

## SPIS TREŚCI – BRANŻA ELEKTRYCZNA

### Spis treści

I. OPIS TECHNICZNY .....	2
1. Przedmiot opracowania.....	2
2. Podstawa opracowania.....	2
3. Zakres opracowania: .....	2
4. Założenia .....	2
5. Bilans mocy.....	3
6. Projekt wewnętrznej linii zasilającej .....	4
7. Projekt tablicy TR.....	6
8. Projekt tablicy garażu TG. ....	7
9. Projekt instalacji oświetlenia.....	7
10. Projekt zasilania syreny .....	8
11. Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji.....	8
12. Projekt instalacji gniazd wtykowych.....	9
13. Ochrona przeciwporażeniowa. ....	9
14. Informacja dotycząca planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	9
15. Wykaz podstawowych materiałów .....	10
II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	13

## ***I. OPIS TECHNICZNY***

### **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych w projektowanym terenie rekreacyjnym zlokalizowanym w miejscowości Lipka, dz. nr ew. 33/1, 33/2, gmina Stryków.

### **2. Podstawa opracowania.**

- Wymagania określone przez Inwestora.
- Warunki przyłączenia nr 5241511134 z dnia 24-08-2015r.
- Polska Norma Oświetleniowa PN-EN 13201
- Polska Norma PN-91/E-05009/01
- Aktualne katalogi producentów
- Wizja w terenie
- Aktualny podkład geodezyjny

### **3. Zakres opracowania:**

- Bilans mocy
- Projekt rozdzielnic TR
- Projekt tablicy garażu TG
- Projekt instalacji oświetlenia
- Projekt instalacji gniazd wtykowych
- Projekt ochrony przeciwporażeniowej

### **4. Założenia**

Zasilanie instalacji elektrycznych projektowanego terenu rekreacyjnego zrealizowane zostanie wewnętrzną linią zasilającą prowadzoną ze złącza kablowego zlokalizowanego w linii regulacyjnej dz. nr ew. 33/1.

## 5. Bilans mocy.

W projektowanej instalacji elektrycznej terenu przewidziano 27 opraw oświetlenia zewnętrznego zamocowane na masztach o wysokości 14m i 9m, 3 gniazda wtykowe jednofazowe, 1 gniazdo trójfazowe oraz zasilanie syreny strażackiej i tablicy garażu. Z uwagi na ograniczoną moc przyznaną na podstawie warunków przyłączenia nr 5241511134, moc zapotrzebowana podstawowych urządzeń liczona jest w dwóch wariantach:

Wariant I przewiduje jednoczesne zasilanie obwodów oświetleniowych oświetlenia boiska (obwody nr IV, V, VI, VII, VIII, IX) dwóch z trzech obwodów oświetlenia działki (obwody nr I, II, III), gniazd 1-faz. TR oraz instalacji garażu (bez syreny)

Wariant II przewiduje jednoczesne zasilanie syreny, obwodów garażu, gniazd 1-faz., 3-faz. RG i oświetlenia terenu bez boiska.

Wariant I (oświetlone boisko, częściowe oświetlenie pozostałego terenu)

Rodzaj odbioru	Ilość odbiorów	Moc zainstalowana		Ki	Moc szczytowa
		kW	kW		kW
		na 1 odbiór	razem		razem
Oprawy oświetlenia działki - 2 z trzech obwodów	8	0,15	1,2	1	1,2
Oprawy boiska	16	0,6	9,6	1	9,6
Gniazda 1 faz. TR	3	0,3	0,9	1	0,9
Garaż	1	0,3	0,3	1	0,3
	<b>suma</b>		<b>12</b>		<b>12</b>

Wariant II (nieoświetlone boisko, oświetlenie pozostałego terenu)

Rodzaj odbioru	Ilość odbiorów	Moc zainstalowana		Ki	Moc szczytowa
		kW	kW		kW
		na 1 odbiór	razem		razem
Oprawy oświetlenia działki (komplet)	11	0,15	1,65	1	1,65
Syrena	1	5	5	1	5
Gniazda 1 faz.	3	0,3	0,9	1	0,9
Gniazdo 3 faz.	1	4	4	1	4
Garaż	1	0,3	0,3	1	0,3
	<b>suma</b>		<b>11,85</b>		<b>11,85</b>

W celu zapewnienia całkowitego, jednoczesnego wykorzystania instalacji elektrycznych (z wyjątkiem syreny) na terenie projektowanego terenu należy wystąpić do dostawcy energii elektrycznej o zwiększenie mocy zamówionej do 18kW (bilans przedstawiony w wariantcie nr III poniżej).

Wariant III (wykorzystanie całości instalacji elektrycznych terenu z wyjątkiem syreny)

Rodzaj odbioru	Ilość odbiorów	Moc zainstalowana kW		Ki	Moc szczytowa kW
			kW		
		na 1 odbiór	razem		razem
Oprawy oświetlenia działki (komplet)	11	0,15	1,65	1	1,65
Oprawy boiska	16	0,6	9,6	1	9,6
Gniazda 1 faz. TR	3	0,3	0,9	1	0,9
Gniazdo 3 faz. TR	1	4	4	1	4
Garaż	1	0,3	0,3	1	0,3
	<b>suma</b>		<b>16,45</b>		<b>16,45</b>

## 6. Projekt wewnętrznej linii zasilającej

### a) Obliczenia dla wewnętrznej linii zasilającej tablicę TR dla mocy zgodnej z warunkami przyłączenia nr 5241511134

Wartość mocy obliczeniowej dla doboru wlv ze złącza kablowego:

$$P_{obl} = 12 \text{ kW}$$

Wartość obliczeniowego prądu obwodu zasilającego wynosi

$$I_B = \frac{P_{obl}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos f} = \frac{12000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 18,66 \text{ A}$$

Prąd znamionowy zabezpieczenia głównego  $I_N = 20 \text{ A}$

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 zabezpieczenia przedlicznikowego

$I_Z$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodów

$I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczeń

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla YKY 4x10mm<sup>2</sup> wynosi  $I_Z=52A$

Obwód zabezpieczony będzie w złączu kablowym wkładką bezpiecznikową o wartości prądu znamionowego  $I_N= 20A$ .

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy):

$$I_2=1,6 \cdot 20A=32A$$

czyli:

$$18,66 < 20 < 98A$$

oraz

$$32A < 142,10A$$

Zatem spełnione są warunki koordynacji zasilania tablicy TR i z uwagi na potencjalne zwiększenie mocy zamówionej, jako wlv ze złącza należy poprowadzić kabel YKY 4x10mm<sup>2</sup>.

**WLZ BĘDZIE SPEŁNIAŁ WARUNKI OBCIĄŻALNOŚCI PRĄDOWEJ  
RÓWNIEŻ DLA WARIANTU III.**

#### **b) Dobór nowoprojektowanej linii kablowej zasilającej oświetlenie**

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla YKY 5x10mm<sup>2</sup> wynosi  $I_Z=52A$ .

Dopuszczalna obciążalność długotrwała dla kabla YKY 5x6mm<sup>2</sup> wynosi  $I_Z=39A$ .

Prąd obliczeniowy najbardziej obciążonego obwodu zasilającego oprawy nowoprojektowane:

$$I_B = \frac{3 \cdot 670}{230 \cdot 0,93} = 9,40A$$

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

Obwód zabezpieczony będzie wyłącznikiem nadprądowym o wielkości 16A.

Prąd zadziałania (górny prąd probierczy) dla bezpiecznika

$$I_2=1,45 \cdot 16A=23,2A$$

czyli:

$$9,40A < 16A < 52A$$

oraz

$$23,20A < 56A$$

Dla obwodów I, II, III należy zastosować kable YKY 5x6mm<sup>2</sup>

Dla obwodów IV-IX należy zastosować kable YKY 5x10 mm<sup>2</sup>

**WARUNEK SPEŁNIONY**

Dla warunków przeciążeniowych dobrany wyłącznik nadmiarowy i kabel są poprawne.

### **Sprawdzenie dla warunku zwarcioviego:**

1. Czas przepływu prądu zwarcioviego powinien być taki, aby temperatura przewodów nie przekroczyła granicznej wartości dopuszczalnej przy zwarciu:

$$k^2 S^2 \geq I^2 t$$

gdzie:  $k$  – współczynnik liczbowy w  $[A^2s/mm]$ , odpowiadający jednosekundowej dopuszczalnej gęstości prądu podczas zwarcia z żyłami miedzianymi w izolacji z PVC

$k = 115$

$S$  – przekrój przewodu w  $[mm^2] = 6mm^2$ ,

$I$  – prąd zwarciovowy początkowy w  $[A]$ ,

$t$  – czas trwania prądu zwarcioviego w  $[s]$ .

Wartość  $I^2t=7000A^2s$  odczytana z charakterystyki  $I^2dt$  dla wyłącznika S301 B16A

stąd dla kabla YKY 5x6mm<sup>2</sup> mamy:

$$115^2 \times 6^2 = 476,1 \times 10^3 > 7 \times 10^3 (A^2 \cdot s)$$

WARUNEK SPEŁNIONY

warunki doboru linii zasilającej oprawy są spełnione

### **c) Obliczanie spadku napięcia**

Dla odcinka do opraw na słupie 17:

$$\Delta U = 4,77\% < 5\% \text{ uwzględniając prądy rozruchu opraw.}$$

Dla odcinka do oprawy 19 na słupie 14:

$$\Delta U = 0,32\% < 5\% \text{ uwzględniając prądy rozruchu opraw.}$$

WARUNEK SPEŁNIONY

### **d) Wytyczne techniczne układania kabli**

Kable zasilające tablice główną TR i tablicę garażu TG w ziemi układać na głębokości 90cm, na warstwie piasku o grubości 10 cm, zasypując 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.

Elementy urządzeń znajdujące się pod ziemią (bednarka) podlegają ochronie przed korozją. Należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **7. Projekt tablicy TR.**

Tablica rozdzielcza TR zlokalizowana będzie w granicy działki nr ew. 33/1. Miejsce zainstalowania pokazano na mapie terenu. Z tablicy TR zasilane będą obwody oświetlenia

terenu oraz syreny strażackiej, tablicy garażu, a także gniazda elektryczne 230V zainstalowane wewnątrz tablicy. Rozdzielnia TR wyposażona będzie w główny wyłącznik prądu umożliwiający wyłączenie zasilania na całym terenie.

W tablicy TR należy zainstalować łącznik pakietowy typu 4G40 prod. Apator, który umożliwi nam przełączanie pomiędzy zasilaniem obwodu syreny i obwodów oświetleniowych boiska. Wykorzystanie przełącznika 4G40 uniemożliwia jednocześnie zasilanie syreny i oświetlenia boiska. Wynika to z ograniczonej mocy (12kW) przyznanej Inwestorowi na podstawie technicznych warunków przyłączenia.

Projektowaną tablicę TR należy wykonać w obudowie OSZ 26x2x60 przystosowanej do zamykania prod. EMITER lub analogicznej innego producenta.

Schemat tablicy TR pokazano na rysunku 1, a widok na rysunku 3.

## 8. Projekt tablicy garażu TG.

Tablica rozdzielcza garażu TG zlokalizowana będzie budynku garażu. Miejsce zainstalowania - do uzgodnienia na etapie wykonawstwa z użytkownikiem obiektu.

Z tablicy TG zasilane będą obwody instalacji elektrycznych znajdujących się w garażu. W tablicy TG zlokalizowano układ sterowania syreną strażacką.

Projektowaną tablicę TG należy wykonać w obudowie RN65 2x12 prod. LEGRAND lub analogicznej innego producenta.

Schemat tablicy TG pokazano na rysunku 2, a widok na rysunku 4.

## 9. Projekt instalacji oświetlenia

Na projektowanym terenie przewiduje się zainstalowanie 3 rodzajów opraw:

- 5 opraw oświetleniowych zewnętrznych typu CPS 500 PC TP, 1xCDO-TT150W prod. Philips,
- 6 opraw oświetleniowych zewnętrznych typu MVP506 A60, 1xCDO-TT150W prod. Philips
- 16 opraw oświetleniowych zewnętrznych typu MVP507 WB/60 1xSON-TTP600W prod. Philips (typ oprawy można zmienić pod warunkiem zachowania parametrów oświetleniowych  $E_{sr} \geq 50\text{lux}$ , równomierność oświetlenia  $>0,6''$ ).

Oprawy CPS 500 PC TP należy montować na projektowanych słupach stalowych GALAXY P 9m prod. VALMONT, oprawy MVP506 A60 i p MVP507 WB/60 należy montować na projektowanych słupach stalowych typu AGENA P 14m prod. VALMONT lub analogicznych innego producenta.

Do zamontowania opraw na słupach 14m należy zastosować poprzeczki typu L (prod. VALMONT) o długości 0,6m dla jednej oprawy, 1,1m dla dwóch opraw i 1,6m dla montażu trzech opraw.

Sterowanie oświetleniem będzie realizowane przez styczniki i przyciski załącz/wyłącz w kasetach 22K2 prod. Spamel.

Instalację oświetlenia obwody nr I, II, III zaprojektowano kablem YKY 5x6mm<sup>2</sup>, natomiast instalację oświetlenia – obwody IV-IX zaprojektowano kablem YKY 5x10mm<sup>2</sup>. Miejsca zainstalowania słupów, opraw zewnętrznych pokazano na planie sytuacyjnym. Obwody projektowanej instalacji oświetleniowych będą zasilane i zabezpieczone z projektowanej tablicy TR.

Kable zasilające oprawy w ziemi układać na głębokości 90cm, na warstwie piasku o grubości 10 cm, zasypując 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.

Elementy urządzeń znajdujące się pod ziemią (bednarka) podlegają ochronie przed korozją. Należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## 10. Projekt zasilania syreny

Istniejącą syrenę strażacką należy zasilić z tablicy TR. Zasilanie syreny zaprojektowano kablem YKY 5x6mm<sup>2</sup>. Stycznik układu sterowania syreną należy zamontować w tablicy TG garażu, natomiast przyciski sterujące należy zamontować na zewnętrznej elewacji budynku garażu w kasecie 22K2.

Dokładne miejsce zainstalowania kasety z przyciskami sterującymi należy uzgodnić z Inwestorem na etapie realizacji inwestycji.

## 11. Obliczenia natężenia oświetlenia i poziomu luminancji

Do obliczeń wykorzystano program Calculux udostępniony przez producenta opraw i źródeł światła.

Wyniki obliczeń przedstawiono w załączniku.



## 12. Projekt instalacji gniazd wtykowych

Dla potrzeb Inwestora projektuje się 3 gniazda wtykowe jednofazowe i 1 gniazdo trójfazowe. Wszystkie gniazda będą zainstalowane i zasilane będą z projektowanej tablicy TR.

Instalację gniazd wtykowych jednofazowych zaprojektowano przewodem YLY 3x2,5mm<sup>2</sup> p.t. Należy zastosować gniazda wtykowe tablicowe proste z kołkiem ochronnym.

Gniazdo trójfazowe zaprojektowano przewodem YLY 5x4mm<sup>2</sup>. Należy zastosować gniazdo trójfazowe tablicowe proste.

Miejsca zainstalowania gniazd pokazano na widoku tablicy TR, na rysunku 3.

## 13. Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano szybkie wyłączanie, które zrealizowane będzie przez wyłączniki różnicowoprądowe i wyłączniki nadmiarowoprądowe instalowane w projektowanej tablicy TR i TG.

Obwody zasilania gniazd wtykowych zabezpieczyć wyłącznikami różnicowo prądowymi z członem nadmiarowo-prądowym. Obwody oświetlenia zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi. Zapewnić uziemienie opraw poprzez galwaniczne połączenie oprawy ze słupem.

Wzdłuż linii kablowej prowadzić bednarkę ocynkowaną FeZn25x4, podłączając do niej każdy z nowoprojektowanych słupów. Na końcach linii żyłę N uziemić stosując uziom prętowy lub prętowo-taśmowy o wartości rezystancji  $R < 30\Omega$ .

## 14. 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:

- Montaż słupów i opraw oświetleniowych
- Montaż linii kablowej w wykopie
- Zasilanie projektowanej linii

### Zagrożenia bezpieczeństwa pracy:

- Prace na wysokości - montaż opraw, przewodów – zagrożenie upadkiem
- Prace przy wykopach liniowych
- Prace przy urządzeniach dźwigowych – podnośnik
- 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.

## 15. Wykaz podstawowych materiałów

Lp.	Nazwa	Ilość
1.	Gniazdo tablicowe 230V, 10A	3 szt.
2.	Gniazdo tablicowe proste, 400V 16A,	1 szt.
3.	Oprawa MVP507 WB/60, 1xSON-TTP 600W prod. Philips lub analogiczna innego producenta	16 szt.
4.	Oprawa MVP506 A60, 1CDO-TT150W prod. Philips	6 szt.

	lub analogiczna innego producenta	
5.	Oprawa CPS500 PC TP, 1CDO-TT150W prod. Philips lub analogiczna innego producenta	5 szt.
6.	Słup oświetleniowy Galaxie P (9m) prod. VALMONT lub analogiczny innego producenta	5 szt.
7.	Fundament F120/43 prod. VALMONT lub analogiczny innego producenta	5 szt.
8.	Słup oświetleniowy AGENA P (14m) prod. VALMONT lub analogiczny innego producenta	12 szt.
9.	Fundament F2 prod. VALMONT lub analogiczny innego producenta	12 szt.
10.	Poprzeczka typu L dł. 0,6m prod. VALMONT lub analogiczny innego producenta	6 szt.
11.	Poprzeczka typu L dł. 1,1m prod. VALMONT lub analogiczny innego producenta	2 szt.
12.	Poprzeczka typu L dł. 1,6m prod. VALMONT lub analogiczny innego producenta	4 szt.
13.	Tabliczka słupowa ZG5-35 prod. Elektromontaż Rzeszów lub analogiczny innego producenta	17 szt.
14.	Kabel YKY 4x16mm <sup>2</sup>	10 m
15.	Kabel YKY 5x10mm <sup>2</sup>	450 m
16.	Kabel YKY 5x6mm <sup>2</sup>	340 m
17.	Przewód YDY 3x2,5mm <sup>2</sup>	230 m
18.	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4mm	480 m
19.	Przewód YLY 3x2,5mm <sup>2</sup>	3 m
20.	Przewód YLY 5x4mm <sup>2</sup>	2 m
21.	Przewód LGY 10mm <sup>2</sup>	4 m
22.	Obudowa OSZ 26x2x60, prod. EMITER lub analogiczna innego producenta	1 szt.
23.	Fundament F53 prod. EMITER lub analogiczny innego producenta	1 szt.
24.	Obudowa RN65 2x12 prod. Legrand lub analogiczna innego producenta	1 szt.
25.	Wyłącznik FR304 In=40A	1 szt.
26.	Wyłącznik FR301 In=25A	1 szt.
27.	Wyłącznik różnicowo prądowy P312 B10 30mA	3 szt.
28.	Wyłącznik różnicowo prądowy P312 B6 30mA	1 szt.
29.	Wyłącznik różnicowo prądowy P314 B16 30mA	2 szt.
30.	Wyłącznik nadprądowy S301 B16	9 szt.

31.	Wyłącznik nadprądowy S301 B6	1 szt.
32.	Stycznik SM320 230V, 2Z	9 szt.
33.	Stycznik SM320 230V, 4Z	1 szt.
34.	Łącznik 4G40-56-PK-R214 prod. Apator	1 szt.
35.	Kaseta 22K2 230V	9 szt.
36.	Kaseta 22K2 400V	1 szt.

## ***II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA***

- Rysunek 1. Schemat projektowanej tablicy TR
- Rysunek 2. Schemat projektowanej tablicy garażu TG
- Rysunek 3. Widok projektowanej tablicy TR
- Rysunek 4. Widok projektowanej tablicy garażu TG
- Rysunek 5. Schemat ideowy
- Rysunek 6. Plan oświetlenia