

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Część rysunkowa:

Rys. E1 Plan sytuacyjny.

Rys. E2 Schemat ideowy tablicy TR.

Rys. E3 Schemat ideowy instalacji oświetlenia.

Rys. E4 Widok masztu oświetlenia boiska

Zakres opracowania

W zakres opracowania niniejszego projektu wchodzi:

- budowa tablicy rozdzielczej TR,
- budowa linii kablowej nn,
- budowa latarni oraz masztów oświetleniowych.

1.1 Wstęp

Niniejsze opracowanie obejmuje: modernizację oświetlenia terenu oświetlenia dozorowego boiska sportowego w Częstochowie przy ul. Łukasińskiego. Obiekt zasilany jest z dystrybucyjnej sieci elektroenergetycznej nn będącej w eksploatacji TAURON. W związku z modernizacją oświetlenia nie zachodzi konieczność zwiększenia mocy umownej dla całego obiektu, ani nie zachodzi konieczność przebudowy przyłącza elektroenergetycznego do budynku. Oświetlenie użytkowane będzie w czasie wolnym od zajęć szkolnych i zapotrzebowanie na moc elektryczną zostanie pokryte z rezerwy mocy występującej w tym okresie.

1.2 Budowa doświetlenia boiska

Proj. Tablicę TR zabudować należy podtynkową. Zasilanie proj. Tablicy TR należy wyprowadzić z istniejącej tablicy RG kablem N2XH-J 5x6mm prowadzonym n/t w korytku elektroinstalacyjnym wewnątrz budynku. Następnie do latarni oświetleniowych poprowadzić kabel typu YAKYżo 5x16mm. Po trasie kabla, pomiędzy latarniami należy ułożyć bednarkę FeZn 30x4, którą podłączyć do słupów oświetleniowych.





W projektowanej tablicy TR należy zabudować aparaty modułowe wg schematu ideowego (rys.E2) i spod ich zacisków wyprowadzić obwód zasilania oświetlenia. W miejscu wskazanym na rys. E1 proj. Kabel YAKYżo 5x16 prowadzić w rurze osłonowej DVK75.

Do budowy obwodu oświetlenia boiska należy zastosować oprawy projektorowe np. GUELL 2 A/W 25350lm, 149W, 4000K, IP66 ze źródłami światła typu LED, zamontowane na aluminiowych stożkowych słupach np. SAL-100M o wysokości 10m z wysięgnikami np. WN21 REG lub równoważnymi umożliwiającymi zainstalowanie projektorów. Słupy należy zamontować na prefabrykowanych fundamentach posadowionych bezpośrednio w gruncie. Zasilanie do poszczególnych słupów doprowadzić kablem YAKYżo 5x16mm²;1kV o długościach podanych na schemacie ideowym oświetlenia (rys.E3). We wnękach słupów zainstalować słupowe tabliczki bezpiecznikowe np. NTB-3 lub równoważne wyposażone we wkładki topikowe D0 6A. Zasilanie z tabliczek do projektorów doprowadzić przewodami YKY 2,5mm²; 750V układanymi wewnątrz słupów w rurkach osłonowych RG18.

Linie kablowe układać po trasie przedstawionej na rys. E1 zgodnie z załącznikiem nr 1 do dokumentacji projektowej.

Sterowanie oświetleniem boiska realizowane będzie automatycznie z programatora tygodniowego, lub manualnie za pomocą łącznika prostego zabudowanego w tablicy TR (wymuszone załączenie lub wyłączenie).

Istniejące słupy oświetleniowe wraz z zamontowanymi na nich oprawami oświetleniowymi należy zdemontować. Kabel zasilający oprawy oświetleniowe należy unieczynnić. Pomiędzy nowymi lokalizacjami latarni należy ułożyć kabel YAKYżo 5x16mm.

Do masztów oświetleniowych M3, M4, M5 oraz M6 należy doprowadzić światłowód jednodomowy – jako rezerwę pod przyszłą budowę systemu CCTV.

1.3 Ochrona przeciwporażeniowa.

Tabliczki słupowe wykonane są w II klasie ochronności i nie wymagają ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej. Podłączenie zasilania poszczególnych opraw oświetleniowych

wewnątrz słupów należy wykonać w sposób równoważny II klasie ochronności. Przewody wewnątrz słupa i w wysięgniku należy prowadzić w rurce ochronnej RG18.

Oprawy oświetleniowe wykonane są w I klasie izolacji. Dla tych obwodów jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych. Metalowe latarnie, wysięgniki i obudowy opraw oświetleniowych należy podłączyć do uziemienia z bednarki FeZn 30x4 ułożonej w rowach kablowych po trasie kabla zasilającego, na głębokości 0,5m.

2. Obliczenia

Moc zainstalowana obwodów oświetlenia (18x149W)	$P_i = 2,68\text{kW}$
Współczynnik jednoczesności	$k_j = 1$
Moc szczytowa	$P_s = 2,68\text{kW} \quad I_N = 4,1\text{A}$
Zabezpieczenie obwodu – wyłącznik nadprądowy typu S303	$I_b = 16\text{A}$
Zabezpieczenie oprawy ośw. – wkładki topikowe D0	$I_b = 6\text{A}$
Dobrano kable zasilające YAKY 5*16 – obciążenie długotrwałe	$I_{dd} = 52\text{A}$

Biorąc pod uwagę załączanie obwodów oświetlenia boiska jedynie w porze wieczornej, nie zachodzi konieczność zwiększenia mocy umownej.

Ochrona przed skutkami przeciążeń

Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych powinien spełniać następujące warunki:

$$I_{obc} \leq I_b \leq I_{dd} \quad I_z \leq 1,45 \cdot I_{dd}$$

gdzie: I_{obc} – wartość obliczeniowa prądu obciążenia.

I_b – wartość znamionowa prądu zabezpieczenia przeciążeniowego.

I_{dd} – dopuszczalna obciążalność długotrwała przewodu zasilającego.

I_z – wartość prądu zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego dla $t \rightarrow \infty$

Dla projektowanego kabla YAKY 5*16mm² (dla obwodu 1 i 2)

$$I_{obc} = 4,1[\text{A}] < I_b = 10 [\text{A}] < I_{dd} = 52 [\text{A}]$$

$$I_z = 14,5 [\text{A}] < 1,45 \cdot 52 = 75,4 [\text{A}]$$

3. Uwagi końcowe

1. Całość prac winna być zgodna z obowiązującymi przepisami i normami.
2. Wykonawcą prac może być jedynie osoba lub przedsiębiorstwo posiadające wymagane uprawnienie do wykonywania tego rodzaju prac.
3. Użyte w niniejszym opracowaniu nazwy własne produktów służą jedynie oddaniu intencji projektanta, co do ich właściwości fizycznych oraz parametrów technicznych i jakościowych. Dopuszcza się zastosowanie wyrobów równoważnych innych producentów pod warunkiem zachowania jednakowych parametrów technicznych i jakościowych w stosunku do produktów wymienionych w tej dokumentacji.
4. Wszelkie zmiany dopuszczalne są po uzyskaniu pisemnej opinii projektanta.

4. Załączniki

ZAŁĄCZNIK DO DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Budowa elektroenergetycznych linii kablowych ziemnych

Elektroenergetyczne linie kablowe ziemne należy układać ściśle według trasy pokazanej na rysunku – planie sytuacyjnym, uzgodnionym i zatwierdzonym przez Zespół Uzgodnień Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem uwag zawartych w protokole Zespołu Uzgodnień Dokumentacji Projektowej oraz domiarów lub współrzędnych podanych na rysunku.

Wykopy pod budowę elektroenergetycznych linii kablowych można rozpocząć po:

- przekazaniu placu budowy przez Inwestora,
- wykonaniu makroinwelacji terenu,
- wytyczeniu trasy linii kablowej przez uprawnionego geodetę,
- uzyskaniu pozwolenia na ewentualne zajęcie pasa drogowego,
- powiadomieniu Właścicieli lub Eksploatatorów uzbrojenia podziemnego, które koliduje z przebiegiem budowanej linii kablowej, o rozpoczęciu prac ziemnych.
- powiadomieniu inspektora nadzoru instytucji, które zastrzegły sobie do tego prawo.

Wykopy pod budowę elektroenergetycznych linii kablowych - rowy kablowe, należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla, powiększoną o 10 cm.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi, mierzona prostopadle do powierzchni ziemi od górnej powierzchni kabla, powinna wynosić co najmniej:

100cm – dla kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV;

90cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 30 kV, ułożonych na użytkach rolnych;

80cm – dla kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV lecz nie wyższym niż 30 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;

70cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych poza użytkami rolnymi;

50cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam itp.

Dopuszcza się układanie kabla na mniejszej głębokości pod warunkiem prowadzenia go w rurze ochronnej. Rura ochronna powinna wystawać po 0,5m poza przeszkodę, a końce przepustów należy wypełnić pakułami i gliną.

Pod drogami kable należy układać w rurach ochronnych o odpowiedniej wytrzymałości na głębokości minimum:

80cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 30 kV;

100cm – dla kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV.

Szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,
d - suma średnic zewnętrznych wszystkich kabli w warstwie,
a - suma odległości pomiędzy kablami.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe na skrzyżowaniu i poziome przy zbliżeniu kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi pomiędzy kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej podano w poniższej tabeli

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1kV < U_N \leq 30 kV$	15	25
			10
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1kV < U_N \leq 30 kV$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		25
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

* za wyjątkiem kabli sygnalizacyjnych z kablami sygnalizacyjnymi, kabli sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi do 1kV przyłączonymi do tego samego obwodu, kabli elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię, kabli elektro-energetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych. Dopuszcza się stykanie kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1kV, jeżeli kable te nie rezerwują się wzajemnie.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe na skrzyżowaniu i poziome przy zbliżeniu kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych podano w poniższej tabeli

Lp	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		Kable o napięciu znamionowym $U_N \leq 30$ kV		Kable o napięciu znamionowym 30 kV $< U_N \leq 110$ kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napow. (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100 - między osłoną kabla i stopą szyny; 50 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 - między osłoną kabla i stopą szyny; 80 - między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg. PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			

* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w powyższej tabeli 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów

Wykopy powinny być wykonane, bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z Normą SEP; N SEP-E-004. Wydobyty grunt z wykopu powinien być składowany z jednej strony wykopu i jeżeli Właściciel gruntu sobie tego zażyczy to na folii tak aby nie zanieczyścić terenu. Skarpy rowu kablowego powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność, a ich zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie kabla, należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków), warstwami grubości od 15 do 20 cm zagęszczając ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane Inwestora lub przez Inżyniera.

Budowę elektroenergetycznych linii kablowych należy wykonać zgodnie z postanowienia-mi normy SEP; N SEP-E-004.

Elektroenergetyczne linie kablowe ziemne, należy układać poza drogami w odległości minimum 50cm od jezdni i od fundamentów budynków w rowach kablowych wykonanych wg powyższego opisu na podsypce piaskowej o grubości 10cm. Kable należy układać w miarę możliwości równoległe do dróg, chodników lub innych obiektów, faliście dla skompensowania zmian długości oraz w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż:

25-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli olejowych i kabli o izolacji poliwinylowej o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV;

20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych;

15-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych;

10-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli sygnalizacyjnych;

o ile producent nie przewiduje inaczej.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C lub nie niższa od tej jaką zaleca producent. Linie kablowe na całej długości należy oznakować za pomocą trwałych opasek nakładanych na kabel. Oznaczniki te należy umieszczać w odległości, co 10m oraz przy każdym przebiegu kablowym i w miejscach wprowadzania kabli do obiektów. Na opaskach tych umieścić następujące dane: relację kabla lub numer ewidencyjny linii, typ kabla, znak użytkownika kabla, nazwę zakładu-wykonawcy, rok budowy linii kablowej.

Kable należy łączyć ze sobą za pomocą muf kablowych. Zakończenia kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci do ich wnętrza, zaś kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV należy wykonywać głowicami kablowymi. Mufy i głowice kablowe winny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu zainstalowania. Mufy i głowice kablowe winny spełniać wymagania normy PN-90/E-06410.

Po wybudowaniu linii kablowej, należy dokonać sprawdzenia zgodności wykonania linii kablowej, kabli i osprzętu oraz wykonać pomiary pomontażowe i sporządzić dokumentację powykonawczą. Dokumentacja powykonawczą, winna zawierać szczegółową lokalizację wybudowanych elementów, uwzględniać zmiany wprowadzone w trakcie realizacji za zgodą Inwestora lub Inżyniera oraz zawierać protokoły pomiarów i badań wymaganych parametrów technicznych zgodnych z normą N SEP-E-004.

Całość robót wraz z dokumentacją powykonawczą, należy przed włączeniem do sieci zgłosić do odbioru Inwestorowi lub Inżynierowi.