

<b>NAZWA ZADANIA:</b>	<b>Rozbudowa skrzyżowania poprzez budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II w ramach zadania Przebudowa trasy tramwajowej: ul. Kórnicka – os. Lecha – rondo Żegrze wraz z budową odcinka trasy od ronda Żegrze do ul. Unii Lubelskiej</b>
<b>INWESTOR :</b>	<b>Miasto Poznań Plac Kolegiacki 17 61-841 Poznań</b>
<b>INWESTOR ZASTĘPCZY:</b>	<b>Poznańskie Inwestycje Miejskie Sp. z o.o. Al. Niepodległości 27 61-714 Poznań</b>
<b>UMOWA:</b>	<b>Umowa nr RU-118/PIM/16/TP z dnia 30.08.2016</b>
<b>OBIEKT:</b>	<b>Rozbudowa skrzyżowania poprzez budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II</b>
<b>Usytuowany na działkach:</b>	powiat poznański, jedn. ewid. Miasto Poznań, obręb 06 – Żegrze, ark. 33, dz. nr 7/7, 3, 2 obręb 06 – Żegrze, ark. 34, dz. nr 23/48, 23/45
<b>KATEGORIA OBIEKTU:</b>	<b>XXV (drogi i kolejowe drogi szynowe)  XXVI (sieci elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe)</b>
<b>STADIUM:</b>	<b>I. PROJEKT WYKONAWCZY</b>
<b>TYTUŁ OPRACOWANIA</b>	<b>4. Sygnalizacja świetlna.</b>

	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Nr uprawnień</b>	<b>Podpis</b>
<b>Projektował:</b>	Jakub Wróblewski	WKP/0255/POOE/15 Do proj. bez ogr. w spec. elektroinstalacyjnej	
<b>Sprawdził:</b>	Stanisław Łukasiewicz	400/82/PW Do proj. w specj. elektroinstalacyjnej	
<b>Koordynator:</b>	mgr inż. Krzysztof Olszewski	WKP/0314/POD/11 Do proj. i kier. bez ogr. w spec. drogowej	



## SPIS DOKUMENTACJI

### **I. PROJEKT WYKONAWCZY**

1. Układ drogowy
2. Elektroenergetyka (Oświetlenie przejścia dla pieszych, przebudowa oświetlenia drogowego, rury rezerwowe MPK)
3. Telekomunikacja
4. Sygnalizacja świetlna
5. Projekt stałej organizacji ruchu i sterowania sygnalizacją świetlną
6. Projekt wykonania inwestycji wraz z organizacją ruchu na czas prowadzenia robót



## **Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego**

Poznań, kwiecień 2017 r.

**dotyczy: Rozbudowa skrzyżowania poprzez budowę przejścia dla pieszych  
w rejonie przystanku Żegrze II**

### **OŚWIADCZENIE**

Oświadczam, że projekt wykonawczy dla zadania: Rozbudowa skrzyżowania poprzez budowę  
przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II w zakresie:

#### **4. Sygnalizacja świetlna**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest  
kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

<b>PROJEKTANT</b>	<b>SPRAWDZAJĄCY</b>
Jakub Wróblewski Nr upr. WKP/0255/POOE/15 w spec. elektroinstalacyjna	Stanisław Łukasiewicz Nr upr. 400/82/PW w spec. elektroinstalacyjna



## **SPIS TREŚCI**

1.	WSTĘP .....	9
2.	STAN ISTNIEJĄCY I DEMONTAŻ .....	10
3.	STAN PROJEKTOWY .....	10
3.1.	Zasilanie sygnalizacji .....	10
3.2.	Kanalizacja kablowa .....	11
3.3.	Kable i przewody .....	11
3.4.	Podłączenie do miejskiej sieci teleinformatycznej .....	12
3.5.	Konstrukcje wsporcze .....	13
3.6.	Sterownik .....	14
3.7.	Sygnalizatory świetlne .....	15
3.8.	Detekcja .....	16
3.8.1.	Wideodetekcja .....	16
3.8.2.	Pętle indukcyjne .....	17
3.8.3.	Przyciski zgłoszeniowe i sygnalizatory akustyczne .....	17
3.8.4.	Detektory dalekiego zasięgu VDV .....	19
3.9.	Monitoring skrzyżowania .....	19
4.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA .....	20
5.	UWAGI KOŃCOWE .....	20
6.	OBLICZENIA TECHNICZNE .....	20
7.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW .....	24
8.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....	26
9.	ZAŁĄCZNIKI FORMALNO-PRAWNE:	
	▪ Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej Enea Operator Sp. z o. o. znak 28140/2016/OD5/ZR1 z dnia 5-09-2016r.	
	▪ Opinia pełnomocnika Prezydenta ds. estetyki wizerunku miasta znak UA-XIII.0724.260.2016 z dnia 8-11-2016r.	
	▪ Protokół z narady koordynacyjnej ZG-OPK.4105.1990.2016 z dnia 2017-02-15	
	▪ Protokół z narady koordynacyjnej ZG-OPK.4105.473.2017 z dnia 2017-05-17	
	▪ Uzgodnienie MPK nr IT3-72 GT-ZE-11/17; 65/2017; ZWI; 215/17 z dnia 15-02-2017	
	▪ Uzgodnienie ZDM z dnia 25-04-2017r. uwzględniające sygnalizację na łącznicach osiedlowych.	
	▪ Uprawnienia projektanta i sprawdzającego	
	▪ Przynależność do W.O.I.I.B projektanta i sprawdzającego.	

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

### **SPIS RYSUNKÓW**

Nr.	Treść rysunku	Skala
E-1	Mapa z lokalizacją urządzeń sygnalizacyjnych.	1:500
E-2a	Plan sytuacyjny. Sygnalizacja świetlna.	1:500
E-2b	Plan sytuacyjny. Sygnalizacja świetlna.	1:200
E-3	Schemat ideowy. Zasilanie sygnalizacji.	---
E-4	Schemat ideowy połączeń kablowych.	---
E-5a	Konstrukcje wsporcze proste.	1:100
E-5b	Konstrukcje wsporcze wysięgnikowe	1:100s
E-6	Przekrój podłużny przecisków pod torami.	1:50
Załącznik 1	Przykładowa pętla indukcyjna dla samochodów.	---
Załącznik 2	Przykładowa pętla indukcyjna tramwajowa.	---



**OPIS TECHNICZNY**  
**do projektu wykonawczego**  
**dla zamierzenia inwestycyjnego pod nazwą:**  
**„Rozbudowa skrzyżowania poprzez budowę przejścia dla pieszych**  
**w rejonie przystanku Żegrze II”**

**Sygnalizacja świetlna.**

## **1. WSTĘP**

### Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych przez przystanek Żegrze II w ramach inwestycji „Rozbudowa skrzyżowania poprzez budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II” w Poznaniu.

### Inwestor

Miasto Poznań  
Plac Kolegiacki 17  
61-841 Poznań

### Inwestor zastępczy

Poznańskie Inwestycje Miejskie Sp. z o.o.  
Al. Niepodległości 27  
61-714 Poznań

### Jednostka projektowa

Biuro Projektów Komunikacyjnych w Poznaniu Sp. z o. o.  
ul. T. Kościuszki 68,  
61-891 Poznań

### Lokalizacja inwestycji

Przystanek Żegrze II w Poznaniu.  
Działości nr 7/1, 3, 2; ark. 33; obręb 06 – Żegrze;  
jedn. ewid. Miasto Poznań,

### Cel opracowania

Przedstawienie rozwiązań projektowych dotyczących budowy sygnalizacji świetlnej.

## **Projekt Wykonawczy**

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

### Podstawa opracowania

- Umowa zawarta z inwestorem,
- wizja lokalna,
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej Enea Operator sp. z o. o.,
- wytyczne ZDM Poznań dotyczące sygnalizacji świetlnej,
- normy i przepisy branżowe,
- mapa do celów projektowych.

### Zakres opracowania

Sygnalizacja świetlna:

- sterownik sygnalizacji wraz z zasilaniem,
- kanalizacja kablowa,
- konstrukcje wsporcze,
- sygnalizatory świetlne,
- pętle indukcyjne,
- przyciski zgłoszeniowe,
- wideodetekcja,
- odbiornik VDV,
- monitoring wlotów skrzyżowania,
- podłączenie do teleinformatycznej sieci miejskiej,
- okablowanie do urządzeń sygnalizacyjnych.

## **2. STAN ISTNIEJĄCY I DEMONTAŻ**

Obecnie przejście dla pieszych nie posiada sygnalizacji.

## **3. STAN PROJEKTOWY**

### **3.1. Zasilanie sygnalizacji**

Zgodnie z warunkami przyłączenia projektowany sterownik sygnalizacji zasilany będzie ze złącza zintegrowanego z trzema układami pomiarowo-rozliczeniowymi ZK, które pobuduje i zaprojektuje Enea Operator.

W celu zasilania sygnalizacji należy wyprowadzić kabel typu YAKY 4x25mm<sup>2</sup> z ZK-3P w kierunku projektowanego sterownika. Zgodnie z warunkami przyłączenia, zabezpieczenie przedlicznikowe w postaci ograniczników mocy 1x13A, zabezpieczenie główne 35A.

Układ sieci zasilającej TN-C. Układ sieci odbiorczej TN-C-S. Punkt rozdziału sieci należy wykonać w sterowniku. Szafę sterownika należy uziemić za pomocą trzech prętów o długości 9m każdy, pograżonych pionowo w ziemi. Pręty połączyć bednarką ocynkowaną Fe/Zn 30x4 i połączyć z punktem rozdziału PEN na PE i N. Rezystancja uziemienia powinna wynosić mniej jak 5Ω.

Lokalizację sterownika, trasy kabli zasilających oraz proponowaną (przewidywaną) lokalizację złącz kablowych przedstawiono na mapie rys. E-1. Schemat zasilania przedstawiono na rys. E-3.

### **3.2. Kanalizacja kablowa**

Kable łączące sterownik z urządzeniami sygnalizacyjnymi należy układać w kanalizacji kablowej.

Kanalizację w trawnikach i chodnikach należy wykonać rurami dwuściennymi (warstwa zewnętrzna karbowana, warstwa wewnętrzna gładka), polietylenowymi wysokiej gęstości (HDPE) przeznaczonymi do układania kanalizacji kablowej w ziemi o odporności na ściskanie klasy min. 450N. Pod jezdniami należy układać rury grubościennne przeznaczone do układania pod jezdniami o odporności na ściskanie klasy min. 750N. Rurociąg kablowy należy układać na głębokości 0,8m w obsypce z piasku po 10cm z każdej strony. Pod jezdniami kanalizację należy układać na głębokości nie mniej jak 1,0m. Następnie na wysokości 25-35cm od górnej powierzchni rur należy rozwinąć niebieską folię ostrzegawczą perforowaną o szerokości 30cm i grubości co najmniej 0,5mm i przysypać przesianym gruntem rodzimym.

Między studniami (zlokalizowanymi na załomach trasy i w miejscach rozgałęzień kanalizacji) należy stosować rury o średnicy Ø110. Kanalizację należy wykonać jako wielootworową zgodnie z planami sytuacyjnymi. Końcowe odcinki kanalizacji od studni do konstrukcji wsporczej należy wykonać pojedynczą rurą giętką o średnicy Ø75. Rurę należy wprowadzić do konstrukcji wsporczej aby była możliwość wciągnięcia kabli bezpośrednio od studni do słupa.

W celu umożliwienia podłączenia sterownika do miejskiej sieci teleinformatycznej należy pobudować odcinek kanalizacji od sterownika do najbliższej studni głównego ciągu teletechnicznego. Kanalizacja typu 1xØ40 + 1x mikro kanalizacja minimum 10x7/5,5mm. Rury PE Ø40/3,7mm typu OPTO muszą posiadać rowkowanie i warstwę poślizgową. Przejście pod jezdnią należy wykonać metodą przecisku w rurze osłonowej Ø110 przystosowanej do przecisków.

Główny ciąg teletechniczny wzdłuż ul. Żegrze i Chartowo zaprojektowano w ramach odrębnego opracowania i wykonany zostanie w późniejszym etapie budowy, dlatego projektowany odcinek kanalizacji 1xØ40 + 1x mikro kanalizacja minimum 10x7/5,5mm należy zakończyć z zapasem pod nawierzchnią chodnika oraz zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci, kurzu, pyłu i innych zabrudzeń. Po wybudowaniu głównego ciągu teletechnicznego należy połączyć projektowaną kanalizację ze studnią w głównym ciągu teletechnicznym.

Zastosowano dwa rodzaje studni:

- typu SK-1 z pokrywą 50cm x 50cm, klasa obciążenia B125, wymiary wewnętrzne 50cm x 50cm, wysokość nie mniej jak 95cm,
- typu SKR-2, klasa obciążenia B125, wymiary wewnętrzne 155cm x 95cm, wysokość nie mniej jak 180cm.

Pokrywy studni powinny być zaopatrzone w metalowe wywietrzniki i napis Miasto Poznań.

Dno studni kablowej winno znajdować się minimum 20cm poniżej dolnej krawędzi rury wprowadzanej do studni (uniknięcie zalewania rur wodą napływającą do studni).

Przejście pod istniejącymi jezdniami oraz torowiskiem należy wykonać metodą bezwykopową.

Trasę kanalizacji kablowej przedstawiono na mapie rys. E-1.

### **3.3. Kable i przewody**

Połączenia kablowe należy wykonać bezpośrednio między sterownikiem a sygnalizatorami kablami sterowniczymi typu YKSYżo Nx1,5mm<sup>2</sup> gdzie N oznacza liczbę żył zależną od rodzaju podłączanego sygnalizatora:

- 3-komorowy: 5 żył,
- 2-komorowy: 4 żyły,
- 1-komorowy: 3 żyły,

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

- przycisk z sygnalizacją akustyczną: 14 żył,

Kable należy podłączać bezpośrednio w sygnalizatorze (nie stosować elementów łączących we wnęce słupowej). Kable do kamer oraz przycisków łączyć poprzez listwy we wnękach słupowych.

Do każdej pętli indukcyjnej należy doprowadzić odrębny kabel typu XzTKMXpw 2x2x0,8mm połączony z pętlą w studziencie za pomocą muły żelowej przeznaczonej do kabli telekomunikacyjnych. Kable do pętli indukcyjnych, kable wizyjne do kamer i wszystkie inne kable telekomunikacyjne należy prowadzić w osobnej rurze niż kable do sygnalizatorów w celu eliminacji zakłóceń wprowadzanych przez przewody zasilające sygnalizatory.

Do zasilania kamer należy zastosować kable typu YKY 3x1,5mm<sup>2</sup> prowadzone od sterownika sygnalizacji świetlnej do zacisków we wnęce słupowej. Wewnątrz słupa, od zacisków do kamery należy układać kabel elektroenergetyczny giętki przeznaczony do zastosowań zewnętrznych np. Olflex Classic 100 BK 3x1,5mm<sup>2</sup> lub równoważny. Przewody transmisji obrazu typu XzWDXpek 75-1,5/5,0 należy prowadzić bezpośrednio pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer.

Do kamer monitoringu (IP) należy doprowadzić kabel zasilający typu YKY 3x1,5mm<sup>2</sup> oraz kabel telekomunikacyjny typu UTP 4x2x0,5mm kat. 5e zewnętrzny, żelowany.

Do odbiorników VDV należy doprowadzić kabel typu LiYCY 6x0,25mm<sup>2</sup>.

Układ połączeń kabli do sterownika musi zapewniać:

- w przypadku przycisków dla pieszych:
  - na skrzyżowaniu potwierdzenie musi być wyświetlane na wszystkich przyciskach w grupie oraz dodatkowo na przyciskach dla rowerzystów na równoległym przejeździe rowerowym,
  - na konsoli operatorskiej – potwierdzenie tylko pobudzanego przycisku,
- w przypadku przycisków dla rowerzystów i wideodetekcji rowerowej:
  - na skrzyżowaniu potwierdzenie musi być wyświetlone na wszystkich przyciskach dla danej grupy rowerowej,
  - na konsoli operatorskiej – potwierdzenie tylko pobudzanego detektora.

Wszystkie typy kabli i przewodów muszą być zgodne z wymaganiami i zaleceniami producentów wybranych urządzeń sygnalizacyjnych.

Niewykorzystane żyły kabli sygnalizacyjnych oraz telekomunikacyjnych i warstwę przeciwwilgociową kabli telekomunikacyjnych podłączyć w sterowniku do szyny PE a w masztach i słupkach połączyć z zaciskiem ochronnym PE.

Do każdej konstrukcji należy ułożyć przewód uziemiający typu LY 6mm<sup>2</sup> połączony z szyną PE sterownika i zaciskiem PE konstrukcji.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup> i barwie żółto-zielonej.

Schemat przedstawiający układ połączeń między sterownikiem a urządzeniami sygnalizacyjnymi przedstawiono na rys. E-3 oraz E-4.

### 3.4. Podłączenie do miejskiej sieci teleinformatycznej.

W celu podłączenia sterownika do miejskiej sieci teleinformatycznej należy ułożyć światłowód typu Z-XOTKtsd 12J od sterownika sygnalizacji do szafy teletransmisyjnej WZKiB zlokalizowanej w rejonie projektowanego przejścia dla pieszych. Światłowód należy układać w projektowanej kanalizacji kablowej.

Z uwagi na to, że szafa teletransmisyjna WZKiB oraz główny ciąg teletechniczny zostanie wykonany w późniejszym etapie budowy, światłowód należy ułożyć po zakończeniu budowy głównego ciągu

teletechnicznego. Do tego czasu należy zapewnić łączność bezprzewodową GPRS z Centrum Sterowania Ruchem.

Światłowód na obu końcach należy zakończyć przełącznikami światłowodowymi. Typy adapterów tak same jak w szafach w których znajdują się przełącznice. Projektowany sterownik będzie dostosowany do koordynacji. Projektowana szafa teletransmisyjna WZKiB również będzie przystosowana do wpięcia światłowodu.

Lokalizację proj. szafy WZKiB wskazano na mapie rys. E-1.

### **3.5. Konstrukcje wsporcze**

Konstrukcje wsporcze (maszty, słupy z wysięgnikami, bramownice) powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1993-1 i zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z PN-EN ISO 1461. Wymagania dla konstrukcji wsporczych:

- pokrywy masztowe (szczytowe) i końce wysięgników muszą być bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną wewnątrz słupa,
- pokrywy wnek kablowych w masztach i słupach wysięgnikowych: bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną wewnątrz słupa;
- zabezpieczenie antykorozyjne poprzez cynkowanie ogniowe, grubość cynkowania równomierna na całej powierzchni, zgodna z aktualną normą PN-EN-ISO 1461 (grubość powłoki min. 80µm); ponadto pomalować emalią poliuretanową na podkładzie poliuretanowym przeznaczonym do powierzchni cynkowanych; na kolor RAL 7042 – kolor należy potwierdzić u Inwestora.

Konstrukcje wsporcze, na których zamocowane zostaną kamery, powinny zapewnić maksymalną sztywność. Konstrukcje te powinny gwarantować brak możliwości kołysania wywołanego przez podmuchy wiatru. W szafie sterownika należy pozostawić min. 2m przewodu koncentrycznego. Zestawienie konstrukcji wsporczych przedstawiono na rysunku E-5.

Sygnalizatory mocować do konstrukcji wsporczych za pomocą obejm.

Kamery mocować na sztycach lub bezpośrednio do konstrukcji wsporczej za pomocą obejm (w zależności od wymagań). W pobliżu końca wysięgnika przewód zasilający kamerę oraz przewód wizyjny wyprowadzić od spodu, poprzez otwory zabezpieczone przepustami kablowymi. Pozostawić zapas (co najmniej 0,7m + wysokość ewentualnej sztycy) przewodu na zewnątrz wysięgnika dla swobodnego montażu do kamery (dokładne położenie kamery na ramieniu wysięgnika zostanie wyznaczone podczas końcowej instalacji).

Wszystkie konstrukcje wsporcze muszą być przystosowane do zawieszenia projektowanych urządzeń sygnalizacyjnych zgodnie z rysunkiem E-5 oraz znaków i tablic zgodnie z projektem oznakowania i organizacji ruchu.

Wszystkie konstrukcje muszą być przystosowane do wprowadzenia rury Ø75mm w celu wciągnięcia kabli bezpośrednio do słupa. Konstrukcje nr 2, 4, 5, 10, 12 ze względu na dużą ilość kabli muszą być przystosowane do podłączenia kanalizacji 2xØ75mm.

Konstrukcje wysokie: bramownice, słupy wysięgnikowe oraz maszty h=5,0m należy dodatkowo uziemić tak aby rezystancja uziemienia nie przekraczała wartości 30Ω. W tym celu należy zastosować 1 pręt stalowy, ocynkowany o średnicy Ø20mm pogrążony pionowo w ziemi i połączony bednarką stalową, ocynkowaną 25x4mm z konstrukcją słupa. Słupy, które należy uziemić przedstawiono na planach sytuacyjnych. Ponadto od sterownika do każdej konstrukcji należy ułożyć przewód uziemiający typu LY 6mm<sup>2</sup> o żółto-zielonej barwie izolacji.

#### Słupy wysięgnikowe

Słupy wysięgnikowe powinny być wykonane z rur grubościennych zapewniających odpowiednią sztywność. Przejście (połączenie) ze słupa w wysięgnik – łukowate.

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

Słupy z wysięgnikami mocować na fundamentach wg wskazań producenta.

### Masztzy

Masztzy powinny być konstrukcjami o powierzchniach zbieżnych, wykonane z blachy giętej, przykręcane do prefabrykowanego fundamentu betonowego z rozstawem śrub 4 x 164 mm (nie dotyczy to masztów o wysokości większej niż 3,50 m).

Przyjęto wysokości masztów prostych: 3,0m dla sygnalizatorów dla pieszych i rowerzystów; 3,3m dla sygnalizatorów dla rowerzystów w przypadku nie zachowania skrajni poziomej 0,2m do ścieżki rowerowej; 3,5m dla sygnalizatorów dla pojazdów; 4,0m dla sygnalizatorów dla pojazdów zlokalizowanych w ścieżce pieszo-rowerowej, 5,0m dla kamer wideodetekcji. Słupy mocować na fundamentach według wskazań producenta słupów.

Widoki ogólne konstrukcji wsporczych przedstawiono na rys. E-5. Lokalizację wskazano na mapie rys. E-1.

### **3.6. Sterownik**

Szafa sterownika musi być wyposażona w rozłącznik główny, ograniczniki przepięć klasy B+C, wyłącznik różnicowoprądowy 100mA, zabezpieczenie obwodu sterownika, zabezpieczenia obwodów kamer wideodetekcji oraz gniazdo serwisowe zabezpieczone wyłącznikiem różnicowoprądowym 30mA zespolonym z wyłącznikiem nadprądowym.

Aparaty i urządzenia stosowane w szafie sterowniczej muszą być przystosowane do pracy w temperaturach od – 40°C do +70°C. Obudowa szafy musi posiadać podwójne ścianki i być odpowiednio wentylowana. Jeżeli zastosowane urządzenia nie spełniają wymagań temperaturowych, dopuszcza się zastosowanie w szafie grzałki z termostatem. Grzałkę należy montować w dolnej części szafy.

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Sterownik powinien być niezawodny i łatwy w eksploatacji, posiadać solidną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem.

### Wymagania dla sterownika sygnalizacji świetlnej

- Niskonapięciowy 42V lub 40V z funkcją przyciemniania.
- Każda grupa sygnalizacyjna zabezpieczona bezpiecznikiem miniaturowym szybkim 2,5A o prądzie wyłączenia w czasie <0,8s równym max.  $4 \times I_n$  (10A).
- układ podtrzymania zasilania pozwalający na pracę sygnalizacji (sterownik, sygnalizatory i pozostałe urządzenia podłączone do sterownika) przez co najmniej 5 minut po zakończeniu realizacji programu końcowego,
- sterownik musi być wyposażony w interfejs obsługi (Ethernet),
- obsługa źródeł światła o napięciu 42 V lub 40 V z funkcją przyciemniania,
- sterownik musi zapewnić nadzór nad wszystkimi źródłami światła w sygnalizatorach z dokładnością 1 W i obsługiwać prawidłowo źródła światła o mocy 3 W,
- wbudowane zintegrowane, charakteryzujące się stałym adresem IP, łącze transmisji danych służące do jednoczesnego monitorowania sygnalizacji, centralnego sterowania, koordynacji sterowników sygnalizacji i transmisji obrazu z kamer na bazie protokołu TCP/IP, z przepustowością minimum 1 Gbps,
- zintegrowane łącze musi zapewnić transmisję danych (monitorowanie sygnalizacji oraz podgląd obrazu wideo z kamer) zarówno poprzez sieć WAN jak i w sieci LAN łączącej sterownik z serwerem systemu zarządzania firmy Global Traffic Systems (dawniej Vialis), MSR Traffic lub Siemens, zlokalizowanym w Centrum Sterowania Ruchem,

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

- zintegrowane łącze transmisji danych musi być zakończone gniazdem typu RJ45 w standardzie Ethernet,
- zintegrowane łącze transmisji danych musi, dla zapewnienia bezpieczeństwa komunikacji, umożliwiać dostęp tylko z określonych lokalizacji,
- zintegrowane łącze transmisji obrazu wideo musi zapewnić możliwość ograniczania pasma tak, aby nawet największe obciążenie łącza nie wpływało na jakość funkcjonowania monitoringu sygnalizacji świetlnej i ich koordynacji,
- sterownik winien być przystosowany do :
  - przyciemniania sygnalizatorów wg zegara astronomicznego zaprogramowanego na współrzędne geograficzne Poznania; okres przyciemniania : jedna godzina po zachodzie słońca – jedna godzina przed wschodem słońca,
  - blokowania sygnalizatorów akustycznych zasadniczych i pomocniczych w programowanym czasie,
- szafa sterownika : aluminiowa, o podwójnych ściankach z izolacją termiczną, zapewniająca swobodne ułożenie kabli i swobodny dostęp do listew zaciskowych i podzespołów , z co najmniej 5-letnią gwarancją,
- temperatura pracy :
  - minimalna - nie wyższa niż -30°C,
  - maksymalna - nie niższa niż +55°C.
- Wyposażony w urządzenia GPRS w celu połączenia tymczasowego z CSR Górecka,

### Dobór sterownika

- napięcie zasilania i obwodów sygnalizacyjnych 42V lub 40V AC,
- 18 grup sygnalizacyjnych (4K+2T+5P+5R+2rezerwowe),
- 13 wejść przycisków dla pieszych z zasilaniem i potwierdzeniem 24V DC lub AC,
- 1 wyjść – 10 zacisków do sterowania wyłączaniem sygnalizatorów akustycznych,
- 16 wejść pętli indukcyjnych samochodowych,
- 2 wejścia pętli indukcyjnych tramwajowych,
- wbudowany system wideodetekcji, do współpracy z 6 kamerami, dla detekcji rowerzystów w 6 strefach + 6 kamery z obiektywami i obudowami,
- obsługa detektora dalekiego zasięgu VDV,
- obsługa 2 kamer IP do monitoringu,
- przystosowany do włączenia do miejskiej sieci teleinformatycznej poprzez światłowód 12J,
- wbudowany panel policyjny,
- wbudowany ściemniacz (do obniżania jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych),
- zaprogramowany,
- urządzenia GPRS do tymczasowej łączności bezprzewodowej z CSR Górecka,
- zaprogramowanie i uruchomienie systemu wideodetekcji,
- przygotowanie do włączenia do CSR Górecka.

Lokalizację sterownika wskazano na mapie rys. E-1. Połączenia kablowe w sterowniku przedstawiono na schematach rys. E-3 oraz E-4.

### 3.7. Sygnalizatory świetlne

#### Wymagania techniczne dla sygnalizatorów świetlnych:

- mocowanie dwupunktowe,
- konsole mocowane na opaski; konsola górna przystosowana do przełożenia kabla,
- budowa modułowa umożliwiająca wykorzystanie elementów sygnalizatora w celach serwisowych, w

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

tym co najmniej: wkłady diodowe, soczewki, drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,

- zaciski przyłączeniowe śrubowe, umieszczone w górnej komorze sygnałowej (kable wciągane bezpośrednio do sygnalizatora – bez złączy w słupie),
- daszek mocowany tylko za pomocą elementów przewidzianych przez producenta, czyli bez dodatkowych elementów mocujących takich jak śruby, nity, kołki,
- wytrzymałość mechaniczna o poziomie IR3,
- obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na działanie promieniowania UV,
- drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- temperatura pracy od -40°C do +60°C,
- wkład diodowy o poborze mocy <15W:
  - napięcie zasilania 42V lub 40V z funkcją przyciemniania,
  - równomierność luminancji  $L_{max}/L_{min} < 10$ ,
  - układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia części diod,
  - klasa fantomowa nie mniejsza niż 4,
  - wytrzymałość mechaniczna soczewki nie gorsza jak IR3,
  - stopień ochrony IP65,
  - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki.

### Zastosowane rodzaje sygnalizatorów świetlnych:

- 3-komorowe o średnicy soczewek Ø200mm dla tramwajów, w tym z komora „czekaj”
- 3-komorowe o średnicy soczewek Ø300mm dla pojazdów,
- 2-komorowe o średnicy soczewek Ø200mm dla pieszych oraz dla rowerzystów,

### Skrajnia pionowa dla sygnalizatorów świetlnych:

2,3m od poziomu terenu – dla sygnalizatorów drogowych oraz dla sygnalizatorów dla pieszych i rowerowych instalowanych na słupach prostych,

2,5m od poziomu terenu – w przypadku gdy na jednym słupie zainstalowane jest sygnalizator dla pieszych i sygnalizator dla rowerzystów przy czym sygnalizator dla rowerzystów nie zachowuje skrajni poziomej min 0,2m do ścieżki rowerowej, oraz dla sygnalizatorów tramwajowych,

5,5m od poziomu terenu – dla wszystkich sygnalizatorów instalowanych na wysięgnikach i bramownicach.

Lokalizację sygnalizatorów wskazano na planach rys. E-1, E-2 oraz na widokach konstrukcji wsporczych rys. E-5.

## 3.8. Detekcja

### 3.8.1. Wideodetekcja

#### Wymagania dla systemu wideodetekcji

- System wideodetekcji rowerzystów powinien składać się z następujących elementów:
  - modułu wideodetektora wyposażonego w odpowiednie uchwyty do mocowania na konstrukcjach zgodnie z projektem,
  - kabla zasilającego i sygnałowego – zgodnie z zaleceniem producenta.



- Detektor musi wykrywać zarówno rowerzystów w ruchu jak i zatrzymanych.
- Wykrycie rowerzystów winno być potwierdzone poprzez wyświetlenie napisu „czekaj” na przycisku zgłoszeniowym.

Lokalizację kamer wskazano na mapie rys. E-1 oraz na widokach konstrukcji wsporczych rys. E-5.

### 3.8.2. Pętle indukcyjne

Na skrzyżowaniu należy zainstalować pętle indukcyjne ukośne, długie oraz krótkie dla pojazdów. Pętle indukcyjne przewidziano również do detekcji tramwajów. Wymiary i liczba zwojów pętli wg programu sterowania sygnalizacją z uwzględnieniem wymagań producenta.

Pętle indukcyjne należy wykonać przewodem LgYd 2,5mm<sup>2</sup> układanym w warstwie jezdni na głębokości ok. 6-8cm liczonej od górnej powierzchni warstwy ścieralnej lub w torowisku tramwajowym między szynami układając po kilka warstw przewodu. Wszystkie pętle dla pojazdów należy połączyć ze sterownikiem za pomocą kabla typu XzTKMXpw 2x2x0,8mm. Połączenie z przewodem LgYd należy wykonać za pomocą telekomunikacyjnych muf żelowych. Miejsce połączenia – najbliższa studzienka.

Pętle indukcyjne należy układać poniżej warstwy ścieralnej jezdni i jeszcze przed jej wylaniem z wyjątkiem pętli nr 0522, 0512, 0523, 0513. Pętle te należy ułożyć poprzez nacięcie istniejącej nawierzchni asfaltowej. Dla każdej pętli należy wykonać osobne wyprowadzenie pod krawężnikiem z zastosowaniem rurki polietylenowej lub podobnej. Odległość między sąsiednimi wyprowadzeniami winna wynosić ok. 20cm. Nie wykorzystane żyły i powłokę przeciwwilgociową połączyć z szyną PE w sterowniku.

Pętle tramwajowe wykonać na płycie polipropylenowej o grubości 10mm i przymocować do podkładów tramwajowych za pomocą opasek z taśmy stalowej.

Sposób wykonania pętli musi zapewniać ich pewność działania i niezawodność. Szczegóły wykonania pętli należy dostosować do zaleceń producenta sterownika.

Lokalizację pętli przedstawiono na mapie rys. E-1 oraz na planie E-2. W załączniku nr 1 i 2 przedstawiono przykładową pętlę indukcyjną przeznaczoną odpowiednio dla samochodów i tramwajów.

### 3.8.3. Przyciski zgłoszeniowe i sygnalizatory akustyczne

Przyciski dla pieszych należy mocować na wysokości 90cm mierzonej od poziomu terenu do dolnej krawędzi obudowy przycisku.

Przyciski dla rowerzystów należy mocować na wysokości 120cm mierzonej od poziomu terenu do środka przycisku.

Przy przejściu przez torowisko tramwajowe, projekt sterownia sygnalizacją nie przewiduje przycisków zgłoszeniowych. Sygnalizatory zostaną wyposażone jedynie w sygnalizatory akustyczne podstawowe.

#### Wymagania techniczne dla przycisków zgłoszeniowych:

- wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.) wraz z późniejszymi zmianami, w szczególności do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 03.07.2015,
- możliwość montażu na masztach o średnicy od 108 mm do 250 mm; w celu dopasowania obudowy przycisku do średnicy masztu, dopuszcza się zastosowanie elastycznej podkładki adaptacyjnej,
- zasilanie napięciem 24 V DC lub AC pochodzącym ze sterownika,
- optyczne potwierdzenie zgłoszenia : LED - czerwony tekst CZEKAJ; napięcie 24V DC lub AC pochodzące ze sterownika sygnalizacji,
- sygnalizator akustyczny pomocniczy z poszerzoną funkcjonalnością :

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

- blokowania sygnału,
- nastawy częstotliwości sygnału,
- nastawy okresu repetycji sygnału,
- akustycznego potwierdzenia zgłoszenia,
- automatycznego dostosowywania się głośności do głośności otoczenia,
- nadawania komunikatu głosowego o nieczynnej sygnalizacji,
- sygnalizator akustyczny podstawowy z poszerzoną funkcjonalnością:
  - blokowania sygnału,
  - nastawy częstotliwości sygnału,
  - nastawy okresu repetycji sygnału,
  - automatycznego dostosowywania się głośności do głośności otoczenia (programowanie parametrów automatycznej regulacji),
  - dodatkowy przycisk wyposażony w wibrator informujący o stanie sygnalizatora świetlnego dla pieszych; ponadto przycisk ten winien mieć strzałkę wskazującą kierunek przejścia oraz wyzwać funkcje specjalne, np. dłuższy sygnał zielony dla pieszych,
  - na obudowie przycisku umieszczona listwa dotykowa odwzorowująca geometrię przejścia dla pieszych,
- każdy przycisk połączyć z osobnym wejściem w sterowniku,
- kolor obudowy przycisku: żółty,
- kolor obudowy sygnalizatora akustycznego podstawowego (głośnika): czarny,
- długość przewodu głośnika: 4 m,
- gwarancja: nie krótsza niż 3 lata.

### Wymagania dla sygnałów podstawowych na przejściach:

- krótko czasowe, okresowo powtarzające się sygnały złożone o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnione falą prostokątną i czasie trwania 20ms,
- o częstotliwości podstawowej 880Hz na przejściach przez jezdnię (przy przejściach z pasami dzielącymi, w celu rozróżnienia poszczególnych części przejścia – 550Hz przejście przez drugą jezdnię) oraz 1580 przez torowisko,
- sygnał powtarzany co 200ms dla światła zielonego ciągle i 100ms dla światła zielonego pulsujące,
- wymaga się, aby poziom sygnału podstawowego generowanego z sygnalizatora akustycznego powinien być dostosowany do hałasu ulicznego,
- zaleca się, aby w żadnym punkcie przejścia dla pieszych stosunek sygnału dochodzącego z sygnalizatora akustycznego do hałasu ulicznego nie może być mniejszy niż (-20) dB – zaleca się stosowanie sygnalizatorów adaptacyjnych,
- sygnały dźwiękowe podstawowe muszą być nadawane z urządzeń umieszczonych co najmniej na 2,2m nad powierzchnią drogi,
- sygnał dźwiękowy podstawowy powinien być słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej 2/3 jej szerokości.

### Wymagania dla sygnałów pomocniczych:

- okresowo powtarzające się sygnały złożone o obwiedni czasowej prostokątnej wypełnione falą prostokątną i czasie trwania 20ms,
- o częstotliwości podstawowej 880 Hz przez jezdnię (przy przejściach z pasami dzielącymi, w celu rozróżnienia poszczególnych części przejścia – 550Hz przejście przez drugą jezdnię) oraz 1580 przez torowisko,
- czas powtarzania 1s,
- słyszalność sygnału pomocniczego musi być ograniczona do  $4\pm 1$ m od źródła dźwięku,
- sygnał dźwiękowy pomocniczy powinien być nadawany z przycisku.

### Wymagania dla sygnałów wibracyjnych

Wibracje powinny być wyraźnie wyczuwalne dotykiem po położeniu ręki na obudowie wibratora. Sygnały wibracyjne powinny mieć taki sam czas powtarzania jak sygnały dźwiękowe:

- podstawowy sygnał wibracyjny zezwalający na przechodzenie i będący odpowiednikiem sygnału zielonego ciągłego – co 200ms,
- sygnał wibracyjny odpowiadający sygnałowi zielonemu migającemu - co 100ms,
- pomocniczy sygnał wibracyjny, informujący o tym, że jest sygnał (światło) czerwony – co 1s.

Lokalizację przycisków wskazano na mapie rys. E-1, planie rys. E-2 oraz na widokach konstrukcji wsporczych rys. E-5.

#### 3.8.4. Detektory dalekiego zasięgu VDV

Każdy tramwaj oraz autobus komunikacji miejskiej w Poznaniu ma zainstalowany nadajnik, który automatycznie wysyła meldunek w postaci telegramu radiowego VDV gdy znajdzie się w określonej współrzędnymi GPS lokalizacji (punkt meldunkowy).

Sterownik sygnalizacji należy wyposażać w moduł odbiornika meldunków VDV. Antena odbiornika zostanie zamontowana na najbliższym słupie sygnalizacyjnym nr 2 na wysokości ok 5m. Odbiornik należy połączyć ze sterownikiem kablem typu LIYCY 6x0,25mm<sup>2</sup>.

Odbiornik musi być kompatybilny z nadajnikami stosowanymi w Poznaniu. Podstawowe parametry techniczne odbiornika:

- temperatura pracy: od -20°C do +60°C,
- stopień ochrony obudowy: IP 65,
- zasilanie 12V DC,
- zakres częstotliwości 440-490MHz FM.

Lokalizację anteny VDV wskazano na mapie rys. E-1, planie rys. E-2 oraz na widokach konstrukcji wsporczych rys. E-5.

### **3.9. Monitoring skrzyżowania**

Na skrzyżowaniu zainstalowane zostaną dwie stałopozycyjne kamery CCTV IP służące do monitoringu wlotów na skrzyżowanie.

Kamery należy zainstalować w obudowach z grzałkami.

Obudowy zasilane napięciem 230VAC, moc pobierana przez grzałkę <7W, kamery zasilane napięciem 12VDC o poborze mocy <8W.

Kamery kolorowe, TCP/IP o wysokiej czułości, z przełączeniem dzień/noc o rozdzielczości nie mniejszej niż 5Mpix.

W obudowie kamery należy zamontować zasilacz 230VAC/12VDC 1A do zasilania kamery. Moc zasilacza należy dobrać do wybranej kamery. Dopuszcza się stosowanie obudów z wbudowanym zasilaczem (transformatorem).

Obudowa powinna być aluminiowa, malowana proszkowo, okienko ze szkła, z wbudowaną grzałką pozwalającą na pracę w zakresie od -30°C do +60°C, o stopniu ochrony minimum IP65.

Lokalizację kamer wskazano na mapie rys. E-1, planie rys. E-2 oraz na widoku konstrukcji wsporczych rys. E-5.

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

### 4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) realizowana jest przez samoczynne wyłączenie napięcia, przez stosowanie szaf, urządzeń i osprzętu w II klasie ochronności. Ponadto, napięcie zasilania sygnalizatorów to 40-42VAC.

### 5. UWAGI KOŃCOWE

Właścicielem urządzeń sygnalizacyjnych jest Inwestor.

Kablową sieć energetyczną nn wykonać zgodnie z normami:

- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

### 6. OBLICZENIA TECHNICZNE

#### Bilans mocy

Moc zainstalowana  $P_i$ :

sygn. 3 komorowe:	10szt. x 3 x 15W =	450W
sygn. 2 komorowe:	20szt. x 2 x 15W =	600W
kamery wideo:	6szt. x 25W =	150W
kamery IP:	2szt. x 25W =	50W
przyciski zgłoszeniowe:	13szt. x 10W =	130W
odbiornik VDV:	1szt. x 10W =	10W
pętle indukcyjne:	18szt. x 7W =	126W
sterownik:	1szt. x 500W =	500W
		<b>2016W</b>

Moc zapotrzebowana  $P_z$ :

ygn.. 3 komorowe:	10szt. x 2 x 15W =	300W
ygn.. 2 komorowe:	20szt. x 1 x 15W =	300W
kamery wideo:	6szt. x 25W =	150W
kamery IP:	2szt. x 25W =	50W
przyciski zgłoszeniowe:	13szt. x 10W =	130W
odbiornik VDV:	1szt. x 10W =	10W
pętle indukcyjne:	18szt. x 7W =	126W
sterownik:	1szt. x 500W =	500W
		<b>1566W</b>

Prąd obliczeniowy  $I_b$ : **7,6A**

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

### Dobór kabla zasilającego sterownik na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową

Moc pobierana $P_i$ :	1566W
Prąd obliczeniowy $I_b$ :	7,6A
Prąd znamionowy zabezpieczenia WT00 gG $I_N$ :	35A
Obciążalność długotrwała kabla YAKY 4x25:	99A (w ziemi)
Wsp. korekcyjny:	0,8 (ułożenie kabla w rurze)
Dopuszczalna obciążalność kabla $I_d$ :	79,2A
Wsp. $k_2$ dla zabezpieczenia:	1,6

Warunek I:

$$I_b < I_N < I_d$$
$$7,6A < 35A < 79,2A$$

Warunek II:

$$I_d > k_2 / 1,45 \times I_N$$
$$79,2A > 38,6A$$

### Dobór kabla sygnalizacyjnego YKSY Nx1,5mm<sup>2</sup> na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową

Największą moc pobiera sygnalizator 041:	15W
Prąd obliczeniowy $I_b$ :	0,35A
Prąd znamionowy zabezpieczenia (5x20)mm $I_N$ :	2,5A
Obciążalność długotrwała kabla:	26A (w ziemi)
Wsp. korekcyjny:	0,6 (ułożenie kabla w kanalizacji kablowej)
Dopuszczalna obciążalność kabla $I_d$ :	15,6A
Wsp. $k_2$ dla bezpiecznika 5x20mm 2,5A:	2,1

Warunek I:

$$I_b < I_N < I_d$$
$$0,35A < 2,5A < 15,6A$$

Warunek II:

$$I_d > k_2 / 1,45 \times I_N$$
$$15,6A > 3,6A$$

### Dobór kabla YKY 3x1,5mm<sup>2</sup> zasilającego kamerę na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową

Największą moc pobiera kamera K222:	25W
Prąd obliczeniowy $I_b$ :	0,11A
Prąd znamionowy zabezpieczenia B6A $I_N$ :	6A
Obciążalność długotrwała kabla:	26A (w ziemi)
Wsp. korekcyjny:	0,6 (ułożenie kabla w kanalizacji kablowej)
Dopuszczalna obciążalność kabla $I_d$ :	15,6A
Wsp. $k_2$ dla zabezpieczenia B6A:	1,45

Warunek I:

$$I_b < I_N < I_d$$
$$0,11A < 6A < 15,6A$$

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

Warunek II:

$$I_d > k_2 / 1,45 \times I_N$$
$$15,6A > 6A$$

### Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu w sterowniku

Impedancja pętli zwarcia obliczona $Z_k$ :	0,298Ω
Prąd zwarciovowy obliczony $I_k$ :	230/(1,25x $Z_k$ )
Wymagany czas trwania zwarcia w szafie:	≤ 5s
Prąd zapewniający zadziałanie zabezpieczenia WT00 gG 35A w czasie ≤ 5s $I_a$ :	179A.
Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania:	
$I_a \leq I_k$	
179A ≤ 617A	

### Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu w sygnalizatorze 041

Impedancja pętli zwarcia obliczona $Z_k$ :	2,60Ω
Prąd zwarciovowy obliczony $I_k$ :	40/(1,25x $Z_k$ )
Wymagany czas trwania zwarcia w szafie:	≤ 0,8s
Prąd zapewniający zadziałanie zabezpieczenia 5x20mm 2,5A w czasie ≤ 0,2s $I_a$ :	10A.
Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania:	
$I_a \leq I_k$	
10A ≤ 12,3A	

### Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu w kamerze K222

Impedancja pętli zwarcia obliczona $Z_k$ :	2,44Ω
Prąd zwarciovowy obliczony $I_k$ :	230/(1,25x $Z_k$ )
Wymagany czas trwania zwarcia w szafie:	≤ 0,2s
Prąd zapewniający zadziałanie zabezpieczenia C 6A w czasie ≤ 0,2s $I_a$ :	30A.
Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania:	
$I_a \leq I_k$	
30A ≤ 75A	

### Sprawdzenie spadku napięcia dla przyłącza do sterownika

$$\Delta U_{ster} = 200 \times P_{xl} / y_{xS} \times U^2$$
$$\Delta U_{ster} = 200 \times 1248 \times 108 / 35 \times 25 \times 230^2$$
$$\Delta U_{ster} = 0,6\%$$

### Sprawdzenie spadku napięcia w obwodzie sygnalizacyjnym

Największy spadek napięcia będzie w sygnalizatorze 041:

$$\Delta U_{sygn.} = 200 \times P_{xl} / y_{xS} \times U^2$$
$$\Delta U_{sygn.} = 200 \times (30 \times 0,75) \times 99 / 55 \times 1,5 \times 40^2$$
$$\Delta U_{sygn.} = 3,4\%$$

(dwie komory świecą równocześnie, współczynnik 0,75 wynika z tego, że do każdej komory prąd płynie osobną żyłą fazową, a wraca wspólną żyłą neutralną)

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

Spadek napięcia ma wartość mniejszą od dopuszczalnej dla wkładu < 5%.

### Sprawdzenie spadku napięcia w obwodzie kamery

$$\Delta U_{kam} = 200 \times P_{xl} / y_{xS} \times U^2$$

$$\Delta U_{kam} = 200 \times 25 \times 92 / 55 \times 1,5 \times 230^2$$

$$\Delta U_{kam} = 0,1\%$$

Spadek napięcia ma wartość mniejszą od dopuszczalnej dla wkładu < 5%.

### Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej, od strony zasilania sterownik musi być wyposażony w ogranicznik przepięć klasy B+C o napięciowym stopniu ochrony  $\leq 1,5\text{kV}$ . Obwody wyjściowe sterownika powinny być chronione warystorami.

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

### 7. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

L.p.	Materiał	Ilość	Jedn.	Uwagi
<b>Zasilanie</b>				
1	Kabel YAKY 4x25mm <sup>2</sup> 0,6/1,0kV	108	m	
2	Opaska kablowa	15	szt.	
3	Rura osłonowa Ø110mm, niebieska, przeznaczona do układania w ziemi, odporność na ściskanie klasy 450N	10	m	
4	Rura osłonowa Ø110mm, niebieska, przeznaczona do przecisków odporność na ściskanie klasy 750N	25	m	2 przeciski
5	Folia ostrzegawcza, niebieska, szerokość 30cm	100	m	
6	Pręt stalowy, ocynkowany, Ø20mm, długość 9m + złączki + grot	3	kpl.	
7	Bednarka stalowa ocynkowana 30x4mm	20	m	
<b>Urządzenia sygnalizacji</b>				
1	Sterownik, zaprogramowany, wyposażony, kompletny + fundament	1	kpl	
2	Sygnalizator 3-komorowy Ø300 z wkładem LED ogólny (S1)	8	kpl	
3	Sygnalizator 3-komorowy Ø200 z wkładem LED ogólny (ST+czekaj)	2	kpl	
4	Sygnalizator 2-komorowy Ø200 z wkładem LED i maskownicą dla pieszych (S-5)	10	kpl	
5	Sygnalizator 2-komorowy Ø200 z wkładem LED i maskownicą dla rowerzystów (S-6)	10	kpl	
6	Przycisk zgłoszeniowy sensorowy z potwierdzeniem	13	szt.	
7	Sygnalizator akustyczny podstawowy	10	szt.	
8	Kamera wideodetekcji	6	szt.	
9	Kamera monitoringu IP	2	szt.	
10	Odbiornik VDV	1	kpl	
11	Ekran kontrastowy pełny, szer. 85cm	2	szt.	
<b>Konstrukcje wsporcze</b>				
1	Słup sygnalizacyjny prosty, wys. 5,0m + fundament	6	kpl	
	Słup sygnalizacyjny prosty, wys. 4,0m + fundament	1	kpl	
2	Słup sygnalizacyjny prosty, wys. 3,5m + fundament	5	kpl	
3	Słup sygnalizacyjny prosty, wys. 3,3m + fundament	1	kpl	
4	Słup sygnalizacyjny prosty, wys. 3,0m + fundament	3	kpl	
5	Słup sygnalizacyjny wysięgnikowy, dł. wysięgnika 4,8m, wysokość ~6m + fundament	2	kpl	
6	Słup sygnalizacyjny wysięgnikowy, dł. wysięgnika 2,0m, wysokość ~3,5m + fundament	1	kpl	
7	Pręt stalowy, ocynkowany, Ø20mm, długość 9m + złączki + grot	5	kpl	
8	Bednarka stalowa ocynkowana 30x4mm	20	m	
Ciąg dalszy -> kolejna strona				



## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

	<b>Kable i przewody</b>			
1	Kabel YKSY 14x1,5mm <sup>2</sup>	835	m	
2	Kabel YKSY 5x1,5mm <sup>2</sup>	670	m	
3	Kabel YKSY 4x1,5mm <sup>2</sup>	1175	m	
4	Kabel YKY 3x1,5mm <sup>2</sup>	540	m	
5	Kabel XzWDXpek 75-1,05/5,0	385	m	
6	Kabel UTP 4x2x0,5mm <sup>2</sup> kat. 5e, zewnętrzny	155	m	
7	Kabel LiYCY 6x0,25mm <sup>2</sup>	46	m	
8	Kabel Olfex Classic BK 100 3x1,5mm <sup>2</sup> 0,6/1,0kV	90	m	lub podobny, giętki, zewnętrzny
9	Kabel XzTKMXpw 2x2x0,8mm	1165	m	
10	Z-XOTKtsd 12J	50	m	
11	Mufa żelowa do połączenia pętli ind.	18	kpl	
12	Przewód LgYd 2,5mm <sup>2</sup>	1080	m	pętla w istn. nawierzchni – cięcie
13	Przewód LY 6mm <sup>2</sup> żółtozielony	1115	m	
	<b>Kanalizacja kablowa</b>			
1	Studnia kablowa betonowa, prefabrykowana typ SK-1 z pokrywą 50x50, (wymagania jak w opisie)	6	kpl	
2	Studnia kablowa betonowa prefabrykowana typ SKR-1 z pokrywą 50x100 (wymagania jak w opisie)	2	kpl	
3	Studnia kablowa betonowa prefabrykowana typ SKR-2 z pokrywą 50x100 (wymagania jak w opisie)	6	kpl	
4	Kanalizacja kablowa 6xØ110mm pod trawnikiem/chodnikiem	21	m	
5	Kanalizacja kablowa 5xØ110mm pod jezdnią	11	m	1 przecisk
6	Kanalizacja kablowa 4xØ110mm pod trawnikiem/chodnikiem	4	m	
7	Kanalizacja kablowa 4xØ110mm pod jezdnią	8	m	1 przecisk
8	Kanalizacja kablowa 3xØ110mm pod trawnikiem/chodnikiem	5	m	
9	Kanalizacja kablowa 3xØ110mm pod jezdnią	8	m	1 przecisk
10	Kanalizacja kablowa 2xØ110mm pod trawnikiem/chodnikiem	14	m	
11	Kanalizacja kablowa 2xØ110mm pod jezdnią	14	m	2 przeciski
12	Kanalizacja kablowa 1xØ110mm pod trawnikiem/chodnikiem	129	m	
13	Kanalizacja kablowa 1xØ75mm pod trawnikiem/chodnikiem	115	m	
14	Kanalizacja kablowa 1xØ40mm + mikrokanalizacja 10x7/5,5 pod jezdnią	13	m	1 przecisk
15	Folia ostrzegawcza w kolorze niebieskim szerokość 40cm	330	m	
	<b>Odtworzenie nawierzchni</b>			
1	Zieleń	150	m	
2	Chodnik asfaltowy	85	m	
3	Nacięcie asfaltu w celu ułożenia pętli indukcyjnych	60	m	
	<b>Podłączenie do sieci miejskiej</b>			
1	Kabel światłowodowy Z-XOTKtsd 12J	45	m	
2	Przełącznica światłowodowa min. 12J kompletna	2	kpl	

## **Projekt Wykonawczy**

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

### **8. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Obiekt: Rozbudowa skrzyżowania poprzez budowę przejścia dla pieszych w rejonie Żegrze II.

Inwestor: Miasto Poznań  
Plac Kolegiacki 17  
61-841 Poznań

Projektant: Jakub Wróblewski  
upr. bud. nr WKP/0255/POOE/15

#### **1. Zakres robót**

W zakresie projektowanych prac przewiduje się:

- montaż sterownika,
- wykonanie kanalizacji kablowej,
- montaż konstrukcji wsporczych,
- montaż sygnalizatorów świetlnych wraz z ekranami,
- wykonanie pętli detekcyjnych,
- montaż przycisków zgłoszeniowych dla pieszych,
- montaż kamer wideodetekcji,
- montaż detektora dalekiego zasięgu VDV,
- wykonanie monitoringu wlotów na skrzyżowanie,
- wykonanie światłowodowego połączenia z miejską siecią teleinformatyczną,
- wykonanie instalacji kablowej,
- pomiary, próby, uruchomienie sygnalizacji i urządzeń.

#### **2. Wykaz istniejących obiektów**

- Oświetlenie drogowe.
- Czynna infrastruktura drogowa.
- Czynna infrastruktura tramwajowa.
- Sieci uzbrojenia podziemnego.
- Czynny przystanek tramwajowy.

#### **3. Elementy zagospodarowania działek mogące stwarzać zagrożenie**

- Istniejące kable elektroenergetyczne.
- Istniejące słupy oświetleniowe.
- Istniejące gazociągi.
- Istniejące wodociągi.
- Istniejąca kanalizacja telekomunikacyjna.
- Istniejąca kanalizacja sanitarna i deszczowa.
- Istniejące ciepłociągi.
- Istniejące szafy elektryczne.
- Czynna jezdnia asfaltowa.
- Czynne torowisko tramwajowe.
- Czynny przystanek tramwajowy.

#### **4. Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi podczas robót**

- Zagrożenia przy robotach z użyciem dźwigu (np. montaż słupów, wysięgników).
- Prace na wysokości do 10m (np. na podnośniku koszowym przy montażu sygnalizatorów).
- Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:
  - pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd w wyniku braku pełnej osłony napędu
  - potraśnięcie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych w wyniku braku wygradzenia strefy niebezpiecznej
  - porażenie prądem elektrycznym w wyniku uszkodzenia izolacji przewodów elektryczne zasilających urządzenia mechaniczne na skutek braku osłon zabezpieczających
- Wyładunek materiałów i urządzeń z samochodów.
- Prace przy czynnych urządzeniach elektrycznych.
- W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze
- W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego
- Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu
- Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką nawet w czasie postoju jest zabronione

#### **5. Szkolenie dla pracowników przed rozpoczęciem robót**

- Nie wolno dopuścić pracownika do pracy do której wykonania nie posiad wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej
- znajomości przepisów oraz zasad BHP
- szkolenie wstępne na stanowisku pracy powinno zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku
- pracownicy przed przystąpieniem do pracy powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy
- fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego na stanowisku pracy powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie.
- na placu budowy powinny być udostępnione do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:
  - wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników
  - obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych
  - postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi
  - udzielania pierwszej pomocy
- Ww. instrukcje powinny określać czynności do wykonania:
  - przed rozpoczęciem danej pracy
  - zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy
  - czynności do wykonania po jej zakończeniu
  - zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających

## Projekt Wykonawczy

Rozbudowa skrzyżowania poprzez  
budowę przejścia dla pieszych w rejonie przystanku Żegrze II

---

- zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników

**6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania 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.**

6.1 Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosowanie do zakresu obowiązków.

6.2 Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem
- ustalić rodzaj prac które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby w celu zapewnienia asekuracji ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego

6.3 W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia

6.4 Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami np. uszkodzenie skóry, twarzy, wzroku, słuchu, upadek z wysokości. Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami

6.5 Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwa ogólna organizacja pracy
  - nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań
  - niewłaściwe polecenia przełożonych
  - brak nadzoru
  - brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym
  - tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpiecznej pracy
  - brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii
  - dopuszczenie do pracy pracownika z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich
- niewłaściwa organizacja stanowiska pracy
  - niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowisku pracy
  - nieodpowiednie przejścia i dojścia
  - brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

#### 6.6 Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy

- niewłaściwy stan czynnika materialnego
  - wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem
  - zagrożenia
  - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego
  - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające
  - brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór
  - brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń
  - niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw
- niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego
  - zastosowanie materiałów zastępczych
  - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych
- wady materiałowe czynnika materialnego
  - ukryte wady materiałowe czynnika materialnego
- niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego
  - nadmierna eksploatacja
  - niedostateczna konserwacja
  - niewłaściwa naprawy i remonty