

## **Spis treści:**

### **I. OPIS TECHNICZNY**

- 1. Podstawa opracowania.**
- 2. Zakres opracowania.**
- 3. Zasilanie i pomiar energii elektrycznej.**
- 4. Tablice rozdzielcze.**
- 5. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych.**
- 6. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.**
  - 6.1. Instalacja oświetlenia zewnętrznego + droga.**
- 7. Linie kablowe**
- 8. Ochrona od porażeń.**
  - 8.1. Połączenia wyrównawcze miejscowe**
  - 8.2. Ochrona przeciwprzepięciowa.**
  - 8.3 Instalacja odgromowa**
- 9. Uwagi końcowe**
- 10. BILAN ENERGETYCZNY OBIEKTU [KW]**
- 11. Obliczenia techniczne.**
- 12. Obliczenia oświetlenia.**

### **II Rysunki:**

- |       |   |
|-------|---|
| E-PZ  | INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE         |
| E-1   | RZUT - INSTALACJA ELEKTRYCZNA 230V i 400V |
| E-2   | RZUT - INSTALACJA OŚWIETLENIA POMIESZCZEŃ |
| E-3.1 | SCHEMAT ROZDZIELNICA RG                   |
| E-3.2 | SCHEMAT ROZDZIELNICA RG                   |
| E-3.3 | SCHEMAT ROZDZIELNICA RG                   |
| E-3.4 | SCHEMAT ROZDZIELNICA RG                   |
| E-3.5 | SCHEMAT ROZDZIELNICA RG                   |
| E-4   | WIDOK - ROZDZIELNICA RG                   |
| E-5   | INSTALACJA ODGROMOWA                      |

## **I. OPIS TECHNICZNY**

### **1. Podstawa opracowania.**

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Projekt budowlany architektoniczny
- 1.3. Uzgodnienia międzybranżowe.
- 1.4. Warunki przyłączenia.
- 1.5. Obowiązujące normy, dane katalogowe urządzeń.
- 1.6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75).

### **2. Zakres opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych dla obiektu „Boisko ORLIK 2012” na dz. nr 389 i 390/2, Obr. 9 w m. Kieźliny, gm. Dywity

Projekt obejmuje:

1. Tablice rozdzielcze.
2. Instalację oświetlenia i gniazd wtykowych 230V
3. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.
4. Instalacja przeciwporażeniowa.
5. Instalacja przeciwprzepięciowa.

### **3. Zasilanie i pomiar energii elektrycznej.**

Zasilanie terenu boisk ORLIK 2012 odbywać się będzie z nowego złącza kablowo- pomiarowego wg opracowania ENERGA- OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie. Z w/w złącza wyprowadzić należy kabel YAKY 4x35mm<sup>2</sup> do proj. Rozdzielniczy RG. Kabel układać zgodnie z trasą pokazaną na rys. nr E-1.

### **4. Tablice rozdzielcze.**

- a) Wykonać rozdzielnicę RG zgodnie ze schematem podanym na rys. E-2. Rozdzielnica wnekowa XL3-160 wnekowa.

Rozdzielnice przystosowane do montażu aparatury modułowej na wspornikach TH 35 oraz zestawów montażowych z podstawami montażowymi dla wyłączników mocy lub rozłączników mocy. Rozdzielnice o stopniu ochrony min. IP40.

### **5. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych.**

Instalacje oświetlenia wykonana będzie przewodem kabelkowym, miedzianym typu YDYp/750V 3, 4 x 1,5mm<sup>2</sup> i prowadzić pod tynkiem, a tam gdzie to możliwe w przestrzeni nad sufitem podwieszanym.. Oprawy oświetleniowe można dostosować do potrzeb architektonicznych oraz potrzeb Inwestora pamiętając o zapewnieniu parametrów nie gorszych od projektowanych. Parametry oświetlenia pomieszczeń zgodne z normą PN-EN 12464-1. Rozmieszczenie wypustów oświetleniowych oraz gniazd wtykowych 230V i 400V dostosować do potrzeb Inwestora na etapie budowy.

Instalacje gniazd wtykowych wykonać należy przewodem kabelkowym, miedzianym typu YDYp/750V 3x2,5mm<sup>2</sup> i prowadzić pod tynkiem, a tam gdzie to możliwe w przestrzeni nad sufitem podwieszanym.. Wszystkie gniazda wtykowe stosować z bolcem uziemiającym oraz o min. IP 44. Łączniki oświetlenia instalować na wys. 1,3 m od posadzki, i 20cm od skraju ościeżnicy drzwi o IP 44. Gniazda 230V montować na wys. 0,3m od podłogi poza pomieszczeniami mokrymi takimi jak łazienka, gdzie gniazda instalować na wysokości 1,1m od posadzki. Instalacja oświetleniowa oraz instalacja gniazd wtykowych pokazana została na rysunkach. Przewody prowadzić p/t i w przestrzeni nad sufitem podwieszanym w rurkach ochronnych „peszel”  $\varnothing 20$  i  $\varnothing 25$ .

Do rozgałęzienia instalacji stosować osprzęt hermetyczny, a podejścia instalacji do urządzeń technologicznych powinno być wykonane zgodnie z ich D.T.R., a jeżeli jej brak pozostawić należy zapas przewodu.

### **6. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.**

Słupy oświetleniowe lokalizować w miejscach wskazanych na planie zagospodarowania rys. nr E-1. Posadowić słupy osmiokątne typu S-120 prod. „Elektromontaż SA” lub równoważne na fundamentach F 150/200.

Zamontować oprawy LUG LIGHT FACTORY POWER LUG2 AS HQI-BT 400W sztuk 20 lub równoważne. Przy każdym słupie należy wykonać uziemienie, o rezystancji nie przekraczającej 30  $\Omega$ . We wnękach słupów instalować typowe tabliczki bezpiecznikowe z wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi S-301 B6 i osłoną izolacyjną listwy zaciskowej. Do słupów wciągnąć przewody kabelkowe typu YDY 3x2,5 w zależności od liczby opraw przewidzianych na słupie. Na każdym słupie wykonać ochronę odgromową w postaci iglicy. Załączanie opraw odbywać się będzie w tablicy RG, za pomocą przełącznika typu FR 321 firmy LEGRAND. Obliczenia oświetlenia wykonano metodą komputerową i załączono do projektu. Rodzaj opraw wraz ze słupami można dostosować do uwag inwestora na etapie budowy, pamiętając jednak o zachowaniu właściwości nie gorszych od zaprojektowanych.

### 6.1. Instalacja oświetlenia zewnętrznego + droga.

Do oświetlenia drogi zewnętrznej należy użyć się oprawy typu LUNOIDA S-70W E27 na wysięgnikach i słupach zgodnych z poniższą tabelą wg katalogu ROSA 2010. Zasilanie do proj. opraw poprowadzić z rozdzielnic RG, kablem YKY 5x6mm<sup>2</sup>.

Nr lampy	Typ słupa wg katalogu „ROSA 2010”	Wysięgnik wg katalogu „ROSA 2010”	Fundament wg katalogu „ROSA 2010”
L1	SAL-80K	WR-8/1”	B-70
L2	SAL-80K	WR-5/2”	B-70
L3	SAL-80K	WR-8/1”	B-70
L4	SAL-80K	WR-8/1”	B-70

We wnękach słupów oświetleniowych zamontować zaciski bezpiecznikowe LZ-35 i bezpieczniki typu Bi 6A/gG. Oprawy oświetleniowe połączyć z zaciskami odejściowymi zacisków bezpiecznikowych przewodem YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>. Wykonać uziemienie w słupach końcowych o  $R < 10\Omega$ . Przewody prowadzić wewnątrz słupa i rury wysięgnika. Roboty kablowe wykonać zgodnie z obowiązującą normą.

Rodzaj opraw wraz ze słupami można dostosować do uwag inwestora na etapie budowy, pamiętając jednak o zachowaniu właściwości nie gorszych od zaprojektowanych.

Obliczenia oświetlenia wykonano metodą komputerową i załączono do projektu. Rodzaj opraw wraz ze słupami można dostosować do uwag inwestora na etapie budowy, pamiętając jednak o zachowaniu właściwości nie gorszych od zaprojektowanych.

## 7. Linie kablowe

Kable prowadzić w wykopie na głębokość 0,8m. Wykonać 10cm podsypkę z piasku i ułożyć kable. Ułożone przysypać warstwą piasku o grubości 10 cm, a następnie 15 cm warstwą ziemi pochodzącej z wykopu. W warstwie tej ułożyć folię koloru niebieskiego, w odstępie nie mniejszym niż 25 cm od ułożonego kabla. Kable oznaczyć oznacznikami rozmieszczonymi w odstępach nie większych niż 10m. Na oznacznikach umieścić napisy określające: typ, przekrój, długość kabla oraz znak użytkownika i rok ułożenia kabla. Dla przejść kabla pod jezdniami, wjazdami oraz skrzyżowaniach z inną infrastrukturą (rurociągi wodne, kanalizacyjne, ciepłownicze, w pobliżu kabli telekomunikacyjnych i pobliżu kabli elektrycznych nN itp. ) kabel układać w rurach osłonowych DVK. Roboty kablowe wykonać zgodnie z obowiązującą normą.

## 8. Ochrona od porażeń.

Jako ochronę od porażeń zastosować szybkie samoczynne wyłączanie napięcia w układzie TN-S realizowane za pomocą wyłączników nadprądowych oraz wyłączników ochronnych różnicowoprądowych o prądzie wyzwalania 30mA. Do wszystkich odbiorników należy doprowadzić przewód ochronny PE (żółtozielony). Słupy oświetleniowe dodatkowo uziemić.

### 8.1. Połączenia wyrównawcze miejscowe

Zgodnie z PN-91/B-05009/701 w łazienkach należy wykonać połączenie wyrównawcze miejscowe. Z najbliższej tablicy rozdzielczej należy wyprowadzić przewód LgY 6 mm<sup>2</sup> w izolacji koloru żółtozielonego w rurce do listwy zaciskowej w puszce umiejscowionej na zewnątrz łazienki. Do listwy podłączyć przewodem LgY4 mm<sup>2</sup> wszystkie przewodzące rurociągi znajdujące się w łazience oraz pozostałe części przewodzące dostępne i obce. Nie wymaga się połączeń wyrównawczych miejscowych, w łazienkach

jeżeli wszystkie rury wprowadzone do łazienki, kanalizacyjne, c.o. ,z.w. i c.w. wykonane są z tworzyw sztucznych. Połączenia wyrównawcze w pomieszczeniu przyłączy wykonać przewodem LgY6 mm<sup>2</sup>. Przyłączyć wszystkie przewodzące urządzenia i wyposażenie oraz zacisk PE w rozdzielnicy TE. Szynę uziemić. Uziom wykonać jako otokowy, jeśli jest to możliwe wykorzystać zbrojenie ław fundamentowych. Po wykonaniu instalacji zbadać skuteczność ochrony przeciwporażeniowej i zmierzyć rezystancję uziemienia.

## 8.2. Ochrona przeciwprzebieciowa.

W celu ochrony instalacji elektrycznych przed przebieciami atmosferycznymi zastosowany zostanie ogranicznik przebiegów typu B+C w rozdzielnicy.

## 8.3 Instalacja odgromowa

Instalację odgromową na obiekcie należy wykonać zgodnie z PN-IEC 61024.

Zwody poziome niskie z drutu FeZn  $\phi=8$  mm. Do zwodów przyłączyć wszystkie metalowe elementy znajdujące się na powierzchni dachu np. obróbki blacharskie, rynny, maszty, wywietrzniki, kominy stalowe, wyłazy dachowe, drabinki p.poż itp. Elementy nie przewodzące wystające nad powierzchnię dachu np. kominki wentylacyjne wyposażyć w zwody i przyłączyć do instalacji odgromowej. Urządzenia elektryczne chronić za pomocą zwodów pionowych izolowanych. Przewody odprowadzające należy ułożyć w rurkach pcv 28/37. Rurki mocować za pomocą uchwyty trwale mocowanych do podłoża. Złącza kontrolne wykonać w skrzynkach izolacyjnych.

Uziom instalacji odgromowej wykonać jako wspólny z uziomem roboczym i ochronnym instalacji elektroenergetycznej. Uziom wykonać jako otokowy sztuczny z bednarki Fe/Zn 30×4 ułożonej w wykopie dookoła budynku. Rezystancja uziomu  $R<10\Omega$ . Po wykonaniu instalacji wykonać pomiar rezystancji uziemień i ciągłości przewodów odgromowych.

## 9. Uwagi końcowe

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nie używane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać nowoczesne rozwiązania techniczne oraz posiadać aktualne atesty (certyfikaty, dopuszczenia). Możliwe jest zaproponowanie innych produktów równorzędnej jakości, jednak w takim przypadku muszą one uzyskać akceptację Projektanta i Inwestora, a wszystkie niezbędne przeróbki projektowe, budowlane i instalacyjne związane ze zmianą będą wykonane na koszt Wykonawcy.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz w oparciu o aktualną dokumentację techniczną.

Przed podłączeniem urządzeń i instalacji elektrycznych pod napięcie należy dokonać wymaganych przepisami prób pozwalających na stwierdzenie gotowości tych urządzeń i instalacji do eksploatacji. Wykonanie prób i badań musi być poparte protokołami.

Całość robót wykonać starannie, z uwzględnieniem przepisów b.h.p. i p.poż.

## 10. BILAN ENERGETYCZNY OBIEKTU [KW]

		Pi	kj	Ps
<b>ARENY SPORTOWE</b>				
1	BOISKO PIŁKARKIE	6,4	1	6,4
2	BOISKO DO KOSZYKÓWKI	1,60	1	1,6
	<b>RAZEM</b>	<b>8,0</b>	-	<b>8,0</b>
<b>SZATNIA</b>				
3	OGRZEWANIE	9,50	0,8	7,60
4	WENTYLACJA	16,60	0,8	13,00
5	OGRZEWANIE WODY	7,00	0,8	5,60
6	OŚWIETLLENIE	1,50	1	1,50
7	OŚWIETLLENIE DROGOWE	0,35	1	0,35
8	GNIAZDA	3,00	0,4	1,20
	<b>RAZEM</b>	<b>46</b>	-	<b>37,2</b>
<b>RAZEM MOC PRZYŁĄCZENIOWA</b>		<b>46</b>	-	<b>37,2</b>

## 11. Obliczenia techniczne.

### OBLICZENIA INSTALACJI ODGROMOWEJ

Średnia roczna częstość  $N_d$  bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt:

$$N_d = N_g * A_g * 10^{-6} \text{ na rok}$$

$$A_g = a \times b + 6 \times h \times (a + b) + 9\pi \times h^2$$

$$A_g = 16 \times 5,5 + 6 \times 4(16 + 5,5) \times 9 \times 3,14 \times 4^2 = 1056 m^2$$

$$N_d = 2,5 * 1056 * 10^{-6} = 2,640 * 10^{-3} \text{ na rok}$$

$$N_c = 1 \times 10^{-3} \text{ na rok}$$

$N_d > N_c$ , stąd wymagana jest ochrona odgromowa

$$E_c = 1 - \frac{N_c}{N_d} = 1 - \frac{1 \times 10^{-3}}{2,640 \times 10^{-3}} \cong 0,38$$

Skuteczność urządzenia piorunochronnego i odpowiadający mu poziom ochrony: grupa IV-  $0 < E \leq 0,80$

### Kabel zasilający od złącza do rozdzielnic RG

$P = 37200W$  - moc szczytowa

$I_{ob} = 372000/645 = 58A$  - Prąd obliczeniowy

Dobór ze względu na długotrwałą obciążalność prądową.

$$I_d \geq I_{ob}$$

gdzie,

$I_d$  = obciążalność długotrwała przewodu

$I_{ob}$  = prąd obliczeniowy

Dobrano przewód YAKY 4x 35 mm<sup>2</sup> ze względu na zabezpieczenie przed przeciążeniem.

$$80A \geq 58 A - \text{warunek spełniony}$$

### Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych .

$$I_{ob} \leq I_n \leq I_d$$

gdzie,

$I_d$  = obciążalność długotrwała przewodu

$I_{ob}$  = prąd obliczeniowy

$I_n$  = prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

$$58A \leq 63 \leq 80A \text{ - warunek spełniony}$$

$$1,6 \times I_n \leq 1,45 \times I_d$$

$$101 A \leq 116A \text{ - warunek spełniony}$$

**Kabel zasilający od rozdzielnic RG do ostatniej oprawy boiska do piłki nożnej**

$P = 6400W$  - moc szczytowa

$I_{ob} = 6400/550 = 11,5A$  - Prąd obliczeniowy

Dobór ze względu na długotrwałą obciążalność prądową.

$$I_d \geq I_{ob}$$

gdzie,

$I_d$  = obciążalność długotrwała przewodu

$I_{ob}$  =prąd obliczeniowy

Dobrano przewód YKY 5x 6 mm<sup>2</sup>.

$$11,5A \geq 39 A \text{ - warunek spełniony}$$

**Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych .**

$$I_{ob} \leq I_n \leq I_d$$

gdzie,

$I_d$  = obciążalność długotrwała przewodu

$I_{ob}$  =prąd obliczeniowy

$I_n$ = prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

$$11,5A \leq 16 \leq 39A \text{ - warunek spełniony}$$

$$1,6 \times I_n \leq 1,45 \times I_d$$

$$26 A \leq 57A \text{ - warunek spełniony}$$

**Spadek napięcia w obwodzie.**

**Złącze kablowe – rozdzielnica RG**

$$\Delta U_g = \frac{\sqrt{3} * I_g * \cos \varphi * l}{\gamma * s * U}$$

$$\Delta U_1[\%] = \frac{1,73 * 58 * 0,93 * 35}{35 * 35 * 400} * 100\% = 0,67\% \text{ - warunek spełniony}$$

**Rozdzielnica RG – oprawa L4**

$$\Delta U_2[\%] = \frac{1,73 * 0,63 * 0,93 * 170}{56 * 6 * 400} * 100\% = 0,19\%$$

$$0,5 + 0,19 = 0,69\% - \text{warunek spełniony}$$

**Rozdzielnica RG – najdłuższy obwód – ostatnia oprawa boiska do piłki nożnej**

$$\Delta U_2[\%] = \frac{1,73 * 11,5 * 0,93 * 110}{56 * 6 * 400} * 100\% = 1,50\%$$

$$0,5 + 1,50 = 2\% - \text{warunek spełniony}$$

**Rozdzielnica RG – najdłuższy obwód – ostatnia oprawa boiska wielofunkcyjnego**

$$\Delta U_3[\%] = \frac{1,73 * 2,9 * 0,93 * 110}{56 * 4 * 400} * 100\% = 0,57\%$$

$$0,5 + 0,57 = 1,07\% - \text{warunek spełniony}$$

**12. Obliczenia oświetlenia.**