

Spis treści

CZĘŚĆ OPISOWA	2
CZĘŚĆ OGÓLNA.....	2
Przedmiot opracowania:.....	2
Zakres opracowania:	2
Podstawa opracowania	2
Opis stanu istniejącego	2
Opis techniczny.....	3
Dobór opraw i źródeł światła.....	3
Zasilanie i sterowanie oświetleniem.....	3
Zalecenia techniczne	4
Obliczenia techniczne	7
Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji	7
Obliczenia elektryczne	7
INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	11
ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW.....	13
CZĘŚĆ RYSUNKOWA	14

CZĘŚĆ OPISOWA

Część ogólna

Przedmiot opracowania:

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy oświetlenia drogi od ul. Głównej do ul. Strykowskiej w Swędowie

Zakres opracowania:

Opracowanie obejmuje rozwiązanie oświetlenia drogi od ul. Głównej do ul. Strykowskiej w Swędowie, a w szczególności dobór opraw, zabezpieczeń, przewodów, kabli.

Podstawa opracowania

- Umowa z Urzędem Miasta Stryków
- Warunki przyłączenia nr TG-OP/RW/5241010978
- Ustalenia założeń projektowych z Oddziałem Oświetlenia Ulic Zgierz
- Polska Norma Oświetleniowa PN-EN 13201
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz. U nr 81/90 poz 473)
- Polska Norma PN-91/E-05009/01
- Aktualne katalogi producentów
- Wizja w terenie
- Aktualny podkład geodezyjny

Opis stanu istniejącego

Obecnie droga od ul. Głównej do ul. Strykowskiej w Swędowie, oświetlona do mostku na rzece. Ostatnia oprawa zawieszona jest na słupie odporowo narożnym linii nn na terenie działki Nr 374.

Opis techniczny

Dobór opraw i źródeł światła

Obliczenia - obliczenia wymaganych parametrów oświetlenia przeprowadzono w programie CalcuLuX Road 6.5.1 stanowiącym podstawę doboru opraw Philips.

Słupy oświetleniowe - projektuje się nowe słupy oświetleniowe typu SW-8 z wysięgnikiem NW1R3 o kącie pochylenia 10 stopni produkcji EMPRIEiC (lub analogiczne innego producenta). Całkowita wysokość źródła światła nad powierzchnią gruntu $H=8m$

Oprawy – projektuje się oprawy modułowe Philips Malaga 2 SGS 203 z dwużarnikowymi źródłami światła SYLVANIA SHP-S 70W Twinarc.

Fundamenty – słupy SW-8 posadowione bez fundamentów

Wyniki obliczeń luminancji, współczynników oświetlenia na płaszczyźnie jezdni przedstawiono w części obliczeniowej.

Zasilanie i sterowanie oświetleniem

Sieć oświetleniowa zasilana będzie z nowoprojektowanej (w miejsce istniejącej) rozdzielnic oświetleniowej przy stacji słupowej nr 40740. Sterowanie oświetleniem wraz z pomiarem projektowane jest w nowoprojektowanej rozdzielnic oświetleniowej RO. Do nowoprojektowanej RO przepięte zostanie istniejące oświetlenie uliczne. Schemat układu pomiarowego w części rysunkowej. Szczegółowa lokalizacja nowoprojektowanej sieci oświetleniowej wraz z lokalizacją rozdzielnic oświetleniowej RO, przedstawiona na załączonym planie sytuacyjnym. Z nowoprojektowanej rozdzielnic oświetleniowej (RO) wyprowadzony zostanie AsXSn 4x35 podwieszony na istniejących słupach linii nn, który na słupie odporowo-narożnym na terenie działki 374 połączony zostanie z nowoprojektowaną linią kablową YAKY 4x35, która zasilac będzie nowoprojektowane oprawy. W celu uzyskania symetrii obciążenia, z rozdzielnic oświetleniowej wyprowadzone zostaną 3 jednofazowe obwody zasilające nowoprojektowane oprawy oświetleniowe, zabezpieczone jednofazowymi wyłącznikami nadprądowymi klasy B o prądzie znamionowym 16A.

Nowoprojektowana rozdzielnica oświetleniowa RO – rozdzielnica RO zasilana będzie kablem YAKY 4x25 z istniejącej rozdzielnic nn na stacji 40740. RO wyposażona będzie w zabezpieczenie przelicznikowe RBK 3x20A. W RO projektowane są: tablica licznikowa dla trójfazowego układu pomiarowego, zegar astronomiczny CPA4.0 w układzie sterowania oświetleniem z możliwością ręcznego załączenia oświetlenia, stycznik SLA jako element wykonawczy. W celu uzyskania symetrii obciążenia w nowoprojektowanej sieci oświetleniowej, z RO wyprowadzone zostaną 3 jednofazowe obwody zasilające oprawy oświetleniowe, zabezpieczone jednofazowymi wyłącznikami nadprądowymi klasy B o prądzie znamionowym 16A. Schemat rozdzielnic RO pokazany jest na rys. nr 2.

Zalecenia techniczne

Montaż linii zasilającej oprawy – z nowoprojektowanej rozdzielniczy oświetleniowej RO wyprowadzić przewód AsXSn 4x35 podwieszony na istniejących słupach linii nn w kierunku słupa odporowo-narożnego zlokalizowanego za mostem na terenie działki 374. Ze słupa odporowo-narożnego, linia zasilająca zostanie doprowadzona do ziemi kablem YAKY 4x35. Przy przejściu z linii napowietrznej na kablową, należy zamontować ogranicznik przepięć i wykonać dla niego uziemienie robocze o wartości rezystancji $R < 10 \text{ Omów}$. Kabel zostanie wprowadzony do wnętrza słupowych i zakończony na tabliczce bezpiecznikowej umieszczonej we wnętrzu słupowej.

Kable układać zgodnie z obowiązującą normą N SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”, ewentualnie posiłkując się wycofaną przez PKN dnia 25.03.2004r Polską Normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Połączenie linii napowietrznej z kablem ziemnym wykonać wg Katalogu do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN firmy „ENERGOLINIA POZNAŃ”

Przy układaniu kabli, należy przestrzegać następujących zasad:

- na całej trasie linii kablowej prace wykonywać ręcznie
- przy prowadzeniu na słupie kabel chronić rurą osłonową o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 2 średnice zewnętrzne kabla. Stosować rury z tworzyw sztucznych grubościennych, odporne na działanie promieniowania UV.
- kable należy układać linią falistą 1-3%
- głębokość układania kabla 70 cm
- skrzyżowania linii kablowej z drogą kołową wykonać metodą przecisku
- skrzyżowania z wjazdami do posesji, kabel chronić rurą osłonową np. DVR 75
- minimalna odległość osłony kabla od górnej powierzchni drogi kołowej (w miejscach skrzyżowań) 80cm
- minimalna długość osłony otaczającej kabel wystające w obie strony poza krawędź ulicy 50 cm
- uszczelnienie rur osłonowych wykonać z materiałów niepodlegających biodegradacji i starzeniu
- kable układać w ziemi na warstwie piasku o grubości 10 cm, kable zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu (wolnego od gruzu i kamieni) o grubości 30 cm , a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim . Folia powinna mieć grubość 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka , aby przykryła ułożony kabel (rurę), lecz nie mniejsza niż 20cm. Pozostałą część wykopu zasypać rodzimym gruntem. Zasypywany wykop pod kabel należy zagęścić.
- płaskownik uziemiający (bednarke) układany w tym samym wykopie, co kabel winien być zasypywany na dnie rowu kablowego na głębokości, co najmniej 10 cm i przesunięty w poziomie o 15 cm od kabla
- temperatura, przy której można układać kable oraz dopuszczalne promienie gięcia kabla wg instrukcji producenta

Odległości kabli przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość, [cm]	
		pionowa, przy skrzyżowaniu	pozioma, przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą stykać się
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju		
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju		25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników		
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	—	25
9	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾ przy średnicy rurociągu większej niż 250 mm	50
10	Rurociągi z cieczami palnymi		100
11	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,4 MPa	*	
12	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,4 MPa do 6,4 MPa	*	
13	Zbiorniki z płynami palnymi	200	
14	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	—	80
15	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 9÷14	—	50
16	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 — między osłoną kabla i stopą szyny 50 — między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
17	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		*
18	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznic kolejowej, nie przystosowanych do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 ³⁾

¹⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania ochrony z rury stalowej o odpowiedniej długości.

²⁾ Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o odpowiedniej długości.

³⁾ Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zachowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy zastosować osłony otaczające.

* wg norm i przepisów branżowych.

Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę.

Opaski zakładać na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej, przy wprowadzeniu do nowoprojektowanych słupów oraz na słupie kablowym.

Obwody zasilające oprawy – Dla zachowania przejrzystości połączeń zachować kolejność przyłączania lamp L1, L2, L3. Od bezpieczników we wnęce słupowej do oprawy prowadzić przewód YDY 3x2,5/750V. Każdą oprawę zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowoprądowym S 301 B 6A.

Ochrona przepięciowa – jako ochronę przepięciową projektuje się ograniczniki przepięć SE30.136 zainstalowane na przewodach roboczych na słupie odporowo narożnym sieci nn na terenie działki 374. Ograniczniki należy połączyć z uziomem słupa. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 10Ω . W przypadku rezystancji większej, należy poprawić lub rozbudować uziom.

Ochrona od porażen – ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) stanowi izolacja robocza przewodów, kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń elektrycznych. Środkiem ochrony dodatkowej projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C. Przewody instalować z wydzielonym przewodem L i N oraz z przewodem ochronnym PE. W instalacji zachować kolorystykę przewodów: PE-żółtozielony, N-niebieski. Instalację wykonać zgodnie z normą PN-IEC-60364. Wzdłuż linii kablowej prowadzić bednarkę ocynkowaną FeZn25x4, podłączając do niej każdy z nowoprojektowanych słupów. Na końcach linii bednarkę uziemić stosując uziom prętowy lub prętowo-taśmowy o wartości rezystancji $R < 30\Omega$.

Ochrona przed korozją - elementy urządzeń znajdujące się pod ziemią (bednarka) i na powietrzu jak wysięgniki, konstrukcje, haki podlegają ochronie przed korozją. Należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymogami użytkownika.

Obliczenia techniczne

Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji

Do obliczeń wykorzystano program CalcuLux Road 6.5.1 udostępniony przez producenta opraw i źródeł światła Philips sp. z o.o.

Zgodnie z normą CEN 13201, od ul. Głównej do ul. Strykowskiej (dz. Nr 432/1) w Swędowie (ruch kołowy $V > 60 \text{ km/h}$, ruch rowerowy i pieszy, natężenie ruchu poniżej 7000 pojazdów dziennie, luminancja otoczenia niska) zakwalifikowana jest do klasy ME5

Wyniki obliczeń w odniesieniu do wartości normatywnych podano w tabeli:

Droga gminna	w/g CEN 13201 <i>EN</i> 13201-1:1998	Z obliczeń	Spełnienie wymogów normy
Luminancja suchej jezdni min (cd/m^2)	0,5	0,52	TAK
Równomierność luminancji ogólna U_o (wartość najniższa)	0,35	0,49	TAK
Równomierność luminancji wzdłużna U_l (wartość najniższa)	0,4	0,48	TAK
Wskaźnik wzrostu progu kontrastu $TI\%$ (wartość największa)	15	10,1	TAK
Stosunek natężenia oświetlenia otoczenia (wartość najniższa)	0,5	0,57	TAK

Obliczenia elektryczne

Obliczenie całkowitej mocy zainstalowanej

Całkowita moc zainstalowana nowoprojektowanych opraw oświetleniowych zasilanych z projektowanej szafki oświetleniowej (RO) wynosi $P_i = 16 \times 70 \text{ W} = 1050 \text{ W}$

Do obliczeń przyjęto moc zapotrzebowaną

$$P_{obl} = k_i \cdot k_j \cdot P_i$$

gdzie:

k_i – współczynnik jednoczesności (przyjęto $k_i = 1$)

k_j – współczynnik rozruchu (dla danych opraw i źródeł $k_j = 1,4$)

$$P_{obl} = 1 \cdot 1,4 \cdot 1050 \text{ W} = 1470 \text{ W}$$

Dobór przewodów i zabezpieczeń

a) sprawdzenie kabla zasilającego pomiędzy RO a linią napowietrzną

Wartość obliczeniowego prądu szczytowego obwodu zasilającego RO wynosi

$$I_B = \frac{P_{obl}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos f} = 2,28A$$

Projektowany kabel musi spełniać następujące warunki:

$$I_B < I_N < I_Z$$

oraz

$$I_2 < 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

I_N – prąd znamionowy bezpiecznika

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodów

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczeń

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla YAKY 4x35 wynosi $I_Z=138A$

Obwód zabezpieczony będzie rozłącznikiem bezpiecznikowym o wartości prądu wkładki $I_N = 32A$.

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla wkładki bezpiecznikowej $I_2=1,6 \cdot 32=51,2A$ czyli:

$$2,28A < 20 < 138A$$

oraz

$$51,2A < 200,1A$$

warunki spełnione

b) sprawdzenie obwodu zasilającego oprawy oświetleniowe

Sprawdzamy najbardziej obciążony obwód zasilający oprawy przyłączone do fazy L1 (oprawy 1,4,7,10,13,16)

$$I_B = \frac{P_{obl}}{U_f \cdot \cos f} = (6 \cdot 70) / (230 \cdot 0,93) = 1,96A$$

uwzględniając prąd rozruchu opraw, $I_B=1,4 \cdot 1,96=2,75A$

Projektowany przewód musi spełniać następujące warunki:

$$I_B < I_N < I_Z$$

oraz

$$I_2 < 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

I_N – prąd znamionowy bezpiecznika

I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodów

I_2 – prąd zadziałania zabezpieczeń

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla przewodu YAKY 4x35 wynosi $I_Z=138A$

Z uwagi na selekcję zabezpieczeń pomiędzy bezpośrednim zabezpieczeniem oprawy wyłącznikiem nadprądowym klasy B 6A dla opraw montowanych we wnękach słupowych

w nowoprojektowanych słupach, a zabezpieczeniem linii, obwód L2 zabezpieczony będzie wyłącznikiem nadprądowym o wartości prądu znamionowego $I_N = 16A$. Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla wyłączników instalacyjnych o charakterystyce B wynosi: $I_2 = 1,45 \cdot 16A = 23,2A$
czyli:

$$2,75A < 16 < 138A$$

oraz

$$23,2A < 200,1A$$

warunki spełnione

Obwody faz L1 i L2 zabezpieczone będą identycznie wyłącznikami nadprądowymi o wartości prądu znamionowego $I_N = 16A$

c) Obliczanie spadku napięcia

Do obliczeń wybrano najbardziej obciążony odcinek (faza L1) wliczając odcinek od stacji transformatorowej 40740 do oprawy nr 16

$$\Delta U = (2P_o \cdot l_z \cdot 10^5) / (U^2 \cdot \gamma \cdot S)$$

Gdzie

$$l_z = 874m$$

Spadek napięcia po uwzględnieniu współczynnika rozruchu wyniesie

$$\Delta U = 1,4 \times 1,59\% = 2,23 < 5\%$$

warunek spełniony

d) Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Warunkiem spełnienia ochrony przeciwporażeniowej jest:

$$I_a < I_z$$

Gdzie:

$$I_a = k \cdot I_N - \text{minimalny prąd odłączeniowy przy } k=5, \text{ stąd } I_a = 80A$$

$$I_z = 0,95 U_o / Z_c$$

$$U_o = 230V$$

Rozważam obwód o stacji 4-0740 do lampy 16 o długości $l=1250\text{m}$ (uwzględniając zapasy kabla)

Element Pętli zwarcia	Długość L	Rjedm	Xjedm	R	X	Z
	m	Ω/km	Ω/km	Ω	Ω	Ω
Transformator 50kVA				0,1041	0,1417	0,1758
Linia nap. AsXSn 4x35	490	0,868	0,087	0,4253	0,04263	0,4275
Kabel YAKY 4x35	700	0,868	0	0,6076	0	0,6076
Kabel YDY 3x2,5	192	7,2	0,15	1,3824	0,0288	1,3827

impedancja pętli zwarcia

2,5936

Prąd zwarcia w lampie 16 wynosi:

$$I_{zw}=0,95 \cdot 230 / 2,6 = 84,0\text{A}$$

$$80\text{A} < 84,0\text{A}$$

warunek spełniony

Wymagania dotyczące samoczynnego wyłączenia zasilania w czasie krótszym niż 5s są spełnione i ochrona będzie skuteczna.

Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

w czasie wykonywania robót budowlano – montażowych objętych zawartością niniejszego opracowania, mogą wystąpić zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Informację sporządzono w oparciu o Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) „w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”. Plan BIOZ należy wykonać po przeprowadzeniu lustracji terenu przed rozpoczęciem prac budowlanych oraz po uwzględnieniu poniższych uwag:

Zakres robót obejmuje:

- Powieszenie sieci oświetleniowej, montaż osprzętu
- Montaż słupów, wysięgników i opraw oświetleniowych
- Montaż linii kablowej w wykopie
- Zasilenie projektowanej linii

Zagrożenia bezpieczeństwa pracy:

- Prace na wysokości - montaż opraw, przewodów, wysięgników – zagrożenie upadkiem
- Prace przy wykopach liniowych
- Prace przy urządzeniach dźwigowych – podnośnik
- Prace w pobliżu napięcia – czynne linie 0,4kV
- Transport materiałów na budowę oraz na placu budowy
- Prace rozładunkowe – uderzenia, przygniecenia
- Prace przy urządzeniach hydraulicznych – praski
- Prace z wykorzystaniem elektronarzędzi – skaleczenia, odpryski, poparzenia
- Prace z wykorzystaniem narzędzi ręcznych – skaleczenia, stłuczenia
- Zagrożenie pożarowe – praca spawarką

Zagrożenia higieny pracy

- Odpady polietylenowe izolacji kabli
- Odpady aluminium

Zalecenia

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- | | | |
|----------------------------------------------------------|---|------------|
| • instrukcja BHP stanowiska pracy | - | zawsze |
| • aktualne zaświadczenia SEP | - | zawsze |
| • badania lekarskie – praca na wysokości | - | zawsze |
| • stosowanie obuwia i odzieży ochronnej | - | zawsze |
| • stosowanie kasku i okularów ochronnych | - | wg potrzeb |
| • stosowanie środków ochrony przed upadkiem z wysokości- | | wg potrzeb |

Dodatkowo należy bezwzględnie zachować procedurę obowiązującą przy dopuszczeniu pracowników do prac instalacyjnych i do prac w czynnych obiektach energetyki.

Kierownik budowy zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac, w oparciu o powyższą informację sporządzić i uzgodnić z Inwestorem plan BIOZ.

mgr inż. Jarosław Kostrubiec
upr. 18/94/WŁ, 217/91/WŁ
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci i instalacji elektrycznych

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

1.	Słup oświetleniowy SW-8	15szt
2.	Słupowa tabliczka bezpiecznikowa wnąkowa	15szt
3.	NW1R3 o kącie pochylenia 10stopni i długości 1m	15szt
4.	Oprawa Philips Malaga 2 SGS 203/70W Philips	15szt
5.	Wysokoprężne dwużarnikowe źródło światła Sylvania SHP-S 70W Twinarc	15szt
6.	Przewód AsXSn 4x35 mm ²	490mb
7.	Kabel YAKY 4x35	617mb
8.	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4	617mb
9.	Pręt stalowy ocynkowany fi=18mm l=6m	Min 4 szt – do ustalenia w trakcie realizacji
10.	Przewód YDY 3x2,5 mm ²	192mb
11.	Uchwyt końcowy SO 80	5szt
12.	Uchwyt przelotowy SO 130	15szt
13.	Zacisk przebijający izolację SL11.118.	9szt
14.	Ogranicznik przepięć SE 30.136	3szt
15.	Haki wieszakowe SOT	20szt
16.	rura DVK 110	23m

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1 Schemat ideowy

Rys. 2 Schemat rozdzielniczy oświetleniowej

Rys. 3 Plan oświetlenia