

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. Część ogólna

- 1.1. Przedmiot i zakres opracowania.
- 1.2. Podstawa opracowania projektu.
- 1.3. Dokumentacje związane.

2. Opis techniczny.

- 2.1. Charakterystyka terenu i zastosowanych urządzeń.
- 2.2. Zasilanie sygnalizacji, pomiar energii.
- 2.3. Kablowe złącze pomiarowe.
- 2.4. Sterownik.
- 2.5. Sygnalizacja świetlna na przejściu.
- 2.6. Pętle detekcyjne.
- 2.7. Kable łączące pętle detekcyjne ze sterownikiem.
- 2.8. Sygnalizator wczesnego ostrzegania.
- 2.9. Kanalizacja kablowa.
- 2.10. Uziomy.

3. Zabezpieczenia.

- 3.1. Ochrona przed korozją.
- 3.2. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.
- 3.3. Ochrona przepięciowa.
- 3.4. Oznakowanie i zabezpieczenie robót.

4. Uwagi końcowe.

5. Obliczenia.

6. Zestawienie materiałów podstawowych.

Rysunki techniczne.

Rys. 1 - Plan sytuacyjny z urządzeniami sygnalizacyjnymi.

Rys. 2 - Kanalizacja kablowa.

Rys. 3 - Rozprowadzenie kabli.

Rys. 4 - Schemat zasilania sygnalizacji.

Rysunki pomocnicze

- słupek z sygnalizatorami kołowymi i dla pieszych,
- komora z trzema soczewkami,
- przycisk zgłoszeniowy z potwierdzeniem zgłoszenia.

1. Część ogólna

1.1. Przedmiot i zakres opracowania.

Dokumentacja zlecona przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Poznaniu, jest projektem budowlano – wykonawczym urządzeń elektrycznych sygnalizacji świetlnej z przyciskami dla pieszych, na przejściu przez drogę krajową nr 10, przy skrzyżowaniu z ulicą Wiejską w m. Wyrzysk.

Projekt obejmuje

- budowę zasilania nN-0,23kV, kablem energetycznym od przewodów istniejącej linii napowietrznej do szafki kablowego złącza pomiarowego i dalej do sterownika sygnalizacji przy przejściu dla pieszych;
- montaż złącza kablowego z układem pomiarowym i sterownika,
- budowę kanalizacji dla kabli sterowniczych i sygnalizacyjnych,
- montaż słupków z sygnalizatorami i przyciskami zgłoszeniowymi pieszych,
- montaż słupka z lampą sygnalizacyjną wczesnego ostrzegania,
- rozprowadzeniu obwodów kablowych od sterownika do sygnalizatorów,
- budowę pętli indukcyjnych z kablami sygnalizacyjnymi,

1.2. Podstawa opracowania projektu.

- Zlecenie Inwestora,
- Plan geodezyjny skrzyżowania z uzbrojeniem,
- Warunki przyłączenia nr ewidencyjny: RD-3/2008/0133 z dnia 20-02-2008r., wydane przez Rejon Dystrybucji Chodzież ENEA Operator,
- Inwentaryzacja urządzeń istniejących,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Instrukcja o drogowej sygnalizacji świetlnej - załącznik nr 3 do Zarządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 3 marca 1994r.

1.3. Dokumentacje związane.

- Projekt organizacji ruchu.

2. Opis techniczny.

2.1 Charakterystyka terenu i zastosowanych urządzeń.

Wzdłuż drogi krajowej (ulicy Bydgoskiej), przebiega napowietrzna linia energetyczna nN-0,4kV z przewodami 4×AL. 70mm², włączona do sieci w układzie TN-C stacji transformatorowej nr 03- 1622. Rejon budowy urządzeń sygnalizacyjnych jest bogato uzbrojony w urządzenia podziemne. Przy posesji nr 33 ustawiony jest słup, wskazany w warunkach technicznych dla wykonania przyłącza sygnalizacji.

Projektowane urządzenia sterownicze obejmą teren o powierzchni około 1,0m² i nie wpłyną niekorzystnie na otoczenie ani na wykorzystanie zajętego terenu.

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

Projekt opracowano przy zastosowaniu rozwiązań typowych dla tego rodzaju obiektów.

2.2. Zasilanie sygnalizacji.

Zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia, projektuje się wyprowadzenie jednofazowego obwodu zasilającego złącze kablowe, od przewodu fazowego L_3 i neutralnego istniejącej linii napowietrznej $4 \times AL. 70mm^2$, na słupie przy posesji w ulicy Bydgoskiej nr 33. Kabel typu YAKY $4 \times 35mm^2$ od zacisków na przewodach linii napowietrznej należy prowadzić po słupie i w ziemi, do zacisków przyłączeniowych i ochronnych złącza kablowego, a dalej od złącza do sterownika w ziemi kabel YKY $3 \times 10mm^2$. Kabel zasilający chronić na słupie do wysokości 3,0m nad ziemią, odcinkiem rury osłonowej np. typu SV50 odpornej na wpływy atmosferyczne, mocowanej typowymi uchwytyami SF 50. Również w skrzyżowaniach lub zbliżeniach z obcymi urządzeniami podziemnymi, kable chronić rurą osłonową z polietylenu wysokiej gęstości, np. DVR110. Odcinki kabli w rowie układać na głębokości 0,7m zostawiając przy słupie, szafkach i przepustach zapasy po około 1,5m. Otwory rur osłonowych uszczelnić przed zamuleniem.

2.3. Kablowe złącze pomiarowe.

Szafkę złącza kablowego z układem pomiarowym typu ZKP 10/1 w obudowie z tworzywa spełniającej wymagania dla klasy IP54 i zamkiem zabezpieczającym przed włamaniem, zlokalizowano obok opisanego słupa linii napowietrznej przy posesji nr 33, w pasie drogowym skrzyżowania, na działce nr 11 przy granicy z działką nr 15. Dla rozliczeń energii zaprojektowano układ pomiarowy z licznikiem A52d, 230V, 5A(20A), zabezpieczonym wyłącznikiem instalacyjnym S301C/10A. Pierwsze zabezpieczenie złącza stanowi rozłącznik bezpiecznikowy RBK-16A. Złącze jest miejscem dostarczania energii elektrycznej i stanowi jednocześnie granicę własności i eksploatacji urządzeń ENEA Operator i GDDKiA Oddział w Poznaniu.

2.4. Sterownik.

Szafkę sterownika sygnalizacji świetlnej ustawić na fundamencie wykonanym wg dokumentacji technicznej dostarczonej przez Producenta, a oprogramowanie sterownia wykonać według projektu organizacji ruchu. Poza obwodami do sterowania i sygnalizacji na przejściu, ze sterownika wyprowadzony będzie kabel do sygnalizatora wczesnego ostrzegania. Urządzenie niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji, posiadać będzie solidną, nierdzewną i szczelną obudowę spełniającą wymagania dla klasy IP54 i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Lokalizacja szafki i kablowe obwody sterowania do przycisków i sygnalizacji do komór sygnalizatorów, pokazano na planie sytuacyjnym - rysunek nr 1.

Dla zabezpieczenia obwodu zasilania sterownika dobrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy S 301/6A o charakterystyce B oraz przekaźnik różnicowo prądowy $I_n = 25A$, $\Delta I = 0,1A$. W sieci do sygnalizatorów projektuje się układ TN-S z oddzielnymi przewodami PE i N i w sterowniku zrealizowany będzie rozdział z układu TN-C. Ochronę przeciwporażeniową i przepięciową omówiono w oddzielnych punktach opisu.

2.5. Sygnalizacja świetlna na przejściu.

Zaprojektowano sygnalizację świetlną z sygnalizatorami dla pojazdów i pieszych oraz z przyciskami dla pieszych i potwierdzeniem zgłoszenia od sterownika.

W miejscach pokazanych na rysunkach, ustawione będą: dwa słupki o wysokości 4,2m oraz jeden słup o wysokości 6,0m z wysięgnikiem długości 8,0m.

Wysokość mocowania komór sygnalizacyjnych na słupkach, mierzona od podstawy $h = 2,2m$.

Dobrano słupki stalowe ocynkowane ogniowo i malowane w sposób przedstawiony w p. 4.1. Wnęki do kablowych zacisków przyłączeniowych, umieszczać należy od strony chodnika na wysokości 0,8m.

Projektuje się zainstalowanie komór sygnalizacyjnych z mocowaniem dwupunktowym. Sygnalizatory dla ruchu kołowego wyposażone będą w soczewki o średnicy 300mm, a dla ruchu pieszego w soczewki o średnicy 200mm. Jako źródło światła przewidziano diody LED (typu np. LumiLeds lub podobne).

Połączenia żył kabli i przewodów we wnękach wykonać za pomocą złączy listwowych, np. typu WAGO, uwzględniając kolorystykę izolacji:

- kolor niebieski - przewód N
- kolor pomarańczowy - przewody robocze
- kolor żółto - zielony, przewód PE
- kolor szary - przyciski zgłoszeniowe.

Obwód sygnalizacyjny zaprojektowano wielożyłowym kablem sterowniczymi typu YKSY $5 \times 1,5mm^2$ w izolacji i powłoce polwinitowej 0,6/1,0kV, z żyłami miedzianymi. We wszystkich obwodach pozostawiono przewody rezerwowe.

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

Instalacje w słupkach, od zacisków przyłączeniowych do sygnalizatorów, wykonać oddzielnymi przewodami YDY $4 \times 1,5mm^2$ 450/750V.

Na słupkach sygnalizatorów przewidziano podświetlone przyciski (typu np. EL-KO lub podobnych), z optycznym potwierdzeniem zgłoszenia ze sterownika. Przyciski z piktogramem „Włącz Przejście”, należy umieszczać na wysokości 1,20m od strony chodnika. Obwód przycisków przyzewowych z napięciem 24V, projektuje się kablem energetycznym YKY $5 \times 1,5mm^2$ w izolacji i powłoce polwinitowej 0,6/1,0kV prowadzonym w wydzielonych otworach kanalizacji.

Trasę kabli i rozmieszczenie sygnalizatorów pokazano szczegółowo na rysunkach nr 1 i 2.

Zestawienie grup sygnalizacyjnych i współpracujących z nimi pętli indukcyjnych

Lp.	Grupa sygnalizacyjna, rodzaj soczewek.	Numer grupy	Sygnalizatory	Pętle współpracujące	Przyciski współpracujące
1	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x $\varnothing 300$	K1	K1, K1p (na wysięgniku wspólnie z K2p)	D11, D12	K1
2	Kołowa ogólna soczewki ogólne 3 x $\varnothing 300$	K2	K2, K2p (na wysięgniku dł. 8m wspólnie z K1p)	D21, D22, D23	
4	Piesza - soczewki 2 x $\varnothing 200$ z sylwetką pieszego	P1ab			PP1a, PP1b

2.6. Pętle detekcyjne.

Pętle detekcji zaprojektowano przewodem LgYd 2,5mm², ułożonym w formie zwojów, w rowkach wyciętych w nawierzchni jezdni - górna część najwyżej położonego zwoju pętli musi być ułożona na głębokości nie mniejszej niż 50mm. Końcówki pętli doprowadzić w rurach osłonowych KR50 do najbliższej studni, gdzie połączyć je z przewodem teletechnicznym. Do łączenia stosować mufy np., typu 99D1 firmy 3M.

Zestawienie parametrów pętli indukcyjnych.

Lp.	Pętla	Wymiary (szer. x dług.) [m]	Odległość od linii warunkowego zatrzymania / od sygnalizatora [m]	Odległość od krawędzi pasa ruchu [m] prawej / lewej
1	2	3	4	5
1	D11	skośna h1=3,43 h2=0,72 (wzdłuż krawędzi 4,95 i 1,0)	1,0/3,0	0,3/0,7
2	D12	1,0x21,0	26,0/28,0	1,75/1,75
3	D21	skośna h1=3,40 h2=0,72 (wzdłuż krawędzi 4,80 i 1,0)	1,0/3,0	0,3/0,7
4	D22	1,0x21,0	20,0/22,0	1,75/1,75
6	D23	3,25x1,0	62,0/64,0	0,5/0,7

2.7. Kable łączące pętle detekcyjne ze sterownikiem.

Połączenie przewodów pętli LgYd 2,5mm² ze sterownikiem zaprojektowano kablem telekomunikacyjnym typu XzTKMXpw 2x2x0,8mm² z żyłami łączonymi parami, ułożonym w kanalizacji wspólnie z kablami sterowniczymi od przycisków.

2.8. Sygnalizator wczesnego ostrzegania.

W miejscu pokazany na rysunkach, ustawiony będzie słupek o wysokości 3,2m z lampą wyładowczą sygnalizacji wczesnego ostrzegania.

Dobrano słupek również stalowy ocynkowany ogniowo, taki sam jak słupki sygnalizatorów. Obwód projektuje się kablem energetycznym YKY 3x2,5mm² w izolacji i powłoce polwinitowej 0,6/1,0kV prowadzonym w kanalizacji wspólnie z kablem do sygnalizatorów, a dalej w ziemi, tak jak kable zasilające, opisane w p. 2.2.

2.9. Kanalizacja kablowa.

Kable sygnalizacyjne i sterownicze prowadzone będą w projektowanej kanalizacji kablowej jedno i dwurowowej, wykonanej rurami z polietylenu wysokiej gęstości DVR110, ułożonych w rowach kablowych odkrytych na głębokości 0,6m, a pod ulicą rurami SRS110 z tego samego tworzywa, układanymi metodą przewiertu na głębokości minimum 1,0m.

W kanalizacji kablowej zastosowano typowe prefabrykowane studzienki kablowe typu SK-1 i SK-2 z wywietrznikami, pogłębione dla przejść pod ulicami do 1,2m.

Od studzienek do słupków projektuje się rury osłonowe typu DVR75, a między studzienkami i krawężnikami dla przewodów pętli detekcyjnych, rury osłonowe KR50. Wzdłuż rowu ułożyć niebieską taśmę ostrzegawczą o szerokości 0,4m (TO-ENN 20/12). Kanalizację kablową pokazano na rysunku nr 1 i 2.

2.10. Uziomy.

Uziom przy złączu kablowym o wymaganej rezystancji $R \leq 30\Omega$., wykonać należy z trzech prętów stalowych ocynkowanych Fe/Zn $\varnothing 18\text{mm}$ $l=3,0\text{m}$ połączonych płaskownikiem stalowym ocynkowanym $30 \times 4\text{mm}$. Bednarkę układać na głębokości min. 0,5m.

Przy szafce pomiarowej i sterowniku, należy wykonać uziomy z dwóch prętów stalowych miedziowanych długości 9,0m (GALMAR 2 \times 5 prętów $\varnothing 14,2\text{mm}$ $l=1,8\text{m}$) połączonych między sobą płaskownikiem miedzianym Cu $25 \times 4\text{mm}$. Wymagana wartość rezystancji uziomów przy obu szafkach musi spełniać warunek $R \leq 5\Omega$.

W złączu kablowym do uziomu włączyć zacisk PEN, a w sterowniku PEN na zasilaniu i PE na odpływie do sygnalizatorów. Przy łączeniu elementów miedziowanych z cynkowanymi, pamiętać należy konieczności stosowania odpowiedniej podkładki GALMAR.

3. Zabezpieczenia.

3.1. Ochrona przed korozją.

Zgodnie z instrukcją KOR/3 środowisko, w którym będą pracowały urządzenia sygnalizacyjne, kwalifikuje się do IV klasy. W tej klasie wymagane jest aby konstrukcje wsporcze cynkowane ogniowo, dwukrotnie pomalować dwuskładnikową poliuretanową emalią nawierzchniową koloru jasno szarego np. CeliX PU „Polifarb” Cieszyn.

Fundamenty betonowe zabezpieczyć przez dwukrotne pokrycie ich abizolem na zimno.

3.2. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.

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

W sieci zasilającej do sterownika, przewiduje się wspólny przewód ochronny i neutralny PEN w układzie sieciowym TN-C, natomiast w sieci rozdzielczej do sygnalizatorów układ TN-S, tzn. oddzielne przewody ochronne PE i neutralne N.

Miejsce rozdziału przewodu PEN na PE i N znajdujące się w sterowniku, należy połączyć taśmą miedzianą Cu $25 \times 4\text{mm}$ z uziomem przy szafce pomiarowej.

Wszystkie elementy podlegające ochronie należy połączyć przewodem ochronnym z szyną PEN w złączu i szyną PE sterowniku.

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

3.3. Ochrona przepięciowa.

Na istniejącym słupie linii napowietrznej z przyłączem do sygnalizacji, zainstalować ogranicznik przepięć typu GXO 055/5. Ogranicznik przepięć klasy II zainstalowany w sterowniku, dostarczony jest w zestawie przez Producenta.

3.4. Oznakowanie i zabezpieczenie robót.

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

Ustawa z dnia 1 lutego 1983 prawo o ruchu drogowym / jednolity tekst Dz.U. Nr 11 z 1992r poz. 41, rozporządzenie Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 11 stycznia 1993r w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 32 z 1993r poz. 145).

Instrukcja o znakach drogowych pionowych, stanowiącej załącznik do zarządzania Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 3 marca 1994r w sprawie szczególnych przepisów określających znaki i sygnały drogowe oraz urządzenia bezpieczeństwa ruchu (M.P. Nr 16 z 1994r poz. 120).

Instrukcja oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym, stanowiącej Załącznik nr 1 do zarządzenia Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 6 czerwca 1990r (M.P. Nr 24 poz. 184).

4. Uwagi końcowe.

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

Projektowana kanalizacja i kable przebiegają przy istniejących podziemnych urządzeniach, dlatego prace ziemne wykonywać wyłącznie ręcznie, pod nadzorem użytkowników sieci. Kable przed zasypaniem zgłosić do odbioru w RD Chodzież oraz uprawnionemu geodecie, celem aktualizacji planów.

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

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi PBUE, PN-E oraz przepisami BHP, w szczególności PN-IEC 60364, uwzględniając wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego i warunków ich umieszczania na drogach” (Dz. U. Nr 220 poz.2181 z załącznikami 1 – 4.

5. Obliczenia techniczne.

5.1. Moc zainstalowana i zapotrzebowana.

- w sterowniku $P_i = P_z = 2,0 \text{ kW}$
 $k_j = 1,0$ przy zasilaniu $U_f = 230 \text{ V}$
- pobrana z transformatora przy $\cos \varphi = 0,93$ $\text{tg } \varphi = 0,4$
 $Q_z = P_z \times \text{tg } \varphi = 2,0 \times 0,4 = 0,8 \text{ kVAr}$
 $S_z = \sqrt{(P_z^2 + Q_z^2)} = \sqrt{(2,0^2 + 0,8^2)} = 2,15 \text{ kVA}$

5.2. Wartość prądu obliczeniowego.

$$I_{obl} = \frac{S_z}{U_f} = \frac{2,15}{0,23} = 9,6 \text{ A}$$

5.3. Zabezpieczenia.

- $I_b = 16 \text{ A}$ (RBK-10) - główne w złączu kablowym,
 $I_b = 10 \text{ A}$ (S301C) - zabezpieczenie obwodu,
 $I_b = 6 \text{ A}$ (S301B) - główne w sterowniku MSR,
 $I_{b1} = 3,15 \text{ A}$ (WTA-1) - obwodów sygnalizatorów w sterowniku.

5.4. Dobór kabli, spadki napięcia, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

warunek przeciążenia $I_B < I_n < I_z$ $I_2 < 1,45 \times I_z$

- gdzie - I_a [A] - prąd samoczynnego zadziałania zabezpieczenia,
 I_z [A] - prąd dopuszczalny przewodów,
 I_B [A] - maksymalny prąd w obwodzie (I_{obl}),
 I_n [A] - prąd znamionowy zabezpieczenia,
 I_2 [A] - prąd zadziałania zabezpieczenia,
 l [m] - długość odcinka linii,
 R [mΩ] - rezystancja odcinka linii,
 X [mΩ] - reaktancja odcinka linii,
 Z_s [mΩ] - impedancja pętli zwarciowej,
 U_o [V] - napięcie znamionowe - względem ziemi,
 dU [%] - spadek napięcie.
- czas dopuszczalny zwarcia $t = 0,4 \text{ s}$ w obwodzie zasilania
czas dopuszczalny zwarcia $t = 0,2 \text{ s}$ w obwodach sygnalizacyjnych

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

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

*Sygnalizacja świetlna na przejściu przez DK nr 10 w m. Wyrzysk.
Projekt budowlano – wykonawczy.
Branża elektryczna*

odcinek od stacji transformatorowej do złącza

Transf.	Moc[kVA]	Linia	Dlug.[m]	R[m Ω]	X[m Ω]	Z[m Ω]	Uo[V]	dU%
TNOSC	15/0,4	160		14,4	42,6			
Po=	26,0kW	Al, 4*70	320	279,7	192,0	3~	2,3	
Po=	2,0kW	YAKY 4*35	15	26,0	2,5	3~	0,0	
ZKP				320,1	237,1	398,3	230	2,3
Zabezpieczenie złącza WTN-00/16A				Ia=100,8	Ia*Zs=	40,2	Uo= 230	
				IB=	3,1	<In=	16,0	<IZ=135,0
				I2=	30,4	<	1,45*IZ=195,8	
S191B	6A	Ia=	30,0	Ia*Zs=	13,5	Uo=	230	
o Samo	6A	IB=	4,7	<In=	6,0	<IZ=	82,0	
		I2=	8,7	<	1,45*IZ=118,9			

odcinek od stacji transformatorowej do sterownika

Transf.	Moc[kVA]	Linia	Dlug.[m]	R[m Ω]	X[m Ω]	Z[m Ω]	Uo[V]	dU%
TNOSC	15/0,4	160		14,4	42,6			
Po=	26,0kW	Al, 4*70	320	279,7	192,0	3~	2,3	
Po=	2,0kW	YAKY 4*35	15	26,0	2,5	3~	0,0	
Po=	2,0kW	YAKY 4*10	40	242,4	7,5	1~	0,9	
sterownik				562,5	244,6	613,4	230	3,2
Zabezpieczenie przedlicznikowe S191C/10A				Ia=100,0	Ia*Zs=	61,3	Uo= 230	
				IB=	9,4	<In=	10,0	<IZ= 65,0
				I2=	14,5	<	1,45*IZ= 94,3	

odcinek od stacji transformatorowej 0710 do sygnalizatora

Transf.	Moc[kVA]	Linia	Dlug.[m]	R[m Ω]	X[m Ω]	Z[m Ω]	Uo[V]	dU%
TNOSC	15/0,4	160		14,4	42,6			
Po=	26,0kW	Al, 4*70	320	279,7	192,0	3~	2,3	
Po=	2,0kW	YAKY 4*35	15	26,0	2,5	3~	0,0	
Po=	2,0kW	YAKY 4*10	40	242,4	7,5	1~	0,9	
Po=	0,2kW	YKSY 5*1,5	30	740,7	6,7	1~	0,3	
sygnalizator				1303,2	251,3	1327,2	230	3,5
Zabezpieczenie w sterowniku WTA 2,5A				Ia=	11,4	Ia*Zs=	15,1	Uo= 230
				IB=	0,9	<In=	2,0	<IZ= 28,0
				I2=	4,2	<	1,45*IZ= 40,6	

6. Zestawienie materiałów podstawowych

1.	Sterownik ruchu drogowego z fundamentem oraz wyposażeniem	1
	– 2 grupy sygnalizacyjne kołowe	
	– 1 grupa sygnalizacyjnych kołowa lampa wcześniej ostrzegająca	
	– 1 grupa sygnalizacyjna pieszych	
	– 2 wejścia przycisków zgłoszeniowych dla pieszych	
	– 2 wyjścia potwierdzenia zgłoszeniowych	
	- 5 pętli detekcyjnych	
2.	Złącze kablowe pomiarowe ZKP 10/01 z fundamentem	1szt
3.	Słupek ocynkowany wysokości 4,2m	2szt
4.	Słupek ocynkowany wysokości 6,0m z wysięgnikiem długości 8,0m	1szt
5.	Sygnalizator kołowy ogólny 3×300 z diodami LED	4szt
6.	Sygnalizator 2×200 z sylwetką pieszego z diodami LED	2szt
7.	Sygnalizator wczesnego ostrzegania z lampą wyładowczą	1szt
8.	Przycisk zgłoszeniowy z potwierdzeniem i piktogramem	2szt
9.	Listwa zaciskowa ze złączy klatkowych typu „Wago”	2szt
10.	Mocowanie wysięgnikowe	2szt
11.	Rura osłonowa Arota SRS 110	24m
12.	Rura osłonowa Arota DVR 110	93m
13.	Rura osłonowa Arota DVR 75	19m
14.	Rura osłonowa Arota KR 50	15,5m
15.	Rura osłonowa Arota SV 75	4m
16.	Kabel YAKY 4×35mm ²	15m
17.	Kabel YAKY 3×10mm ²	40m
18.	Kabel YKSY 10×1,5mm ²	22m
19.	Kabel YKY 3×2,5mm ²	130m
20.	Kabel YKSY 5×1,5mm ²	7m
21.	Kabel YKY 5×1,5mm ²	29m
22.	Taśma ostrzegawcza TO-ENN 20/12	170m
23.	Przewód YDY 4×1,5mm ²	20m
24.	Płaskownik miedziany Cu 25×3mm	GALMAR 12m
25.	Pręt stalowy miedziowany Ø14,2mm, l=1,8m	GALMAR 2szt
26.	Płaskownik stalowy ocynkowany 30×4mm	12m
27.	Pręt stalowy ocynkowany Fe/Zn Ø18mm l=3,0m	3szt
28.	Złącze kontrolne	2szt
29.	Ogranicznik przepięć GXO 0,55/5	3szt

Dla sygnalizatorów na słupkach przewidziano mocowanie dwupunktowe