

1	Spis treści	
2	Opis ogólny	2
2.1	Podstawa, cel i zakres opracowania	2
2.2	Podstawowe dane inwestycyjne	2
2.3	Materiały wyjściowe.....	2
3	Opis techniczny branży elektrycznej.....	3
3.1	Zasilanie rozdzielnic oświetlenia terenu RSOU.....	3
3.2	Układ sterowania oświetleniem zewnętrznym	4
3.3	Zasilanie masztów oświetleniowych	4
3.4	Maszty oświetleniowe.	4
3.5	Ochrona przed porażeniem	5
3.5.1	Ochrona przed dotykiem bezpośrednim.....	5
3.5.2	Ochrona przed dotykiem pośrednim	5
3.6	Uziemienie.....	5
4	Uwagi końcowe.....	6
5	Obliczenia techniczne	9
6	Spis części graficznej opracowania.....	11

2 Opis ogólny

2.1 Podstawa, cel i zakres opracowania

Celem niniejszego projektu technicznego jest przedstawienie rozwiązań technicznych dotyczących zasilania i sterowania oświetleniem zewnętrznym boiska sportowego przy Zespole Placówek Oświatowych w Piekoszowie.

2.2 Podstawowe dane inwestycyjne

Nazwa zamierzenia inwestycyjnego:

**ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY O WINDĘ ZEWNĘTRZNĄ WRAZ Z
REMONTEM SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH, PRZEBUDOWĄ BOISK
ZEWNĘTRZNYCH WRAZ Z BUDOWĄ BUDYNKU TECHNICZNEGO,
PRZEBUDOWĄ CIAGÓW PIESZYCH I JEZDNYCH, DZ. NR EW. 60/16, 60/14,
60/12, OBRĘB PIEKOSZÓW, GM. PIEKOSZÓW**






Zadanie:

**BUDOWA OŚWIETLENIA BOISKA DO PIŁKI NOŻNEJ PRZY ZESPOLE
PLACÓWEK OŚWIATY W PIEKOSZOWIE - NR DZIELKI 60/14, OBRĘB
PIEKOSZÓW 0013**

Inwestor:

**ZESPÓŁ PLACÓWEK OŚWIATOWYCH W PIEKOSZOWIE,
ul. Częstochowska 110, 26-065 Piekoszów**

2.3 Materiały wyjściowe

-  Zlecenie Inwestora,
-  Koncepcja zagospodarowania terenu wokół placówki oświatowej,
-  Kalkulacja z doбором oświetlenia,
-  Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500 do celów projektowych,
-  Obowiązujące normy i przepisy,

3 Opis techniczny branży elektrycznej.

3.1 Zasilanie rozdzielnic oświetlenia terenu RSOU.

Projektuje się nową rozdzielnicę sterowania oświetleniem zlokalizowaną w bezpośrednim sąsiedztwie studni nawadniania boiska. Rozdzielnicę wykonać jako zewnętrzną obudowę z blachy zabezpieczonej antykorozyjnie w trzech warstwach (cynkowanie, podkład epoksydowy, poliesterowa farba nawierzchniowa z filtrem UV), ocieploną o stopniu ochrony minimum IP55 o wymiarach zewnętrznych 1000x800x250mm (wys. x szer. x gł.), np. Radiolex SZA 118-058. Rozdzielnica wyposażona w płytę montażową do montażu aparatury oraz koryt grzebieniowych. Ze względu na zainstalowaną aparaturę w szafce należy zainstalować grzałkę utrzymującą odpowiednią temperaturę. Szafę ustawić na dedykowanym fundamencie żelbetowym FZ-800x250 oraz cokole o wysokości 100mm CA-800x250.

Rozdzielnicę RSOU zasilić z wewnętrznej rozdzielniczy znajdującej się w przyziemiu szkoły. Rozdzielnicę wyposażać w dodatkowy rozłącznik bezpiecznikowy RBK000 160A. Z rozłącznika wyprowadzić kabel YAKXS 4x35mm². W rozdzielniczy RSOU dokonać rozdziału przewodu PEN na osobny przewód PE oraz N. Kabel zabezpieczyć wkładką bezpiecznikową gG 32A. Kabel układać w siatkowym korycie kablowym po podciągu w kierunku boiska. Z budynku kabel należy wyprowadzić poprzez przewiert o średnicy 50mm. Po wyprowadzeniu kabla przejście zabezpieczyć przeciwwilgociowo.

Kabel w ziemi układać po linii falistej na głębokości 0,7m w kierunku rozdzielniczy RSOU zgodnie z rysunkiem E-01 . Na dnie rowu kablowego o głębokości 0.8 m nasypać warstwę piasku grubości 10 cm, ułożyć kabel, przysypać 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą rodzimego gruntu. Całość osłonić folią ostrzegawczą koloru niebieskiego grubości 0,5 mm i szerokości 20 cm po czym zasypać rów pozostałym gruntem rodzimym. Kabel układać z 3% zapasem. Na kablu w odstępach co 10m należy nałożyć opaski opisowe zawierające następujące informacje:

- typ kabla,
- napięcie znamionowe,
- długość,
- rok ułożenia,
- relację
- właściciela

Przy przejściach pod drogami, chodnikami linię układać w rurze osłonowej AROT fi 50mm.

Kabel wprowadzić do rozdzielnic od dołu włączając na listwę zaciskową.

W przyszłości z rozdzielnic RSOU będzie możliwość zasilenia pozostałych odbiorów związanych z rozbudową infrastruktury sportowej Szkoły.

3.2 Układ sterowania oświetleniem zewnętrznym

Układ sterowania oświetleniem zewnętrznym powinien umożliwiać lokalne i zdalne załączenie oświetlenia boiska. Sterowanie ręczne zrealizować za pomocą łącznika krzywkowego załączającego styczniki linii zasilających maszty oświetleniowe. Sterowanie zdalne powinno umożliwiać złączenie oświetlenia z wykorzystaniem smartphona z odpowiednią aplikacją. W tym celu układ należy wyposażyć w przekaźnik umożliwiającym podłączenie do sieci Internet za pośrednictwem WiFi np. Zamel ROW-04M

Dostęp do sieci Internet zapewnić z istniejącego routera zainstalowanego w studni nawadniającej boisko. W związku z tym że w studni panują nieodpowiednie warunki dla urządzeń teletechnicznych (duża wilgotność i niska temperatura) projektuje się przeniesienie router i urządzeń sieciowych do wnętrza rozdzielnic RSOU. W rozdzielnic należy przenieść router oraz zasilacz POE anteny stanowiącej link radiowy ze szkołą. W związku z tym że zmienia się lokalizacja urządzeń sieciowych należy wymienić przewody sieciowe UTP cat5e żelowanych relacji:

- Istniejąca antena stanowiąca link radiowy ze szkołą – zasilacz POE w RSOU (przeniesiony ze studni)
- Sterownik układu nawadniania boiska w studni – Router w RSOU (przeniesiony ze studni).

3.3 Zasilanie masztów oświetleniowych

Zasilanie masztów oświetleniowych projektuje się poprzez wykonanie dwóch obwodów zasilający. Każdy z obwodów zasilac będzie 3 maszty zgodnie z rysunkiem E-02. Zasilanie wykonać kablami YAKXS5x16mm². Zasilanie wykonać jako przelotowe. Kable wprowadzić do słupów poprzez tabliczki bezpiecznikowe ROSA NTB-1.

3.4 Maszty oświetleniowe.

Projektuje się montaż 6 stalowych masztów oświetleniowych każdy o wysokości 16m produkcji ROSA typu..... Słupy wyposażyć w odpowiednie wysięgniki umożliwiające zainstalowanie opraw oświetleniowych. Słupy ustawić na wcześniej zakopanych dedykowanych do danego typu słupa fundamentowych typu..... Jako oprawy oświetleniowe projektuje się oprawy produkcji Lusiona:

A1 – Oprawa ATENA LINE NEW OUTDOOR LD 18000 SH MEDIUM E IP65
04 840 – UCHYT OBROTOWY

A2 – Oprawa ATENA LINE NEW OUTDOOR LD 42000 SH MEDIUM E IP65
04 840 – UCHYT OBROTOWY

Na poszczególnych masztach należy zainstalować następujące oprawy:

- Maszt M1, M3, M4, M6 – na każdym z masztów zainstalować po 1 oprawie A1 oraz 4 oprawy A2
- Maszt M2, M5 – na każdym z masztów zainstalować po 2 oprawy A1 oraz 4 oprawy A4.

We wnęce słupa zainstalować złącze słupowe NTB-1. Do złącza wprowadzić kable zasilające. Odejście od złącza do opraw wykonać przewodem YKY3x2,5mm². Linię zasilającą oprawy zabezpieczyć wkładką topikową D01 gG10A.

Zasilanie wykonać zgodnie z rysunkiem E-02

3.5 Ochrona przed porażeniem

3.5.1 Ochrona przed dotykiem bezpośrednim

W projektowanej instalacji jako środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim, należy zastosować osłonięcie części czynnych izolacją i odpowiednimi obudowami urządzeń.

3.5.2 Ochrona przed dotykiem pośrednim

Zastosowany środek ochrony przed dotykiem pośrednim w obwodzie zasilania urządzeń sieciowych to samoczynne wyłączenie zasilania przez wyłącznik różnicowoprądowy o znamionowym prądzie różnicowym 30mA zabudowany w projektowanej Rozdzielnicy RSOU zgodnie z rysunkiem nr E-02. Części przewodzące dostępne urządzeń elektrycznych należy połączyć z żyłą ochronną przewodów zasilających, albo zastosować urządzenia II klasy ochronności.

3.6 Uziemienie

Instalację uziemienia wykonać w następujący sposób: w rowie kablowym na głębokości 60cm zabudować płaskownik ocynkowany FeZn 25x4mm; do uziomu podłączyć metalowe słupy oświetleniowe wykorzystując zaciski uziemiające przygotowane przez producenta oraz zacisk PE w rozdzielnicy RSOU. Wartość uziemienia $\leq 10\Omega$. Skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim należy sprawdzić pomiarowo.

kontroli napięcia, ochrony przeciwprzepięciowej. Instalacje prowadzić w korytkach siatkowych montowanych do ścian i sufitów za pomocą uchwytów dostosowanych do danego typu koryta. W rozdzielnicy dokonać rozdziału przewodu PEN na osobny przewód N oraz PE. Miejsce rozdziału uziemić.

4 Uwagi końcowe

- Całość robót musi być wykonana zgodnie z polskimi normami, polskimi przepisami (w szczególności BHP), wytycznymi Inwestora oraz ogólnie pojętą sztuką budowlaną.
- Przy wykonywaniu robót należy stosować materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie (zgodnie z Art. 10 Ustawy Prawo Budowlane). Świadectwa dopuszczenia materiałów i wyrobów należy zachować do kontroli podczas końcowego odbioru robót. Należy zwrócić szczególną uwagę aby stosowane kable i przewody elektryczne posiadały potwierdzoną zgodność z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 (tzw. Dyrektywa CPR).
- Elementy zamawiać i wykonywać na podstawie zweryfikowanych obmiarów rzeczywistych wykonanych na obiekcie. Dla uniknięcia niezgodności – wymiary wszystkich elementów przed wbudowaniem należy obowiązkowo sprawdzić w miejscu montażu.
- Wszystkie rysunki branżowe rozpatrywać łącznie z rzutami podstawowymi. W przypadku jakichkolwiek rozbieżności stanu bieżącego budowy i projektowanego należy poinformować projektanta. Wszelkie odstępstwa od projektu wynikające z zastosowania innych materiałów, rozwiązań konstrukcyjnych lub technologii, należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem.
- Dokumentacja montażowa jest po stronie wykonawcy.
- Przed rozpoczęciem robót budowlanych Kierownik Budowy zobowiązany jest sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- Montaż urządzeń i materiałów należy wykonać zgodnie z wytycznymi producentów urządzeń i materiałów.
- Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania Inwestorowi instrukcji obsługi, schematów oraz DTR wykonanych instalacji i zamontowanych urządzeń oraz przeprowadzenia szkoleń z zakresu eksploatacji maszyn i urządzeń.
- Wykonawca zawiera umowę na wykonanie instalacji kompletnej z punktu widzenia wymagań technicznych, formalnych i estetycznych, dlatego Wykonawca zobowiązany jest do ujęcia w swojej wycenie wszystkich materiałów i robót niezbędnych do prawidłowego wykonania i

eksploatacji instalacji nawet, jeżeli nie zostały dokładnie opisane w niniejszym projekcie oraz do sprawdzenia we własnym zakresie doboru urządzeń i materiałów.

- Wykonawca jest zobowiązany do wykonania w sposób przejrzysty, estetyczny i trwały opisów na obwodach elektrycznych (na końcach i nie rzadziej niż co 10m).
- Zastosowane w obiekcie materiały i urządzenia muszą posiadać zgodnie z obowiązującymi przepisami aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, świadectwa dopuszczenia.
- Wykonawca zobowiązany jest również do opracowania i przekazania Inwestorowi dokumentacji po wykonawczej zawierającej niezbędne dokumenty oraz naniesione wszystkie zmiany względem dokumentacji projektowej, które powstały podczas wykonywania prac.
- Normy i przepisy:
 - Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane – tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. poz. 1332 (z późn. zm.)
 - Ustawa z dnia 10.04.1997 r. Prawo Energetyczne – tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. poz. 220 (z późn. zm.)
 - Ustawa z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. nr 75 z 2002 poz. 609 (z późn. zm.)
 - Ustawa z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz. U. nr 109 z 2010 poz. 719
 - PN-HD 60364--1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicji
 - PN-HD 60364 -4-41:2009 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
 - PN-HD 60364-5-51:2006 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne,
 - PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie,
 - PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne,
 - PN-IEC 60364-5-523:2001 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów,

- PN-HD 60364-5-56:2010 Instalacje niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-EN 60617 Symbole graficzne
- PNHD 60364-7-701:2007 Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia wyposażone w wannę lub natrysk
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzenia ryzykiem,
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów o zagrożenia życia

5 Obliczenia techniczne

Oprawa A1 – 298W x 24 szt. = 6936W

Oprawa A2 – 105W x 8 szt. = 840W

Urządzenia sieciowe 100W x 1 szt. = 100W

RAZEM 7876W \approx 7,88kW

Dobór linii zasilającej rozdzielnicę RSOU:

Prąd znamionowy dla mocy $P=7,88\text{kW}$ przy $\cos\phi=0,95$

$$I_N = P / (\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\phi) = 7,88 / (\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,95) = 11,99 \text{ [A]}$$

Dobieram linię zasilającą wykonaną przewodami typu YAKXs4x35mm²

Dopuszczalna obciążalność długotrwała kabla

$$I_{dd} = 132\text{A}$$

Warunek prawidłowego doboru zabezpieczenia: $I_N < I_Z < I_{dd}$

Prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego: $I_2 = 1,6 \cdot 63 \text{ A} = 100,8 \text{ A}$

Muszą być spełnione dwa warunki:

$$I_N \leq I_Z \leq I_{dd}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd}$$

$$11,99\text{A} \leq 50\text{A} \leq 132\text{A}$$

$$100,8\text{A} \leq 191,4\text{A}$$

Zabezpieczenie dobrano prawidłowo.

Dobór przekroju linii jest prawidłowy

Dobór linii zasilających obwód nr 1 oraz nr 2 instalacji oświetlenia:

Prąd znamionowy dla mocy $P=3,89\text{kW}$ przy $\cos\phi=0,95$

$$I_N = P / (\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\phi) = 3,89 / (\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,95) = 5,92 \text{ [A]}$$

Dobieram linię zasilającą wykonaną przewodami typu YAKXs5x16mm²

Dopuszczalna obciążalność długotrwała kabla

$$I_{dd} = 77\text{A}$$

Warunek prawidłowego doboru zabezpieczenia: $I_N < I_Z < I_{dd}$

Prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego: $I_2 = 1,6 \cdot 25 \text{ A} = 40\text{A}$

Muszą być spełnione dwa warunki:

$$I_N \leq I_Z \leq I_{dd}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd}$$

$$5,92 \leq 25\text{A} \leq 77\text{A}$$

$$40\text{A} \leq 111,65\text{A}$$

Owód nr 1 oraz obwód nr należy wykonać kablami typu YAKXs 5x16mm² oraz zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi D01 gG25A

Zabezpieczenie dobrano prawidłowo.

Dobór przekroju linii jest prawidłowy

Obliczenie spadku napięcia

$$\Delta U = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\sigma \cdot s \cdot U^2} \text{ dla obwodu trójfazowego}$$

$$\Delta U = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\sigma \cdot s \cdot U^2} \text{ dla obwodu jednofazowego}$$

gdzie: P – moc [kW]
 l – długość linii [m]
 s – przekrój przewodu [mm²]
 σ – konduktywność [m/Ωmm²]

Dla obwodu zasilającego RSOU

$$\Delta U = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\sigma \cdot s \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 7880 \cdot 51}{35 \cdot 35 \cdot 400^2} = 0,67\%$$

Dla obwodu zasilającego maszty nr 1

$$\Delta U = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\sigma \cdot s \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 3888 \cdot 189}{35 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,82\%$$

Dla obwodu zasilającego maszty nr 2

$$\Delta U = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\sigma \cdot s \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 3888 \cdot 171}{35 \cdot 16 \cdot 400^2} = 0,74\%$$

6 Spis części graficznej opracowania

PW-ZAG-001 – Projekt zagospodarowania terenu

PW-ELE-01 – Schemat zasilania

PW-ELE-02 – Widok szafki