

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	6
Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji	6
Obliczenia elektryczne	7
INFORMACJA DOTYCZĄCA PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	10
ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	11
CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	12

CZĘŚĆ OPISOWA

Część ogólna

Przedmiot opracowania:

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy oświetlenia ulicznego w miejscowości Kalinów (Folwark) dz nr ew. 226, 29/11, 29/14, 20/2

Zakres opracowania:

Opracowanie obejmuje budowy oświetlenia ulicznego w miejscowości Kalinów (Folwark), a w szczególności dobór opraw, zabezpieczeń, przewodów, kabli.

Podstawa opracowania

- Umowa z Gminą Stryków
- Warunki przyłączenia nr 5241210735
- Wypis i Wrys z MPZ gminy Stryków
- 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

Na istniejących słupach linii napowietrzne wychodzącej w kierunku północnym ze stacji transformatorowej nr 40796 znajdują się wyeksploatowane oprawy oświetleniowe.

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 - Słupy oświetleniowe - projektuje się nowe słupy oświetleniowe typu CS60-90/3 z wyśięgnikiem W1F10A10/10 produkcji KROMIS-BIS sp. z o.o. **(lub równoważne innego producenta)**. Całkowita wysokość źródła światła nad powierzchnią gruntu $H=10\text{m}$. Dopuszczalna max. powierzchnia boczna oprawy dla I strefy wiatrowej = $0,35\text{m}^2$.

Oprawy – projektuje się oprawy modułowe ELGO LUNA OUSd 100 **(lub równoważne)** z dwuzarnikowymi źródłami światła SYLVANIA SHP-S 100W Twinarc. Powierzchnia boczna oprawy = $0,09\text{m}^2 < 0,35\text{m}^2$.

Fundamenty –FBw-150 (lub analogiczne innego producenta dobrany do montowanego słupa)

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

Zasilanie i sterowanie oświetleniem

Sieć oświetleniowa zasilana będzie z istniejącej rozdzielniczy oświetleniowej przy stacji słupowej nr 40796. Sterowanie oświetleniem wraz z pomiarem projektowane jest w istniejącej rozdzielniczy oświetleniowej RO. Z rozdzielniczy oświetleniowej (RO) w kierunku północnym wyprowadzony jest napowietrzny obwód oświetleniowy. Na 2 słupach tej linii powieszone zostaną nowe oprawy oświetleniowe (nr 9 i 10 na schemacie w części rysunkowej). Z drugiego w kolejności słupa linii napowietrznej nn zostanie podłączony do istniejącego obwodu oświetleniowego kabel YAKY $4 \times 16\text{mm}^2$, którym będą zasilone oprawy na 3 nowoprojektowanych słupach posadowionych wzdłuż drogi w kierunku północnym. Dodatkowo w rozdzielniczy RO projektuje się drugi obwód oświetleniowy, zasilający nowoprojektowane słupy w kierunku południowym. Z tego obwodu wyprowadzony zostanie kabel YAKY $4 \times 16\text{mm}^2$ do projektowanego słupa oznaczonego „op1” na schemacie w części rysunkowej i dalej w kierunku południowym.

Schemat RO w części rysunkowej – Rys. nr 2. Szczegółowa lokalizacja stacji transformatorowej z rozdzielnicą RO przedstawiona na załączonym planie sytuacyjnym.

Rozdzielnica oświetleniowa RO – rozdzielnicza RO wyposażona będzie w zabezpieczenie przedlicznikowe o prądzie znamionowym 63A gL i jednofazowe zabezpieczenia obwodowe 25A.

Z RO wyprowadzony zostanie nowoprojektowany obwód zasilający oprawy oświetleniowe w kierunku południowym. Jako drugi obwód zasilający oprawy oświetleniowe należy wykorzystać obwód istniejącej linii napowietrznej nn. Schemat rozdzielniczy RO pokazany jest na rys. nr 2.

Zalecenia techniczne

Montaż linii zasilającej oprawy – z rozdzielnic oświetleniowej RO wyprowadzić kabel YAKY 4x16mm² w kierunku projektowanego słupa oznaczonego „op1” na schemacie w części rysunkowej i dalej w kierunku południowym do kolejnych projektowanych słupów. Na drugim w kolejności słupie istniejącej linii napowietrznej nn należy podłączyć do istniejącego obwodu oświetleniowego i sprowadzić do ziemi kabel YAKY 4x16mm². Zarówno wykorzystywany obwód linii napowietrznej nn (kierunek północny), jak i linia kablowa (kierunek południowy) będą zasilane z tej samej fazy.

Przy przejściu z linii napowietrznej na kablową, należy zamontować ogranicznik przepięć i wykonać dla niego uziemienie robocze o wartości rezystancji $R < 10 \Omega$.

Kabel zostanie wprowadzony do wnętrza słupowych i zakończony na tabliczce bezpiecznikowej umieszczonej we wnętrzu słupowej. Układ sieci zgodnie z TWZ typu TN-C. Na końcach linii kablowych uziemić żyły PEN.

Kable układać zgodnie z obowiązującą normą N SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”, ewentualnie posilkując 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. Zasypany wykop pod kabel należy zagęścić.

- płaskownik uziemiający (bednarę) układany w tym samym wykopie, co kabel winien być zasypyany 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

Odbiorcy kabli przy skrzyżowaniach i zbliżeniach		Najmniejsza dopuszczalna odległość, [cm]	
Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	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 nieprzekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju		25
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju		
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		
7	Kabli różnych użytkowników		—
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli		
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 nieprzystosowanego 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 bocznicy kolejowej, nieprzystosowanych 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 –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 ogranicznik przepięć ASA 660-5 zainstalowany na przewodzie obwodu oświetleniowego na słupie odporowo narożnym (drugi w kolejności słup linii nn licząc od stacji nr 40796). Od ogranicznika wykonać nowy uziom bednarką prowadzoną po słupie i zakończonym uziomem prętowym. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 10Ω.

Ochrona od porażeń – 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

Zgodnie z normą CEN 13201, oświetlana droga zakwalifikowana jest do klasy ME5 (d)

Wyniki obliczeń w odniesieniu do wartości normatywnych podano w tabeli:

Droga powiatowa	w/g CEN 13201 EN 13201-1:1998	Z obliczeń	Spełnienie wymogów normy
Luminancja średnia suchej jezdni min (cd/m ²)	0,5	0,71	TAK
Równomierność luminancji ogólna U _o (wartość najniższa)	0,35	0,57	TAK
Równomierność luminancji wzdłużna U _l (wartość najniższa)	0,4	0,42	TAK
Wskaźnik wzrostu progu kontrastu TI% (wartość największa)	15	4	TAK
Stosunek natężenia oświetlenia otoczenia (wartość najniższa)	0,5	0,81	TAK

Obliczenia elektryczne

Całkowita moc przyłączeniowa

Zgodnie z warunkami zasilania moc przyłączeniowa przyjmowana do obliczeń wynosi 6kW.

Dobór przewodów i zabezpieczeń

a) sprawdzenie kabla zasilającego RO

Wartość obliczeniowego prądu szczytowego obwodu zasilającego RO wynosi

$$I_B = \frac{P_{obl}}{U_n \cdot \cos f} = \frac{11 \cdot 137 + 2 \cdot 84 + 2 \cdot 274 + 13 \cdot 115}{230 \cdot 0,93} = 17,38A$$

Prąd rozruchowy $I_r = 3 \cdot I_s = 52,14A$

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 4x25mm² wynosi $I_Z = 99A$

Obwód zabezpieczony będzie wkładką bezpiecznikową o prądzie znamionowym 63A o charakterystyce gL

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla bezpiecznika

$$I_2 = 1,6 \cdot 63A = 100,8A$$

czyli:

$$52,14 < 63A < 99A$$

oraz

$$100,8A < 143,55A$$

warunki spełnione

b) sprawdzenie kabla zasilającego nowoprojektowany obwód w kierunku południowym

Wartość obliczeniowego prądu szczytowego obwodu zasilającego oprawy nowoprojektowane w kierunku południowym

$$I_{sN} = \frac{P_s}{U_n \cdot \cos f} = \frac{8 \cdot 115}{230 \cdot 0,93} = 4,30A$$

$$\text{Prąd rozruchowy } I_r = 3 \cdot I_{sN} = 12,90 \text{ A}$$

Projektowany kabel musi spełniać następujące warunki:

$$I_s < I_N < I_Z$$

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 4x16mm² wynosi $I_Z = 77 \text{ A}$

Obwód zabezpieczony będzie wkładką bezpiecznikową o wartości prądu znamionowego

$I_N = 25 \text{ A}$ i charakterystyce gL.

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla wkładki bezpiecznikowej gL

$$I_2 = 1,75 \cdot 20 = 35 \text{ A}$$

czyli:

$$12,90 \text{ A} < 20 \text{ A} < 77 \text{ A}$$

oraz

$$35 \text{ A} < 111,65 \text{ A}$$

warunki spełnione

c) Dobór zabezpieczenia dla istniejącego obwodu oświetleniowego z nowoprojektowanymi oprawami w kierunku północnym

Wartość obliczeniowego prądu szczytowego obwodu oświetleniowego z nowoprojektowanymi oprawami w kierunku północnym wynosi:

$$I_B = \frac{P_{obl}}{U_n \cdot \cos \phi} = \frac{11 \cdot 137 + 2 \cdot 84 + 2 \cdot 274 + 5 \cdot 115}{230 \cdot 0,93} = 13,08 \text{ A}$$

Obwód zabezpieczony będzie wkładką bezpiecznikową o wartości prądu znamionowego $I_N = 25 \text{ A}$ i charakterystyce gL.

d) Obliczanie spadku napięcia

Do obliczeń wybrano najbardziej obciążony odcinek wliczając odcinek od stacji transformatorowej 40796 do oprawy nr 8

$$\Delta U = (2 P_o \cdot I_z \cdot 10^5) / (U^2 \cdot \gamma \cdot S) = 1,38\%$$

Gdzie

$$I_z = 355 \text{ A}$$

Spadek napięcia po uwzględnieniu współczynnika rozruchu wyniesie

$$\Delta U = 1,4 \cdot 1,38\% = 1,94\% < 5\%$$

warunek spełniony

e) Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Warunkiem spełnienia ochrony przeciwporażeniowej jest:

$$I_a < I_z$$

Gdzie:

$I_a = k \cdot I_N$ – minimalny prąd odłączeniowy przy $k=5$, stąd $I_a=30A$

$$I_z = 0,95 U_0 / Z_c$$

$$U_0 = 230V$$

Rozważam obwód o stacji 4-0796 do lampy 8 o długości $l=355m$ (uwzględniając zapasy kabla)

Element Pętli zwarcia	Długość L	Rjedm	Xjedm	R	X	Z
	km	Ω/km	Ω/km	Ω	Ω	Ω
Transformator 50kVA				0,1041	0,1417	0,1758
Kabel YAKY 4x16	0,71	1,910	0,091	0	0,06461	0,0646
Kabel YDY 3x2,5	0,024	6,830	0,08	0,16392	0,00192	0,1639
impedancja całkowita $Z_c =$						0,4044

Uwzględniając 25% współczynnik zapasu $Z_c=0,51$

Prąd zwarcia w lampie 8 wynosi:

$$I_{zw} = 0,95 \cdot 230 / 0,51 = 428A$$

$$30A < 428A$$

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

Wczasy wykonywania robót budowlano – montażowych objętych zawartością niniejszego opracowania, mogą wystąpić zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Informację sporządzono w oparciu o Rozporządzenie 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
- Zasilanie 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.

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Zezwala się na stosowanie materiałów zamiennych o nie gorszych parametrach technicznych

1.	Słup oświetleniowy CS60-90/3 lub analogiczny innego producenta	11 szt.
2.	Fundament F Bw 150 lub inny dobrany do zastosowanego słupa	11 szt.
3.	Słupowa tabliczka bezpiecznikowa	11 szt.
4.	Bezpiecznik słupowy (zaw. na przew.) SPIN 550/25A	2 szt.
5.	Wysięgnik W1F10A10/10 o kącie pochylenia 10 stopni i długości 1m lub analogiczny innego producenta	11 szt.
6.	Oprawa ELGO LUNA OUSd 100 lub analogiczna innego producenta	13 szt.
7.	Wysokoprężne dwuzarnikowe źródło światła Sylvania SHP-S 100W Twinarc	13 szt.
8.	Kabel YAKY 4x16mm ²	500mb
9.	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4mm	500mb
10.	Pręt stalowy ocynkowany $\varphi=18\text{mm}$ $l=6\text{m}$	Min 2 szt. – do ustalenia w trakcie realizacji
11.	Przewód YDY 3x2,5 mm ²	96mb
12.	Ogranicznik przepięć ASA 660-5 lub analogiczny innego producenta	1 szt.
13.	Rura DVK 75	36m

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1 Schemat ideowy

Rys. 2 Schemat rozdzielniczy oświetleniowej

Rys. 3 Plan oświetlenia