

1 OPIS TECHNICZNY

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznej związany z zadaniem „Zagospodarowanie terenu stadionu sportowego "Koźle" przy ul. B. Chrobrego 31 w Kędzierzynie-Koźlu. Projektowana inwestycja zlokalizowana jest na dz. nr 1669/11 obręb Koźle 0014, jednostka ewidencyjna – Kędzierzyn-Koźle - 160301_1.

1.2 Zakres opracowania

W zakres projektu wchodzi:

- montaż szafki oświetleniowej,
- budowa wydzielonej kablowej sieci oświetlenia ulicznego,
- montaż masztów oświetleniowych,
- uzbrojenie stanowisk słupowych,
- montaż opraw oświetleniowych.

1.3 Stan istniejący

Obecnie przedmiotowy obiekt posiada oświetlenie terenu przeznaczone do likwidacji. Teren objęty zakresem opracowania jest nieznacznie zabudowany i uzbrojony w infrastrukturę techniczną.

1.4 Odstępstwa od projektu

Zgodnie z Rozporządzeniem MRRiB w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej z dnia 2 kwietnia 2001 r. dopuszcza się odstępstwo od uzgodnionego projektu nieprzekraczające 0,30 m dla gruntów zabudowanych lub 0,50 m dla gruntów rolnych i leśnych, przy zachowaniu przepisów regulujących odległość między poszczególnymi obiektami budowlanymi.

1.5 Stan projektowany.

Oświetlenie terenu zaprojektowano przyjmując odpowiednie kryteria zgodnie z normą PN-EN 12193 „Światło i oświetlenie w sporcie”.

Zgodnie z w/w normą poziome natężenie oświetlenia dla obiektów sportowych klasy III (trening, rekreacja) ustalono na poziomie min. 75 lx.

1.5.1 Zasilanie energetyczne

Zasilanie w energię elektryczną projektowanej instalacji elektrycznej odbywać się będzie z istniejącej sieci oświetleniowej na terenie obiektu. W tym celu z istniejącej szafki rozdzielczo-oświetleniowej wskazanej na planie zagospodarowania terenu należy zasilć kablem **YAKXS 4x35mm²** projektowaną szafkę oświetleniową, którą posadowić należy w miejscu wskazanym na planie zagospodarowania terenu. Z projektowanej szafki oświetleniowej zasilone zostaną wszystkie elementy projektowanej instalacji elektrycznej.

1.5.2 Układ pomiarowy

Pomiar zużywanej energii elektrycznej realizowany będzie za pomocą istniejącego układu pomiarowego.

1.5.3 Szafka oświetleniowa

Szafkę oświetleniową projektuje się w miejscu pokazanym na planie zagospodarowania terenu. Z projektowanej szafki oświetleniowej zasilane będą:

- oświetlenie istniejącego boiska piłkarskiego,
- oświetlenie projektowanego boiska piłkarskiego.

Załączanie oświetlenia boisk odbywać się będzie ręcznie za pomocą łączników krzywkowych **0-1 3P 16A**.

Projektowana szafka oświetlenia powinna spełniać następujące parametry techniczne:

- Znamionowe napięcie izolacji – 500V
- Częstotliwość znamionowa – 50 Hz
- Znamionowe napięcie pracy – 400/230V
- Temperatura pracy - -250C – 400C

- Liczba faz – 1 lub 3
- Znamionowy prąd ciągle szyn – min. 400A; dla zestawów do których wchodzi więcej niż 3 kable magistralne min. 630A
- Odporność obudowy części złączowej zestawu na wewnętrzne trójfazowe zwarcie łukowe – min. 10kA z czasem próby min. 0.1s.
- II klasa ochronności izolacji
- Stopień ochrony obudowy zestawu – min. IP44
- Stopień ochrony wnętrza zestawu nie mniejszy niż IP2X
- Stopień ochrony obudowy zestawu przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi – min. IK10
- Napięcie znamionowe wytrzymywane – min. 6kV dla części złączowej, min. 4kV dla części pomiarowej.

Obudowa:

- obudowa musi być izolacyjna, wykonana z: tworzywa sztucznego termoutwardzalnego wzmocnianego włóknem szklanym, w klasie palności V0 (wg normy PN-EN 60695-11-10), odporna na: uderzenia mechaniczne i wpływy atmosferyczne, działanie promieni ultrafioletowych, działania wysokich temperatur i żaru oraz nieszkodliwa dla środowiska i ludzi;
- Wszystkie elementy obudowy powinny posiadać widoczną i trwałą cechę określającą datę produkcji (co najmniej miesiąc i rok produkcji) oraz symbol jednoznacznie identyfikujący oznaczony nim element.
- obudowa musi być karbowana wykonana poprzez miejscowe pogrubienie tworzywa z którego jest wykonana mająca na celu zapewnienie zwiększenia sztywności i utrudnienie naklejania plakatów na obudowę;
- obudowa powinna być pozbawiona dodatkowych gumowych uszczelnień i dławic, powinna uniemożliwić przedostanie się do środka wody oraz obcych ciał stałych. System kanałów wentylacyjnych powinien zapewnić skuteczną wymianę powietrza, zapobiegając powstawaniu „rosy” oraz zapewniając poprawne warunki pracy zabudowanej aparatury elektrycznej.
- obudowa musi zapewniać skuteczne przewietrzenie i wentylację grawitacyjną zapobiegającą tworzeniu się skroplin;
- konstrukcja obudowy musi być odpowiednio sztywna. Nie dopuszcza się aby podczas wkładania i wyjmowania wkładek bezpiecznikowych oraz dokonywania operacji łączeniowych rozłącznikami bezpiecznikowymi dochodziło do wyginania się obudowy czy deformacji skutkujących rozchyleniem się elementów obudowy (ścian, drzwi, osłon fundamentu) i odsłanianiem wnętrza złącza/szafki;
- obudowa musi być skręcana z płyt. Elementy obudowy (w tym drzwi) muszą zapewniać ich wymianę bez specjalistycznych narzędzi i bez konieczności demontażu pozostałych elementów obudowy;
- obudowa musi być wyposażona w drzwiczki o kącie otwarcia 180°, jednoskrzydłowe otwieranie w prawą stronę lub dwuskrzydłowe otwieranie od środka;
- wewnętrzna strona drzwiczek obudowy musi umożliwiać trwałe umieszczenie (zamocowanie) informacji na powierzchni o wymiarach co najmniej 15cmx15cm;
- obudowa może być wyposażona w daszki płaskie (dopuszczalne w przypadku obudów wnękowych) jednospadowe, dwuspadowe, kopertowe;
- wymagany kolor obudowy – popielatoszary RAL 7035;
- obudowa musi posiadać możliwość płynnej lub skokowej regulacji głębokości mocowania wyposażenia. Regulacja powinna umożliwiać wielokrotną zmianę położenia głębokości bez konieczności wymiany jakichkolwiek elementów mocowania;
- obudowa musi zapewnić możliwość zabudowy aparatów i łączników bez potrzeby zmian konstrukcyjnych
- konstrukcja obudowy musi umożliwiać wymianę zabudowanych aparatów, bez konieczności demontażu całej płyty montażowej, na której są montowane podstawy bezpiecznikowe, rozłączniki bezpiecznikowe np. poprzez trwałe zamocowanie nakrętek w otworach płyty montażowej;
- obudowa i płyta montażowa winny umożliwiać montaż podstaw bezpiecznikowych z zaciskami przyłączeniowymi typu „V”;
- konstrukcja obudowy musi umożliwić w prosty sposób wyprowadzanie przewodu uziemiającego.

Fundament:

- Fundament oraz stężeniowe płyty fundamentowe muszą być wykonane z tego samego materiału, co obudowa złącza i szafek;

- Fundament musi być wyposażony w minimum dwie osłony czołowe. Górna osłona o wysokości 25 + 30 cm musi być przystosowana do demontażu i być montowana w całości nad poziomem gruntu;
- Wysokość zabudowanego fundamentu nad poziomem gruntu musi wynosić od 25 cm do 30 cm;
- Całkowita wysokość fundamentu musi wynosić minimum 80 cm;
- Fundament powinien być wyposażony w płytę ustojową (podstawę fundamentu) wykonaną z tworzywa sztucznego. Dodatkowa płyta ustojowa ma zapewniać zwiększoną sztywność i stabilność posadowienia w trudnych warunkach (np. grząskim gruncie, przez zwiększenie powierzchni kontaktu podstawy fundamentu z gruntem);
- Łączenie fundamentu ze złączem / szafką ma być wykonane w sposób trwały i stabilny;
- Na fundamencie należy umieścić znacznik poziomu gruntu (w celu ułatwienia prawidłowego osadzania złącza/szafki w gruncie).
- W części fundamentowej zestawów, powinny być zabudowane specjalne listwy z uchwytyami kablowymi. Uchwyty powinny być wykonane z tworzywa sztucznego lub metalu z wkładkami gumowymi.

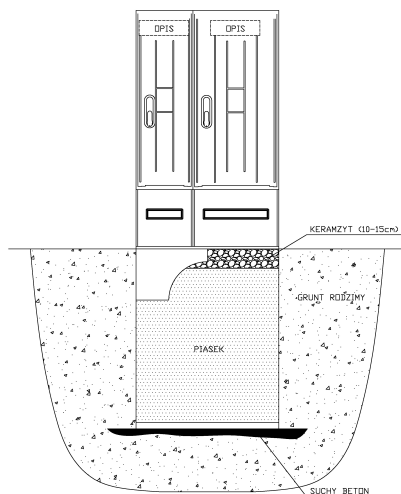
Opisy i oznaczenia:

- Na wewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona w sposób trwały tabliczka znamionowa z: nazwą producenta, typem lub numerem identyfikacyjnym wyrobu, datą produkcji, podstawowymi parametrami elektrycznymi i mechanicznymi wyrobu, znakiem „CE”, klasą ochronności oraz stopniem szczelności IP. Dopuszcza się umieszczenie znaków CE, IP oraz klasy ochronności na zewnętrznej stronie drzwiczek;
- Na wewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona naklejka ze schematem strukturalnym złącza i opisem: bezpieczników, przekrojów i kierunków kabli;
- Zgodnie z polską normą PN-88/E-08501 na zewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona tabliczka ostrzegawcza, o wymiarach 7,4 cm (szerokość) x 10,5 cm (wysokość), naniesiona w sposób trwały, trudno usuwalny, z częścią opisową poniżej znaku graficznego o treści: „NIE DOTYKAĆ URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE!”.

Posadowienie zestawu w gruncie:

Przy posadowieniu zestawu w gruncie należy wykonać następujące czynności :

- Wykonać wykop w gruncie na głębokość około 0,7m
- Dno wykopu wyrównać i utwardzić warstwą suchego betonu
- Po ustawieniu i wypoziomowaniu zestawu należy zasypać podstawę fundamentu oraz obsypać boki i tył fundamentu gruntem rodzimym
- Po ułożeniu i podłączeniu kabli oraz zamontowaniu przednich osłon fundamentu należy powtórnie wypoziomować zestaw i zasypać przednią część fundamentu do wysokości zaznaczonej na fundamencie
- Po zasypaniu fundamentu na zewnątrz należy zasypać wewnątrz fundamentu piaskiem, a następnie warstwą 10-15 cm keramzytu nie przekraczając poziomu zasypania zewnętrznego



1.5.4 Wytyczne wykonania linii kablowych

1.5.4.1 Warunki ogólne

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy metodą ręcznych przekopów kontrolnych ustalić lokalizację istniejącej sieci uzbrojenia terenu oraz wytrasować przebieg trasy projektowanej linii kablowej.

Kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii oraz powinny być przestrzegane zasady ochrony środowiska. Temperatura kabli przy układaniu (ustalona) powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta.

1.5.4.2 Oznaczenie linii kablowej oraz jej trasy

Kable ułożone w ziemi powinny być na całej długości zaopatrzone w trwałe oznaczniki. Na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy zawierające:

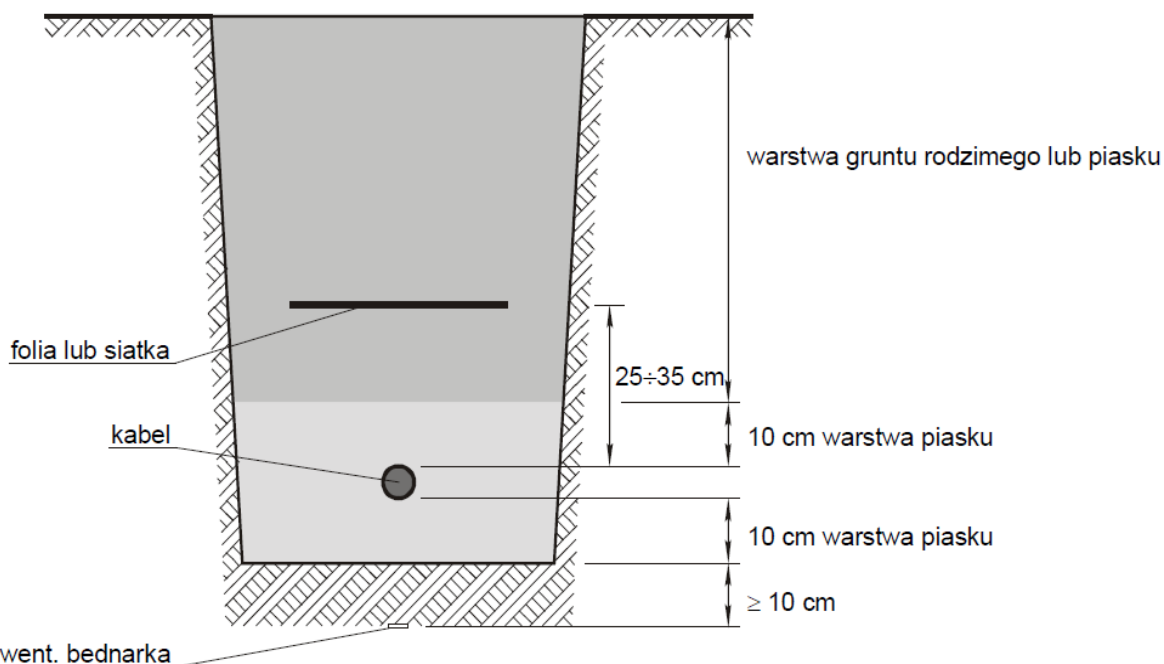
- symbol i nr ewidencyjny kabla,.
- typ, przekrój i liczba żył kabla,
- napięcie znamionowe kabla,
- znak użytkownika kabla,
- oznaczenie fazy w przypadku kabli jednożyłowych,
- rok ułożenia.

Oznaczniki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy wejściach do złącz, stacji transformatorowych, zejściach ze słupów, przy mufach i wejściach do rur.

Kable ułożone w ziemi powinny być na całej długości i szerokości oznaczone folią ostrzegawczą o trwałym kolorze niebieskim. Grubość folii powinna wynosić co najmniej 0,3 mm. Krawędzie folii powinny wystawać minimum 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.

1.5.4.3 Układanie kabli bezpośrednio w ziemi

Kable należy układać w 20 centymetrowej warstwie piasku. Następnie należy nałożyć 20 centymetrową warstwę gruntu rodzimego oraz folię koloru niebieskiego. Folia powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm. Przy ułożeniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 20 cm poniżej kabla. Całość zasypać gruntem rodzimym.



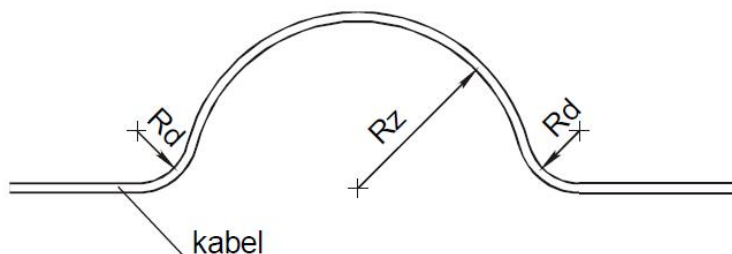
Głębokość, mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla, powinna wynosić co najmniej:

L.p.	Głębokość ułożenia	Wariant
1.	90 cm	kable o napięciu znamionowym do 30 kV ułożone na użytkach rolnych

2.	70 cm	kable o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożone poza użytkami rolnymi,
3.	50 cm	kable o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożone pod chodnikami, drogą rowerową,

Kable zaleca się ułożyć w wykopie linią falistą z zapasem (3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy wprowadzeniu kabli na słupy, do stacji oraz zestawów złączowo-pomiarowych zaleca się aby zapas kabla wynosił co najmniej 2,5 m. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1 m.



Przekrój żył [mm ²]	Kable do 1kV typu YAKXS		
	Zapas [m]	Promień zagięcia	
		Rz [cm]	Rd [cm]
35	2,5	79	24,0
70	2,5	79	28,5
120	2,5	79	38,3
240	2,5	79	54,2

1.5.4.4 Odległości między kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej

L.p.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV 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 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym 1 kV UN 30 kV	15	25
4.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym 1 kV UN 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5.	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6.	Kable z mufami innych kabli	Nie dopuszcza się	Jak l.p. 1-5

1.5.4.5 Odległości kabli od innych urządzeń podziemnych.

L.p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm] kabli o napięciu znamionowym UN < 30 kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + 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
4.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
5.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*
6.	Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – 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 tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów			

1.5.5 Stanowiska słupowe

Jako stanowiska słupowe projektowanej sieci oświetlenia projektuje się:

- aluminiowe dwuelementowe maszty oświetleniowe **MAL-12,5 wzm** o wysokości **12,5 m** z wysięgnikami typu **WM-31 REG**,

Standardowo słupy i wysięgniki powinny być zabezpieczone przed skutkami wpływów atmosferycznych poprzez anodowanie połączone z barwieniem interferencyjnym. Dla projektowanego obwodu oświetleniowego wybrano kolor C-0 (naturalny). By zapewnić bezpieczne stosowanie słupów w warunkach umiarkowanych i ciężkich, grubość powłoki ochronnej nie powinna być mniejsza niż 20 µm. Podstawę słupa do wysokości 0,35 m należy zabezpieczyć, przed działaniem związków soli, amoniaku oraz uszkodzeniami mechanicznymi, powłoką elastomeru. Grubość w/w powłoki ochronnej powinna wynosić od 0,7 do 1,0 mm, powierzchnię elastomeru należy pomalować farbą odporną na promieniowanie UV w kolorze zbliżonym do koloru słupa.

Słupy oświetleniowe należy posadzić na prefabrykowanych fundamentach betonowych typu **B-80**. Po ustawieniu fundamentu, grunt wokół należy zagęścić warstwowo.

Lokalizację poszczególnych stanowisk słupowych oświetlenia pokazano na projekcie zagospodarowania terenu rys. nr **E 01**.

Połączenia elektryczne wewnątrz słupów, od złącz do zasilacza oprawy przewodami 450/750V YDYżo 5x1,5mm². Każdy obwód słupa zabezpieczyć bezpiecznikiem D01 4A z zastosowaniem kompletu złącz **IZK-4**.

1.5.6 Oprawy oświetleniowe

W celu oświetlenia terenu, dróg oraz obiektów sportowych przewidziano montaż punktów świetlnych zrealizowanych za pomocą opraw ze źródłami światła LED.

Do oświetlenia boisk piłkarskich zastosowano naświetlacz typu **LED ARENA II 500W**. W/w oprawa przeznaczona jest do montażu na wysięgniku z elementem płaskownikowym. Obudowa wykonana z aluminium, posada stopień ochrony IP65.

Oprawa wyposażona jest w 220 diod TX. Moc całkowita oprawy wynosi 500 W, strumień świetlny oprawy 70000 lm, temperatura barwy światła 4000-4500K. Oprawa przystosowana jest do pracy w temperaturach od - 40 stopni C do + 50 stopni C. W oprawie powinien być zainstalowany zasilacz

wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciovowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem, kompletny zasilacz powinien mieć stopień ochrony IP65.

Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Oprawy powinny być dostarczone wraz z nierdzewiającymi elementami mocującymi i być gotowe do działania i montażu.

W celu zabezpieczenia oprawy, na linii oświetleniowej przed oprawą należy zabudować bezpiecznikowe złącze oświetleniowe typu **IZK-4-01**.

Dobór oprawy oświetleniowej wykonano za pomocą programu komputerowego DiaLUX.

1.5.7 Materiały

Do realizacji powyższego zadania należy stosować jedynie wyroby i materiały dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie, dla których wydano:

- aprobatę techniczną,
- certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- deklarację lub certyfikat zgodności z PN,
- certyfikat Centrum Naukowo Badawczego Ochrony Pożarowej CNBOP dla urządzeń służących ochronie pożarowej obiektu.

1.5.8 Próby i badania wykonawcze

Wykonaną instalację elektryczną, zabudowane urządzenia elektryczne po montażu, a przed podaniem napięcia zasilającego należy poddać oględzinom, próbom oraz badaniom w celu sprawdzenia poprawności wykonania, zgodności z obowiązującymi przepisami oraz dokumentacją.

Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary ciągłości przewodów oraz oporności izolacji. Po podaniu napięcia wykonać pomiary natężenia oświetlenia, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz badanie wyłączników różnicowo – prądowych.

Zakres wymaganych prób i badań wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz PNHD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie”.

Z przeprowadzonych oględzin, prób, badań i pomiarów należy sporządzić protokoły. Ze względu na szczególne zagrożenie występujące podczas wykonywania prac pomiarowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz.U. z 1999 r., Nr 80, poz. 912. wszystkie prace pomiarowe należy wykonywać w zespołach dwuosobowych.

2 OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1 Założenia do obliczeń

- Dobór przewodów i kabli ze względu na obciążalność długotrwałą wg normy PN-IEC 60364-5-523

$$I_Z \geq I_B$$

gdzie: I_Z - obciążalność długotrwałą przewodu

I_B - obliczeniowy prąd obciążenia wyznaczony z mocy obliczeniowej szczytowej

- Sprawdzenie przekroju przewodu ze względu na zabezpieczenie przed skutkami przetężeń wg normy PN-IEC 60364-4-43

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_Z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45}$$

gdzie: I_Z - obciążalność długotrwałą przewodu

I_B - obliczeniowy prąd obciążenia

I_n - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego

- Sprawdzenie przekroju przewodu ze względu na dopuszczalne spadki napięcia wg normy PN-IEC 60364-5-52

$$1f: \Delta U_{\%} = \frac{200}{U_{nf}} \cdot \sum_{i=1}^m [I_{Bi} \cdot (R_i \cdot \cos \varphi_i + X_i \cdot \sin \varphi_i)]$$

$$3f: \Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot \sum_{i=1}^m [I_{Bi} \cdot (R_i \cdot \cos \varphi_i + X_i \cdot \sin \varphi_i)]$$

gdzie: U_{nf} - napięcie znamionowe fazowe

I_{Bi} - obliczeniowy prąd obciążenia kabla

U_n - napięcie znamionowe międzyprzewodowe

$\cos \varphi_i$ - współczynnik mocy

X_i - reaktancja kabla

R_i - rezystancja kabla

- Sprawdzenie dobranych przewodów z warunku samoczynnego wyłączenia

$$I_{k1} = \frac{0,95 \cdot U_0}{Z_{k1}}$$

$$Z_{k1} = \sqrt{[X_{kQ} + X_T + X_L + X_{PE} + X_N]^2 + [R_{kQ} + R_T + R_L + R_{PE} + R_N]^2}$$

$$\text{Warunek: } I_{k1} \geq I_a$$

gdzie: U_0 - wartość skuteczna napięcia znamionowego względem ziemi [V]

I_{k1} - prąd zwarcia jednofazowego [A]

I_a - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego, w [A] w czasie 5s odczytany z charakterystyki prądowo-czasowej podanej przez producenta urządzenia

Z_{k1} - impedancja obwodu zwarciovego

R_{kQ}, X_{kQ} - rezystancja i reaktancja systemu elektroenergetycznego

R_T, X_T - rezystancja i reaktancja transformatora

R_L, X_L - rezystancja i reaktancja przewodu fazowego

R_N, X_N - rezystancja i reaktancja przewodu neutralnego (lub PEN)

R_{PE}, X_{PE} - rezystancja i reaktancja przewodu ochronnego (lub PEN)

Wyniki obliczeń przedstawiono poniżej:

2.2 Obliczenia

2.3 Obliczenia dla oprawy oświetleniowej (najbardziej oddalona od punktu zasilania)

1. Dane przyłączanego obiektu

Wyszczególnienie	Symbol	Wartość	Jednostka
Moc zapotrzebowana	Pz	1,5	kW
Współczynnik mocy	cos	0,94	-
Prąd szczytowy	Is	2,31	A

dobrano przewód:

Typ kabla	Przekrój żyły S [mm ²]	Średnica kabla [mm]	Maksymalna rezystancja żył (Om/km)	I _{dd} [A]	Długość proj.
YAKXS 4x35mm ²	35	25,6	0,868	137	350

2. Sprawdzenie przekroju przewodu ze względu na zabezpieczenie przed skutkami przetężeń wg normy PN-IEC 60364-4-43

I _b [A]	I _n	I _z	$\frac{1,6 I_n}{1,45}$	Warunek
2,31	4	137	4,41	SPEŁNIONY

3. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Schemat zastępczy obwodu



Xq - reaktancja systemu elektroenergetycznego
Rq - rezystancja systemu elektroenergetycznego
Xt - reaktancja transformatora
Rt - rezystancja transformatora

Xi - reaktancja sieci rozdzielczej
Ri - rezystancja sieci rozdzielczej
Xp - reaktancja przyłącza
Rp - rezystancja przyłącza

Element sieci	Długość [m]	Rezystancja jednostkowa [Om/km]	Rezystancja odcinka [Om]	Reaktancja jednostkowa [Om/km]	Reaktancja odcinka [Om]
Transformator 400 kVA	-	-	0,005	-	0,019
LN AsXSn 70mm ²	400	0,443	0,354	0,083	0,066
LK YAKXS 4x35mm ²	350	0,868	0,608	0,080	0,056

Suma 0,967 Suma 0,141

Zwarcie w punkcie zasilania:

Miejsce zwarcia	Wartość zabezpiecz.	Impedancja pętli zwarcia	t _a [s]	I _a [A]	I _{k1} [A]	Warunek
słup	4 gF	0,977	5,0	11	224	SPEŁNIONY

4. Obliczenia spadków napięcia

Sprawdzenie spadku napięcia dokonuje się dla projektowanej sieci

Typ kabla	P [kW]	L [mb]	dU%	dU _{dop} %	Warunek
YAKXS 4x35mm ²	1,5	350	0,268	4	SPEŁNIONY

2.4 Obliczenia natężenia oświetlenia

Obliczenia fotometryczne wykonano w oparciu o program Dialux. Wyniki obliczeń stanowią załącznik do niniejszej dokumentacji.

3 SPECYFIKACJA MATERIAŁOWA – ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

UWAGA: Wszystkie nazwy własne zastosowane w projekcie mają za zadanie doprecyzować przyjęte rozwiązania. Dopuszcza się zastosowanie materiałów równoważnych, pod warunkiem że będą one posiadać takie same parametry techniczne i nie gorsze parametry jakościowe jak materiały wskazane w projekcie. Wykonawca stosując materiały równoważne zobowiązany jest do przedstawienia wiarygodnych dokumentów potwierdzających spełnienie wymagań jakościowych oraz uzyskanie zgody Inwestora.

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
I	LINIA KABLOWA		
1.	kabel YAKXS 4x35mm ² 0,6/1kV	mb	605
2.	folia kablowa niebieska	mb	568
3.	rura osłonowa DVR 75	mb	568
4.	szafka oświetleniowa	kpl.	1
II	LATARNIE OŚWIEPLENIOWE		
1.	maszt al. dwuelementowy MAL-12,5 wzm	szt.	9
2.	wysięgnik WM-31 REG	szt.	9
3.	fundament prefabrykowany B-80	szt.	9
4.	kaptury ochronne na śruby	szt.	36
5.	izolacyjne złącze bezpiecznikowe IZK-4-01	szt.	9
6.	złącze fazowe IZK-4-02	szt.	9
7.	złącze zerowe IZK-4-03	szt.	9
8.	wkładka topikowa D01 4A	szt.	9
9.	przewód YDY 5x1,5 mm ² 450/750V	mb	108
III	OPRAWY OŚWIEPLENIOWE		
1.	Naświetlacz LED ARENA II 500 W	szt.	27