

III. Projekt oświetlenia

1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego projektu są instalacje elektryczne oświetlenia terenu zewnętrznego, dla budowy boiska piłkarskiego w Mikulczycach o wym. 30mx60m ze sztuczną trawą i oświetleniem, w Zabrze przy ul. Mickiewicza 66a, dz. nr: 3955/58, 1486/191, 1691/193, 2078/52, 996/52, 997/52, 1555/52.

2. Podstawa opracowania

Projekt sporządzono w oparciu o:

- Zlecenie Inwestora;
- Ustalenia z przedstawicielami Inwestora;
- Wizję lokalną w terenie;
- Ustalenia międzybranżowe;
- Obowiązujące normy, przepisy i standardy techniczne.

3. Zakres opracowania

W zakres niniejszego opracowania projektowego wchodzi następujące zagadnienia:

- Układ zasilania w energię elektryczną;
- Opracowanie instalacji oświetleniowej;
- Dobór słupów i opraw oświetleniowych wraz z ich rozmieszczeniem;
- Dobór rozdzielnic/szaf oświetleniowych;
- Dobór elektroenergetycznych linii kablowych;
- Dobór zabezpieczeń przetężeniowych projektowanych obwodów;
- Wykonanie obliczeń sprawdzających;
- Instalacja uziemienia;
- Ochrona przeciwporażeniowa.

4. Zasilanie

W celu zasilania w energię elektryczną oświetlenia boiska będącego przedmiotem opracowania zaprojektowano linię kablową nN wychodzącą z istniejącej rozdzielnicy (RE) zlokalizowanej na parterze. W istniejącej rozdzielnicy jest rezerwa mocy dla zasilania projektowanego oświetlenia. Obok istniejącej tablicy rozdzielczej, z uwagi na brak miejsca, zainstalować tablicę rozdzielczą, jako rozbudowę. Wykonać zasilanie z istniejącej części RE. Projektowaną rozbudowę RE wyposażać/doposażyć w rozłącznik bezpiecznikowy o podstawie 63A 3p i wkładki 32A o charakterystyce gG.

Linie zasilającą należy doprowadzić do zacisków wejściowych rozdzielnic SOB. Rozdzielnicę tą należy zabudować zgodnie z rysunkiem, a następnie wyprowadzić z niej linie kablowe w kierunku masztów oświetleniowych.

Zasilanie od rozdzielnic (RE) w kierunku szafy oświetleniowej (SOB) wykonać kablem en. eN typu YAKXSžo 5x35 mm² 0,6/1 kV. Linie kablową w budynku prowadzić na poziomie parteru w rurkach elektroinstalacyjnych, dalej w piwnicy na korytach kablowych. Wyprowadzenie kabla z budynku należy zabezpieczyć poprzez przepust gazo-wodo szczelny.

Szafkę oświetleniową należy uziemić stosując bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4 mm. Wartość oporności uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ω.

Trasę linii kablowej jak i rozdzielnicę oświetlenia terenu wskazano na planie zagospodarowania terenu.

W projektowanej rozdzielnicy zabudować:

- rozłącznik
- główny ogranicznik przepięć klasy B+C
- wyłącznik instalacyjny obwodów sterujących
- styczniki sterujące obwodów oświetleniowych
- wyłączniki instalacyjne obwodów oświetleniowych
- przyciski sterujące

Rozdzielnicę wykonać zgodnie ze schematem elektrycznym rys. E-102 Rozdzielnica w obudowie w II klasie ochronności.

Układ sieci w projektowanym terenie – TN-C-S.

Uwaga:

Należy wykonać opis szafy oświetlenia zgodnie z przepisami (tabliczki ostrzegawcze, dodatkowo opisać poszczególne człony).

Wszystkie kable wychodzące z rozdzielnic elektrycznych oraz zainstalowane aparaty elektryczne w ich wnętrzach muszą posiadać trwałe oznakowanie (umożliwiające ich identyfikację) zgodne z numeracją obwodów na schematach. Rozdzielnica powinna być wyposażona w kieszeń zawierającą schemat elektryczny strukturalny oraz opisana i oznaczona na zewnątrz.

5. Oświetlenie boiska

Przewidziano zastosowanie masztów oświetleniowych przykręcanych do fundamentów. Zaprojektowano maszty aluminiowe wzmocnione o wysokości h=12,5m i grubości ścianki słupa 5mm, posadowione na fundamentach prefabrykowanych, betonowych B-80/Z80. Na słupach należy zainstalować zgodnie z wytycznymi Zamawiającego oprawy do oświetlenia

terenów zewnętrznych. Oprawy montowane na systemowych głowicach przeznaczonych do montażu dwóch naświetlaczy z możliwością regulacji. Do obliczeń przyjęto oprawy z źródłami metalohalogenowymi o mocy 400W i temperaturze barwowej światła ok 4200K.

Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego zaprojektowano cztery maszty na których zainstalowano po dwa projektory, każdy o mocy 400W. Oświetlenie boiska będzie realizowane poprzez 8 projektorów. Zamawiający jest świadomy, iż średnie natężenie na powierzchni boiska wyniesie ok 41lx.

Rozmieszczenie poszczególnych słupów, pokazano na planie zagospodarowania terenu. Linie zasilające projektowane obwody oświetlenia zewnętrznego będą wykonane kablami elektroenergetycznymi 1 kV typu YAKYżo 5x25 mm² – zasilanie oświetlenia boiska.

Oprawy oświetleniowe zasilane będą jednofazowo z obwodów trójfazowych poprowadzonych z rozdzielnicy boiska. Sterowanie oświetleniem boiska odbywać się będzie poprzez przyciski zlokalizowane w prawej części służącej do sterowania oświetleniem. Oprawy zasilane w systemie 1/2 i całość – zgodnie ze schematem zasilania.

Zabezpieczenia zwarcia poszczególnych opraw w postaci bezpieczników 6 A należy zainstalować w tabliczkach zaciskowych wewnątrz zamykanych wnęk słupów oświetleniowych.

Dla opraw wykonanych w II klasie ochronności zabrania się podpinania przewodu PE do oprawy.

6. Sposób układania linii kablowych

Kable zasilające i oświetleniowe układać według zasad określonych w normie N SEP-E004 *"Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe"*. Po wykonaniu wykopu kable elektroenergetyczne układać w rowie kablowym (w 20 cm warstwie piasku) na głębokości 0,7m mierzonej prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla. W wykopie kable układać linią falistą.

Przy wejściach kabli do słupów oraz przy podejściu szafki pozostawić zapasy. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z sieciami uzbrojenia podziemnego stosować rury ochronne. Projektowane linie kablowe na całej długości, należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych takich jak skrzyżowanie czy wejście do osłony otaczającej. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające: numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla i rok ułożenia kabla.

W przygotowanym wykopie kable należy układać na podsypce z piasku o grubości 0,1 m. Ułożone kable należy przykryć warstwą piasku o grubości, co najmniej 0,1 m, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 0,25 m. Następnie na warstwie ułożyć folię z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim stanowiącą oznakowanie trasy kabla i zasypać gruntem rodzimym. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z

materiału dostępnego na miejscu, przy czym nie powinien on zawierać więcej niż 10% materiału frakcji 100-150 mm.

Przed zakryciem wykonać pomiary oporności izolacji i sprawdzenie ciągłości żył a następnie zgłosić do odbioru przez Nadzór Inwestorski. Jednocześnie należy dokonać inwentaryzacji geodezyjnej trasy linii kablowej i punktów oświetleniowych.

Uwaga:

Przed przystąpieniu do robót należy wykonać wykopy kontrolne;

Na terenie budowy należy zapewnić stałą obsługę geodezyjną;

Teren budowy należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP;

Teren po wykonaniu wszelkich robót należy uporządkować i doprowadzić do stanu pierwotnego;

Zabrania się używania sprzętu mechanicznego przy zbliżeniu i skrzyżowaniu kabli nN z innymi sieciami uzbrojenia terenu;

W wykopie ułożyć bednarę Fe/Zn 30x4 i połączyć ze słupami i złączami;

W przypadku odkrycia podczas prac ziemnych niezainwentaryzowanych geodezyjnie urządzeń, wszelkie prace należy prowadzić z zachowaniem normatywnych odległości od istniejącej infrastruktury podziemnej.

7. Bilans mocy

Na podstawie wykonanych obliczeń mocy zainstalowanej oraz zapotrzebowanej dla poszczególnych obwodów instalacji oświetleniowej dobrano odpowiednie przekroje kabli i przewodów elektroenergetycznych oraz poziomy zadziałania aparatów zabezpieczających.

Boisko będzie zasilane mocą przyłączeniową: $P = 3,8$ [kW]

Prąd obciążenia ma wartość:

$$I_{obc} = \frac{P_{\Sigma}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\phi} = \frac{3800}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 5,9 A]$$

W celu zasilania szafy oświetleniowej SOB od rozdzielnicy RE, dobrano kabel elektroenergetyczny typu YAKXS 5x35 mm². Prąd dopuszczalny długotrwale dla ww. układu kabli wynosi 132 A (katalog producenta).

W rozdzielnicy (RE) zostanie zainstalowany zabezpieczenie 32A gG.

Wartość spadku napięcia dla zasilania SOB

(odcinek od RE w kierunku szafy oświetleniowej SOB):

$$\Delta U = \frac{s}{100 \cdot P^s \cdot l} \cdot \frac{U_n^2}{100 \cdot 3800 \cdot 320} = \frac{35 \cdot 33 \cdot 400^2}{100 \cdot 3800 \cdot 320} = 0,66[\%]$$

·X·

$$\Delta U \leq \Delta U_{\text{dop}}$$

Warunki, jakie musi spełniać linia zasilająca (zabezpieczenie przeciążeniowe należy dobrać w taki sposób, aby przerwanie prądu uważanego za przeciążeniowy – następowało, zanim pojawi się niebezpieczeństwo uszkodzenia izolacji, połączeń, zacisków na skutek wzrostu temperatury ponad wartość dopuszczalną) są następujące:

$$I_{\text{obc}} \leq I_n \leq I_z$$

gdzie:

I_{obc} – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym;

I_n – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego; I_z

– obciążalność prądowa długotrwała przewodu;

$$5,9 \leq 32 \leq 132 [\text{A}]$$

Warunki prawidłowego doboru zostały spełnione.

8. Uziemienie i instalacja odgromowa

Projektuje się wykonanie połączenia masztów bednarką stalową ocynkowaną 30x4mm, w celu uziemienia. Projektowane uziemieniem połączyć z istniejącym uziemieniem obiektu.

Taśmę należy układać równolegle do kabli zasilających na dnie wykopu.

Dla masztów oświetleniowych projektuje się zastosowanie ochrony odgromowej. Metalowa konstrukcja słupa stanowi element instalacji odgromowej, którą należy połączyć z uziomem liniowym. Boisko nie może być użytkowane w czasie burzy.

9. Ochrona przeciwporażeniowa

Sieć elektroenergetyczna zasilająca instalacje na niskim napięciu pracuje w układzie TNS. Instalacje odbiorcze będą pracować w układzie TN-S.

W odbiornikach energii elektrycznej oraz osprzęcie niskiego napięcia ochronę podstawową (przy dotyku bezpośrednim) stanowią: – Izolacja podstawowa; – i/lub osłony.

Ochrona dodatkowa (przy dotyku pośrednim) będzie zapewniona poprzez:

- Samoczynne wyłączenie zasilania w urządzeniach o I klasie ochronności zrealizowane poprzez:
- Przepalenie wkładek bezpiecznikowych;

- otwarcie wyłączników nadprądowych;

Urządzenie ochronne powinno samoczynnie wyłączyć zasilanie obwodu przy dotyku pośrednim, aby w następstwie zwarcia między częścią czynną a częścią przewodzącą dostępną spodziewane napięcie dotykowe przy dotyku części przewodzących, nie spowodowało przepływu prądu rażeniowego wywołującego niebezpieczne skutki patofizjologiczne dla człowieka.

- Zastosowaniu izolacji ochronnej w urządzeniach o II klasie ochronności.

Dodatkowo zastosowano środki ochrony przeciwporażeniowej, uzupełniające stanowiącej redundancję względem ochrony podstawowej i/lub dodatkowej. Przewidziano wykorzystanie:

- Wyłączników różnicowoprądowych, wysokoczułych o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania równym 30 mA zainstalowanych we wszystkich obwodach gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 20 A przewidzianych do użytku przez osoby niewykwalifikowane;
- miejscowych połączeń wyrównawczych polegających na połączeniu ze sobą części przewodzących dostępnych i obcych w celu wyrównania potencjałów.

10. Uwagi końcowe

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wykonawcę realizującego budowę według niniejszej dokumentacji obowiązuje nakaz przestrzegania przepisów w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione.

Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy dokonać wymaganych przepisami badań i pomiarów, po czym sporządzić odpowiednie protokoły.

Wszystkie prace w pobliżu istniejących sieci uzbrojenia terenu należy wykonywać pod nadzorem zainteresowanych służb (gestorów sieci).

Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.

Przy zamawianiu wysięgników należy szczegółowo określić wagę całości uzbrojenia wysięgnika oraz rozstaw otworów montażowych pod oprawy.

Obiekt wyposażać w tabliczki informujące o zakazie przebywania i użytkowania boiska w czasie burzy.

Wykonawca zobowiązany jest do:

- Dostawy, zainstalowania, uruchomienia, testowania i oddania do eksploatacji kompletu urządzeń i instalacji będących zakresem niniejszego opracowania;

-
- Uwzględnienia kompletu niezbędnych urządzeń, materiałów instalacyjnych oraz materiałów dodatkowych wymaganych do zbudowania kompletnego systemu zgodnego z wymaganiami Inwestora;
 - Prowadzenia wszystkich robót w taki sposób, aby instalacje zostały wykonane jako kompletne systemy i przekazanie ich Inwestorowi w pełnej gotowości do pracy; • Uwzględniania wszystkich dodatkowych zmian tras instalacyjnych, lokalizacji urządzeń elektrycznych i związanych z tym dodatkowych materiałów wymaganych do wykonania;
 - Koordynacji międzybranżowej oraz uwzględniania wytycznych pozostałych branż;
 - Przygotowania dokumentacji powykonawczej;
 - Przygotowania wszystkich wymaganych dokumentów odbiorowych w tym instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń i systemów, schematów instalacyjnych, szczegółowych danych technicznych instalowanych elementów instalacyjnych, kart gwarancyjnych, itd.;

11. Spis rysunków

E - 101	SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO
E - 102	SZAFKA OŚWIETLENIA BOISKA SOB. SCHEMAT STRUKTURALNY