

PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa obiektu: PARK W LUTOCINIE - OŚWIETLENIE PARKOWE

Zakres opracowania: Projekt oświetlenia parku w Lutocinie
Pl. Kościuszki (dz. 395)


Lokalizacja: Lutocin Gm. Lutocin

Branża: Elektryczna

Inwestor: Urząd Gminy Lutocin
09-315 Lutocin

Niniejsze stanowi załącznik do de-
cyzji nr 20/2009 z Nr 7350-2/9/09
z dnia 17.02.2009 r.

.....
data i podpis

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant	inż. Andrzej Bartwicki	WAM/0135/PWOE/05	Kwiecień	

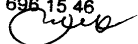
inż. Andrzej Bartwicki
PROJEKTOWANIE, POMIARY, NADZORY,
INSTALATORSTWO ELEKTRYCZNE
upr. bud. nr WAM/0135/PWOE/05
13-230 Lutzark ul. Podzamcze 6
tel. (+23) 896 15 46

Projekt zawiera 13 stron ponumerowanych i ostemplowanych

Projekt zawiera:

1. Spis treści	str. 2
2. Opis techniczny	str. 3
3. Obliczenia techniczne	str. 5
4. Uwagi końcowe	str. 9
5. Zestawienie materiałów podstawowych	str. 10
6. Rysunki:	

- Schemat linii oświetleniowych Obwód nr 1 – rys. nr 1
- Schemat linii oświetleniowych Obwód nr 2 – rys. nr 2
- Projekt zagospodarowania terenu z naniesioną trasą linii zasilających – rys. nr 3

inż. Andrzej Bartwicki
PROJEKTOWANIE, POMIARY, NADZORY,
INSTALACJE I STWORZENIE ELEKTRYCZNE
upr. bud. nr NAM/0135/PWOE/05
13-230 Lidzbarsk ul. Podzamcze 6
tel. (+48) 23 696 15 46


1. Opis techniczny

1.1 Założenia

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy linii kablowej nn 0,4 kV wykonanej kablem typu YAKY 4 x 35 mm² oświetlenia parkowego dla terenu parku w Lutocinie przy ul. Plac Kościuszki (dz. nr 395).

1.2 Podstawa opracowania

Projekt opracowano w oparciu o:

- uzgodnienia międzybranżowe
- obowiązujące albumy, katalogi, normy i przepisy
- Warunki przyłączenia
- uzgodnienia z Inwestorem
- plan zagospodarowania parku
- wizję w terenie

1.3 Oświetlenie parkowe

Zasilenie projektowanej sieci oświetlenia parkowego będzie wykonane na podstawie wydanych warunków przyłączenia przez Zakład Energetyczny Płock – Dystrybucja Wschód Sp. z o.o. w Ciechanowie. Zasilanie odbywać się będzie z istniejącej linii nn 0,4 kV biegnącej wzdłuż ulicy Plac Kościuszki (dz. nr 349).

Z istniejącego słupa linii napowietrznej zostanie wybudowane przyłącze kablowe kablem YAKY 4x25mm² - do projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZK1a+1p zlokalizowanego na działce nr 395 w miejscu wskazanym na planie sytuacyjnym. Na powyższe zasilanie zostanie opracowany przez Zakład Energetyczny oddzielny projekt.

Z projektowanego złącza zostanie wyprowadzony kabel typu YAKY 4 x 25 mm² zasilający szafkę oświetleniową SO. Szafka SO stanowić będzie główny punkt zasilenia wszystkich obiektów parku. Z szafki SO wyprowadzono dwie linie zasilające obwody oświetlenia alejek parku (O1 i O2), obwód zasilający szafkę estrady, linię zasilającą reflektory iluminacji pomnika oraz linię zasilającą monitoring parku (kamery).

Szafka SO pełni funkcję sterowania oświetleniem i iluminacją oraz urządzeniami monitoringu (kamerami). Sterowanie oświetlenia parkowego odbywać się będzie poprzez zegar astronomiczny z możliwością sterowania ręcznego (PC388 prod. Legrand).

Projektowane obwody oświetleniowe należy zasilić kablem YAKY 4 x 25 mm². Oprawy przyłączać naprzemiennie do faz linii zasilających, zgodnie ze schematem poszczególnych obwodów. Słupy obwodów i odgałęzień obwodów uziemić. Rezystancja uziemienia do 10 Ω.

inż. Andrzej Bartwicki
PROJEKTOWANIE, POMIARY, NADZORY,
INSTALATORSTWO ELEKTRYCZNE
upr. bud. nr NAM/0135/PW/OE/05
13-230 Lidzbarsk ul. Podzamcze 6
tel. (+23) 696 15 46

1.4 Szafka oświetleniowa SO

Dla potrzeb projektowanego oświetlenia, w miejscu pokazanym na planie sytuacyjnym zabudować szafkę SO obudowa typu OTS-A 43F (600x830x320) z fundamentem z tworzywa sztucznego (obudowa wg katalogu APATOR), zasiloną linią kablową z projektowanego przez ZE zintegrowanego złącza kablowego. W szafce SO należy umieścić:

- wyłącznik główny szafki
- lampki sygnalizacji obecności napięcia zasilającego
- ogranicznik przepięć 2 stopnia
- zabezpieczenia i wyłączniki poszczególnych linii zasilających
- programator oświetlenia parku

W SO dodatkowo uziemić zacisk PE linii zasilającej. Rezystancja uziemienia zacisku PE linii zasilającej szafkę SO – Ra do 5 Ω.

1.5 Sterowanie oświetleniem

W celu sterowania oświetleniem poszczególnych obiektów zaprojektowano układ sterowania oświetleniem parku opartym na astronomicznym programatorze typu PC388 prod. Legrand.

Sterowanie oświetlenia w oparciu o programator z możliwością załączenia ręcznego lub automatycznego (przez programator).

Automatyczne realizowane będzie po przełączeniu przełącznika w pozycję A – praca automatyczna natomiast ręczne w pozycji R.

1.6 Kablowe linie oświetleniowe

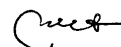
Projektowane kable układać po projektowanej trasie w wykopie na głębokości 0,7 m na podsypce z piasku o grubości 10 cm. Po ułożeniu kabla linią falistą na podsypce z piasku, zaopatrzeniu go w opaski identyfikacyjne należy zgłosić go do inwentaryzacji geodezyjnej i odbioru przed zasypaniem. Po wykonaniu inwentaryzacji i dokonaniu odbioru, kabel przysypać 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą ziemi rodzimej oczyszczonej z gruzu i kamieni, przykrywając to folią koloru niebieskiego.

Po przykryciu folią wykop wyrównać ziemią rodzimą oczyszczonej z gruzu i kamieni ubijaną warstwami. Wzdłuż rowu kablowego należy ułożyć przewód uziemiający z bednarki FeZn 35x4 mm. Kabel układać zgodnie z normą PN-75/E-05125.

Dodatkowo należy:

- potwierdzić pomiarem rezystancję uziomu z wpisaniem wyniku do Dziennika Budowy.
- dokonać sprawdzenia pomiarem skuteczności dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej
- przy przejściu kabli przez alejki/ulice należy je układać w rurach osłonowych o średnicy Φ 110 mm firmy AROT.
- przy skrzyżowaniach projektowanej linii oświetleniowej z sieciami uzbrojenia podziemnego jak kable energetyczne, sieci telefoniczne, stosować rury osłonowe o średnicy Φ 110 mm firmy AROT i długości 3 m.
- przy skrzyżowaniu z siecią gazową i wodną oraz w pobliżu drzew zastosować rury osłonowe giętkie A 110 mm o długości 3 m.
- wyloty kabla z rur osłonowych uszczelnić

inż. Andrzej Bartwicki
PROJEKTOWANIE, POMIARY, NADZORY,
INSTALATORSTWO ELEKTRYCZNE
upr. bud. nr N/AM/0135/PW/OE/05
13-230 Lidzbarsk ul. Podzamcze 6
tel. (+23) 696 15 46



1.7 Słupy oświetleniowe

Dla potrzeb projektowanego oświetlenia alejek parku zastosowano latarnie typu ST 1/285 na fundamencie betonowym z oprawą „JULIA A2”. W oprawie lampa 125 LRF. Producent słupów ART. METAL Łapino Górne.

Zaciski PE słupów uziemić. Rezystancja uziemienia $R_u < 30 \Omega$.

1.8 Ochrona przez dotykem pośrednim

Jako dodatkową ochronę od porażenia prądem elektrycznym należy zastosować natychmiastowe odłączenie zasilania realizowane poprzez odpowiednio dobrane zabezpieczenia obwodów wyprowadzonych z szafki SO. Układ zasilania w sieci ZE: TN-C. Układ zasilania projektowanych linii: TN-S.

Ochronie podlegają wszystkie metalowe elementy instalacji elektrycznych, normalnie nie będących pod napięciem, a które w wyniku awarii (uszkodzenia izolacji), mogą się znaleźć pod napięciem. Po wykonaniu robót dokonać pomiaru sprawdzającego skuteczność ochrony porażeniowej, s wynik pomiaru wpisać w Dzienniku Budowy.

2 Obliczenia techniczne

2.1 Obliczenie wielkości zabezpieczeń obwodów O1 i O2 w skrzynce SO

Oprawy zasilane będą w taki sposób, aby równomiernie obciążały poszczególne fazy tj:

Dla Obwodu nr 1

Faza L1 – lampa nr 1/O1, 4/O1, 7/O1, 10/O1, 13/O1

Faza L2 – lampa nr 2/O1, 5/O1, 8/O1, 11/O1

Faza L3 – lampa nr 3/O1, 6/O1, 9/O1, 12/O1

Dla Obwodu nr 2

Faza L1 – lampa nr 1/O2, 4/O2, 7/O2, 10/O2, 3-3/O2

Faza L2 – lampa nr 2/O2, 5/O2, 8/O2, 11/O2, 3-1/O2, 3-4/O2

Faza L3 – lampa nr 3/O2, 6/O2, 9/O2, 3-2/O2

Poniższe obliczenia wykonane zostały dla **Obwodu nr 2 Faza L2** jako najbardziej obciążonej fazy, z której zasilanych jest 6 opraw.

Moc pojedynczej lampy wynosi **125 W**

Prąd pobierany przez jedną lampę $I_0 = 0,6 A$

Prąd pobierany przez 6 opraw:

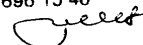
$$I_B = 6_{opraw} \cdot 0,6 A = 3,6 A$$

Dobrano zabezpieczenie obwodowe typu S191 C 10 A. (dla każdej fazy).

Powyższą wartość zabezpieczenia zastosować dla wszystkich faz (L1, L2, L3)

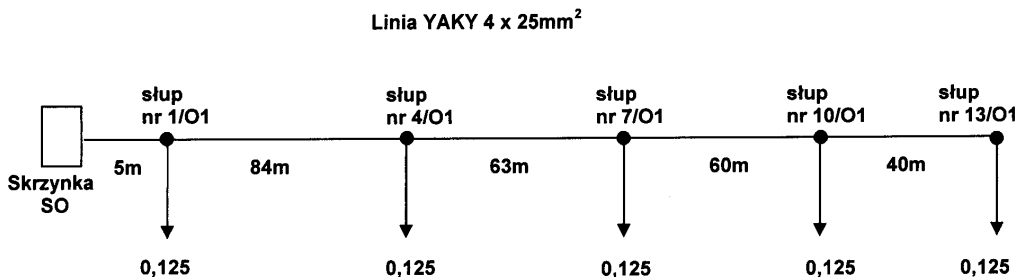
Obwodu nr 1 oraz Obwodu nr 2.

inż. Andrzej Bartwicki
PROJEKTOWAŁ I E. POMIARY, NADZORY,
INSTALATOR STWÓ ELEKTRYCZNE
upr. bud. nr NAM/0135/PW0E/05
13-230 Lidz ark ul. Podzamcze 6
tel. (+23) 696 15 46



2.2. Sprawdzenie dopuszczalnego spadku napięcia.

Spadek napięcia obliczono dla Obwodu nr 1 jako najdłuższego (252 m) oraz najbardziej obciążonej fazy L1 (5 lamp).



$$\Delta U_{\%} = \frac{k}{242} [P_n \cdot l + (P_n + P_2) \cdot l_2 + (P_n + P_2 + P_1) \cdot l_1]$$

gdzie: $k = R_0 + X_0 \cdot \operatorname{tg} \varphi$
 P_1, \dots, P_N - [W] moc i-tej oprawy
 l - [m]
 R_0 - rezystancja jednostkowa linii [Ω/m]
 X_0 - reaktancja jednostkowa linii [Ω/m]

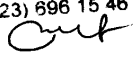
$\Sigma P1$

$40 \times 0,125 = 5,00$
 $60 \times 0,250 = 15,30$
 $63 \times 0,375 = 23,62$
 $84 \times 0,500 = 42,00$
 $5 \times 0,625 = 3,12$
 $\Sigma 89,04 \text{ kWm}$

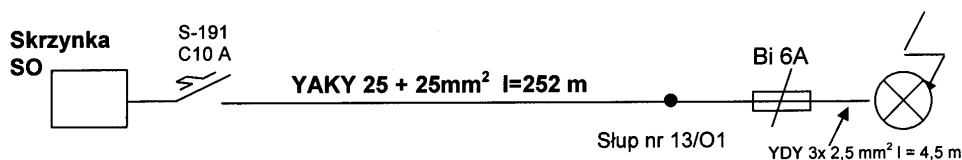
$$k = 1,142 + 0,08 \cdot 0,2 = 1,158$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{1,158}{242} \cdot 89,04 = 0,426\%$$

$\Delta U_{obl} = 0,426\% < \Delta U_{dop} = 5\%$ - **dopuszczalny spadek napięcia nie został przekroczony**

inż. Andrzej Bartwicki
 PROJEKTOWANIE, POMIARY, NADZORY,
 INSTALACJE SIŁKÓW ELEKTRYCZNYCH
 upr. bud. nr NAM/0135/PW/OE/05
 13-230 Lidzbarska ul. Podzamcze 8
 tel. (+23) 696 15 46


2.3. Skuteczność działania ochrony przeciwporażeniowej:



Obliczam rezystancję linii YAKY 25 + 25 mm²

$$R_{L1} = 2 \cdot 1,142 \Omega/\text{km} \cdot 0,252 \text{ km} = 0,575 \Omega$$

Obliczam rezystancję linii YDY 2,5 + 2,5 mm²

$$R_{L2} = 2 \cdot 0,031 \Omega/\text{km} \cdot 0,0045 \text{ km} = 0,00028 \Omega$$

$$R = R_{L1} + R_{L2} = 0,5753$$

Obliczam reaktancję linii YAKY 25 + 25 mm²

(reaktancję przewodu YDY ze względu na b. małe wartości pomija się)

$$X_L = 2 \cdot 0,008 \Omega/\text{km} \cdot 0,252 \text{ km} = 0,004 \Omega$$

Obliczam impedancję pętli zwarcia

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,5753^2 + 0,004^2} = 0,575 \Omega$$

Obliczam prąd zwarcia I_k

$$I_k = \frac{Un}{Z} = \frac{230}{0,575} = 400 A; \quad I_B = 10 \cdot 10 A = 100 A$$

$I_k = 400 A > I_B = 100 A$ - **skuteczność zwarcia zapewniona**

inż. Andrzej Bartwicki
PROJEKTOWANIE, POMIARY, NADZORY,
INSTALACJE STWÓ ELEKTRYCZNE
upr. bud. nr NAMI/0135/PW/OE/05
13-230 Lidzbarsk ul. Podzamcze 6
tel. (+23) 696 15 46
Andrzej Bartwicki

2.4. Dobór przekroju przewodów i zabezpieczeń dla obwodu zasilającego reflektory iluminacji pomnika

2.4.1 Obliczenie wielkości zabezpieczenia w skrzynce SO

Do oświetlenia (iluminacji) pomnika zastosowane zostaną zamontowane 2 reflektory z lampami metalohalogenkowymi, każdy o mocy 150W.

Moc pojedynczej lampy wynosi **150 W**

Prąd pobierany przez jeden reflektor $I_0 = 0,65A$

Prąd pobierany przez 2 reflektory:

$$I_B = 2 \cdot 0,65A = 1,3A$$

Dobrano zabezpieczenie obwodowe typu **S191 B 6 A**.

2.4.2 Sprawdzenie dopuszczalnego spadku napięcia

s przew. Cu	γ	l. odbior.	k - wsp. jednocz.	sum.mocy [kW]	odl.-l [m]	ΔU [V]	ΔU [%]
6	57	1	1	0,3	160	0,37	0,10
						Σ 0,37	Σ 0,10

Do zasilania reflektorów iluminacji pomnika dobrano przewód **YKY 2x6mm²**

2.5. Dobór przekroju przewodów i zabezpieczeń dla obwodu zasilającego monitoring parku (kamery)

2.5.1 Obliczenie wielkości zabezpieczenia w skrzynce SO

Do zasilania monitoringu parku zastosowane będą dwie kamery.

Przyjęto moc pojedynczej kamery wynosi **100 W**

Prąd pobierany przez jedną kamerę $I_0 = 0,43A$

Prąd pobierany przez 2 kamery:

$$I_B = 2 \cdot 0,43A = 0,86A$$

Dobrano zabezpieczenie obwodowe typu **S191 B 6 A**.

2.5.2 Sprawdzenie dopuszczalnego spadku napięcia

s przew. Cu	γ	l. odbior.	k - wsp. jednocz.	sum.mocy [kW]	odl.-l [m]	ΔU [V]	ΔU [%]
4	57	1	1	0,2	80	0,18	0,05
						Σ 0,18	Σ 0,05

Do zasilania monitoringu parku (kamer) dobrano przewód **YKY 2x4mm²**

Andrzej Bartwicki
PROJEKTOWANIE, POMIARY, NADZORY,
INSTALACJE STWÓ ELEKTRYCZNE
upr. bud. nr NAM/0135/PW0E/05
13-230 Lidz park ul. Podzamcze 6
tel. (+23) 696 15 46

2.5 Zasilanie „Estrady”

Zasilanie estrady wykonanie zostanie w rozdzielnicy przy skrzynce SO poprzez wyprowadzenie oddzielnego obwodu. Wyproszenie rozdzielnicy w sprzęt modułowy i gniazda 1 i 3-fazowe. Dodatkowe zabezpieczenie przed porażeniem należy zastosować wyłącznik różnicowo-prądowy typu P304 40-30A. Gniazda 1 i 3-fazowe w stopniu ochrony IP54. Powyższe wykonać zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami.

3. Uwagi końcowe

- wszelkie prace montażowe wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Część V – roboty elektryczne” oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i uzgodnieniami
- informuje się o konieczności stosowania do budowy wyrobów posiadających certyfikat na znak bezpieczeństwa „B” zgodnie z wykazem zawartym w Zarządzeniu Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dn. 28.03.1997 r. zamieszczonym w Monitorze Polskim Nr 22, poz. 216 z 1997 r.
- wszelkie prace winna wykonać osoba, przedsiębiorstwo, które posiada odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia do prowadzenia robót w zakresie elektrycznym.
- w związku z brakiem aktualnej inwentaryzacji istniejącego zadrzewienia parku, dopuszcza się przesunięcie trasy kabla i lokalizacji lamp.

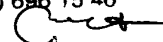
inż. Andrzej Bartwicki
PROJEKTOWAŁ I E. POMIARY, NADZORY,
INSTALATOF STWO ELEKTRYCZNE
upr. bud. nr NAM/0135/PW0E/05
13-230 Lidz park ul. Podzamcze 6
tel. (+23) 696 15 46



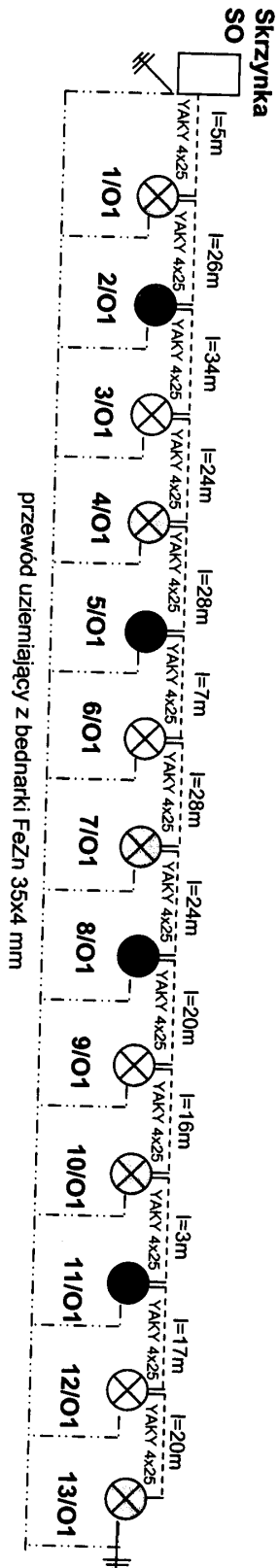
4. Zestawienie materiałów podstawowych:

1. Kabel YAKY 4x25mm ²	580	m
2. Kabel YKY 2 x 6 mm ²	160	m
3. Kabel YKY 2 x 4 mm ²	80	m
4. Bednarka FeZn 35x4 mm	590	m
5. Skrzynka SO	1	szt.
6. Folia niebieska	600	m
7. Końcówki kablowe AL 25mm ²	8	szt.
8. Rura ochronna AROT Φ 110 mm	36	m
9. Wyłączniki nadmiarowo-prądowe S-191 C10 A	6	szt.
10. Wyłączniki nadmiarowo-prądowe S-191 B 6 A	2	szt.
11. Latarnie typu ST 1/285 na fundamencie betonowym z oprawą „JULIA”	28	szt.
12. Reflektory iluminacji pomnika	2	szt.
13. Astronomiczny programator typu PC388 prod. Legrand	1	szt.
14. Rozdzielnia estrady (z wyposażeniem)	1	kpl.








inż. Andrzej Bartwicki
PROJEKTOWANIE, POMIARY, NADZORY,
INSTALACJE ELEKTRYCZNE
upr. bud. nr NAM/0135/PW0E/05
13-230 Lidz park ul. Podzamcze 6
tel. (+23) 696 15 46



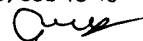
Rysunek nr 1 - Schemat linii oświetleniowych – Obwód nr 1



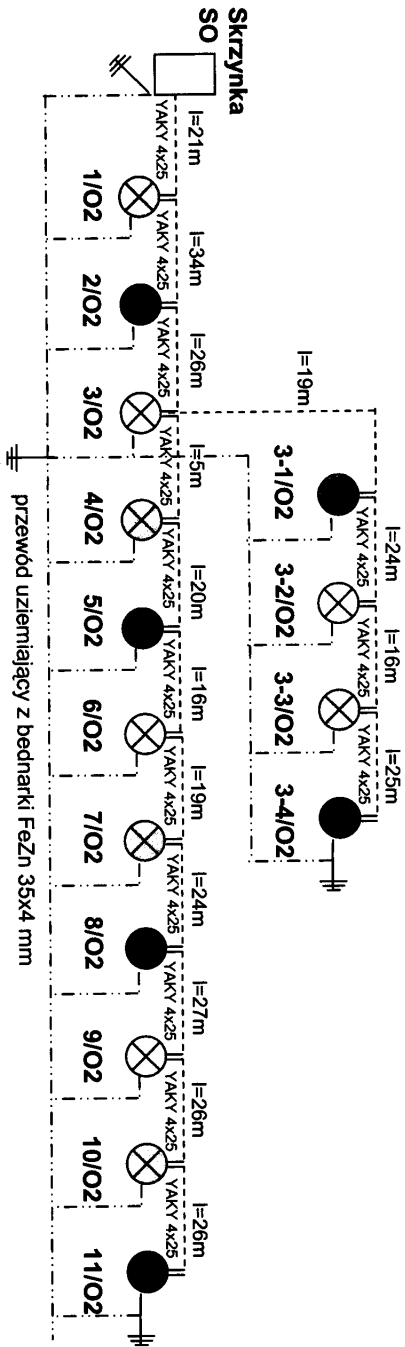
LEGENDA:

-  - Słupy oświetleniowe – latarnia ST 1/285 na fundamencie betonowym z oprawą JULIA A2
-  - Słupy oświetleniowe dołączone do fazy L1
-  - Słupy oświetleniowe dołączone do fazy L2
-  - Słupy oświetleniowe dołączone do fazy L3
-  - Słupy oświetleniowe dołączone do fazy L3
-  - kabel oświetleniowy YAKY 4 x 25 mm² o łącznej długości l = 252 m (od skrzynki SO do 13/O1)
-  - przewód uzmielający z bednarki FeZn 35x4mm

inż. Andrzej Bartwicki
 PROJEKTOWANIE, POMIARY, NADZORY
 INSTALACJE SIŁY ELEKTRYCZNE
 upr. bud. nr NAM/0135/PW/OE/05
 13-230 Lidzbarsk ul. Podzamcze 6
 tel. (+23) 696 15 46



Rysunek nr 2 - Schemat linii oświetleniowych – Obwód nr 2



LEGENDA:

- ⊗ - Słupy oświetleniowe – latarnia ST 1/285 na fundamencie betonowym z oprawą JULIA A2
- - Słupy oświetleniowe dołączone do fazy L1
- ⊗ - Słupy oświetleniowe dołączone do fazy L2
- - Słupy oświetleniowe dołączone do fazy L3
- - - - - kabel oświetleniowy YAKY 4 x 25 mm² o l = 244 m (od skrzynki SO do 11/O2) oraz l = 84 m (od 3/O2 do 3-4/O2), razem l = 328m
- - - - - przewód uzmiętlający z bednarki FeZn 35x4mm

inż. Andrzej Bartwicki
 PROJEKTOWANIE, POMIARY, NADZÓR
 INSTALACJE ELEKTRYCZNE
 upr. bud. nr NAMI/0135/PWOE/05
 13-230 Lidzbarsk ul. Podzamcze
 tel. (+23) 696 15 46