

JK PROJEKT

Renata Ryszał-Chudy

projektowanie dróg i obiektów inżynierskich
inżynieria ruchu
nadzory
ekspertyzy

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

PROJEKT



Rodzaj opracowania: Projekt architektoniczno-budowlany

Nazwa inwestycji: Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 191 w m. Zacharzyn

Obiekt: Doświetlenie przejść dla pieszych

Inwestor: Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich
ul. Wilczak 51
61-623 Poznań

Nr umowy: 624/80.WZP/15 i 401/13.WD/16

<i>Stanowisko</i>	<i>Imię i nazwisko Nr uprawnień, specjalność</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
Projektant:	mgr inż. Piotr Piskorek ZAP/0219/POOE/11, instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	12.2016	
Sprawdzający:	inż. Wojciech Marciniak 331/74/Pm, instalacyjna w zakresie instalacji i urządzeń elektrycznych	12.2016	

Poznań, grudzień 2016 r.

SPIS TREŚCI

I. PROJEKT TECHNICZNY

1. Inwestor
2. Podstawa opracowania
3. Zakres opracowania
4. Normy i przepisy
5. Stan istniejący
6. Szafki oświetleniowe
7. Latarnie oświetleniowe
8. Oprawy oświetleniowe
9. Obliczenia parametrów oświetleniowych
10. Uziomy
11. Ochrona przeciwporażeniowa.
12. Sposób układania kabli.
13. Obliczenia techniczne
14. Uwagi końcowe
15. Zestawienie materiałów podstawowych

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1. Plan orientacyjny | - rys. nr 1(dolączony do projektu zagospodarowania terenu) |
| 2. Plan zagospodarowania | - rys. nr 2.1 - 2.9 (dolączony do projektu zagospodarowania terenu) |
| 3. Schemat połączeń kablowych | - rys. nr 3.1 - 3.4 |

I. PROJEKT TECHNICZNY

1. Inwestor

Inwestorem opracowania: "Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 191 w m. Zacharzyn", jest:
Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich,
ul. Wilczak 51,
61-623 Poznań.

2. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia Inwestora na wykonanie niezbędnych prac projektowych,
- warunków przyłączenia Enea Operator nr 4136/2016/OD5/ZR3,
- warunków przyłączenia Enea Operator nr 4137/2016/OD5/ZR3,
- warunków przyłączenia Enea Operator nr 4141/2016/OD5/ZR3,
- warunków przyłączenia Enea Operator nr 4143/2016/OD5/ZR3,
- inwentaryzacji sieci i urządzeń elektroenergetycznych w terenie,
- zaktualizowanych map sytuacyjno-wysokościowych z uzbrojeniem w skali 1: 500,
- obowiązujących przepisów i norm oraz katalogów producentów,
- projektów branżowych.

3. Zakres opracowania

Przedmiotem projektu jest budowa doświetlenia przejść dla pieszych dla inwestycji wymienionej w p.1.

4. Normy i przepisy

1. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
2. N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
3. PN-HD 603 S1: 2006 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
4. PN – EN 13201:2007. Oświetlenie dróg.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
7. PN-IEC 60364 i Dz. Ustaw nr 81/90 poz. 473 - p.6 - ochrona przeciwporażeniowa.

5. Stan istniejący

Na rozpatrywanym obszarze inwestycji występuje oświetlenie drogowe, które nie ekspozuje w wystarczającym stopniu przejść dla pieszych. Wzdłuż drogi wojewódzkiej zlokalizowana jest linia napowietrzna nn, która zgodnie z warunkami przyłączenia posłuży do zasilenia projektowanych szafek SO.

6. Szafki oświetleniowe

Do zasilenia oświetlenia przejść dla pieszych przewiduje się posadowienie 4-ech szafek oświetleniowych:

- SO1 zlokalizowana w pasie drogowym (dz. 351) na wysokości dz. nr 150 zasilana ze złącza ZK1-1P wg warunków przyłączenia nr 4136/2016/OD5/ZR3,
- SO2 zlokalizowana w pasie drogowym (dz. 500) na wysokości dz. nr 216 zasilana ze złącza ZK1-1P wg warunków przyłączenia nr 4137/2016/OD5/ZR3,
- SO3 zlokalizowana w pasie drogowym (dz. 500) na wysokości dz. nr 258 zasilana ze złącza ZK2-2P wg warunków przyłączenia nr 4141/2016/OD5/ZR3,
- SO4 zlokalizowana w pasie drogowym (dz. 503) na wysokości dz. nr 320 zasilana ze złącza ZK1-1P wg warunków przyłączenia nr 4143/2016/OD5/ZR3,

Uwaga: Ww. projektowane złącza pomiarowe zostaną wykonane staraniem Enea Operator.

Złącza pomiarowe zostaną wyposażone w liczniki 1-fazowe oraz zabezpieczenia przedlicznikowe 1x10A.

Zasilanie szafek oświetleniowych SO z projektowanych złączy należy wykonać kablem YAKXS 4x25mm².

Wyposażenie szafek SO:

- rozłącznik typu FR301,
- sterownik astronomiczny typu CPA 4.0,
- zabezpieczenie obwodu 1xBiWts 6A,
- styczniki wykonawcze.

Zastosować typowe szafki oświetleniowe, wolnostojące z przyłączeniami kablowymi od dołu, wykonane z płyt kształtowych poliestrowych wzmocnionych włóknem szklanym, odporne na korozję, promieniowanie UV, udary i nierozprzestrzeniającą ognia. Stopień ochrony min. IP44, II kl. ochronności.

Wymagane jest oznaczenie produktu przez producenta znakiem bezpieczeństwa, określonym na podstawie posiadanego certyfikatu.

Szafki posadowić na betonowym fundamencie prefabrykowanym.

Cokół fundamentowy przewidziano z takiego samego materiału jak szafka.

Na szafkach zamieścić tabliczkę z nazwą właściciela sieci oświetleniowej.

7. Latarnie oświetleniowe

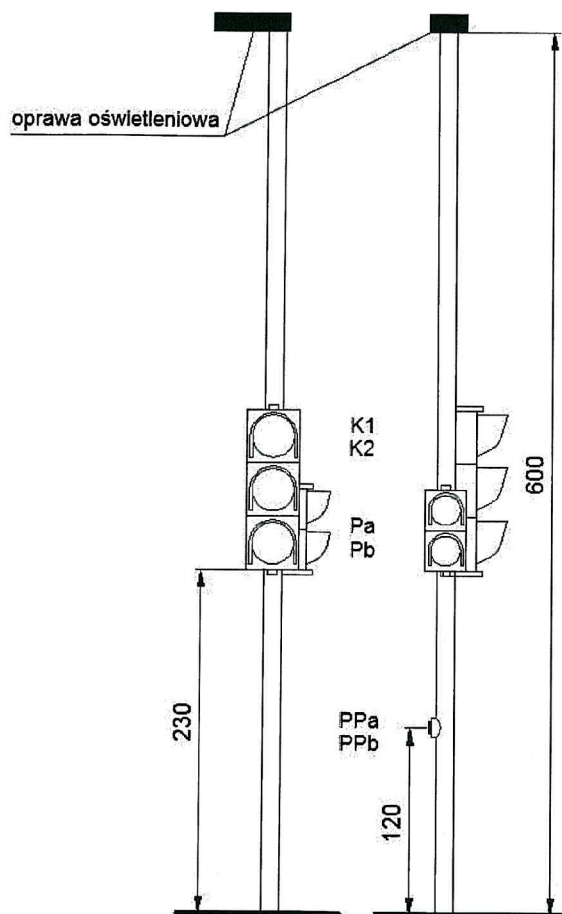
Do oświetlenia przejścia dla pieszych należy stosować latarnie aluminiowe o wys. 6m (bez wysięgników).

We wnęce zacisk PEN połączyć z metalową konstrukcją latarni, a w latarni i wysięgniku od zabezpieczenia do oprawy prowadzić przewód YDY-750V 3x2,5mm². W słupach zastosować izolowane złącza kablowe IZK z wkładką bezpiecznikową DO1 4A.

Połączenia pomiędzy latarniami wykonać kablem YAKXS 4x25mm².

Latarnie posadowić na fundamencie prefabrykowanym jednoczęściowym dostarczonym w komplecie przez producenta latarni.

Na latarniach oświetleniowych przy przejściu dla pieszych w km 1+242 zostaną dodatkowo zainstalowane sygnalizatory uliczne, zgodnie z poniższym rysunkiem.



8. Oprawy oświetleniowe

Parametry techniczne oprawy:

- Rozsył asymetryczny,
- Materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo,
- Klasa izolacji całej oprawy – IP66,
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz,
- Klasa ochronności elektrycznej: II,
- Wskaźnik IK - 09,
- Rodzaj źródeł światła: 32 LED (NW),
- Całkowita moc oprawy: 75W +/- 5W,
- Strumień świetlny oprawy: 6850 lm +/- 200 lm
- Min. skuteczność świetlna: 100lm/W,
- Temperatura barwowa: 4000 K,
- Utrzymanie strumienia świetlnego na poziomie nie mniejszym niż 80% znamionowego w czasie nie krótszym niż 100 000 godzin pracy,
- Możliwość z regulacji kąta pochylenia.

9. Obliczenia parametrów oświetleniowych

Obliczenia wykonano za pomocą programu komputerowego DIALUX.

Do poniższych obliczeń przyjęto współczynnik konserwacji $u=0,81$.

Współczynnik konserwacji został określony następująco:

$u = \text{LLMF} \times \text{UF} \times \text{LMF} \times \text{SMF} = 0,9 \times 1 \times 0,9 \times 1 = 0,80$, gdzie:

UF = 1, czynnik możliwości wypalania poszczególnych źródeł LED - zawarty w parametrze LLMF

SMF = 1, brak wpływu zabrudzenia się powierzchni na parametry oświetleniowe

LLMF = 0,9, czynnik wynikający ze spadku strumienia świetlnego źródła światła w czasie

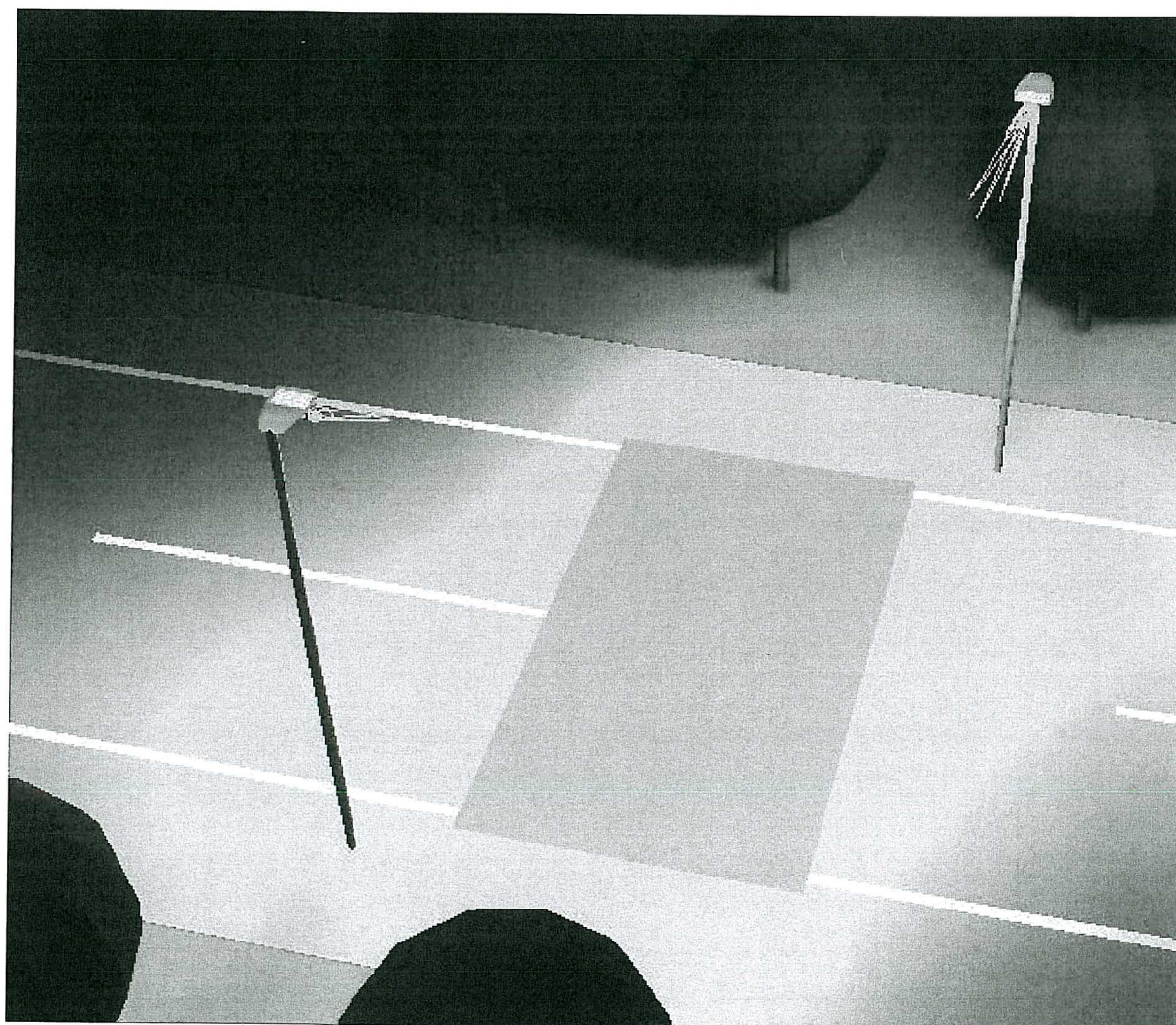
LMF = 0,9, czynnik wynikający z zabrudzania się opraw

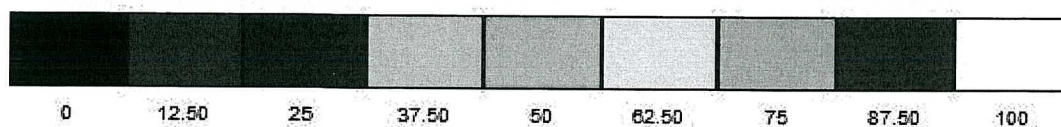
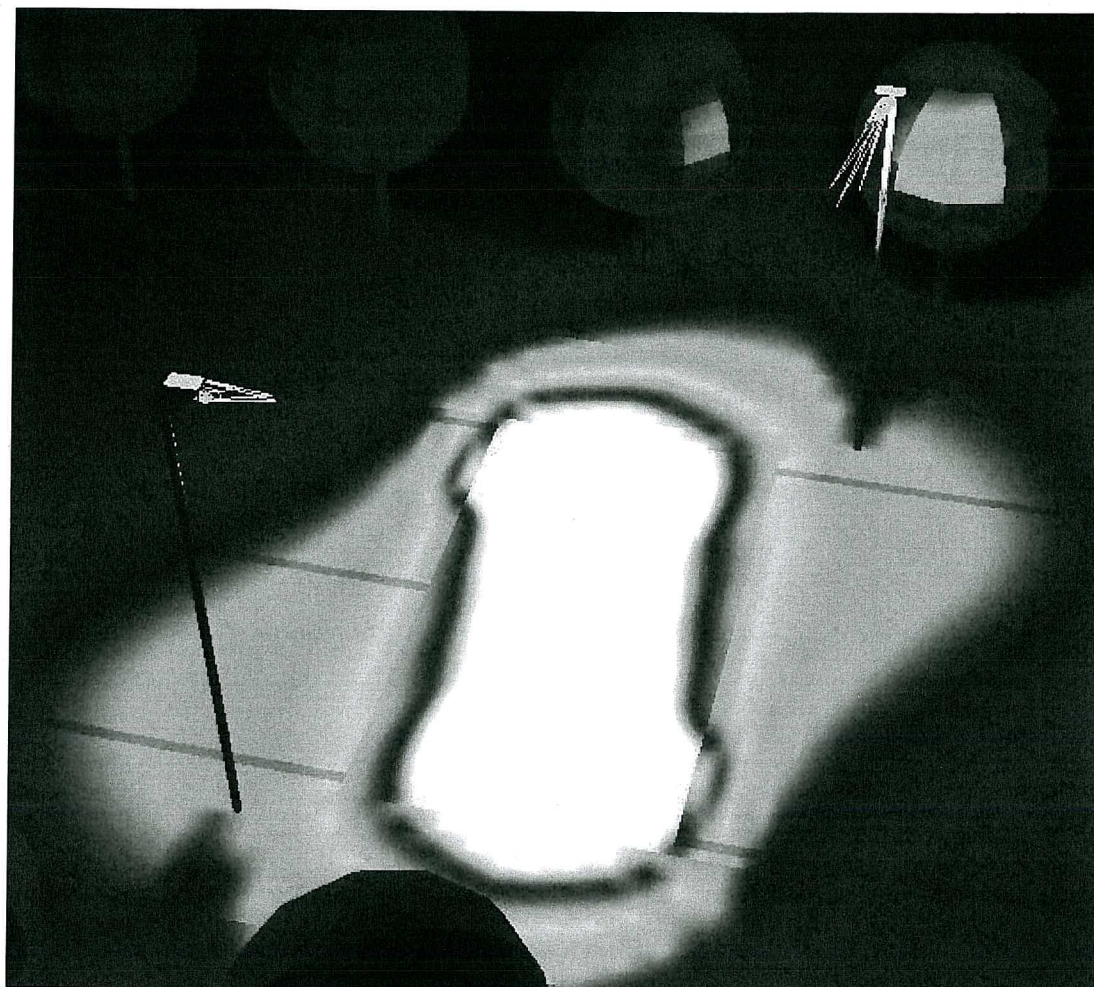
Współczynnik konserwacji: 0.81, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Skala 1:1516

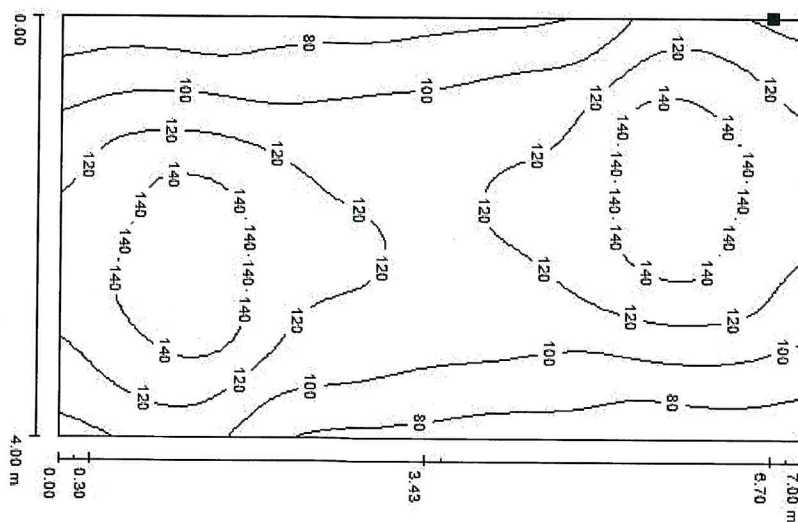
Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	SCHREDER AMPERA MIDI / 5145 / 32 LEDS 700mA NW / 348062 (1.000)	6850	8352	71.0
W sumie:			13701	16704	142.0





lx



Siatka: 64 x 64 Punkty

 $E_m [lx]$
114 $E_{min} [lx]$
68 $E_{max} [lx]$
153 E_{min} / E_m
0.592 E_{min} / E_{max}
0.440**10. Uziomy**

Przy szafkach SO1 wykonać uziom z trzech prętów stalowych ocynkowanych $\varnothing 18\text{mm}$ o dł. 9m każdy połączonych stalowym płaskownikiem ocynkowanym 30x4mm.

Rezystancja uziomu SO musi spełniać warunek $R_{uz} < 5\Omega$.

Na całej trasie wzdłuż kabla oświetleniowego należy ułożyć bednarkę Fe/Zn 30x4mm, którą należy połączyć z konstrukcją każdej projektowanej latarni. Tak wykonany uziom poziomy zapewni rezystancję $R < 5\Omega$.

Każdy uziom powinien być wprowadzony do instalacji poprzez złącze kontrolne.

11. Ochrona przeciwporażeniowa.

Zabezpieczeniem podstawowym jest izolacja przewodów i urządzeń, a dodatkowym - samoczynne wyłączenie zasilania w czasie $t=0,4\text{s}$, wykonane zgodnie z PN-IEC 60364 i Dz. Ustaw nr 81/90 poz. 473. w p. 4.13.

12. Sposób układania kabli.

Kable YAKXS 4x25mm² układać w rowie na głębokości 0,7m na 10cm warstwie piasku. Falisto ułożone odcinki kabli przysypać również 10cm warstwą piasku co najmniej gatunku 3, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13043 oraz 15cm warstwą przesianej ziemi, a na niej rozciągnąć niebieską folię kalandrowaną.

W skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi, kable chronić rurami osłonowymi z polietylenu wysokiej gęstości $\varnothing 110$.

Na skrzyżowaniach z ulicami kable układać w rurach osłonowych z polietylenu wysokiej gęstości $\varnothing 110$ na głębokości min 1m licząc od górnej krawędzi rury. Rury zabezpieczyć przed zamuleniem.

Przy szafach oraz wyjściach i wejściach do przepustów, pozostawić zapasy kabla w postaci otwartej pętli, długości około 1,5m.

Przy układaniu kabli należy zachowywać normatywne odległości od istniejącego uzbrojenia – prawidłowość wyboru potwierdzać na podstawie próbnych przekopów.

Kable wyposażyć w opisowe opaski informacyjne nałożone co 10m.

Po zakończeniu prac, kable zgłosić przed zasypaniem Inspektorowi Nadzoru w celu dokonania odbioru technicznego i uprawnionemu geodecie dla naniesienia ich tras na planach geodezyjnych. Po uzyskaniu pozytywnych wyników pomiarów sprawdzających i odbiorze technicznym, rowy kablowe zasypać zagęszczając grunt warstwami i równając teren. Całość wykonać zgodnie z N SEP-E-004.

13. Obliczenia techniczne• moc zainstalowana

$$SO: P_c = 2 \times 71W = 142W$$

• obliczenie maksymalnych prądów

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} U_n \cdot \cos \varphi} = 0,66A < I_n = 6A$$

Do sprawdzenia doboru kabla przyjęto jego obciążalność przy ułożeniu bezpośrednio w ziemi.

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla typu YAKXS 4x25 wynosi: $I_z' = 84A$

$$I_n \geq 1,25 \cdot I_{c1} \rightarrow 6A \geq 0,82A$$

$$I_b < I_n < I_z < I_z' \rightarrow 0,66A < 6 < 7,86A < 84A$$

$$I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,9 \cdot 6}{1,45} = 7,86A$$

gdzie:

U_n – napięcie międzyfazowe

I_b – obliczeniowy prąd obciążenia kabla

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa kabla

I_z' – długotrwała dopuszczalna obciążalność prądowa kabla

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

Warunki są spełnione.

• obliczenie maksymalnego spadku napięcia

Obliczeń dokonano metodą odcinkową wg poniższego wzoru:

$$\Delta U_{\% \text{ latarnia } SO1} = \frac{2 \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i = 1,24\%$$

• sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej

SO1 - latarnia nr 2 (najmniej korzystne warunki):

- transformator w stacji ST 0168: $RL = 0,0469\Omega$,

$$XL = 0,0496\Omega$$

- AL 4x50mm² - 500m

$$RN = RL = 0,2855\Omega,$$

$$XN = XL = 0,1500\Omega$$

- YAKXS 4x35mm² - 20m

$$RN = RL = 0,0163\Omega,$$

$$XN = XL = 0,0016\Omega$$

- YAKXS 4x25mm² - 40m

$$RN = RL = 0,0457\Omega,$$

$$XN = XL = 0,0032\Omega$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(0,7419)^2 + (0,3592)^2} = 0,8243 \Omega$$

$$I_a = k \cdot I_n = 5,4 \cdot 6A = 32,4A$$

$$I_{k1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = 223A > 32,4A \rightarrow \text{dla } t < 0,4s$$

$$Z_{k1 \text{ dop}} = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{32,4} = 7,0988 \Omega$$

$$Z_{k1} = 0,8243 \Omega \leq Z_{k1 \text{ dop}} = 7,0988 \Omega$$

$$Z_{k1} \cdot I_a < U_0 \Leftrightarrow 0,8243 \Omega \cdot 32,4A < 230V \Leftrightarrow 27V < 230V$$

I_{k1} – prąd zwarcia jednofazowego

I_a – wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie $t < 0,4s$

Z_{k1} – impedancja obwodu zwarciovego

U_0 – wartość skuteczna napięcia

Warunki ochrony przeciwporażeniowej są spełnione.

14. Uwagi końcowe

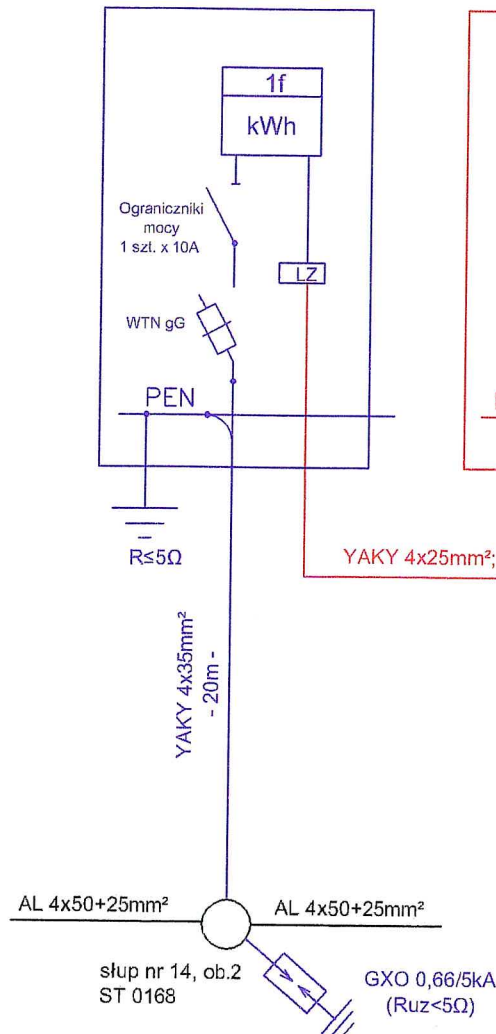
- całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami w oparciu o album opracowań typowych i niniejszą dokumentację techniczną,
- wszelkie zmiany w trakcie budowie uzgodnić z Inwestorem, Inspektorem Nadzoru i Projektantem,
- przed rozpoczęciem prac realizacyjnych, lokalizacja projektowanych latarni, szafki SO i trasa odcinków kablowych, musi być wytyczony przez organ służby geodezyjnej oraz należy uzyskać wpis do dziennika budowy (Dz.U. Nr 89/1994 r prawa budowlanego Art. 43.1.),
- przed zasypaniem należy dokonać geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej (Dz.U.Nr 89/1994 prawa budowlanego Art.43.3.),
- podczas wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie znaków geodezyjnych wszelkie roboty należy prowadzić ręcznie; powyższe wynika z niebezpieczeństwa naruszenia znaków geodezyjnych; dla urządzeń usytuowanych 1,0 m poniżej gruntu, odległość skraju wykopu od znaku geodezyjnego wynosić musi min. 1,5 m.
- przed załączeniem urządzeń pod napięcie dokonać niezbędnych prób i pomiarów pozwalających na stwierdzenie gotowości kabla do eksploatacji,
- termin rozpoczęcia prac Wykonawca uzgodni z wyprzedzeniem co najmniej dwutygodniowym z Inwestorem i właścicielem terenu,
- obowiązkiem Wykonawcy jest zabezpieczenie i oznakowanie terenu budowy, zgodnie z Instrukcją o prowadzeniu robót w miejscach publicznych.
- przebieg istniejących urządzeń podziemnych opiera się na planie geodezyjnym, często nie znajdującym potwierdzenia w terenie, dlatego dokładną ich lokalizację potwierdzać na podstawie próbných przekopów, a prace ziemne przy bogatym uzbrojeniu prowadzić ręcznie.
- prace instalacyjno-montażowe wynikające z niniejszego opracowania należy wykonać pod nadzorem osoby o odpowiednich kwalifikacjach, zgodnie z Prawem Budowlanym – Ustawa z 07.07.1994r wraz z późniejszymi zmianami, z PBUE, PN, z wymaganiami BHP, i instrukcją opracowaną przez wykonawcę.
- instalowane urządzenia powinny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa oraz deklarację zgodności z PN oraz spełniać warunki rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 08.11.2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania – Dz.U. nr 249 poz. 2497 z dnia 23.11.2004r.
- nazwy własne materiałów i urządzeń zamieszczone w dokumentacji projektowej podano jako rozwiązania przykładowe. Dopuszcza się stosowanie materiałów i urządzeń typowych i dostępnych w kraju, równoważnych pod względem parametrów technicznych do projektowanych.

15. Zestawienie materiałów podstawowych

Lp.	Materiał	Ilość
1	szafka oświetlenia ulicznego wyposażeniem i fundamentem	4 kpl.
2	słup aluminiowy o wys. 6m,	8 szt.
3	fundament prefabrykowany pod B-60	8 szt.
4	oprawa LED o mocy 71W (optyka 5145)	8 szt.
5	kabel elektroenergetyczny YAKXS 4x25mm ²	155 m
6	złącze słupowe IZK z DO1 4A	8 kpl.
7	rura HDPE110	36 m
8	przewód elektroenergetyczny YDYżo 3x2,5mm ²	48 m
9	folia do przykrycia kabla 0,4kV koloru niebieskiego o gr. 0,5mm i szer. 0,3m	155 m
10	oznacznik kablowy OKI	15 szt.
11	bednarka FeZn 30x4mm	95 m
12	uziom pionowy szpilkowy Fe/Zn śr. 18mm	108 m
13	piasek	7 m ³

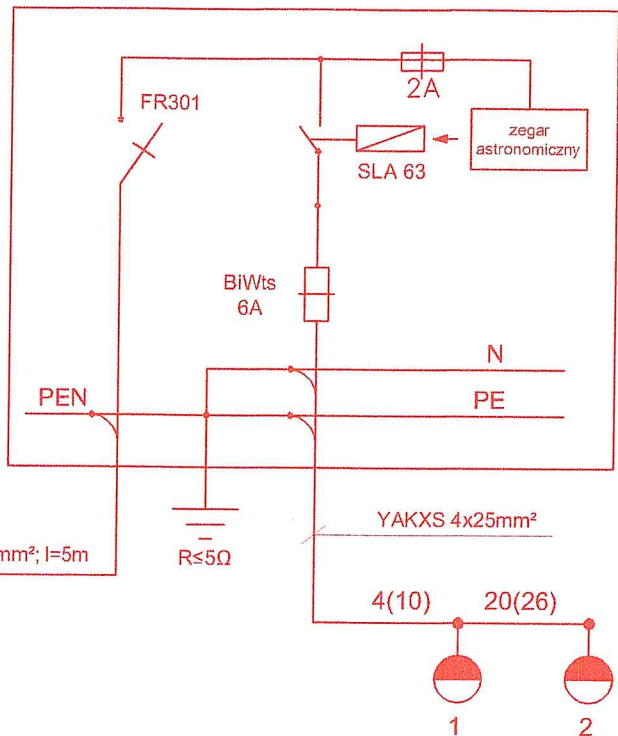
Złącze pomiarowe ZK1-1P

WP nr 4136/2016/OD5/ZR3



Szafka oświetleniowa SO1

P=142W



- proj. słup oświetleniowy z oprawą LED o mocy 71W
- proj. urządzenia oświetleniowe
- proj. przyłącze wg. Enea Operator
- sieć istniejąca elektroenergetyczna



JK PROJEKT

Renata Ryszał-Chudy

ul. Błażeja 6 G/21
61-608 Poznań

kom. 607 215 215, tel./fax.: 61 82 20 034
e-mail: renata.chudy@onet.pl

Inwestor:

Wielkopolski Zarząd
Dróg Wojewódzkich
ul. Wilczak 51
61-623 Poznań

Obiekt:

Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 191 w m. Zacharzyn

Rysunek:

Schemat połączeń kablowych - SO1

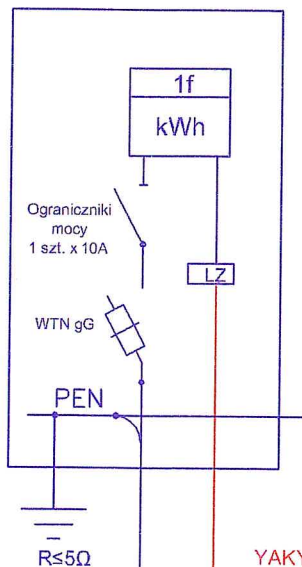
NR OS-3.1

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ / SPECJALNOŚĆ	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Piotr Piskorek	ZAP\0219\POOE\11 - specjalność elektryczna	
SPRAWDZAJĄCY	inż. Wojciech Marciński	331/74/Pm - specjalność elektryczna	
BRANŻA elektryczna	STADIUM bud./wyk.	NR UMOWY 624/80.WZP/15	DATA OPRACOWANIA 12/2016
			SKALA ---

-192-

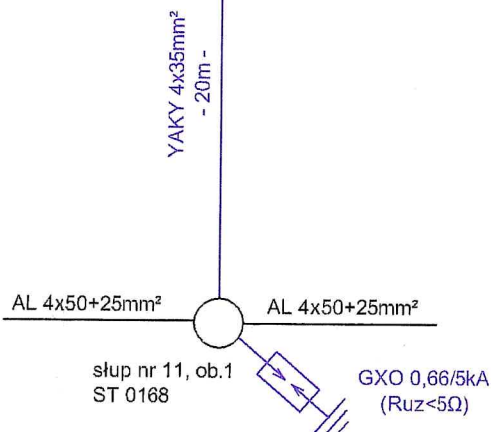
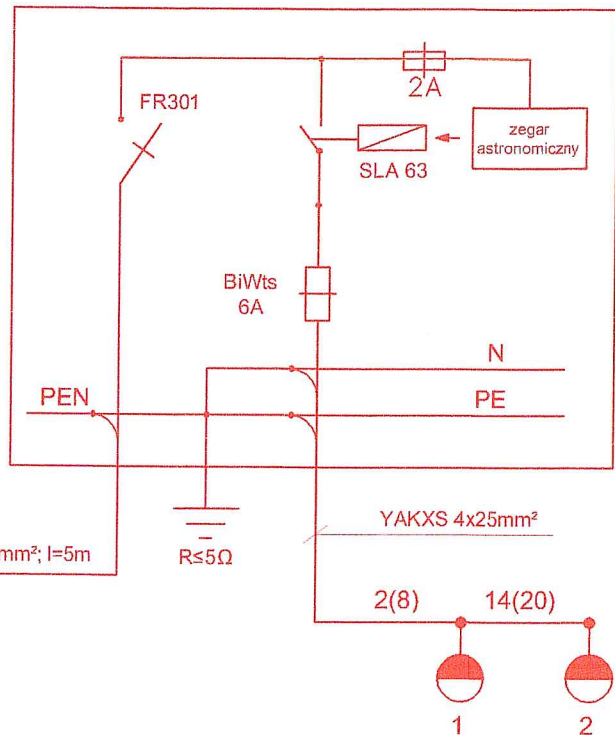
Złącze pomiarowe ZK1-1P

WP nr 4137/2016/OD5/ZR3



Szafka oświetleniowa SO2

P=142W



- proj. słup oświetleniowy z oprawą LED o mocy 71W
- proj. urządzenia oświetleniowe
- proj. przyłącze wg. Enea Operator
- sieć istniejąca elektroenergetyczna



JK PROJEKT

Renata Ryszał-Chudy

ul. Błażeja 6 G/21
61-608 Poznań

kom. 607 215 215, tel./fax.: 61 82 20 034
e-mail: renata.chudy@onet.pl

Inwestor:

Wielkopolski Zarząd
Dróg Wojewódzkich
ul. Wilczak 51
61-623 Poznań

Obiekt:

Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 191 w m. Zacharzyn

Rysunek:

Schemat połączeń kablowych – SO2

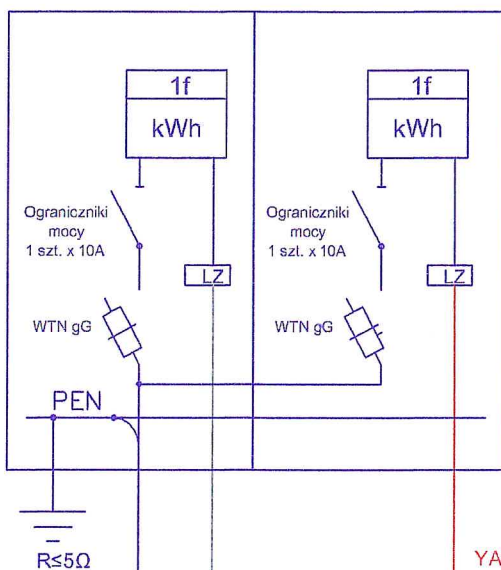
NR OS-3.2

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ / SPECJALNOŚĆ	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Piotr Piskorek	ZAP\0219\POOE\11 – specjalność elektryczna	
SPRAWDZAJĄCY	inż. Wojciech Marciniak	331/74/Pm – specjalność elektryczna	
BRANŻA elektryczna	STADIUM bud./wyk.	NR UMOWY 624/80.WZP/15	DATA OPRACOWANIA 12/2016
			SKALA ---

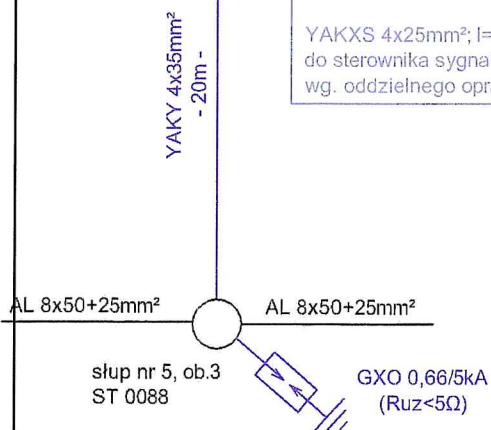
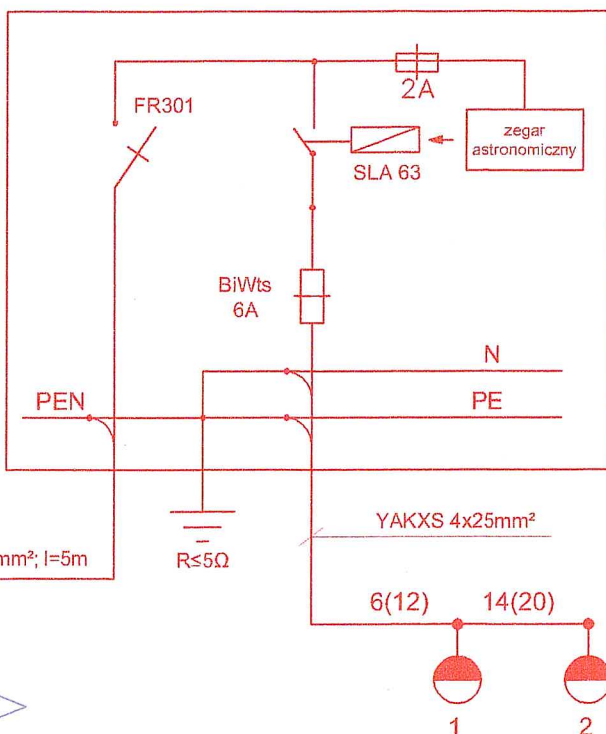
-193-

Złącze pomiarowe ZK2-2P

WP nr 4146/2016/OD5/ZR3 WP nr 4141/2016/OD5/ZR3



Szafka oświetleniowa SO3 P=142W



- proj. słup oświetleniowy z oprawą LED o mocy 71W
- proj. urządzenia oświetleniowe
- proj. przyłącze wg. Enea Operator
- sieć istniejąca elektroenergetyczna



JK PROJEKT

Renata Ryszał-Chudy

ul. Błażeja 6 G/21
61-608 Poznań

kom. 607 215 215, tel./fax.: 61 82 20 034
e-mail: renata.chudy@onet.pl

Inwestor:

Wielkopolski Zarząd
Dróg Wojewódzkich
ul. Wilczak 51
61-623 Poznań

Obiekt:

Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 191 w m. Zacharzyn

Rysunek:

Schemat połączeń kablowych – SO3

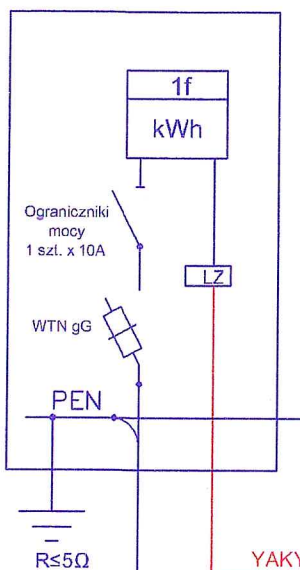
NR OS-3.3

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ / SPECJALNOŚĆ	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Piotr Piskorek	ZAP\0219\POOE\11 – specjalność elektryczna	
SPRAWDZAJĄCY	inż. Wojciech Marciniak	331/74/Pm – specjalność elektryczna	
BRANŻA elektryczna	STADIUM bud./wyk.	NR UMOWY 624/80.WZP/15	DATA OPRACOWANIA 12/2016
			SKALA ---

-194-

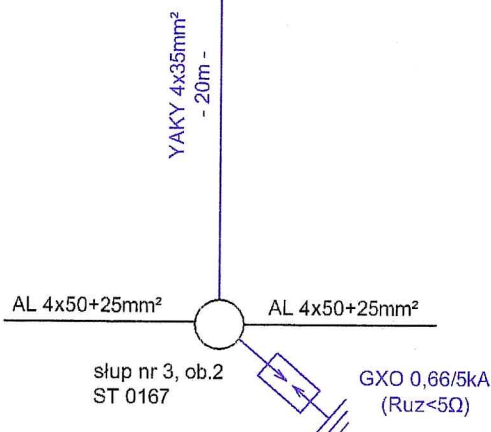
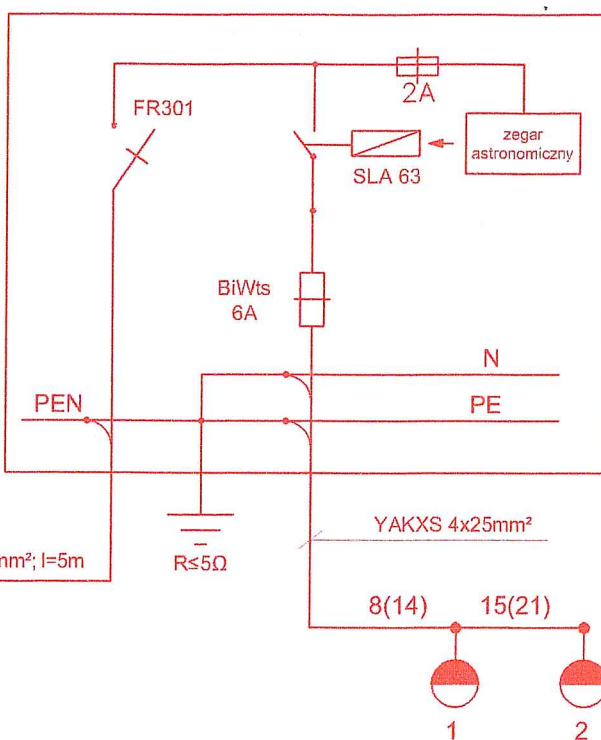
Złącze pomiarowe ZK1-1P

WP nr 4143/2016/OD5/ZR3



Szafka oświetleniowa SO4

P=142W



- proj. słup oświetleniowy z oprawą LED o mocy 71W
- proj. urządzenia oświetleniowe
- proj. przyłącze wg. Enea Operator
- sieć istniejąca elektroenergetyczna



JK PROJEKT

Renata Ryszał-Chudy

ul. Błażeja 6 G/21
61-608 Poznań

kom. 607 215 215, tel./fax.: 61 82 20 034
e-mail: renata.chudy@onet.pl

Investor:

Wielkopolski Zarząd
Dróg Wojewódzkich
ul. Wilczak 51
61-623 Poznań

Obiekt:

Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 191 w m. Zacharyn

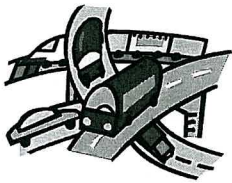
Rysunek:

Schemat połączeń kablowych – SO4

NR OS-3.4

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI / SPECJALNOŚĆ	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Piotr Piskorek	ZAP\0219\POOE\11 – specjalność elektryczna	<i>P. Piskorek</i>
SPRAWDZAJĄCY	inż. Wojciech Marciniak	331/74/Pm – specjalność elektryczna	<i>W. Marciniak</i>
BRANŻA elektryczna	STADIUM bud./wyk.	NR UMOWY 624/80.WZP/15	DATA OPRACOWANIA 12/2016
			SKALA ---

-195-



JK PROJEKT

Wielkopolski Urząd Wojewódzki
Wydział Infrastruktury i Rolnictwa
Al. Niepodległości 8/19
61-623 Poznań

Renata Ryszał-Chudy

projektowanie dróg i obiektów inżynierskich
inżynieria ruchu
nadzory
ekspertyzy

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

PROJEKT

Rodzaj opracowania: Projekt architektoniczno-budowlany

Nazwa inwestycji: Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 191 w m. Zacharzyn

Obiekt: Sygnalizacja świetlna

Inwestor: Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich
ul. Wilczak 51
61-623 Poznań

Nr umowy: 624/80.WZP/15 i 401/13.WD/16

Stanowisko	Imię i nazwisko Nr uprawnień, specjalność	Data	Podpis
Projektant:	mgr inż. Piotr Piskorek ZAP/0219/POOE/11, instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	12.2016	
Sprawdzający:	inż. Wojciech Marciniak 331/74/Pm, instalacyjna w zakresie instalacji i urządzeń elektrycznych	12.2016	

Poznań, grudzień 2016 r.

SPIS TREŚCI

I. PROJEKT TECHNICZNY

1. Inwestor
2. Podstawa opracowania
3. Zakres opracowania
4. Normy i przepisy
5. Stan istniejący
6. Zasilanie sygnalizacji
7. Sterownik
8. Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu
9. Kanalizacja kablowa
10. Uziomy
11. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa
12. Oznakowanie i zabezpieczenie robót
13. Obliczenia techniczne
14. Uwagi końcowe
15. Zestawienie materiałów podstawowych

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- | | |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1. Plan orientacyjny | - rys. nr 1 (dołączony do projektu zagospodarowania terenu) |
| 2. Plan zagospodarowania | - rys. nr 2 (dołączony do projektu zagospodarowania terenu) |
| 3. Schemat zasilania i rozprowadzenia kabli od sterownika | - rys. nr 3 |
| 4. Widok konstrukcji sygnalizacji świetlnej | - rys. nr 4 |

I. PROJEKT TECHNICZNY

1. Inwestor

Inwestorem opracowania: "Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 191 w m. Zacharzyn", jest:
Wielkopolski Zarząd Dróg Wojewódzkich,
ul. Wilczak 51,
61-623 Poznań.

2. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- projektu organizacji ruchu,
- warunków technicznych przyłączenia nr 4146/2016/OD5/ZR3,
- zaktualizowanych map sytuacyjno-wysokościowych z uzbrojeniem,
- obowiązujących przepisów i norm oraz katalogów producentów.

3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie jest projektem architektoniczno-budowlanym na budowę sygnalizacji świetlnej na drodze wojewódzkiej nr 191 w m. Zacharzyn.

Projekt obejmuje:

- budowę zasilania sterownika,
- montaż sterownika sygnalizacji świetlnej,
- budowę kanalizacji dla kabli sterowniczych i sygnalizacyjnych ze studzienkami,
- montaż przycisków dla pieszych,
- montaż masztów z sygnalizatorami,
- rozproszanie obwodów kablowych od sterownika do ww. elementów.

4. Normy i przepisy

1. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
2. N SEP-E-0001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
3. PN-76/E-90304 Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
4. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
7. PN-IEC 60364 i Dz. Ustaw nr 81/90 poz. 473 - p.6 - **ochrona przeciwporażeniowa.**

5. Stan istniejący

W obrębie przejścia dla pieszych, na działce nr 258 zlokalizowany jest słup linii napowietrznej nn nr 5 (obwód nr 3 z ST 0088). Ww. słup posłuży do zasilenia projektowanej sygnalizacji świetlnej.

Rejon budowy urządzeń sygnalizacyjnych jest uzbrojony w podziemne urządzenia telekomunikacyjne, kanalizacyjne i sieć gazową.

6. Zasilanie sygnalizacji

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr 4146/2016/OD5/ZR3, zasilenie sterownika wykonane zostanie z słupa linii napowietrznej nn nr 5 (obwód nr 3 z ST 0088) poprzez złącze pomiarowe ZK2-2P.

Połączenie pomiędzy słupem a ZK2-2P wykonać kablem YAKY 4x35mm².

Połączenie pomiędzy ZK2-2P a sterownikiem sygnalizacji świetlnej wykonać kablem YAKY 3x25mm².

Rozdziału układu z TN-C na TN-S wykonać w szafie sterownika sygnalizacji.

Słup nr 5 wyposażać w ograniczniki przepięć GXO 0,66/5kA. Kabel na słupie prowadzić w rurze osłonowej (HDPE) typu SV50mm, odpornej na działanie promieniowania ultrafioletowego. Rurę zastosować do wysokości 2,5m i 0,5m pod ziemią,

Złącze pomiarowe ZK2-2P (wg. Energa Operator) wyposażać w:

- 2 x zabezpieczenie główne - wartość wg. Enea Operator,
- ogranicznik mocy 1x10A - zabezpieczenie ob. sygnalizacji wg. WP nr 4146/2016/OD5/ZR3,
- ogranicznik mocy 3x20A - zabezpieczenie ob. oświetlenia wg. WP nr 4141/2016/OD5/ZR3,
- rozliczeniowy licznik 1-fazowy energii czynnej - na potrzeby sterownika,
- rozliczeniowy licznik 1-fazowy energii czynnej - na potrzeby oświetlenia,

7. Sterownik

Podstawowe wymagania i założenia projektowe dotyczące systemu sterowania, przedstawiono w projekcie organizacji ruchu.

Szafkę sterownika sygnalizacji świetlnej ustawić na fundamencie wykonanym wg. dokumentacji technicznej dostarczonej przez Producenta, a oprogramowanie sterownika wykonać według projektu organizacji ruchu.

Szafka powinna posiadać szczelną obudowę (IP54) oraz być wykonana z materiałów nierdzewnych oraz wyposażona w zamek zabezpieczający przed włamaniem.

Dla zabezpieczenia obwodu zasilania sterownika dobrano wyłącznik nadmiarowo-prądowy S301/6A o charakterystyce B oraz przekaźnik różnicowo-prądowy $I_n = 25A$, $\Delta I = 0,1A$.

W sieci do sygnalizatorów projektuje się układ TN-S.

8. Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu

Zaprojektowano sygnalizację świetlną z sygnalizatorami dla pojazdów i pieszych sterowaną gotowym, wgranym programem.

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

Program sterowania ruchem na przejściu dla pieszych obejmuje 3 grupy sygnalizacyjne, dla pojazdów – 2 ogólne oraz 1 grupę dla pieszych.

Maszty sygnalizacyjne

W miejscach pokazanych na rysunkach, ustawione będą 2 latarnie oświetleniowe o wys. 6m pełniące jednocześnie funkcję

masztów oświetleniowych.

Latarnie są przedmiotem oddzielnego opracowania - oświetlenia przejść dla pieszych.

Maszty wysięgnikowe

W miejscach pokazanych na rysunkach, ustawione będą 2 maszty o wys. 6m z wysięgnikami o dł. 3,5m.

Montaż latarni sygnalizacyjnych nad jezdnią projektuje się poprzez zastosowanie konstrukcji wysięgnikowych łukowych.

Skrzypnia pionowa dla zawieszonych na wysięgnikach sygnalizatorów wraz z ekranami powinna wynosić od 4,5-do 5,5m.

Posadowienie konstrukcji wykonać zgodnie z zaleceniami producenta podanej w karcie katalogowej. Beton do wykonania fundamentu maszty musi spełniać minimum klasę C25/30 i odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 1992-1-1:2008/AC:2011, PNEN 206-1:2003/A2:2006, PN-EN 197-1:2012 i PN-EN 1008:2004.

Latarnie sygnalizacyjne

Na skrzyżowaniu należy stosować latarnie sygnalizacyjne wyposażone w energooszczędne wkłady LED 230V z bezbarwnymi soczewkami zewnętrznymi oraz następującymi komorami sygnałowymi:

- ϕ 300 dla grup kołowych ogólnych,
- ϕ 200 z odpowiednimi blendami dla grup pieszych.

Sygnalizatory powinny odpowiadać IV klasie fantomowej, posiadać klasę ochronności min. IP65, Certyfikat CE i badania kompatybilności elektromagnetycznej zgodnie z PN-EN 50293. Należy zastosować sygnalizatory umożliwiające montaż dwupunktowy. Konsole wraz z sygnalizatorami należy zamontować do masztów sygnalizacyjnych przy pomocy taśm montażowych o szerokości min. 12,7mm.

Sygnalizatory kołowe zainstalowane na wysięgnikach należy wyposażyć w ekrany kontrastowy typu EK-650.

Sygnalizatory akustyczne

W celu polepszenia warunków bezpieczeństwa pieszych a w szczególności osób niepełnosprawnych projektuje się zastosowanie sygnalizatorów akustycznych umieszczonych na komorach sygnalizatorów pieszych.

Wyprowadzenie kabla zasilającego głośnik zewnętrzny wykonać przez konsolę nie nawiercając górnej ścianki obudowy sygnalizatora.

Sygnalizatory dźwiękowe winny zawierać układ pozwalający na dynamiczne dostosowanie poziomu głośności generowanych sygnałów do warunków otoczenia.

Połączenie sygnalizatorów dźwiękowych wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta.

Przyciski dla pieszych

Projektowaną sygnalizację wyposażyć w 2 mechaniczne przyciski zgłoszeniowe dla pieszych z potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia przez sterownik na napięcie 24V z naprowadzaniem akustycznym dla osób niewidzących.

Przyciski należy umieszczać na masztach na wysokości 1,20 - 1,35m.

Kable i połączenia

Zasilanie latarni sygnalizacyjnych wykonać kablem YKSY 0,6/1kV 7(10)x1,5mm² według normy PNEN 60228: 2007 i PN-EN 60332-1-1: 2010. Kable prowadzić w projektowanej i uzgodnionej kanalizacji kablowej zgodnie z normą BN-89/8984-17/03.

Połączenia kablowe wykonać w głowicach masztów sygnalizacyjnych na listwach łączeniowych. W sterowniku sygnalizacji świetlnej i studniach oraz w głowicach masztów sygnalizacyjnych na kablach zamocować oznaczniki o numerze i typie kabla

sygnalizacyjnego. Styki na listwie zabezpieczyć przed korozją silikonowym preparatem izolującym. Zabezpieczyć przed wyladowaniami elektrycznym. Zasilanie przycisków dla pieszych wykonać kablem YKSY 0,6/1kV 7x1,5mm².

Przy wciąganiu kabli należy wykluczyć ich skręcanie, nadmierne zginanie i rozciąganie, tak aby uniemożliwić ich uszkodzenie.

Od sterownika do masztów jako przewód ochronny PE, należy wykorzystać wolną żyłę kabla sygnalizacyjnego.

Instalacje w masztach, od zacisków przyłączeniowych do sygnalizatorów, wykonać oddzielnymi przewodami YDY 4(5)x1,5mm² 450/750V.

9. Kanalizacja kablowa

Na przejściu dla pieszych projektuje się kanalizację kablową dwuotworową (rury ochronne SRS) z zastosowaniem studni kablowych SK2 (pogłębiona do 1,2m). Przejście pod drogą wykonać przeciskiem.

Połączenia studni kablowych z masztami sygnalizacyjnymi wykonać rurami ochronnymi DVR Ø 75mm. łączących studzienki kablów z masztami sygnalizacyjnymi,

Rury kanalizacji kablowej układać na głębokości:

- min 0,5m pod chodnikami;
- min 0,7m pod zieleńcami;
- min 1,0m pod drogami;

Kanalizację kablową ułożyć w trasie uzgodnionej przez ZUDP i wytyczonej przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Dokładne położenie naniesionych kabli (w miejscach kolizji) należy ustalić za pomocą przekopów kontrolnych, wykonanych ręcznie (bez użycia sprzętu mechanicznego).

W terenie usytuowanym poziomo kanalizację kablową należy układać ze spadkiem 0,1-0,3% w kierunku jednej ze studni, natomiast w terenie pochyłym kanalizację kablową usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu mając na uwadze zasadę spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.

Rury kanalizacji kablowej pod chodnikami i zieleńcami układać na 10 cm podsypce piasku.

Ułożone rury zasypać 10 cm warstwą piasku a następnie 15 cm warstwą rodzimego gruntu, następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze. Folia winna mieć grubość, co najmniej 0,5mm i szerokość folii winna być taka, aby przykryła ułożone rury, lecz nie mniej niż 0,2m.

Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm.

Konce rur zabezpieczyć przed zamuleniem (np. zapianować). Wykopy kablów zasypać, a teren budowy po zakończeniu prac przywrócić do stanu pierwotnego.

W przypadku kolizji z istniejącymi sieciami należy zachować wymagane odległości zawarte w tab.1. Wszelkie odstępstwa od projektu, wynikające z gęstej sieci uzbrojenia uzgadniać na etapie budowy z zarządcą drogi.

W otoczeniu kolizji z sieciami sąsiadującymi prace ziemne zaleca się prowadzić ręcznie. Roboty kablów wykonać zgodnie z obowiązującymi normami. Elementy betonowe (studzienki) zabezpieczyć przed działaniem agresywnych wód przez dwukrotne pokrycie ich lakierem bitumicznym.

Kanalizację kablów wykonać zgodnie z normą ZN-96 TPSA-012, PN 76/E-05125 oraz BN-89/8984-17/03. Posadowione studnie kablów należy wyczyścić, wytynkować i wypoziomować do otaczającego terenu. Studnie i elementy (pokrywy) powinny być zgodne z normą ZN-96 TPSA-023, PN-B-19501 oraz BN-73/3233-03. Elementy metalowe ram i dekle pomalować lakierem bitumicznym.

Po ułożeniu rur ochronnych należy wykonać inwentaryzację powykonawczą przez uprawnionego geodetę.

Tabela 1. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
	Kable telekomunikacyjne	50	50
	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [17]	
	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

10. Uziomy

Przy sterowniku i złączu pomiarowym wykonać uziom ($R_{uz} < 5\Omega$) z zastosowaniem prętów stalowych 3x Fe/ZN $f_i = 18\text{mm}$ $l = 9,0\text{m}$ połączonych płaskownikiem stalowym ocynkowanym 30x4mm.

Przy masztach wykonać uziom ($R_{uz} < 30\Omega$) z zastosowaniem pręta stalowego Fe/ZN $f_i = 18\text{mm}$ $l = 3,0\text{m}$ połączonych płaskownikiem stalowym ocynkowanym 30x4mm.

11. Ochrona przeciwporażeniowa

Obwody odbiorcze wykonać w układzie TN-S. Samoczynne wyłączenie zasilania realizowane będzie poprzez zastosowanie zabezpieczenia nadprądowego. W celu ochrony przed dotykiem bezpośrednim od porażenia prądem elektrycznym zastosować wyłącznik różnicowo-prądowy.

Uziemiony zacisk ochronny w sterowniku należy połączyć bezpośrednio z listwą ekwipotencjalną umieszczoną w szafie sterownika sygnalizacji.

Wolne żyły kabli sygnalizacyjnych wykorzystać jako kable wyrównawcze uziemienia.

Po zakończeniu montażu przeprowadzić pomiary kontrolne uziemień.

12. 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 ostrzegawcze – zabezpieczające winny odpowiadać pod każdym względem (kolorystyka, wielkość, sposób ustawienia itp.) przewidzianym dla nich warunkom technicznym zawartym w Instrukcjach i cytowanych poniżej, przepisach szczegółowych:

- Ustawie z dnia 01.02.1983 prawo o ruchu drogowym Dz.U. Nr 11 z 1992r poz. 41;
- Rozporządzeniu Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z 11.01.1993r w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 32 z 1993r poz. 145);
- 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.

13. Obliczenia techniczne

• Moc zainstalowana

$$P_z = 0,28 \text{ kW}$$

• Wartość prądu obliczeniowego

$$I_b = \frac{P_z}{U_f} = \frac{280}{230} = 1,22 \text{ A}$$

• Zabezpieczenia.

- $I_b = 10 \text{ A}$ (gG) - zabezpieczenie przedlicznikowe
 $I_b = 6 \text{ A}$ (S301B) - główne w sterowniku,
 $I_{b1} = 2,5 \text{ A}$ (WTA-1) - obwodów sygnalizatorów w sterowniku.

• Sprawdzenie spadku napięcia i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

• Warunek przeciążenia

$$I_b < I_n < I_z; \quad k_2 \times I_n < 1,45 \times I_z, \text{ gdzie:}$$

- I_z [A] - prąd dopuszczalny przewodów,
 I_b [A] - maksymalny prąd w obwodzie,
 I_n [A] - prąd znamionowy zabezpieczenia,
 k_2 [A] - współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego.

• Spadek napięcia dla $U=230 \text{ V}$

Obliczeń dokonano metodą odcinkową wg. wzoru.

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \times 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot P \cdot L = 0,45 \%$$

• Skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

- transformator w stacji ST

$$R_L = 0,1142 \Omega$$

$$X_L = 0,1260 \Omega$$

- ST - sterownik

$$R_N = R_L = 0,408 \Omega$$

$$X_N = X_L = 0,04 \Omega$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(0,1142 + 2 \cdot 0,408)^2 + (0,1260 + 2 \cdot 0,04)^2}$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(0,9182)^2 + (0,206)^2} = 0,941 \Omega$$

$$I_a = k \cdot I_n = 5 \cdot 6 \text{ A} = 30 \text{ A}$$

$$I_{k1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = 193 \text{ A} > 30 \text{ A} \rightarrow \text{dla } t < 0,4 \text{ s}$$

$$Z_{k1 \text{ dop}} = \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{30} = 7,667 \Omega$$

$$Z_{k1} = 0,941 \Omega \leq Z_{k1 \text{ dop}} = 7,667 \Omega$$

$$Z_{k1} \cdot I_a < U_0 \leftrightarrow 0,941 \Omega \cdot 30 \text{ A} < 230 \text{ V} \leftrightarrow 28 \text{ V} < 230$$

I_{k1} – prąd zwarcia jednofazowego

I_a – wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie $t < 0,4s$

Z_{k1} – impedancja obwodu zwarciovowego

U_0 – wartość skuteczna napięcia

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

14. Uwagi końcowe

- 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 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 przepisami PBUE i BHP oraz normami - 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.

15. Zestawienie materiałów podstawowych

1.	Sterownik ruchu drogowego z fundamentem oraz pełnym wyposażeniem	1 kpl.
2.	Złącze kablowo-pomiarowe ZK2-2P	1 kpl.
3.	Maszt sygnalizacyjny o wys. 6m z wysięgnikiem o dł. 3,5m z fundamentem	2 szt
4.	Sygnalizator kołowy - soczewki ogólne 3x300 z diodami LED	2 szt
5.	Sygnalizator 2x200 z sylwetką pieszego z diodami LED	2 szt
6.	Mechaniczny przyciski dla pieszych 24V	2 kpl.
7.	Sygnalizator akustyczny	2 kpl.
8.	Ekran kontrastowy EK-650	2 kpl.
9.	Mocowanie wysięgnikowe dla ekranu kontrastowego	2 kpl.
10.	Rura osłonowa HDPEp 110 (SRS)	20 m
11.	Rura osłonowa HDPE 110 (DVR)	6 m
12.	Rura osłonowa HDPE 75 (DVR)	13 m
13.	Rura osłonowa SV50 anty UV	3 m
14.	Ogranicznik przepięć GXO 0,66/5kA	3 szt.
15.	Listwa przyłączeniowa	4 szt
16.	Kabel YAKY 4x35mm ²	20 m
17.	Kabel YAKY 3x25mm ²	5 m
18.	Kabel YKSY 7x1,5mm ²	56 m
19.	Kabel YKSY 10x1,5mm ²	28 m
20.	Przewód YDY 5x1,5mm ²	26 m
21.	Taśma ostrzegawcza TO-ENN 20/12	20 m
22.	Pręt stalowy ocynkowany Ø18mm	40 m
23.	Płaskownik stalowy ocynkowany 30x4mm	40 m
24.	Studnia SK2	2 szt

-205-