

1. Przedmiot i zakres opracowania :

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny zasilania elektrycznego oraz oświetlenia boiska wielofunkcyjnego zlokalizowanego na terenie Szkoły w miejscowości Toszek ul. Chrobrego 2.

2. Podstawa opracowania:

- zlecenie inwestora
- uzgodnienia z inwestorem
- projekt techniczny budowlany
- PN-IEC 60364 wieloarkuszowa norma: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- inne odnośne przepisy i normy

3. Opis techniczny :

3.1. Zasilanie elektryczne :tablica rozdzielcza TR.

W tablicy licznikowej rozdzielni „RG” budynku szkoły, w miejscu zdemonutowanej tablicy licznikowej należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy typu RBK-00, który stanowić będzie wraz z bezpiecznikami WT-00 3 x 16A zabezpieczenie obwodu zasilania rozdzielni TR budynku gospodarczego, znajdującego się obok boiska. Rozłącznik zasilic za licznikiem pomiaru Szkoły.

Od rozłącznika RBK-00 należy wyprowadzić z rozdzielni RG przewód zasilający typu YAKY 4 x 16 mm² i poprowadzić go w ścianie korytarza budynku szkoły, następnie przez przepust w ścianie zewnętrznej wyprowadzić go na zewnątrz budynku i poprowadzić w ziemi do rozdzielni TR w budynku gospodarczym. Projektuje się rozdzielnię TR typu RN55-2 x 12 na tynkową, IP 55, mocowaną do ściany pomieszczenia magazynowego budynku gospodarczego, wyposażoną w listwy N+PE. Przewód zasilający należy wprowadzić do rozdzielni TR przez przepust i zasilic wyłącznik główny rozdzielni TR.

Zasilanie oświetlenia boiska wielofunkcyjnego projektuje się z rozdzielni TR”.

Trasę kablową zasilania budynku gospodarczego pokazano na rys. E-1.

Obok budynku gospodarczego należy wykonać uziemienie pionowe, którego wartość rezystancji nie może przekroczyć 10Ω. W razie nie otrzymania należynej rezystancji, należy uziemienie rozbudować poprzez wykonanie połączenia następnych uziomów pionowych, lub wykonanie uziomu otokowego i połączenia go z uziomem pionowym. Uziom otokowy i wszystkie połączenia pomiędzy uziomami pionowymi należy wykonać taśmą ocynkowaną Fe/Zn 25 x 4 mm. W rozdzielni TR wykonać rozdział przewodu PEN na N i PE i połączyć uziemienie z rozdzielnią.

3.2. Instalacja oświetlenia boiska wielofunkcyjnego :

Projektuje się oświetlenia boiska wielofunkcyjnego przy pomocy opraw typu F400 LED, IP66 szt 8, rozlokowanych na czterech słupach oświetleniowych typu SAL – 80M, h=8m wyposażonych w wysięgniki po dwie oprawy na słupie. Do słupów SAL zamówić wyposażenie w fundamenty typu B-71, złącza słupowe typu NTB-2 oraz wysięgniki typu WN-21 REG , do których montowane będą naświetlacze F400 LED. Położenie słupów względem płyty boiska pokazano na rys. nr E-1.

Po wkopaniu fundamentów i montażu słupów należy przystąpić do zasilania. Od rozdzielni TR należy wyprowadzić dwa obwody elektryczne przewodami YKY 3 x 6 mm² w rurze Arotado dwóch słupów lewej i prawej strony boiska, zasilic obwody z dwu różnych faz.

Przewody przyłącza i obwodów oświetlenia prowadzić w rowach kablowych głębokości 0,7 m i szerokości 0,5 m. Po ułożeniu kabli na podsypce piaskowej należy je zasypać warstwą piasku o grubości nie mniejszej niż 10 cm i warstwą gruntu rodzimego o grubości nie mniejszej niż 15 cm. Łączna grubość tych dwóch warstw nie może przekroczyć 35 cm. Na dnie wykopu należy ułożyć bednarkę wyprowadzoną z rozdzielni TR i połączoną z uziemieniem pionowym rozdzielni poprzez spawanie.

Drugi koniec bednarki należy przykręcić do specjalnego zacisku wyprowadzonego na zewnątrz słupa, będzie stanowić uziemienie słupów oświetleniowych.

Następnie na całej długości trasy kabli należy ułożyć folię z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego i zasypać kable.

Kable obwodów oświetlenia wprowadzić do złącz słupowych i przykręcić przewody do zacisków złącz słupów. Zabezpieczenie słupów bezpiecznikami D01/E14 6A.

3.3.Ochrona od porażen :

Ochronę od porażen w pomieszczeniu budynku gospodarczego stanowić będą:

- przed dotykiem bezpośrednim izolacja stosowanych przewodów i urządzeń
- przed dotykiem pośrednim samoczynne wyłączenie realizowane przez zainstalowany w rozdzielni „TR” wyłącznik różnicowoprądowy.

Słupy objęte są ochroną przeciwporażeniową w postaci uziemienia ochronnego korpusów słupów.

3.4. Ochrona przed przepięciami:

Instalacja w budynku gospodarczym jak i słupów zaliczana jest do kategorii II instalacji t.j. narażona na przepięcia łączeniowe i przepięcia atmosferyczne zredukowane do poziomu 1,5 kV. Zastosowano w tablicy „TR” ogranicznik przepięć SPBT12-280 typu 1 + 2 (B + C).

4.Uwagi:

Instalację elektryczną wykonać należy szczególnie starannie, aby nie przekroczyć dopuszczalnego prądu upływu powodującego niezamierzone działanie zabezpieczenia różnicowoprądowego.

Po wykonaniu robót przeprowadzić należy pomiary sprawdzające : rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia, skuteczności działania zabezpieczenia różnicowoprądowego.

4. Obliczenia:

1) zapotrzebowanie mocy :

obwód nr 1 : – szt 4 x 220W = 880W

obwód nr 2 : – szt 4 x 220W = 880W

razem : 1760W

2) obwód zasilania YAKY 4 x 16 mm² :

- dobór przewodu ze względu na długotrwałą obciążalność i przeciążalność :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \Phi} = \frac{1760}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,9} = 2,83 A$$

$$I = 2,83 A < I_n = 16 A \leq I_z = 17,65 A$$

$$I_z = \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,6 \cdot 16}{1,45} = 17,65 A$$

Dla obwodu zasilania warunek spełnia kabel YKY 4 x 4, dla którego:

$$I_{dd} = 0,9 \times 31 A = 27,9 A > 17,65 A.$$

Jednak ze względu na warunki ochrony przeciwporażeniowej przyjęto kabel YAKY 4 x 16 mm².

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w czasie umownym, przyjmowany jako równy :

- 1,6 – 2,1 dla bezpieczników topikowych
- 1,45 dla wyłączników instalacyjnych nadprądowych

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia w [A]

I_z – wymagana minimalna dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu lub kabla w [A]

I_{dd} – długotrwała obciążalność kabla lub przewodu podana w PN-IEC 60363-5-523 w [A]

3) obwód 1 i 2 : kabel zasilający YKY 3 x 6 mm²

$$I_2 = \frac{P_2}{U_n \cdot \cos \Phi} = \frac{880}{230 \cdot 0,9} = 4,25 A$$

$$I_2 = 4,25 A < I_n = 10 A \leq I_z = 10,0 A$$

$$I_z = \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,45 \cdot 10}{1,45} = 10,0 A$$

Warunek spełnia przewód YKY 3 x 6 mm² dla którego $I_{dd} = 39 A > 10,0 A$

4) przewód zasilający oprawę zainstalowaną na słupie : YDYżo 3 x 2,5 mm²

$$I_s = \frac{P_o}{U_n \cdot \cos \Phi} = \frac{220}{230 \cdot 0,9} = 1,06 A$$

$$I_2 = 1,06 A < I_n = 6 A \leq I_z = 6,62 A$$

$$I_z = \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} = \frac{1,6 \cdot 6}{1,45} = 6,62 A$$

Warunek spełnia przewód YDYżo 3 x 2,5 mm² dla którego $I_{dd} = 24 A > 6,62 A$

5) sprawdzenie dobranego kabla zasilania rozdzielni TR na warunek spadku napięcia :

$$\Delta U \% = \frac{100 \cdot P_s \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 1760 \cdot 70}{35 \cdot 16 \cdot 400^2} = 1,37 \% < \Delta U_{dop \%} = 4,0 \%$$

6) sprawdzenie dobranego kabla zasilania obwodu 1 na warunek spadku napięcia :

$$\Delta U \% = \frac{200 \cdot P_s \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{200 \cdot 880 \cdot 77}{55 \cdot 4 \cdot 230^2} = 1,16 \% < \Delta U_{dop \%} = 4,0 \%$$

- warunek jest spełniony

Dobrano :

- słupy oświetleniowe aluminiowe typu SAL80M, h = 8m, szt 4, prod. ROSA Tychy,
- fundamenty słupów B-71 szt 4, prod. j.w.
- złącza słupowe NTB-2 szt 4, j.w.
- wysięgniki typu WN-21 REG szt 4, j.w.
- wkładki topikowe typu D01, 6A, szt 8,
- oprawy oświetleniowe F400 LED, IP66, szt 8, prod. Beghelli-Polska S.A.,
- kabel zasilający typu YAKY 4 x 16 mm², mb 70,
- przewód obwodu nr 1, typu YKY 3 x 6 mm², mb 77,
- przewód zasilający obwodu nr 2, typu YKY 3 x 6 mm², mb 50,
- bednarka Fe/Zn 25x4 mm, mb 130 ,
- rura Arota SRS50 mb 125,
- zabezpieczenie główne w rozdzielni RG rozłącznik typu RBK-00,
- bezpieczniki WT00, gG, 3 x 16A, szt 3,
- rozdzielnia TR typu RN55-2 x 12, prod. Legrand,
- wyłącznik gł. rozdzielni FR303 40A szt 1, prod. j.w.,
- wyłącznik różnicowoprądowy typu P304 25-30-AC, szt 1, j.w.,
- ochronnik przeciwprzepięciowy SPBT12-280/4, prod. Eaton, szt 1,
- wyłączniki nadprądowe typu S301 6A, prod. Legrand, szt 2.