zaprojektowano z istniejącej szafki pomiarowej wolnostojącej ZKP, dalej zasilanej z istniejącej szafy kablowej SK 060, która istniejącym kablem zasilala dotychczasową sygnalizację na przebudowywanym skrzyżowaniu.

Miejsce dostarczenia energii elektrycznej stanowi granicę własności i eksploatacji urządzeń. Wymianie ulegają wyłącznie urządzenia poza granicą własności.

Szafka pomiarowa wyposażona jest w:

- zabezpieczenie przedlicznikowe,
- licznik energii czynnej, 1-faz. 1-taryf. A52 10/40A

Układ pomiarowy z głównym zabezpieczeniem -przystosowany do plombowania. Schemat ideowy zasilania sterownika wraz z pomiarem energii przedstawiono na rysunku nr 2.

Z istniejącej szafki pomiarowej ZKP zasilić kablem YKY 3x 10mm² nowy sterownik sygnalizacji świetlnej zlokalizowany przy projektowanym skrzyżowaniu.

4.2 Sterownik.

Dobraną zgodnie z wytycznymi organizacji ruchu, szafkę sterownika sygnalizacji świetlnej dla czterowylotowego skrzyżowania np typu MSR wyposażony w 16 grup sygnalizacyjnych, 4 kołowe ogólne, 4 kołowe, strzałki warunkowego skrętu w prawo, 4 piesze, 4 dla rowerzystów;

- wejścia przycisków dla pieszych i rowerzystów z potwierdzeniem 24V
- wbudowany system wideodetekcji dla 6 kamer, zastępujący wirtualne pętle,
- obsługujący 10 stref wideodetekcji
- modem GSM do powiadamiania o awariach
- zaprogramowany,

Zaleca się zastosowanie w sterownikach ściemniaczy do obniżania napięcia świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych.

W sterowniku zastosowano zabezpieczenia różnicowo – prądowe.

Zastosowany sterownik winien spełniać następujące wymagania:

- konstrukcja 2-procesorowa- osobno funkcjonujące niezależne minikomputery sterowania i nadzoru oraz 2 działające niezależne tory pomiarów prądów i napięć na pakietach wykonawczych,
- oba minikomputery sterowania i nadzoru 32-bitowe,
- ma posiadać możliwość realizacji sterowania acyklicznego, grupowego,
- ma posiadać wyposażenie w modemie GSM,
- zdublowane układy pomiarów prądów i napięć w torach sygnałów świetlnych (osobne układy pomiarowe dla torów sterowania i nadzoru),
- ma nadzorować obciążenie wszystkich sygnałów czerwonych w grupach wykonawczych i w przypadku stwierdzenia wystąpienia zmian o określoną wartość od wstępnie zmierzonych parametrów, podejmuje działania zgodne z określonymi przez użytkownika procedurami (np. przechodzi w stan światła żółtego migającego, wyświetla komunikat na pulpicie sterownika,
- wbudowany nadzór maksymalnego czasu oczekiwania przez zgłoszenie na sygnał zielony przekroczenie wartości granicznej winno powodować przejście do realizacji harmonogramu awaryjnego),
- ma nadzorować poprawność pracy detektorów ruchu i wejść przycisków dla pieszych,
- praca w systemie koordynacji z realizacją okien czasowych,
- obudowa aluminiowa z 5 letnią gwarancją,

4.3. Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu.

Opracowany projekt na tym skrzyżowaniu przewiduje sygnalizację świetlną z akomodacją, polegającą na wykorzystaniu kamer wideo detekcji dla pojazdów, oraz przycisków dla pieszych i rowerzystów, jako środki detekcji. System ten reaguje na pojazdy stojące i poruszające się w wirtualnej strefie, oraz na zgłoszenia przyciskiem pieszych lub rowerzystów na przejściu.

Rodzaje sygnalizatorów sygnalizacji, ilość kamer do wideo detekcji oraz ich rozmieszczenie, zostały ustalone w projekcie organizacji ruchu.

Na skrzyżowaniu, zastosowano 4 maszty sygnalizacyjne, 2 z wysięgnikiem 5m i 2 z wysięgnikiem 4m, do zamocowania sygnalizatorów kołowych i pieszych i rowerzystów, i 8 słupków 3,7 i 4,2m do zamocowania sygnalizatorów kołowych i dla pieszych i rowerzystów.

Wszystkie maszty z wnękami kablowymi do wprowadzenia kabli i montażu listew zaciskowych.

Maszty i słupki sygnalizacyjne należy stosować wyłącznie ocynkowane ogniowo. Przy montażu sygnalizatorów pamiętać należy o zachowaniu skrajni poziomej komór sygnalizacyjnych od krawędzi jezdni.

Dla pieszych i rowerzystów przewidziano przyciski sensorowe, bez mechanicznych elementów zgłoszenia sygnałów, z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia na diodach LED.

Wszystkie napięcia występujące w przyciskach < 24V.

Kable prowadzone do przycisków, ze względu na napięcie pracy zestyku i potwierdzenia 24V dc, są oddzielne od prowadzonych kabli do sygnalizatorów na napięcie 230 V.

Połączenia we wnękach wykonać za pomocą złączy listwowych, np. typu WAGO:
Połączenia latarni wykonać przewodami YDY 4 (3)×1,5mm².

Wszystkie obwody sygnalizacji świetlnej wykonano miedzianymi kablami sterowniczymi, wielożyłowymi, w powłoce polwinitowej typu YKSY o przekroju żył 1,5mm², ułożonymi w kanalizacji kablowej.

Tab.1.

**Zestawienie grup sygnalizacyjnych i współpracujących z nimi kamer
Na skrzyżowaniu ulic Bydgoskiej z Roosevelta.**

Sygnalizatory kołowe.

Lp.	Grupa sygnalizacyjna, rodzaj soczewek.	Grupa	Sygnalizatory	Pętle wirtualne	Przyciski
1	2	3	4	5	6
1.	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x ø300	9,10	9,10 (na wysięgniku)	kameraC3-K5; K6 KameraC4-K5;K7	-
2.	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x ø300	11;12	11,12 (na wysięgniku)	kameraC5-K8; K9 KameraC6-K8;K10	-
3.	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x ø300	21;22	21,22 (na wysięgniku)	kameraC7 K11; K12	-
4.	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x ø300	23;24	23,24 (na wysięgniku)	kameraC7 K13; K14	-
5.	Strzałka warunkowego skrętu w prawo 1 x ø200	-	Na słupku z sygnalizatorem 9	-	-
6.	Strzałka warunkowego skrętu w prawo 1 x ø200	-	Na słupku z sygnalizatorem 11	-	-
7.	Strzałka warunkowego skrętu w prawo 1 x ø200	-	Na słupku z sygnalizatorem 20	-	-
8.	Strzałka warunkowego skrętu w prawo 1 x ø200	-	Na słupku z sygnalizatorem 23	-	-

Sygnalizatory piesze i rowerowe..

Lp.	Grupa sygnalizacyjna, rodzaj soczewek.	Grupa	Sygnalizatory	Pętle wirtualne	Przyciski
1	2	3	4	5	6
9.	Piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x ø200	27; 28	27; 28	-	P7; P9
10.	Piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x ø200	31; 32	31; 32	-	P14; P16
11.	Piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x ø200	15; 16	15; 16	-	-
12.	Piesza - soczewki z sylwetką pieszego 2 x ø200	19,20	19; 20	-	-
13.	Rowerowa - soczewki z sylwetką rowerzysty 2 x ø200	25; 26	25; 26	-	P8; P11
14.	Rowerowa - soczewki z sylwetką rowerzysty 2 x ø200	29; 30	29; 30	-	P12; P15
15.	Rowerowa - soczewki z sylwetką rowerzysty 2 x ø200	13; 14	13; 14	-	-
16.	Rowerowa - soczewki z sylwetką rowerzysty 2 x ø200	17; 18	17; 18	-	-

Dla ruchu kołowego przewidziano komory sygnalizacyjne z mocowaniem dwupunktowym o średnicy soczewek 3xø300, dla sygnalizatorów pieszych, rowerzystów oraz strzałek warunkowego skrętu 2xø200.

Zastosować sygnalizatory z wkładami LED. Na sygnalizatorach kołowych na wysięgniku zastosować ekrany kontrastowe.

Dodatkowe uziemienie o oporności $R \leq 5\Omega$ - poprzez złącze kontrolne – wykonać przewodem ochronnym PE w sterowniku.

Od słupków jako przewód ochronny PE, należy wykorzystać wolną żyłę kabla sygnalizacyjnego. Przyciski na przejściach dla pieszych oznaczone symbolem P, należy umieszczać na masztach i słupkach od strony chodnika, na wysokości 1,20m.

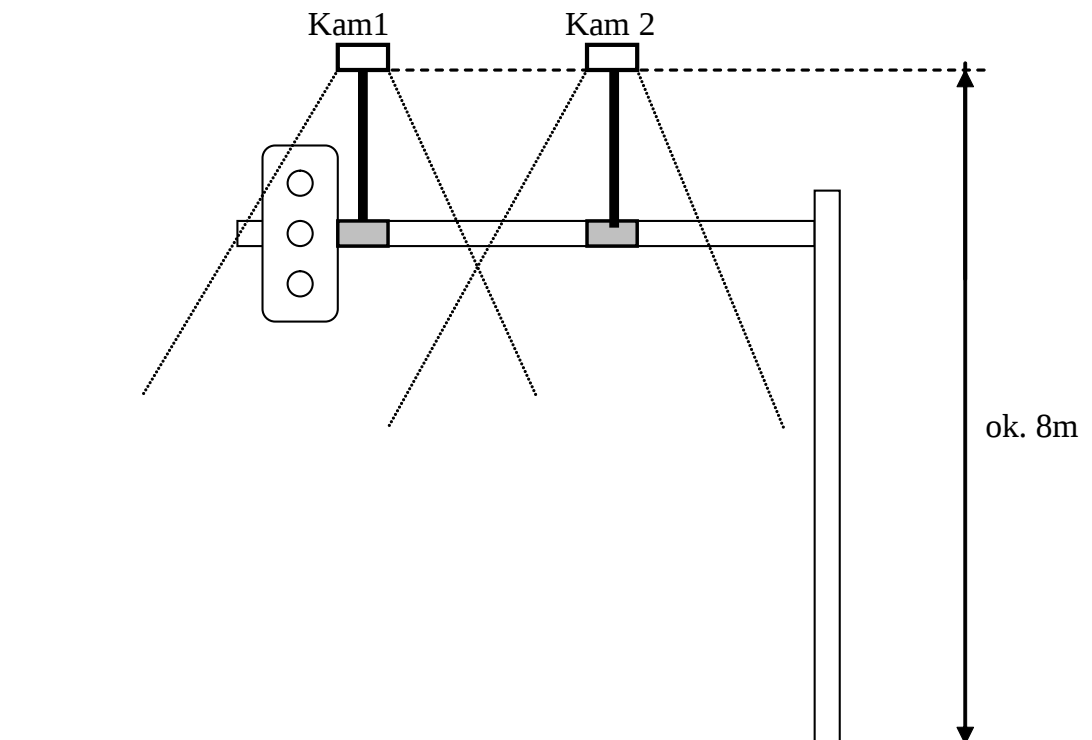
Rozmieszczenie urządzeń sygnalizacji świetlnej, pokazano na planie sytuacyjnym.

4.4. System wideodetekcji.

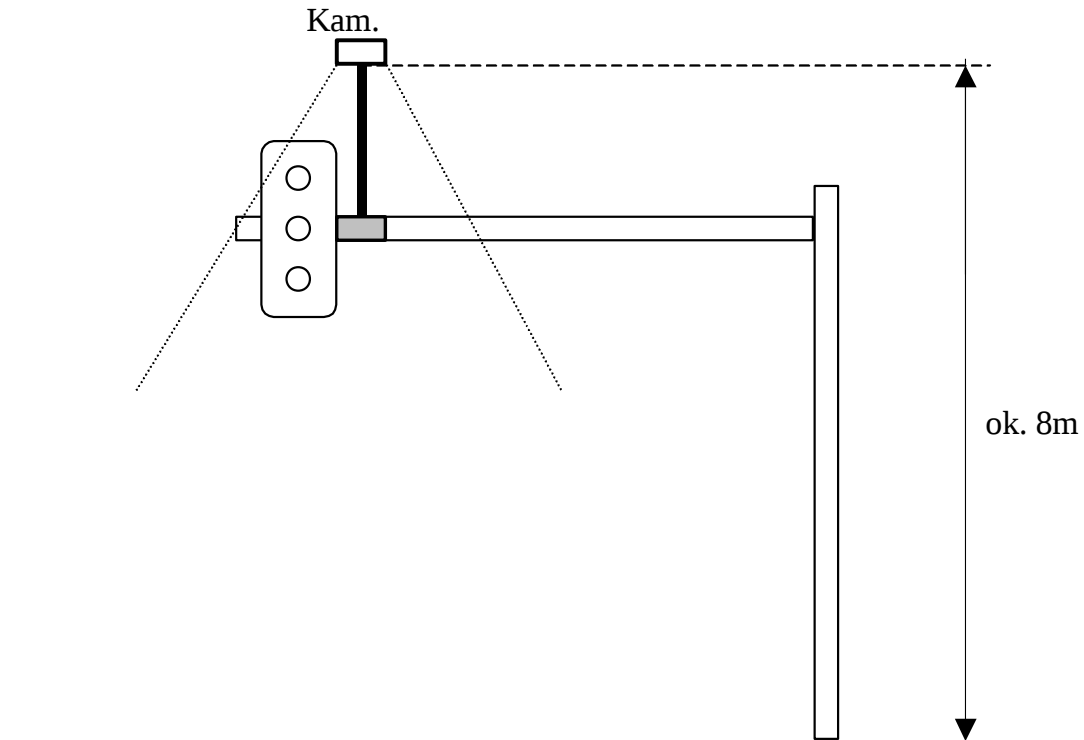
Mocowanie kamer.

- wszystkie kamery zamocowane są na sztycach 2m, przymocowanych do wysięgników sygnalizacji.
- Wysokość zamocowania kamer – ok. 8m
- Przewody zasilający i wizyjny między sterownikiem a słupami z wysięgnikami kamer prowadzić w rurach ochronnych i projektowanej kanalizacji.
- każdy wlot powinien mieć wykonane aktualne oznakowanie poziome (co najmniej linie zatrzymania i linie rozdziału pasów ruchu);

Szkic mocowania kamer na wlotach w ul. Bydgoskiej:



Szkic mocowania kamer na wlotach w ul. Roosevelta`:



Konstrukcja słupa i wysięgnika powinna zapewniać maksymalną sztywność – brak możliwości kołysania wywołanego przez podmuchy wiatru. Wskazane jest zastosowanie specjalnych wsporników (lub odciągów) usztywniających.

Kamery detekcyjne.

System wideodetekcji powinien składać się z następujących elementów:

- kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umieszczonych na konstrukcjach zgodnie z projektem,
- modułów wideodetekcji (wideodetektorów) przetwarzających obraz z kamer umieszczonych w szafie sterownika sygnalizacji świetlnej,
- przewodów transmisji obrazu typu XzWDXpek 75-1,5/5,0 prowadzonych pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer.
- Obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP65 i być wyposażone w grzałki z termostatami.

- Do detekcji pojazdów należy zastosować kamery kolorowe o wysokiej czułości.
- Kamery powinny być wyposażone w obiektywy o regulowanej ogniskowej umożliwiające precyzyjne ustawienie na obiekcie optymalnej ostrości pola widzenia kamery dla określonych przez projekt stref detekcji.
- System wideo detekcji (wideodetektor + kamera) powinien umożliwiać detekcję pojazdów do odległości minimum 120m od kamery.
- Wideodetektor powinien umożliwiać przesłanie do sterownika sygnalizacji świetlnej informacji o złej widoczności uniemożliwiającej prawidłową detekcję pojazdów.
- Wideodetektor powinien umożliwiać podgląd obrazów przesyłanych przez kamerę w czasie rzeczywistym.

Nie wolno używać kabli z uszkodzoną powłoką zewnętrzną.

Zasilanie kamer

- Kamery są zasilane napięciem 230V.
- Od sterownika do każdego ze słupów poprowadzić przewód zasilający YKY 3x1.5mm² (z żyłą ochronną).
- W słupie umieścić listwę zaciskową, od której należy wyprowadzić zasilanie kamery przewodem OWY (lub YDY) 3x1,5 mm² (z żyłą ochronną). Przewód ten biegnie wewnątrz słupa.
- W pobliżu końca wysięgnika przewód wyprowadzić od spodu, poprzez otwór zabezpieczony przepustem kablowym. Pozostawić co najmniej 0.7m przewodu na zewnątrz wysięgnika dla swobodnego montażu do kamery (położenie kamery na ramieniu wysięgnika będzie wyznaczone podczas końcowej instalacji).

Uwaga.

Dopuszcza się zastosowanie innych przewodów (wyłącznie o przekroju okrągłym), pod warunkiem że średnica zewnętrzna powłoki nie przekracza 9mm. Przewód neutralny zasilania kamer jest rozdzielony z przewodem neutralnym sygnalizatorów.

Przewód wizyjny

- Jako przewód wizyjny zastosować przewód koncentryczny żelowany.

Zastosowanie przewodu o średnicy przekraczającej 7,5mm prowadzi do osłabienia trwałości połączeń ze względu na sztywność przewodu i niestandardowy sposób montażu złącz.

- Od sterownika do każdej kamery przewód wizyjny prowadzić w postaci pojedynczego odcinka – bez mufowania.
- W pobliżu końca wysięgnika przewód wyprowadzić (obok przewodu zasilającego) poprzez otwór zabezpieczony przepustem kablowym. Pozostawić co najmniej 0.7m przewodu na zewnątrz ramienia wysięgnika dla swobodnego montażu do kamery.
- przewody zasilające oraz koncentryczne powinny być wciągnięte do sterownika i wprowadzone do masztów/wysięgników/sztyc. Przewody zasilające kamer dołączyć w sterowniku do zacisków Ld, Nd, PE.

Uwaga.

W szafie sterownika wyposażonej w ramę obrotową należy pozostawić min. 2m przewodu koncentrycznego

4.5. Kanalizacja kablowa.

Kable sygnalizacyjne prowadzone będą w nowej, projektowanej kanalizacji kablowej wykonanej z rur grubościennych typu SRS 110 ułożonej przeciskiem pod drogami na głębokości 1m, DVR 110 w ciągu głównym kanalizacji.

Rury ochronne DVR50 i DVR 110 zastosować jako odgałęzienia do słupków sygnalizacyjnych z najbliższej studni kablowej.

Kanalizację kablową zaprojektowano jako 2 otworową.

Kanalizacja połączona będzie studzienkami kablowymi SK-2 na przejściach przez jezdnię rurami SRS 110 przeciskiem.

Ze studni prowadzić rury DVR do projektowanych elementów sygnalizacji jak maszty, słupki.

Studnie SK-2 do połączeń kanalizacji pod drogami należy pogłębić do 1,2m. Rozprowadzenie kabli w przepustach pokazano na rysunkach.

4.6. Koordynacja sygnalizacji z sąsiadującymi przejściami dla pieszych.

Sygnalizacja na projektowanym skrzyżowaniu ulic Bydgoskiej z Roosevelta skoordynowana będzie, zgodnie z wytycznymi inżynierii ruchu, z sąsiadującymi przejściami.

Projektowany aparat sterowniczy na skrzyżowaniu, jako nadrzędny, podłączony będzie ze sterownikami PDP, zainstalowanych na sąsiednich przejściach przy ul Bydgoskiej 21 oraz Bydgoskiej 72, kablem XzTKMXpw 3x2x0,8.

Kabel koordynacyjny poprowadzić w projektowanej kanalizacji, którą w tym celu wykonać od studni na projektowanym skrzyżowaniu w kierunku powyższych przejść dla pieszych.

Kanalizację kablową wraz kablem przewidziano w powyższym projekcie. Kabel wprowadzić do sterowników i zakończyć na łączówkach koordynacyjnych.

Nie wolno używać kabla z uszkodzoną powłoką zewnętrzną.

4.8. Demontaż istniejącej sygnalizacji.

Na skrzyżowaniu przed przebudową jest sygnalizacja świetlna. Jednak geometria skrzyżowania i rozstawienie sygnalizatorów nie odpowiada całkowicie projektowanemu rozwiązaniu.

Dlatego istniejące elementy sygnalizacji należy zdemontować i przekazać właścicielowi, który dokona oceny stanu zdemontowanych urządzeń i sposobu ich wykorzystania

5. Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową przed dotykiem pośrednim, zastosowano zgodnie z PN-IEC 60364 samoczynne odłączenie zasilania za pomocą wyłącznika różnicowo prądowego umieszczonego w aparacie sterowniczym ($I_n=25\text{ A}$; $I_{DN}=0,1\text{ A}$) w układzie sieciowym TN-C przewodem ochronno - neutralnym PEN.

Do przewodu ochronnego PE uziemionej szafki podłączyć wszystkie metalowe elementy masztów i słupków sygnalizacyjnych. Uziemienie szafki sterownika i złącza oraz masztów wysięgnikowych wykonać z rur lub prętów stalowych $\Phi 16\text{mm}$ miedziowanych, połączonych taśmą stalową ocynkowaną $30 \times 4\text{mm}$. Bednarkę w ziemi układać na głębokości minimum $0,5\text{m}$.

Połączenia elementów ochrony przeciwporażeniowej najlepiej wykonać przez spawanie lub przy użyciu śrub kadmowych, a z urządzeniami zewnętrznymi przez złącza kontrolne. Miejsca spawów należy starannie oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie minią oraz lakierem asfaltowym.

5.1. Ochrona przed korozją

Zgodnie z instrukcją KOR/3 środowisko, w którym będą pracowały urządzenia sygnalizacyjne kwalifikuje się do IV klasy.

Fundamenty betonowe zabezpieczyć przed działaniem agresywnym wód przez dwukrotne pokrycie ich abizolem na zimno.

5.2. Oznakowanie i zabezpieczenie robót

Sposób oznakowania i zabezpieczenia robót powinien być opracowany na podstawie obowiązujących przepisów prawa:

- ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2003 r. Nr 58 poz. 515 z późn. zmianami),
- 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) wraz z załącznikami.,
- Instrukcji oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym, stanowiącej Załącznik nr 1 do zarządzenia Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 6 czerwca 1990r (M.P. Nr 24 poz. 184).

Z uwagi na bliską odległość przebiegających urządzeń obcych, prace ziemne lokalizacyjne wykonywać wyłącznie ręcznie. Miejsce robót należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć z uwagi na duży ruch w rejonie przewidzianych prac.

6. Uwagi końcowe.

Przed przystąpieniem do robót z wyprzedzeniem zgłosić wejście na teren budowy do Rejonu Energetycznego, celem dopuszczenia do robót i otrzymania nadzoru, oraz do właściciela terenu.

Projektowane przejścia kabli sygnalizacyjnych przebiegają przy istniejących podziemnych urządzeniach obcych, dlatego **wszelkie prace ziemne w rejonie kolizji z obcymi sieciami wykonywać wyłącznie ręcznie i pod nadzorem użytkownika sieci.**

Kabel zasilający ułożyć w rowie kablowym, na głębokości 0,7m, a kable sygnalizacyjne układać w kanalizacji kablowej ułożonej w rowach kablowych na podsypce piaskowej.

Ułożony kabel i kanalizację przykryć 10cm warstwą piasku i rozciągnąć folię kalandrowaną koloru niebieskiego.

W studniach i urządzeniach sygnalizacyjnych zostawić zapasy kabli długości min.1m.

Tak przygotowane kable zgłosić do odbioru przed zasypaniem w RZE oraz do uprawnionej geodezji, celem naniesienia kabli na planach geodezyjnych.

Przy montażu urządzeń sygnalizacyjnych, należy zwrócić uwagę na zachowanie skrajni drogowej od krawędzi jezdni.

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 przepisach szczegółowych.

Po zakończeniu prac należy pas drogowy udostępnić dla ruchu, zdemontować znaki drogowe umieszczone na czas robót.

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi PBUE, PN-E oraz przepisami BHP.

7. Zestawienie materiałów podstawowych.

7.1. Zestawienie materiałów podstawowych dla sygnalizacji.

1.	Aparat sterowniczy, dla 16 grup sygnalizacyjnych, 4 kołowych, 4 strzałek warunkowych, 4 piesze 4 rowerowe, przystosowany do wideodetekcji, zgodnie z wymaganiami	1kpl.
2.	Fundament pod sterownik	1 kpl.
3.	Kabel YAKY 3x25 mm ²	10 m.
4.	Fundamenty prefabrykowane do słupków sygnalizacyjnych	8 kpl
5.	Słupki ocynkowane ogniowo wys. 3,7m z wnęką kablową	4 szt
6.	Słupki ocynkowane ogniowo wys. 4,2m z wnęką kablową	4 szt
7.	Maszt sygnalizacyjny z wysięgnikiem 4 m	2 szt
8.	Maszt sygnalizacyjny z wysięgnikiem 5 m	2 szt
9.	Fundament do masztu	4 szt
10.	Sztyca 2m do mocowania kamer na wysięgniku masztu	6 kpl
11.	Sygnalizator ogólny 3x300 ruchu kołowego z diodami LED	8 szt.
12.	Mocowanie wysięgnikowe sygnalizatora 3x 300	4 kpl
13.	Elementy mocujące sygn. 3x300 na słupku	4 kpl
14.	Sygnalizator soczewka warunkowa skrętu w prawo 1x200 z diodami LED	4 szt.
15.	Elementy mocujące sygn. 1x200 na słupku	4 kpl
16.	Sygnalizator z sylwetką pieszą 2x200 z diodami LED	8 szt.
17.	Sygnalizator z sylwetką rowerzysty 2x200 z diodami LED	8 szt.
18.	Elementy mocujące sygn. 2x200 na słupku	16 kpl
19.	Przycisk dla pieszych z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia,	8 szt
20.	Kamery z godne z wymaganiami w obudowach IP 65, wyposażone w grzałki z termostatami, wyposażone w uchwyty do mocowania.	6 kpl
21.	Ekran kontrastowy	4 kpl
22.	Kabel YKY 4x10 mm ²	5 m.
23.	Kabel XzWDXpek75-1,5/5,0	380m
24.	Kabel YKSY 5x1,5 mm ²	1.300m
25.	Kabel YKY 3x1,5 mm ²	195
26.	Kabel OWY 3x1,5 mm ²	90 m
27.	Przewód YDY 4x1,5mm ²	170 m
28.	Listwy zaciskowe typu „wago	14 szt
29.	Studnia kablowa SK2	9 szt
30.	Rura ochronna SRS 110	112 m
31.	Rura ochronna DVR 110	180 m
32.	Rura ochronna DVR50	60m

7.2. Zestawienie materiałów podstawowych dla koordynacji z przejściami.

1.	Kabel XzTKMpw 3x2x0,8	445m
2.	Studnia kablowa SK1	6 szt
3.	Rura ochronna DVR 75	305m

7.3. Materiały do demontażu.

Demontaż istniejącej sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu.

1.	Aparat sterowniczy istniejący z wyposażeniem	1kpl.
2.	Maszt sygnalizacyjny z wysięgnikiem kratowym	1 kpl
3.	Słupki sygnalizacyjne malowane do sygnalizatorów	7 szt
4.	Sygnalizator ogólny 3×300 ruchu kołowego	5 szt.
5.	Sygnalizator z sylwetką pieszą 2×200	8 szt.
6.	Sygnalizator strzałka warunkowego skrętu w prawo 1×200	4 szt
7.	Przycisk dla pieszych	8 szt
8.	Kable sygnalizacyjne różne	—

Materiały z demontażu przekazać właścicielowi.

8. Obliczenia techniczne

Wartość mocy przyłączeniowej dla projektowanej sygnalizacji, dla potrzeb przyłączenia

$$P_p = 3.0 \text{ KW}$$

Moc zainstalowana odbiorników sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych wynosi:

$$P_i = 3.0 \text{ KW}, \text{ którą przyjęto do obliczeń}$$

Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim wykonano zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41.

Samoczynne szybkie wyłączenie zasilania jest zapewnione przy spełnieniu warunku:

$$Z_s \times I_a < U_o \quad (1)$$

gdzie:

Z_s – impedancja pętli zwarciowej

I_a – $k \times I_n$ prąd zapewniający samoczynne wyłączenie

k - (z charakterystyk urządzenia zabezpieczającego

$k=2.5$ dla bezpieczników szybkich do 100A

$k=5$ dla bezpieczników S typu B)

$k=10$ dla bezpieczników S typu C)

U_o – napięcie znamionowe względem ziemi.

Dla obliczanych obwodów wyznaczono impedancje pętli zwarciowych uwzględniając zasilanie od transformatora, obliczono prąd zwarcia I_{zw} (dla miejsca przyłączenia linii kablowej zasilającej nn przyjęto $I_{zw} = 100A$)

(kolumna 8) i porównano go z prądem I_a (kolumna 7).

Tym samym spełniona jest nierówność (1), czyli jest zapewnione szybkie wyłączenie zasilania.

**8.1. Tabela obliczeń skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, spadków napięć w obwodach nn.
Sygnalizacja na skrzyżowaniu ulic Bydgoskiej i Roosevelta w Pile.**

Lp	Nazwa obwodu	Moc szczytowa	Prąd znamion. urządzenia zabezpiecz.	Przekrój przewodu	Długość obwodu projekt.	Prąd szybkiego wyłączenia	Prąd zwarcia	Delta u
-	-	KW	A	mm	m	A	A	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Szafka kablowa SK 060 – istniejąca	3,0					100	
2.	Obwód zasilający istniejący w szafce- pomiarowej ZKP	3,0	B 32 A	YAKY 3x25	10	59,5	98,0	0,05
3.	szafka pomiarowa – sterownik MSR	3.0	S191(B)-16A	YKY3x10	5	80	98,5	0,15
4.	Sterownik MSR – najdalszy sygnalizator	0,2	WT A 2,5 A	YKSY nx 1,5	75	6,5	80,5	1,35