

BIURO INŻYNIERII TRANSPORTU

ul. Wrocławska 10, 61-838 Poznań

Inwestor	MIASTO POZNAŃ Zarząd Dróg Miejskich ul. Wilczak 17 61- 623 Poznań
Obiekt	Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Zamenhofa-Obrzyca
Stadium	Projekt wykonawczy (skrócony)
Branża	Elektryczna
Projektant	Jakub Wróblewski ^{40/17} upr. bud. nr WKP/0255/POOE/15

Egzemplarz nr

Poznań, marzec 2018 r.

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP	5
2.	STAN ISTNIEJĄCY I DEMONTAŻ	6
3.	STAN PROJEKTOWY	6
3.1.	Zasilanie sygnalizacji	6
3.2.	Kanalizacja kablowa.....	6
3.3.	Kable i przewody.....	7
3.4.	Podłączenie do miejskiej sieci teleinformatycznej.....	8
3.5.	Konstrukcje wsporcze	8
3.6.	Sterownik	9
3.7.	Sygnalizatory świetlne.....	11
3.8.	Detekcja	12
3.8.1.	Detekcja rowerzystów	12
3.8.2.	Pętle indukcyjne.....	13
3.8.3.	Przyciski zgłoszeniowe i sygnalizatory akustyczne.....	13
3.8.4.	Detektory dalekiego zasięgu VDV	14
3.9.	Monitoring skrzyżowania.....	15
4.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	15
5.	UWAGI KOŃCOWE	15
6.	OBLICZENIA TECHNICZNE	16
7.	OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA	18
8.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.....	18
9.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	20
10.	ZAŁĄCZNIKI FORMALNO-PRAWNE	
	▪ Uprawnienia projektanta.	
	▪ Przynależność do W.O.I.I.B. projektanta.	

SPIS RYSUNKÓW

Nr.	Treść rysunku	Skala
E-1	Mapa z lokalizacją urządzeń sygnalizacyjnych.	1:500
E-2	Schemat ideowy połączeń kablowych.	---

1. WSTĘP

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy (skrótowy) sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulicy Zamenhofs i Obrzyca w Poznaniu.

Projekt nie jest uzgodniony w ZDM Poznań, MPK Poznań oraz na naradzie koordynacyjnej. Uzgodnienia oraz szczegółowe rysunki zostaną załączone w projekcie wykonawczym (rozszerzonym).

W związku z uzgodnieniami, w projekcie wykonawczym (rozszerzonym) mogą zajść zmiany w stosunku do niniejszej dokumentacji.

Inwestor

Miasto Poznań
Zarząd Dróg Miejskich
ul. Wilczak 17
61-623 Poznań

Jednostka projektowa

Biuro Inżynierii Transportu
ul. Wrocławska 10
61-838 Poznań

Lokalizacja inwestycji

Skrzyżowanie Zamenhofs – Obrzyca w Poznaniu.

Cel opracowania

Przedstawienie podstawowych rozwiązań projektowych dotyczących budowy sygnalizacji świetlnej.

Podstawa opracowania

- Umowa zawarta z inwestorem,
- wizja lokalna,
- wytyczne ZDM Poznań dotyczące sygnalizacji świetlnej,
- normy i przepisy branżowe,
- mapa do celów projektowych.

Zakres opracowania

Sygnalizacja świetlna:

- demontaż istniejącej sygnalizacji (sterownik bez linii kablowej zasilającej, sygnalizatory, konstrukcje wsporcze, okablowanie)
- sterownik sygnalizacji,
- kanalizacja kablowa,
- konstrukcje wsporcze,
- sygnalizatory świetlne,
- pętle indukcyjne,
- przyciski zgłoszeniowe,

- detekcja rowerów,
- odbiornik VDV,
- monitoring wlotów i wewnątrz skrzyżowania,
- okablowanie do urządzeń sygnalizacyjnych.

2. STAN ISTNIEJĄCY I DEMONTAŻ

Obecnie, na skrzyżowaniu jest sygnalizacja świetlna z urządzeniami zasilanymi napięciem 230VAC. Sygnalizacja obejmuje wyłączenie przejście dla pieszych.

Sterownik sygnalizacji zasilany jest z sieci elektroenergetycznej Enea Operator Sp. z o. o. i rozliczany w sposób ryczałtowy.

Sterownik, sygnalizatory, konstrukcje wsporcze, wszystkie urządzenia sygnalizacyjne i zgłoszeniowe oraz okablowanie należy zdemontować i przekazać do dyspozycji właściciela – ZDM Poznań.

3. STAN PROJEKTOWY

3.1. Zasilanie sygnalizacji

Zasilanie sygnalizacji pozostanie bez zmian. Zmieni się sposób rozliczania za energię elektryczną z ryczałtowego na licznikowy. Wystąpiono już o zmianę warunków rozliczania i zasilania. Enea Operator Sp. z o. o. zaprojektuje i pobuduje złącze kablowo-pomiarowe, z którego zasilany będzie sterownik sygnalizacji. Do zasilania wykorzystana zostanie istniejąca linia kablowa.

Układ sieci zasilającej TN-C. Układ sieci odbiorczej TN-C-S. Punkt rozdziału przewodu PEN należy wykonać w sterowniku. Szafę sterownika należy uziemić za pomocą trzech ocynkowanych prętów stalowych o średnicy $\varnothing 20\text{mm}$ i długości 9m każdy, pogrążonych pionowo w ziemi w odległości co 10m. Pręty połączyć bednarką ocynkowaną 25x4 i połączyć z punktem rozdziału PEN na PE i N. Rezystancja uziemienia musi wynosić mniej jak 5Ω .

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

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 i torowiskiem 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 min. 10cm z każdej strony. Pod jezdniami kanalizację należy układać na głębokości nie mniej jak 1,0m. Pod torowiskiem tramwajowym kanalizację kablową należy układać na głębokości 1,5m mierzonej od górnej krawędzi główki szyny do górnej krawędzi rury. 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 $\varnothing 110$. Kanalizację należy wykonać jako wielootworową zgodnie z planami sytuacyjnymi. Końcowe odcinki kanalizacji od studni do konstrukcji wsporczej należy wykonać pojedynczą rurą giętką o

średnicy $\varnothing 75$. Rurę należy wprowadzić do konstrukcji wsporczej aby była możliwość wciągnięcia kabli bezpośrednio od studni do słupa.

Zastosowano następujące rodzaje studni:

- typu SK-1 z pokrywą 50cm x 50cm, klasa obciążenia B125, wymiary wewnętrzne 50cm x 50cm,
- typu SKR-1, klasa obciążenia B125, wymiary wewnętrzne 100cm x 50cm.

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

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

Trasę kanalizacji kablowej przedstawiono na mapie rys. E2-1.

3.3. Kable i przewody

Połączenia kablowe należy wykonać bezpośrednio między sterownikiem a sygnalizatorami kablami sterowniczymi typu YKSYżo $N \times 1,5 \text{mm}^2$ gdzie N oznacza liczbę żył zależną od rodzaju podłączanego sygnalizatora:

- 4-komorowy: 7 żył,
- 3-komorowy: 5 żył,
- 2-komorowy: 4 żyły,
- 1-komorowy: 3 żyły,
- przycisk z sygnalizacją akustyczną: 7 żył,

Kable należy podłączać bezpośrednio w sygnalizatorze, detektorze rowerowym i kamerze (nie stosować elementów łączących we wnęce słupowej). Kable do przycisków zgłoszeniowych łączyć poprzez listwy we wnękach słupowych.

Do każdej pętli indukcyjnej należy doprowadzić odrębny kabel typu XzTKMXpw $2 \times 2 \times 0,8 \text{mm}$ połączony z pętlą w studzience za pomocą mufy żelowej przeznaczonej do kabli telekomunikacyjnych.

Kable do pętli indukcyjnych, kable wizyjne do kamer, kable informatyczne do detektorów rowerowych i wszystkie inne kable telekomunikacyjne należy prowadzić w osobnej rurze niż kable do sygnalizatorów w celu eliminacji zakłóceń wprowadzanych przez przewody zasilające sygnalizatory.

Do kamer monitoringu należy doprowadzić kabel typu STP $4 \times 2 \times 0,5 \text{mm}$ kat. 5e zewnętrzny, który pełni rolę kabla zasilającego i transmisyjnego – zasilanie PoE 802.3af. Kabel należy prowadzić bezpośrednio pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdą z kamer przy długościach kabla nie przekraczających 100m.

Do detektorów rowerowych należy doprowadzić kabel zasilający typu XzTKMXpw $4 \times 2 \times 0,8 \text{mm}$ oraz kabel transmisyjny STP $4 \times 2 \times 0,5 \text{mm}$ kat. 5e zewnętrzny. Oba kable należy prowadzić bezpośrednio pomiędzy sterownikiem sygnalizacji świetlnej a każdym z detektorów przy długościach nie przekraczających 100m.

Ekran kable STP uziemić.

Do odbiornika VDV należy doprowadzić kabel typu LiYCY $6 \times 0,25 \text{mm}^2$.

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 detekcji 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.

Ponadto wszystkie konstrukcje należy połączyć ze sterownikiem przewodem wyrównawczym typu LY 6mm² o żółto-zielonej barwie izolacji. Konstrukcje należy łączyć przelotowo po kilka konstrukcji na jednym połączeniu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm² i barwie żółto-zielonej.

Schemat przedstawiający układ połączeń między sterownikiem a urządzeniami sygnalizacyjnymi przedstawiono na rys. E-2.

3.4. Podłączenie do miejskiej sieci teleinformatycznej.

Zgodnie z informacjami od Inwestora, wszystkie sterowniki sygnalizacji świetlnej są podłączone do miejskiej sieci teleinformatycznej. Istniejące połączenie zostanie wykorzystane do podłączenia nowego sterownika.

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 antykorozyjnie 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.

Sygnalizatory mocować do konstrukcji wsporczych za pomocą obejm.

Kamery mocować 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 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 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 pograżony pionowo w ziemi i połączony bednarką stalową, ocynkowaną 25x4mm z konstrukcją słupa. Słupy, które należy uziemić przedstawiono na planie sytuacyjnym.

Ponadto wszystkie konstrukcje należy połączyć ze sterownikiem przewodem wyrównawczym typu LY 6mm² o żółto-zielonej barwie izolacji. Konstrukcje należy łączyć przelotowo po kilka konstrukcji na jednym połączeniu.

Bramownice

Bramy winny być wykonane z rur stalowych. Słupy bramowe posadzić na fundamencie według opisu i wskazań producenta konstrukcji bramowych. Przyjmuje się wysokość bramy 6,15m od powierzchni poziomu terenu.

Słupy wysięgnikowe

Słupy wysięgnikowe powinny być wykonane z rur grubościennych; przejście (połączenie) ze słupa w wysięgnik – łukowate.

Słupy z wysięgnikami mocować na fundamentach wg wskazań producenta.

Maszty

Maszty 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:

- 3,5m dla sygnalizatorów pieszo-rowerowych oraz dla pojazdów,
- 5,0m dla kamer wideodetekcji i monitoringu.

Słupy mocować na fundamentach według wskazań producenta słupów.

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.

Sterownik wyposażyć w zasilacz 230VAC/48VDC o mocy 240W do zasilania przełączników agregujących detektory rowerów i kamery monitoringu oraz do zasilania detektorów rowerowych. Podstawowe, wymagane parametry zasilacza:

- sprawność min 94%,
- napięcie zasilania 88-264VAC,
- wbudowana aktywna funkcja PFC,
- zabezpieczenie przeciwzwarciowe, przeciążeniowe, nadnapięciowe, termiczne,
- temperatura pracy od -25°C do +70°C.

Sterownik wyposażyć w dwa przełączniki niezarządzalne PoE do agregacji kamer sieciowych IP i części detektorów rowerowych. Wymagane parametry przełączników:

- 4 porty PoE+ RJ45, 15,4W na port,
- 4 porty RJ45,
- transmisja 10/100BaseT(X) na każdym porcie
- pobór mocy max. 65W przy pełnym obciążeniu wszystkich portów PoE,
- wszystkie porty z zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym do 4000VDC,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe zasilania do 3000VDC,
- ochrona przed odwrotną polaryzacją,
- zasilanie redundantne 2x 12-48VDC,
- ochrona przed przeciążeniem 5A,
- temperatura pracy od -40°C do +75°C,
- wilgotność pracy od 5% do 95%,
- metalowa obudowa.

Sterownik wyposażać w jeden przełącznik niezarządzalny do agregacji pozostałych detektorów rowerowych.

Wymagane parametry przełącznika.:

- 8 portów RJ45,
- transmisja 10/100BaseT(X) na każdym porcie
- pobór mocy max. 5W,
- wszystkie porty z zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym do 4000VDC,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe zasilania do 3000VDC,
- ochrona przed odwrotną polaryzacją,
- zasilanie redundantne 2x 12-48VDC,
- ochrona przed przeciążeniem,
- temperatura pracy od -40°C do +75°C,
- wilgotność pracy od 5% do 95%,
- metalowa obudowa.

Aparaty i urządzenia stosowane w szafie sterowniczej muszą mieć charakter przemysłowy i być przystosowane do pracy w temperaturach zewnętrznych.

Obudowa szafy musi posiadać podwójne ścianki i być odpowiednio wentylowana.

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.
- Zabezpieczenie przeciwzwarciowe grup sygnalizacyjnych bezpiecznikami 2,5A,
- 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 minimalnej nie większej niż 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,
- 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 przyciemnienia : 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 $+55^{\circ}\text{C}$.

Dobór sterownika

- napięcie zasilania i obwodów sygnalizacyjnych 42V lub 40V AC,
- 26 grup sygnalizacyjnych (7K+4T+1B+7P/R+2rezerwowe),
- 20 wejść przycisków dla pieszych i rowerzystów z zasilaniem i potwierdzeniem 24V DC lub AC,
- 1 wyjście – 14 zacisków do sterowania wyłączeniem sygnalizatorów akustycznych,
- 19 wejść pętli indukcyjnych samochodowych,
- 4 wejścia pętli indukcyjnych tramwajowych,
- wbudowany system detekcji rowerzystów, do współpracy z 10 detektorami, dla detekcji rowerzystów w 10 strefach + 10 detektorów z obiektywami i obudowami,
- obsługa detektora dalekiego zasięgu VDV,
- obsługa 7 kamer IP do monitoringu,
- przystosowany do włączenia do miejskiej sieci teleinformatycznej poprzez istniejące przyłącze,
- wbudowany panel policyjny,
- wbudowany ściemniacz (do obniżania jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych),
- zaprogramowany,
- 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-2.

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 tym co najmniej: wkłady diodowe, soczewki, drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- zaciski przyłączeniowe śrubowe, umieszczone w górnej komorze sygnałowej,
- daszek mocowany tylko za pomocą elementów przewidzianych przez producenta, czyli bez dodatkowych elementów mocujących takich jak śruby, nity, kołki,
- wytrzymałość mechaniczna o poziomie IP3,
- obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na działanie promieniowanie UV,
- drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- temperatura pracy od -40°C do $+60^{\circ}\text{C}$,
- wkład diodowy o poborze mocy $<15\text{W}$:
 - napięcie zasilania 42V lub 40V z funkcją przyciemniania,
 - równomierność luminancji $L_{\text{max}}/L_{\text{min}} < 10$,
 - 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 IP3,

- stopień ochrony IP65,
- montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki.

Zastosowane rodzaje sygnalizatorów świetlnych:

- SB: 4-komorowe o średnicy soczewek Ø200mm dla autobusów, w tym komora „czekaj”
- ST: 3-komorowe o średnicy soczewek Ø200mm dla tramwajów, w tym z komora „czekaj”
- S-1: 3-komorowe o średnicy soczewek Ø300mm dla pojazdów,
- S-5/S-6: 2-komorowe o średnicy soczewek Ø200mm dla pieszych,
- ostrzegawczy: 1-komorowe o średnicy soczewek Ø200mm z migającą sylwetką pieszego.

Skrajnia pionowa dla sygnalizatorów świetlnych:

- 2,2m od poziomu terenu – dla sygnalizatorów drogowych instalowanych na słupach prostych,
- 2,5m od poziomu terenu – dla sygnalizatorów tramwajowych oraz dla sygnalizatorów pieszo-rowerowych
- 5,5m od poziomu terenu – dla wszystkich sygnalizatorów instalowanych na wysięgnikach i bramownicach nad jezdnią.

Lokalizację sygnalizatorów wskazano na planie rys. E-1.

3.8. Detekcja

3.8.1. Detekcja rowerzystów

Wymagania dla systemu detekcji

- System detekcji rowerzystów powinien składać się z następujących elementów:
 - modułu detektora 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.

Do detekcji rowerzystów należy stosować detekcję typu SafeWalk. Standardowo detektory należy montować na wysokości 3,5m. Na słupie C, D, Z gdzie pole detekcji jest oddalone od detektora, detektory należy wieszać na wysokości 5m. Wymagane parametry dla detektora:

- konfigurowalne pole detekcji do 4m x 3m (dł. x szer.) przy wysokości montażu 3,5m,
- ignorowanie małych obiektów, cieni i odbić reflektorów,
- min. 98% wykrywalności,
- detekcja obiektów stojących i będących w ruchu,
- zasilanie 12-48VDC±10% / 24-30VAC±10% 50/60Hz,
- pobór mocy max. 5W,
- rozdzielczość kamer min. VGA 640x480, 25fps,
- kompresja wideo MPEG-4 konfigurowalne od 1 do 4 Mbit/s,
- obudowa odporna na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV,
- temperatura pracy od -40°C do +60°C,
- stopień ochrony, IP68,
- odporność na uderzenia min. IK07,
- II klasa izolacji.

Detektory należy zasilac z zasilacza 48VDC umieszczonego w sterowniku kablem XzTKMXpw 4x2x0,8mm. Połączenie telekomunikacyjne należy wykonać kablem STP 4x2x0,5 kat. 5e zewnętrznym przy długościach do 100m. Ekrany kabla należy uziemić. Kable STP należy agregować na przełącznikach w sterowniku.

Lokalizację kamer wskazano na mapie rys. E-1.

3.8.2. Pętle indukcyjne

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

Pętle indukcyjne należy wykonać przewodem LgYd 2,5mm² 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 dla pojazdów należy wykonać poprzez nacięcie istniejącej nawierzchni asfaltowej. Pętle tramwajowe w torowisku otwartym wykonać na płycie polipropylenowej o grubości 10mm i przymocować do podkładów tramwajowych za pomocą wkrętów z kołkami rozporowymi osadzonymi w podkładach,

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.

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

Lokalizacje pętli przedstawiono na mapie rys. E-1.

3.8.3. Przyciski zgłoszeniowe i sygnalizatory akustyczne

Projekt sterownia przewiduje wspólny przycisk dla pieszych i rowerzystów. Przyciski należy mocować na wysokości 90cm mierzonej od poziomu terenu do dolnej krawędzi obudowy przycisku.

Sygnalizator akustyczny zintegrowany jest z przyciskiem dla pieszych. Sygnalizatory dla pieszych należy wyposażyć w głośniki zewnętrzne.

Przyciski dla pieszych i rowerzystów standardowe, bez dodatkowych funkcji dla niewidomych.

Wymagania techniczne dla przycisków zgłoszeniowych dla pieszych:

- 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:
 - blokowania sygnału,
 - nastawy częstotliwości sygnału,
 - nastawy okresu repetycji sygnału,
 - automatycznego dostosowywania się głośności do głośności otoczenia,
- sygnalizator akustyczny podstawowy:
 - blokowania sygnału,

- nastawy częstotliwości sygnału,
- nastawy okresu repetycji sygnału,
- automatycznego dostosowywania się głośności do głośności otoczenia (programowanie parametrów automatycznej regulacji),
- 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 akustycznych 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,
- w żadnym punkcie przejścia dla pieszych stosunek sygnału dochodzącego z sygnalizatora akustycznego do hałasu ulicznego nie może być mniejszy niż (-20) dB – należy stosować sygnalizatory adaptacyjne,
- 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 akustycznych 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 ± 1 m od źródła dźwięku,
- sygnał dźwiękowy pomocniczy powinien być nadawany z przycisku.

Lokalizację przycisków wskazano na mapie rys. E-1.

3.8.4. Detektory dalekiego zasięgu VDV

Sterownik sygnalizacji należy wyposażyć w moduł odbiornika meldunków VDV. Antena odbiornika zostanie zamontowana na najbliższym wysokim słupie sygnalizacyjnym nr 9 na wysokości ok 5m. Odbiornik należy połączyć ze sterownikiem kablem typu LIYCY 6x0,25mm².

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.

3.9. Monitoring skrzyżowania

Wymagania dla monitoringu wizyjnego

- system monitoringu powinien składać się z:
 - kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umożliwiające montaż na konstrukcjach słupowych,
 - kabla zasilającego i sygnałowego – zgodnie z zaleceniem producenta,

Na skrzyżowaniu zainstalowanych zostanie siedem stałopozycyjnych tubowych kamery sieciowych IP służących do monitoringu wlotów i wewnątrz skrzyżowania. Kamery należy montować na wysokości ok 5m na słupach prostych i wysięgnikowych. Wymagane parametry kamery:

- rozdzielczość min. 5Mpx,
- cyfrowa redukcja szumów,
- poszerzona dynamika obrazu,
- wbudowany promiennik IR o zasięgu min. 30m,
- obudowa o stopniu ochrony co najmniej IP65,
- zasilanie PoE (802.3af),
- pobór mocy max 6,5W,
- temperatura pracy od -30°C do +60°C,
- czułość 0 lx przy włączonym IR.

Zasilanie do kamer należy doprowadzić poprzez kabel transmisyjny (PoE). Do kamer należy doprowadzić kabel typu STP 4x2x0,5 kat. 5e zewnętrzny, przy długościach do 100m. Ekrany kabla należy uziemić. Kable STP należy agregować na przełącznikach w sterowniku.

Lokalizację kamer wskazano na mapie rys. E-1.

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, transformator separacyjny w sterowniku 230/42V, sygnalizatory w II klasie izolacji.

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. 4 komorowe:	2szt. x 4 x 15W =	120W
sygn. 3 komorowe:	17szt. x 3 x 15W =	585W
sygn. 2 komorowe:	14szt. x 2 x 15W =	420W
detektory rowerowe:	10szt. x 5W =	50W
kamery IP:	7szt. x 7W =	35W
przyciski zgłoszeniowe:	20szt. x 10W =	200W
odbiornik VDV:	1szt. x 10W =	10W
pętle indukcyjne:	23szt. x 7W =	161W
sterownik:	<u>1szt. x 500W + 15W =</u>	<u>515W</u>
		2096W

Moc zapotrzebowana P_z :

sygn. 4 komorowe:	2szt. x 3 x 15W =	90W
sygn. 3 komorowe:	17szt. x 2 x 15W =	510W
sygn. 2 komorowe:	14szt. x 1 x 15W =	210W
detektory rowerowe:	10szt. x 5W =	50W
kamery IP:	7szt. x 7W =	35W
przyciski zgłoszeniowe:	20szt. x 10W =	200W
odbiornik VDV:	1szt. x 10W =	10W
pętle indukcyjne:	23szt. x 7W =	161W
sterownik:	<u>1szt. x 500W + 15W =</u>	<u>515W</u>
		1781W

Prąd obliczeniowy I_b : **9,1A**

Dobór kabla sygnalizacyjnego YKSY Nx1,5mm² na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową

Największą moc pobierają sygnalizatory 113 i 112:	60W
Prąd obliczeniowy I_b :	1,67A
Prąd znamionowy zabezpieczenia 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:

$$I_b < I_N < I_d$$

$$1,67A < 2,5A < 15,6A$$

Warunek II:

$$I_d > k_2 / 1,45 \times I_N$$

$$15,6A > 3,6A$$

Sprawdzenie spadku napięcia w obwodzie sygnalizacyjnym

Największy spadek napięcia będzie w sygnalizatorze 112 i 113:

$$\Delta U_{\text{sygn.}} = 200 \times P \times l / y \times S \times U^2$$

$$\Delta U_{\text{sygn.}} = 200 \times 60 \times 0,75 \times 72 / 55 \times 1,5 \times 40^2$$

$$\Delta U_{\text{sygn.}} = 4,91\%$$

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

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

Dopuszczalne długości kabli do sygnalizatorów przy zasilaniu 40V wkładów led o mocy max. 15W przy zachowaniu spadku napięcia max. 5%

Kabel YKSY 3x1,5mm²:

- sygn. 4-komorowy (3 komory świecą jednocześnie): 110m
- sygn. 3-komorowy (2 komory świecą jednocześnie): 146m
- 2x sygn. 3-komorowy (4 komory świecą jednocześnie): 73m
- sygn. 2-komorowy (1 komora świeci): 220m
- 2x sygn. 2-komorowy (2 komory świecą jednocześnie): 110m

Kabel YKSY 3x2,5mm²:

- sygn. 4-komorowy (3 komory świecą jednocześnie): 185m
- sygn. 3-komorowy (2 komory świecą jednocześnie): 244m
- 2x sygn. 3-komorowy (4 komory świecą jednocześnie): 122m
- sygn. 2-komorowy (1 komora świeci): 366m
- 2x sygn. 2-komorowy (2 komory świecą jednocześnie): 183m

W celu zachowania max. spadku napięcia nie przekraczającego 5% należy zachować powyższe długości kabli zasilających sygnalizator.

Sprawdzenie obciążenia przełącznika PoE

Max. moc na port:	15,4W
Moc kamery IP:	7W
	15,4W > 7W
Max moc przełącznika (suma wszystkich portów):	61,6W
Max. moc przy obciążeniu 4 kamerami:	28W
	61,6W > 28W

Sprawdzenie obciążalności zasilacza 230VAC/48VDC

Moc zasilacza:	240W
Moc przełączników PoE:	2x65W (przy pełnym obciążeniu PoE)
Moc przełącznika:	5W
Moc detektorów:	10x5W
	240W > 185W

7. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA

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

8. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

L.p.	Materiał	Ilość	Jedn.	Uwagi
	Urządzenia sygnalizacji			
1	Sterownik, zaprogramowany, wyposażony, kompletny + fundament	1	kpl	
2	Sygnalizator 4-komorowy Ø200 z wkładem LED ogólny (SB) z komorą „czekaj” i tabliczką „bus”	2	szt.	
3	Sygnalizator 3-komorowy Ø300 z wkładem LED ogólny (S1)	13	kpl	
4	Sygnalizator 3-komorowy Ø200 z wkładem LED ogólny (ST+czekaj)	4	kpl	
5	Sygnalizator 2-komorowy Ø200 z wkładem LED i maskownicą dla pieszych i rowerzystów (S-5/S-6)	14	kpl	
6	Sygnalizator ostrzegawczy 1-komorowy Ø200 z wkładem LED	2	kpl	
7	Przycisk zgłoszeniowy sensorowy z funkcjami dla niewidomych	12	szt.	
8	Głośnik zewnętrzny do sygnałów akustycznych	14	szt.	
9	Detektor rowerowy typu SafeWalk	10	szt.	
10	Kamera monitoringu IP	7	szt.	
11	Odbiornik VDV	1	kpl	
12	Ekran kontrastowy perforowany, szer. 85cm	4	szt.	

	Kanalizacja kablowa			
1	Studnia kablowa betonowa, prefabrykowana typ SK-1 z pokrywą 50x50, (wymagania jak w opisie)	11	kpl	
2	Studnia kablowa betonowa prefabrykowana typ SKR-1 z pokrywą 50x100 (wymagania jak w opisie)	21	kpl	
3	Kanalizacja kablowa 5xØ110mm pod chodnikiem/trawnikiem	6	m	
4	Kanalizacja kablowa 5xØ110mm pod jezdnią/torowiskiem – przecisk	8	m	1 przecisk
5	Kanalizacja kablowa 3xØ110mm pod chodnikiem/trawnikiem	58	m	
6	Kanalizacja kablowa 3xØ110mm pod jezdnią/torowiskiem – przecisk	16	m	2 przeciski
7	Kanalizacja kablowa 2xØ110mm pod chodnikiem/trawnikiem	116	m	
8	Kanalizacja kablowa 2xØ110mm pod jezdnią/torowiskiem – przecisk	48	m	6 przecisków
9	Kanalizacja kablowa 1xØ110mm pod chodnikiem/trawnikiem	170	m	
10	Kanalizacja kablowa 1xØ75mm pod trawnikiem/chodnikiem	109	m	
11	Folia ostrzegawcza w kolorze niebieskim szerokość 40cm	459	m	

Konstrukcje wsporcze				
1	Stup sygnalizacyjny prosty, wys. 5,0m + fundament	4	kpl	
2	Stup sygnalizacyjny prosty, wys. 3,5m + fundament	16	kpl	
5	Stup sygnalizacyjny wysięgnikowy, dł. wysięgnika 4,7m, wysokość ~6m + fundament	1	kpl	
6	Bramownica sygnalizacyjna, długość 15,5m, wysokość ~6m + fundament	1	kpl	
7	Pręt stalowy, ocynkowany, Ø20mm, długość 9m	10	kpl	
8	Bednarka stalowa ocynkowana 30x4mm	50	m	

Kable i przewody				
1	Kabel YKSY 7x1,5mm ² 0,6/1,0kV	892	m	
2	Kabel YKSY 5x1,5mm ² 0,6/1,0kV	1029	m	
3	Kabel YKSY 4x1,5mm ² 0,6/1,0kV	853	m	
4	Kabel YKSY 3x1,5mm ² 0,6/1,0kV	183	m	
5	Kabel YKSY 2x1,5mm ² 0,6/1,0kV	60		
6	XzTKMXpw 4x2x0,8mm	601	m	
7	Kabel STP 4x2x0,5mm kat. 5e, zewnętrzny	1072	m	
8	Kabel LiYCY 6x0,25mm ²	25	m	
9	Kabel XzTKMXpw 2x2x0,8mm	1759	m	
10	Mufa żelowa do połączenia pętli ind.	23	kpl	
11	Przewód LgYd 2,5mm ²	1955	m	
12	Nacięcie nawierzchni asfaltowej	414	m	
13	Przewód LY 6mm ² żółtozielony	420	m	

Demontaż				
1	Kable sygnalizacyjne	375	m	
2	Sygnalizator 3-komorowy Ø300 z okablowaniem	4	kpl	
3	Sygnalizator 3-komorowy Ø200 z okablowaniem	2	kpl	
4	Sygnalizator 2-komorowy Ø200 z okablowaniem	6	kpl	
5	Stup sygnalizacyjny wysokość 3,5m z fundamentem	5	kpl	
6	Stup sygnalizacyjny wysokość 2,9m z fundamentem	1	kpl	

Odtworzenia nawierzchnia				
1	Zieleń	225	m	
2	Chodnik asfaltowy	5	m	
3	Chodnik z kostki brukowej	32	m	
4	Chodnik z płytek chodnikowych	180	m	

9. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Obiekt: Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Zamenhofa-Obrzyca..

Inwestor: Miasto Poznań
Zarząd Dróg Miejskich
ul. Wilczak 17
61-623 Poznań

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

1. Zakres robót

W zakresie projektowanych prac przewiduje się:

- demontaż istniejącej sygnalizacji (sterownik bez linii kablowej zasilającej, sygnalizatory, konstrukcje wsporcze, okablowanie)
- montaż sterownika sygnalizacji,
- budowa kanalizacji kablowej,
- montaż konstrukcji wsporczych,
- montaż sygnalizatorów świetlnych,
- budowa pętli indukcyjnych,
- montaż przycisków zgłoszeniowych,
- montaż detektorów rowerowych,
- montaż odbiornika VDV,
- montaż kamer monitoringu wlotów i wewnątrz skrzyżowania,

okablowanie do urządzeń sygnalizacyjnych.

2. Wykaz istniejących obiektów

- Oświetlenie drogowe.
- Czynna infrastruktura drogowa.
- Czynna infrastruktura tramwajowa.
- Sieci uzbrojenia podziemnego.
- Czynne przystanki tramwajowe.

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
 - potrącenie 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
 - 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

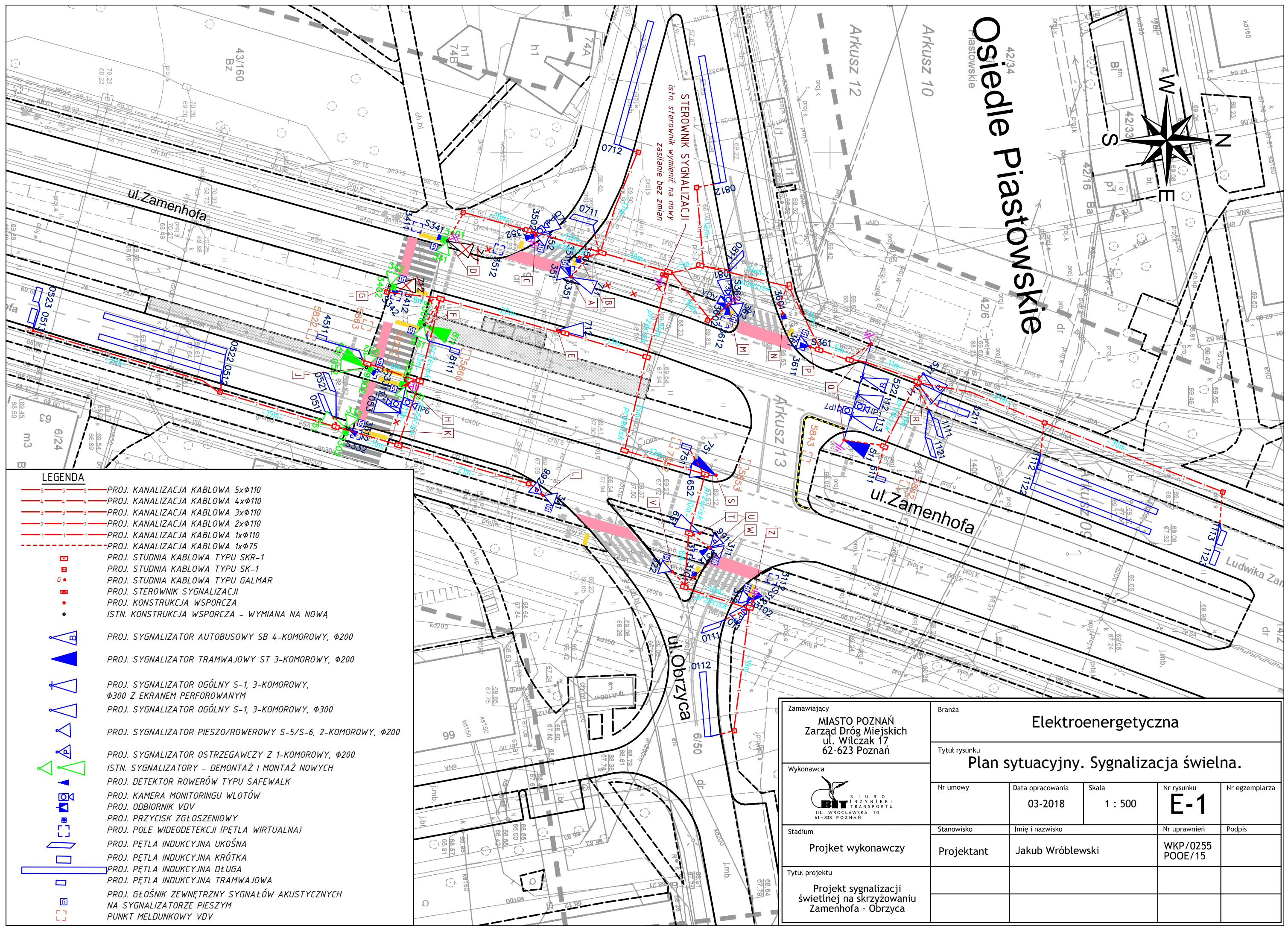
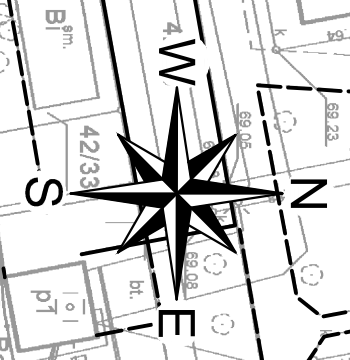
6.5 Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

- niewłaściwa ogólna organizacja pracy
 - nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań
 - niewłaściwe polecenia przełożonych
 - brak nadzoru
 - brak instrukcji posługiwania się czynnikiem 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

Osiedle Piastowskie

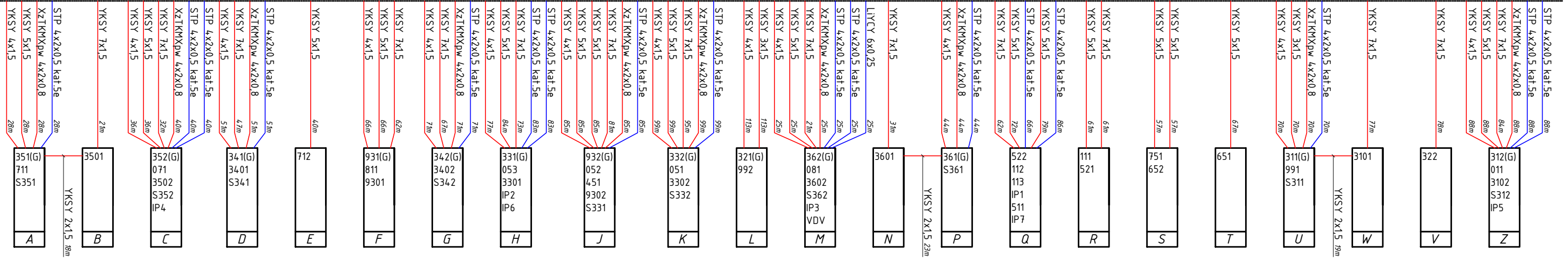


LEGENDA

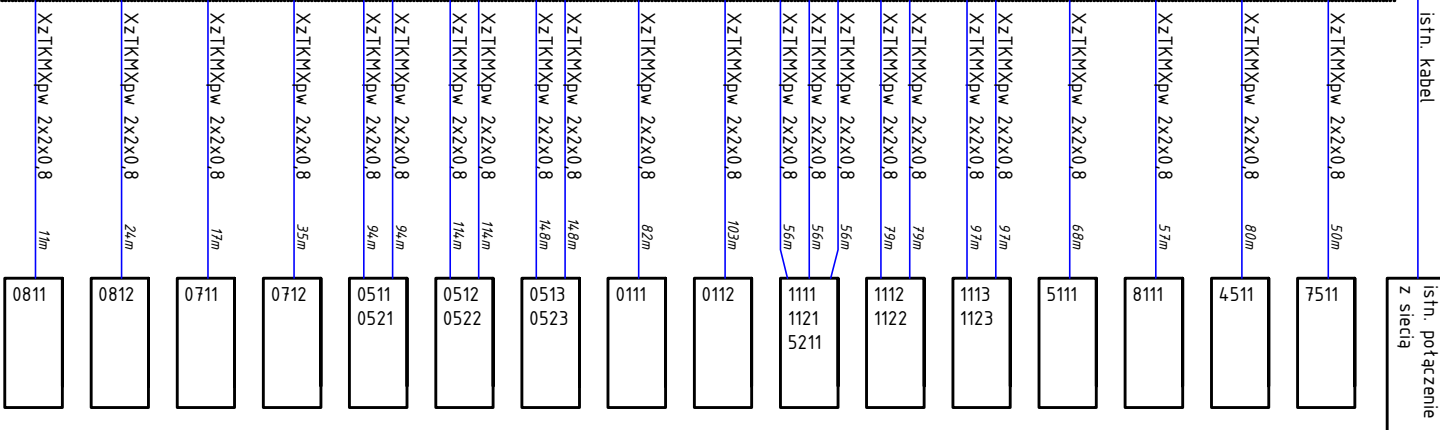
- PROJ. KANALIZACJA KABLOWA 5xφ110
- PROJ. KANALIZACJA KABLOWA 4xφ110
- PROJ. KANALIZACJA KABLOWA 3xφ110
- PROJ. KANALIZACJA KABLOWA 2xφ110
- PROJ. KANALIZACJA KABLOWA 1xφ110
- PROJ. KANALIZACJA KABLOWA 1xφ75
- PROJ. STUDNIA KABLOWA TYPU SKR-1
- PROJ. STUDNIA KABLOWA TYPU SK-1
- PROJ. STUDNIA KABLOWA TYPU GALMAR
- PROJ. STEROWNIK SYGNALIZACJI
- PROJ. KONSTRUKCJA WSPORCZA
- ISTN. KONSTRUKCJA WSPORCZA - WYMIANA NA NOWA
- PROJ. SYGNALIZATOR AUTOBUSOWY SB 4-KOMOROWY, φ200
- PROJ. SYGNALIZATOR TRAMWAJOWY ST 3-KOMOROWY, φ200
- PROJ. SYGNALIZATOR OGÓLNY S-1, 3-KOMOROWY, φ300 Z EKRANEM PERFOROWANYM
- PROJ. SYGNALIZATOR OGÓLNY S-1, 3-KOMOROWY, φ300
- PROJ. SYGNALIZATOR PIESZO/ROWEROWY S-5/S-6, 2-KOMOROWY, φ200
- PROJ. SYGNALIZATOR OSTRZEGAWCZY Z 1-KOMOROWY, φ200
- ISTN. SYGNALIZATORY - DEMONTAŻ I MONTAŻ NOWYCH
- PROJ. DETEKTOR ROWERÓW TYPU SAFEWALK
- PROJ. KAMERA MONITORINGU WLOTÓW
- PROJ. ODBIORNIK VDV
- PROJ. PRZYCIŚK ZGŁOSZENIOWY
- PROJ. POLE WIDEODETEKCJI (PĘTLA WIRTUALNA)
- PROJ. PĘTLA INDUKCYJNA UKOŚNA
- PROJ. PĘTLA INDUKCYJNA KRÓTKA
- PROJ. PĘTLA INDUKCYJNA DŁUGA
- PROJ. PĘTLA INDUKCYJNA TRAMWAJOWA
- PROJ. GŁOŚNIK ZEWNĘTRZNY SYGNAŁÓW AKUSTYCZNYCH NA SYGNALIZATORZE PIESZYM
- PUNKT MELDUNKOWY VDV


Zamawiający MIASTO POZNAŃ Zarząd Dróg Miejskich ul. Wilczak 17 62-623 Poznań		Branża Elektroenergetyczna			
Wykonawca BIURO INŻYNIERII TRANSPORTU UL. WROCLAWSKA 10 61-838 POZNAŃ		Tytuł rysunku Plan sytuacyjny. Sygnalizacja świetlna.			
Stadium Projekt wykonawczy		Nr umowy	Data opracowania 03-2018	Skala 1 : 500	Nr rysunku E-1
Tytuł projektu Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Zamenhofska - Obrzyca		Stanowisko Projektant	Imię i nazwisko Jakub Wróblewski		Nr uprawnień WKP/0255 POOE/15
				Nr egzemplarza	
				Podpis	

STEROWNIK SYGNALIZACJI



STEROWNIK SYGNALIZACJI



Zamawiający MIASTO POZNAŃ Zarząd Dróg Miejskich ul. Wilczak 17 62-623 Poznań	Branża Elektroenergetyczna			
	Tytuł rysunku Schemat ideowy. Połączenia kablowe.			
Wykonawca  UL. WROCLAWSKA 10 61-838 POZNAŃ	Nr umowy	Data opracowania 03-2018	Skala ---	Nr rysunku E-2
	Stadium Projekt wykonawczy		Imię i nazwisko Jakub Wróblewski	Nr uprawnień WKP/0255
Tytuł projektu Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Zamenhofs - Obrzyca	Projektant			