

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONYWANIA I ODBIORU ROBÓT W ZAKRESIE UKŁADANIA KABLI W ZIEMI**

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
INSTALACYJNE ROBOTY ELEKTRYCZNE (Kod CPV 45315100-9)  
INSTALACJE NISKIEGO NAPIĘCIA (Kod CPV 45315600-4)  
INSTALOWANIE ZEWNĘTRZNEGO SPRZĘTU OŚWIETLENIOWEGO (Kod CPV 45316100-6)

Inwestor:  
GMINA DOBRZYŃ NAD WISŁĄ ul. Szkolna 1, 87-610 Dobrzyń Nad Wisłą

Budowa sieci elektroenergetycznej oświetleniowej i wlv do 1kV,  
BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA na nieruchomości oznaczonej geodezyjnie jako działki nr ewid.696/11, 1777/8, 1777/3 i 1777/4 położonej w obrębie ewidencyjnym Nr 3 Dobrzyń nad Wisłą, - INSTALACJE ELEKTRYCZNE

## **SPIS TREŚCI**

1. CZĘŚĆ OGÓLNA
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT
8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT
9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST – Specyfikacja Techniczna

SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

PZJ – Program Zabezpieczenia Jakości

## **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego**

BUDOWA BUDYNKU PRZEDSZKOLA na nieruchomości oznaczonej geodezyjnie jako działki nr ewid.696/11, 1777/8, 1777/3 i 1777/4 położonej w obrębie ewidencyjnym Nr 3 Dobrzyń nad Wisłą, - INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### **1.2. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci elektroenergetycznej oświetleniowej do 1kV, oświetlenie terenu przy parkingu i alejki dojazdowej na terenie przedszkola.

### **1.3. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna stanowi obowiązkowy dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

### **1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- ☐ zabudową nowych słupów-opraw oświetleniowych,
- ☐ budową przewodów sieci kablowej,
- ☐ zabezpieczeniem istniejącej infrastruktury podziemnej oraz bezpieczeństwa wykonania prac,
- ☐ układaniem kabli w ziemi,
- ☐ montażem urządzeń sterowniczych,
- ☐ montażem zabezpieczeń i uziemień,
- ☐ montażem opraw oświetleniowych, wraz z transportem i składowaniem materiałów, trasowaniem linii i miejsc posadowienia słupów, robotami ziemnymi i budowlanymi, przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, zgodnie z opracowanymi przedmiarami robót. ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:
  - ☐ kompletacją materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
  - ☐ wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty ziemne, ślusarsko-spawalnicze, montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
  - ☐ ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
  - ☐ wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji.

### **1.5. Nazwy i kody robót objętych zamówieniem: Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót**

INSTALACYJNE ROBOTY ELEKTRYCZNE - (Kod CPV 45315100-9)

INSTALACJE NISKIEGO NAPIĘCIA - (Kod CPV 45315600-4)

INSTALOWANIE ZEWNĘTRZNEGO SPRZĘTU OŚWIETLENIOWEGO - (Kod CPV 45316100-6)

## **2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW**

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się stosowanie przez wykonawcę równoważnych zamienników materiałów i urządzeń pod warunkiem, że:

- ☐ ich parametry techniczne, użytkowe i eksploatacyjne są co najmniej takie same lub lepsze od parametrów wymienionej w dokumentacji projektowej,
- ☐ geometria, faktura, kolorystyka urządzeń i materiałów nie wpływa na przyjęte rozwiązanie architektoniczno-konstrukcyjne,
- ☐ nie prowadzą do zmiany rozwiązań projektowych,
- ☐ nie prowadzą do zmiany wyrazu architektonicznego obiektu, a co za tym idzie, zmiany projektu jako zapisu świadomego rozwiązania architektonicznego będącego wyrazem uzyskania efektu założonego przez Zamawiającego i Projektanta,
- ☐ wykonawca przestawi z wnioskiem o akceptację zamiennych rozwiązań porównanie parametrów na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania), obliczenia (np. rozkładu natężenia i luminancji oświetlenia, wytrzymałości konstrukcyjnej itp.) dla proponowanych produktów,
- ☐ wykonawca uzyska akceptację Zamawiającego oraz Projektanta na zastosowanie proponowanych rozwiązań.

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów**

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- ☐ dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- ☐ wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- ☐ oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- ☐ wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- ☐ wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną. Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych). Jednocześnie praktyczne przykłady zastosowania elementów linii kablowych, w tym urządzeń elektroenergetycznych zawierają opracowania typizacyjne – szczególnie albumy producentów lub specjalizujących się w tym zakresie biur naukowo-badawczych i projektowych, które mogą być wykorzystane w praktyce.

#### **2.2.1. Przewody i kable elektroenergetyczne – rodzaje i układy**

**Izolacja żył** – jako izolację stosuje się papier, gumę i tworzywa sztuczne. Izolacja papierowa wykonana jest z taśm z papieru kablowego przesyczonego syciwem elektroizolacyjnym, dla polepszenia własności dielektrycznych i utrudnienia procesu zawilgocenia izolacji. Syciwa mogą być ściekające (dla kabli układanych standardowo) lub nieściekające (dla kabli układanych przy dużych różnicach poziomów) – kable te dodatkowo zabezpiecza powłoka (pancerz ołowiany).

**Powłoka** – chroni izolację kabla przed czynnikami zewnętrznymi, głównie wilgocią, szkodliwymi związkami chemicznymi, podwyższa także bezpieczeństwo użytkownika kabla w określonym środowisku. Stosuje się powłoki metalowe: ołowiane i aluminiowe oraz z taśm stalowych lub z tworzyw sztucznych. Obecnie coraz szersze zastosowanie znajdują kable z powłoką z tworzyw sztucznych usieciowanych, o zwiększonej odporności na działanie ognia – klasa ich ognioodporności zawarta jest w symbolu kabla np. (N)HXH FE180/E90 0,6/1 kV.

**Wypełnienie** – materiał izolacyjny, stosowany pomiędzy żyłami kabla a powłoką, w celu ograniczenia możliwości jonizacji powietrza w przestrzeni wnętrza kabla. Jako wypełnienie stosuje się: papier, tworzywa sztuczne, materiały włóknotworzące nasyczone olejami.

**Ośłona zewnętrzna** – (warstwa wytłoczona lub zewnętrzny obwód) chroni kabel przed szkodliwym wpływem czynników chemicznych i wilgoci. Oślony wykonuje się z materiałów włóknotworczych, pokrytych warstwą polewy ochronnej lub z tworzyw sztucznych (polinitu lub polietylenu).

**Oznaczenia kabli** – w celu łatwiejszego rozróżniania i identyfikacji kabli opracowano krajowe systemy oznaczania kabli, różniące się między sobą symboliką, zwykle zbieżne z zawartością informacji o danym kablu np. polskie oznaczenie OWY 300/500V i odpowiednik wg symboliki DIN:

H05VV-F. W opisie symbolami zawarte są najczęściej dane na temat: materiału żył, typu izolacji, ochronności ogniowej (lub o rozprzestrzenianiu się ognia), typu powłoki, izolacji, opancerzenia, rodzaju syciwa, typu żył specjalnych itp., za symbolem literowym umieszcza się symbol cyfrowy, zawierający dane o napięciu fazowym i międzyprzewodowym oraz na końcu symbolu ilość i przekrój żył.

#### **2.2.2. Urządzenia oświetlenia zewnętrznego**

Wymagania dotyczące oprav oświetleniowych:

Oprawy muszą być wykonane w technologii LED o temperaturze barwowej 4000K (nie wyższej niż 4500K) i stopniu oddawania barw Ra minimum 70, ULOR nie wyższe niż 3%. Wymagane jest zastosowanie oprawy w jednym kształcie i rozmiarze.

Oprawy muszą spełniać następujące parametry:

1. Wykonanie w II klasie ochronności, stopień szczelności minimum IP66, odporność na uderzenia IK08, waga nie większa niż 5,5 kg, powierzchnia oporu na wiatr nie większa niż 0,055 m<sup>2</sup>, zasilanie nominalne 230V, 50Hz, minimalny wymóg to deklaracja CE, potwierdzenia za pomocą certyfikatu ENEC lub innego równoważnego jest również akceptowane
2. Zakres strumienia świetlnego: minimalny strumień świetlny z oprawy o wydajności powyżej 105 lm/W.
3. Oprawa wyposażona w okablowane gniazdo NEMA 5/7 pin w standardzie ANSI C136.41
4. Obudowa z odlewu aluminium (nie dopuszczalne rozwiązania z blachy z dowolnego metalu lub plastiku) pomalowana na kolor szary. Obudowa oprawy bez widocznych radiatorów – kształt płaski, opływowy.
5. Klosz płaski z hartowanego szkła
6. Układ optyczny oparty na zestawie LEDów o niskiej mocy poniżej 3W na punkt świecenia oparty na soczewkach współpracujących z każdym punktem świecącym LED. Uszkodzenie pojedynczego punktu nie może wpływać na sposób rozsyłu światła.
7. Oprawa standardowo musi posiadać co najmniej 10 różnych sposobów rozsyłu światła w tym rozsył do oświetlenia przejść dla pieszych, rozsył do dróg wąskich, szerokich, ciągów pieszo-jezdných, szerokiego rozstawu słupów, oświetlenia skrzyżowań.
8. Oprawa musi mieć w standardzie rozwiązanie oparte na układzie optycznym LED jak w punkcie 5, zabudowane na samodzielnym radiatorze montowanym w oprawie jako osobny, łatwy do demontażu w całości element.
9. Oprawa musi mieć w standardzie układ optyczny LED jak w punkcie 5 zabudowany w oprawie, konstrukcja oprawy działa jako radiator.
10. Układy optyczne opisane w punktach 6 oraz 7 muszą mieć możliwość zabudowania ich w innych typach opraw.
11. Oprawa musi spełniać normę bezpieczeństwa fotobiologicznego EN 62471 lub równoważnej
12. Oprawy muszą być wyposażone w układ ochrony przed przecięciami w postaci wyposażenia w zasilacz o stopniu ochrony minimum 4kV oraz dodatkowe urządzenia zabezpieczające przed przepięciami – należy podać jakie rozwiązanie zastosowano w celu oceny jego skuteczności
13. Zasilacz diod LED zabudowany w oprawie musi umożliwiać sterowanie sygnałem cyfrowym DALI lub analogowym 0-10V (1-10V). Oprawy muszą być dostarczone bez wstępnych ustawień regulacji światła (nie włączone funkcje typu CLO, ściemnianie w ciągu nocy itd.)
14. Oprawa musi być wyposażona w uniwersalny uchwyt montażowy do montażu nasadowego na słup oraz do montażu do wysięgnika montowany za pomocą minimum 2 śrub. Standardowo średnica montażu 60mm, muszą być dostępne uchwyty do montażu do średnicy 49 mm.

#### Wymagania dotyczące słupów:

Słupy mają być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

1. Stosować słupy stalowe rurowe, o minimalnej grubości ścianki – 4 milimetry.
2. Wnęki słupów zabezpieczone przed dostępem osób postronnych.
3. Słupy montowane na fundamentach prefabrykowanych.
4. Słupy mają przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru dla III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100-1.

#### Wymagania dotyczące uziemień:

Materiały stosowane do instalacji powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- a) przewód ochronny powinien mieć izolację barwy żółtozielonej.
- b) gołe druty, linki przeznaczone do wykonania przewodów ochronnych powinny być dostarczone w kręgach bez załamań, lub innych uszkodzeń mechanicznych. Pręty i kształtowniki powinny być dostarczone w odcinkach prostych o długości nie mniejszej niż 5 m, a przeznaczone na uziomy pogrążane nie mniejszej niż 3 m,
- c) inne materiały (śruby, nakrętki, podkładki sprężyste) powinny być zabezpieczone przed korozją. Powłoki ochronne nie powinny zwiększać rezystancji połączeń.
- d) w przypadku zmiany kierunku układania - promień zgięcia nie powinien być mniejszy od 5-krotnego wymiaru przewodu (średnicy, lub boku w płaszczyźnie gięcia.
- e) przewody ochronne należy łączyć jako połączenie stałe; przerwanie takiego połączenia nie powinno być możliwe bez użycia narzędzi. Przewody z gołej linki należy łączyć na zakładkę przy użyciu co najmniej dwóch objemek dwuśrubowych. Długość zakładki powinna wynosić co najmniej 10 cm. Przewody z gołego drutu należy łączyć na zakładkę połączeniem śrubowym lub spawanym o długości co najmniej 10 cm.
- f) połączenia śrubowe powinny być wykonane śrubami o średnicy co najmniej M 10 i odpowiednio zabezpieczone przed korozją. Ponad nakrętkę powinny wystawać przynajmniej dwa zwoje gwintu śruby. Nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić zabezpieczyć podkładką sprężystą.

### 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera nadzoru.

### 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Podczas transportu na budowę ze składu przyobiektowego do miejsca wbudowania, należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury wykonywania transportu ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji, wynoszą dla kabli nawiniętych na bębny: -15°C oraz -5°C dla zwiniętych w „ósemkę” odcinków. Słupy i oprawy

oświetleniowe należy przewozić zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producenta. Stosować dodatkowe opakowania materiałów w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

#### Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych linii energetycznych

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- ☐ są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- ☐ są właściwie oznakowane i opakowane,
- ☐ spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- ☐ producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów,
- ☐ dostawa kabli o izolacji, powłoce lub osłonie z tworzyw sztucznych powinna odbywać się przy temperaturze wyższej niż 15°C, natomiast bębny z nawiniętym kablem nie mogą być zrzucane i przewracane na ich tarcze (na płask). Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia. Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

#### 4.2. Warunki przechowywania materiałów do montażu sieci elektroenergetycznych.

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm. Kable należy przechowywać na bębnach lub jeśli ilość kabla jest niewielka zwinięte w tzw. „ósemkę”. Końce kabli producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wewnątrz i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój), w przypadku gdy dokonuje się odcięcia części kabla należy zabezpieczyć pozostający w magazynie odcinek zalutowaną osłoną ołowianą lub kapturkiem, najlepiej termokurczliwym. W magazynie o miękkim podłożu należy ułożyć twarde podkłady pod tarcze bębna i zabezpieczyć klinami przed samoczynnym toceniem. Pozostały sprzęt i osprzęt podstawowy i pomocniczy należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych itp. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznym oraz zawilgoceniem. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

### 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Zaprojektowane urządzenia zapewniają możliwość wykonania całości prac w II klasie izolacji, którą należy bezwzględnie zachować. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami Inżyniera nadzoru. Przed przystąpieniem do robót należy dokonać przy udziale geodety trasowania przebiegu linii energetycznej, z zaznaczeniem np. palikami jej charakterystycznych punktów.

#### 5.2. Układanie kabli

Przy układaniu kabli w ziemi zakres robót obejmuje:

- ☐ wyznaczenie trasy linii kablowej,
- ☐ wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- ☐ nasypianie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
- ☐ układanie kabli w rowach i wykopach,
- ☐ układanie kabli w rurach ułożonych w ziemi,
- ☐ ułożenie folii oznaczeniowej,
- ☐ zasypianie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

Uwagi dodatkowe:

- a). Wytyczanie trasy sieci powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora – wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map geodezyjnych. Przebieg trasy wyznaczają wbijane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie prowadzić trasę kablową w taki sposób, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004.
- b). W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub dostatecznie nierozpoznany, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W tym celu, przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od projektowanego dna wykopu i o długości około 2 m przez linię trasy kablowej, prostopadłe do jej osi. Podobne obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach. Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kabli układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (50) cm w pozostałych przypadkach.

Głębokość minimalna układania, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia znamionowego kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście centymetrów głębszy):

- ☐ 50 cm dla kabli układanych pod chodnikami i przeznaczonych do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem drogowym,
- ☐ 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczeń kabli o napięciu do 1 kV,
- ☐ 80 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi,
- ☐ 90 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych na terenach rolniczych,
- ☐ 100 cm dla kabli o napięciu powyżej 15 kV.

Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg zaleceń jak w ST „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.

1. Układanie kabli w rowach i wykopach:

□ Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm –dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być falista, aby ilość ułożonego kabla była większa o 1-3% od długości wykopu. Zasadą jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kabli sąsiednich zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25 cm dla kabla powyżej 1 kV. Dla kabli układanych na terenie zakładu przemysłowego dopuszcza się warstwowe układanie kabli, z zachowaniem odległości 15 cm pomiędzy warstwami i oddzieleniem warstw od siebie przegrodami np. z cegieł lub bloczków betonowych. Dla ułatwienia lub umożliwienia robót naprawczych należy przewidzieć układanie kabli z zapasem, przy każdym elemencie, gdzie następuje połączenie lub podłączenie kabla (mufy, złącza kablowego, stacji transformatorowej itp.),

□ Stosuje się dwa sposoby układania kabli:

– ręczny:

a) przenoszenie lub przesuwanie kabla w rękach,

b) przesuwanie kabla na rolkach

– mechaniczny:

a) przemieszczanie kabla, znajdującego się na bębnie, wozonym przez pojazd (traktor z przyczepą lub skrzyniowy samochód ciężarowy o napędzie terenowym, stojaki do bębnow),

b) przy pomocy rolek napędzanych (skrzyniowy samochód ciężarowy, wyposażony wciągarkę i żurawik, zespół rolek i zasilanie ich napędów poprzez agregat prądotwórczy lub zestaw kabli przenośnych, stojaki do bębnow),

c) przy pomocyciągarki (tzw. uciąg czołowy) – podobny zestaw jak dla układania przy pomocy rolek napędzanych, dodatkowo komplet uchwyty na żyły i pończoch stalowych. W celu uniknięcia uszkodzeń kabla wciągarka musi być wyposażona w ogranicznik siły ciągnięcia, jej wartość dopuszczalną wyznacza się w zależności od całkowitego przekroju kabla.

□ Zasypanie następną warstwą piaskową grubości min. 10 cm i ubicie warstwy, a następnie gruntem rodzimym ubijającym warstwami grubości do 15 cm,

□ Ułożenie folii oznaczeniowej o grubości powyżej 0,5 mm i o szerokości powyżej 20 cm, przykrywającej przysypany warstwą piasku kabel. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25cm. Kolory folii używanych do oznaczeń wskazują napięcie znamionowe kabla:

- niebieska do 1 kV

- czerwona powyżej 1 kV.

□ Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01.

a). Układanie kabli w rurach umieszczonych w ziemi:

Kable układane w miejscach, gdzie są szczególnie narażone na uszkodzenia, chroni się poprzez osłony kablowe z rur kanalizacyjnych kamionkowych, PCV sztywnych lub giętkich oraz stalowych. Średnica otworu osłony kabla powinna mieć co najmniej 1,5 średnicy kabla, jednak nie mniej niż 50 mm. Zasadą jest prowadzenie jednego kabla w danym otworze, jednak dopuszcza się odstępstwa od tej zasady w przypadku zestawu kabli jednożyłowych tworzących wiązkę wielofazową, zestawu kabli sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, zestawu kabli energetycznych i sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia. Po wprowadzeniu kabla (lub kabli) do osłony należy oba końce uszczelnić, szczególnie kiedy następuje przejście pomiędzy odrębnymi strefami wydzielenia pożarowego (stosuje się wtedy przepusty ogniowe lub specjalne materiały izolujące, w zależności od wymaganego stopnia ochrony pożarowej). Wciąganie kabli do rur można wykonywać przy budowie nowych linii, niekiedy występuje konieczność wykonania osłon kablowych na ułożonych wcześniej kablach lub ich odcinkach – wtedy stosuje się technologię z zastosowaniem rur osłonowych dwudzielnych.

b). Montaż słupów.

Słupy należy ustawiać na fundamencie prefabrykowanym. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Transport i montaż słupów przeprowadzić w sposób zapewniający nienaruszenie powierzchni słupów. Po montażu słupy oznaczyć w sposób trwały i estetyczny, numeracja powinna być zgodna z dokumentacją powykonawczą.

c). Montaż opraw oświetleniowych.

Montaż opraw na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jego działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Należy stosować przewody o izolacji 750V z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5mm<sup>2</sup>. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru. Montaż opraw w ziemi wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną producenta oprawy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-07 pkt 6

#### 6.2. Badania jakości Robót w czasie budowy

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne, w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości:

- głębokość zakopania kabla z tolerancją 5cm,
- głębokość podsypki piaskowej nad i pod kablami z tolerancją 1cm,
- odległość folii ochronnej od kabla z tolerancją 5cm,
- przebieg tras kablowych,
- zachowanie wymaganych odległości pomiędzy kablami,

Pomiary należy wykonywać co 10,0 m budowanej linii kablowej dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzać stopień zagęszczenia gruntu nad kablem zgodnie z ustaleniami.

### 6.1. Badania i pomiary linii kablowych niskiego napięcia ułożonych w ziemi.

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:

- ☐ prawidłowość ułożenia instalacji kablowych i przewodowych w ziemi w rurach osłonowych oraz w uchwytach na tynku,
- ☐ zachowanie odległości i jakość osłon w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kabli i przewodów,
- ☐ sposób wyprowadzenia kabli do przepustów,
- ☐ jakość montażu i kompletność osprzętu kablowego
- ☐ jakość połączeń końcówek kablowych i przewodowych,
- ☐ oznakowanie tras kablowych i samego kabla,
- ☐ zgodność faz linii kablowej z oznaczeniami,
- ☐ rezystancję izolacji,
- ☐ wytrzymałość napięciową izolacji,
- ☐ ciągłość żył linii kablowej.

### 6.2. Badania i pomiary elementów oświetlenia terenu

Po wykonaniu robót należy sprawdzić:

- ☐ poprawność montażu elementów słupów tj.: płyt stopowych, ustojów, fundamentów,
- ☐ poprawność montażu tabliczek bezpiecznikowych, wysięgników i opraw oświetleniowych,
- ☐ pionowość ustawienia słupów,
- ☐ typy słupów,
- ☐ jakość połączeń kabli zasilających,
- ☐ prawidłowość połączeń przewodów uziemiających,
- ☐ badanie funkcjonalności automatyki załączania oświetlenia,
- ☐ sprawdzenie załączenia ręcznego oświetlenia,
- ☐ wartość rezystancji uziemienia słupów,
- ☐ konserwację zacisków ochronnych i złączy kablowych,
- ☐ pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej słupów i opraw,
- ☐ pomiar średniego natężenia oświetlenia,
- ☐ elementy zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji.

Pomiar natężenia oświetlenia należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksonierza wyposażonego w urządzenie do korekcyjnej kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-EN 13201-4. W razie potrzeby dokonać korekt ustawienia opraw w celu uzyskania efektu zamierzonego w projekcie. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów (do wykonania przez Wykonawcę) zawarty jest w PN-IEC 60364-6:2008 [18-N-6] Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 6: Sprawdzanie. Norma ta wprowadza pewne nowe definicje i postanowienia i PN-E-04700:1998/Az1:2000

### 6.3. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- ☐ zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- ☐ jakości i zgodności wykonania robót z ustaloną w dokumentacji powykonawczej, normami, przepisami budowy oraz bhp,
- ☐ poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- ☐ pomiarach rezystancji uziemień i wszelkich innych wynikających z dokumentacji technicznej, norm, przepisów budowy i eksploatacji lub uzgodnień z Inwestorem.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2008.

### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inżynier nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT

### 7.1. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych sieci elektroenergetycznych (oświetleniowych) do 1kV

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- ☐ dla konstrukcji wsporczych: szt., kpl., kg, t,
- ☐ dla przewodów, kabli: km, m lub kpl.,
- ☐ dla osprzętu linii: szt., kpl.,
- ☐ dla robót ziemnych: m lub m3.

Prace objęte niniejszą specyfikacją będą w oparciu o umowną cenę ryczałtową. Tam gdzie przewidziano w przedmiarach roboty objęte niniejszą specyfikacją (niezależnie od jednostki) mogą one być wykorzystane do obmiaru/szacowania zaawansowania robót.

## 8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

### 8.1. Warunki odbioru instalacji energetycznych i urządzeń

#### 8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac. Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- ☐ rury osłonowe,
- ☐ miejsca skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym,
- ☐ podsypki i zasypki,
- ☐ słupy wraz z fundamentami.

#### 8.2.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- ☐ wydzielonych instalacji np. instalacja uziemiająca,

#### 8.2.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi całości linii elektroenergetycznych. Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000. Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

## 9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

### 9.1. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych linii i instalacji elektroenergetycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- ☐ określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ☐ ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania robót instalacji elektroenergetycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają:

- ☐ przygotowanie stanowiska roboczego,
- ☐ dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- ☐ obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ☐ usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- ☐ uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- ☐ usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- ☐ likwidację stanowiska roboczego.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa lub w innej jednostce podana przez Wykonawcę w odpowiedniej pozycji Kosztorysu Ofertowego (Wypełnionego Przedmiaru Robót) - oraz (w przypadku braku takiej pozycji) w wykazie cen w pozycji koszty ogólne budowy. Różnice w ilości robót zawarte w kosztorysach ofertowych a rzeczywistych ilościach robót pomiarowych nie są podstawą zmiany ceny ryczałtowej i stanowią ryzyko Wykonawcy. Nie zwalnia to Wykonawcy z opisu składników cenotwórczych poszczególnych robót.

## 10. DOKUMENTY

### 10.1. Normy

1. PN-E-04700:1998  
Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
2. PN-E-04700:1998/Az1:2000  
Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
3. PN-IEC 60050(604):1999  
Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki – Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej – Eksploatacja.
4. PN-HD 60364-1:2010  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
5. PN-HD 60364-4-41:2009  
Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
6. PN-IEC 60364-4-442:1999  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami  
– Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.

7. PN-IEC 60364-4-473:1999  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne – Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
8. PN-HD 60364-5-51:2011  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
9. PN-IEC 60364-5-53:2000  
Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
10. PN-EN 60439-1:2003  
Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
11. PN-EN 60439 - 1:2003/A1:2006  
Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
12. PN-EN 60446:2004  
Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
13. N SEP-E-0004  
Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
14. PN-90/E-05029  
Kod do oznaczania barw.
15. PN-90/E-06401.01  
Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
16. PN-90/E-06401.02  
Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
17. PN-90/E-06401.03  
Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
18. PN-HD 605 S1:2002 (U)  
Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań.
19. PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 (U)  
Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3).
20. PN-HD 621 S1:2003 (U)  
Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej.
21. PKN-CEN/TR 13201-1:2007  
Oświetlenie dróg. Wybór klas oświetleniowych.
22. PN-EN 13201-2:2007  
Oświetlenie dróg. Cechy jakościowe
23. PN-EN 13201-3:2007  
Oświetlenie dróg. Obliczanie cech jakościowych
24. PN-EN 13201-4:2007  
Oświetlenie dróg. Metody pomiaru cech jakościowych urządzeń oświetlenia dróg
25. N SEP-E-0003  
Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.

#### 10.2. Inne dokumenty, instrukcje i przepisy Inne dokumenty i instrukcje

- ☐ Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7.
- ☐ Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych” Kod CPV 45310000-3.
- ☐ Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” Kod CPV 45111200.
- ☐ Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.
- ☐ Katalogi i karty materiałowe producentów.

#### 10.3 Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 oraz Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych).
- Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2020, poz. 471).

#### 10.4 Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2012 r. Nr 365),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 16 października 2015 r. zmieniającym rozporządzenie ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. poz. 1775).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacją elektryczną w obiektach kubaturowych.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych w budynku.

Zakres robót obejmuje:

- instalacje elektryczne oświetleniowe
- instalacje sterowania wentylacją
- montaż tablicy rozdzielczej budynku, głównej oraz tablic lokalnych
- instalacje uziemienia i połączeń wyrównawczych
- instalację odgromową

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w p-kcie 10 ST.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inżynierem.

## **2. Materiały**

2.1. Tablica rozdzielcza główna oraz tablice lokalne z wyposażeniem projektowanym indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

2.2. Przewód instalacyjny o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750 V z żyłami miedzianymi o przekroju do 2,5 mm<sup>2</sup> i ilości żył 3÷5 wg PN-87/E-90056.

2.3. Przewód z żyłą miedzianą, jednodrutową o przekroju do 2,5 mm<sup>2</sup> na napięcie znamionowe 250 V o izolacji polwinitowej według PN-87/E-90054.

2.4. Oprawy LED (do wnętrza oświetlenia ogólnego) – nasufitowe

## **OPRAWA A1**

Oprawa modułowa, kolor biały, obudowa - blacha stalowa malowana proszkowo o wymiarach 595x595x35mm oraz sposób montażu w suficie. Układ świetlny na bazie diody LED. Klosz oprawy to pleksi mikropryzmatyczna (MPRM). Oprawa świecąca w sposób bezpośredni. Niski ujednolicony wskaźnik ośnienia(UGR) <19 zgodnie z normą (EN 12464-1) oraz wysoka równomiernością świecenia. Może być zastosowana przy komputerowych stanowiskach pracy. Wydajny układ optyczny 136lm/w. Oprawa w temperaturze barwowej 4000K oraz ogólnym wskaźnikiem oddawania barw CRI/Ra ≥80. Zasilacz ED o znamionowym napięciu wejściowym 230-240V 50/60Hz i sprawności ≤87%. Całkowity pobór mocy oprawy to 22W, przy strumieniu świetlnym 3000lm. Żywotność oprawy 50 000 h dla L70B50 zgodnie z TM21 Przewidziany zakres temperatur pracy 0 ... +35°C.

Zgodnie z normą EN 61140 oprawa w II klasie ochronności przed porażeniem elektrycznym, stopień szczelności jest na poziomie IP20 (wg normy EN 60529), odporność na uszkodzenia mechaniczne na poziomie IK 04 (zgodnie z normą EN 62262

#### DANE MECHANICZNE

Montaż:	w suficie
Kolor oprawy:	biały
Zakres temperatury pracy:	0 ... +35
RAL:	9016
Obudowa:	blacha stalowa malowana proszkowo
Typ:	600x600

#### DANE ELEKTRYCZNE

Sprawność zasilacza:	≤87%
Przyłącze elektryczne:	przewód max 2x1,5 mm <sup>2</sup>
Zasilanie:	230-240V 50/60Hz
Zawiera źródło światła:	tak
Moc oprawy [W]:	22
Prąd wyjściowy [mA]:	600
Rodzaj osprzętu:	ED
Źródło światła:	LED

#### DANE OPTYCZNE

Rozsył światła:	obrotowo-symetryczny
Sposób świecenia:	bezpośredni
Klosz:	pleksi mikropryzmatyczna (MPRM)
Temperatura barwowa [K]:	4000
CRI/Ra:	≥80
UGR:	<19
Kroki MacAdama:	4
Strumień oprawy [lm]:	3000
Skuteczność [lm/W]:	136
Grupa ryzyka fotobiologicznego:	RG0
SVM:	≤0,4
PstLM:	≤1
Ilość diod LED:	72

#### DANE OGÓLNE:

Informacje dodatkowe:	UGR <19, CRI/Ra ≥80
Uwagi:	Kit chantier - długość linki zwieszeniowej 1m; długość linki z uchwytyami 0,8m
Żywotność L70B50:	50 000 h

### **OPRAWA A1.1**

Oprawa modułowa, kolor biały, obudowa - blacha stalowa malowana proszkowo o wymiarach 595x595x35mm oraz sposób montażu w suficie. Układ świetlny na bazie diody LED. Klosz oprawy to pleksi mikropryzmatyczna (MPRM). Oprawa świecąca w sposób bezpośredni. Niski ujednolicony wskaźnik ośnienia(UGR) <19 zgodnie z normą (EN 12464-1) oraz wysoka równomiernością świecenia. Może być zastosowana przy komputerowych stanowiskach pracy. Wydajny układ optyczny 136lm/w. Oprawa w temperaturze barwowej 4000K oraz ogólnym wskaźnikiem oddawania barw CRI/Ra ≥80. Zasilacz ED o znamionowym napięciu wejściowym 230-240V 50/60Hz i sprawności ≤87%. Całkowity pobór mocy oprawy to 22W, przy strumieniu świetlnym 3000lm. Żywotność oprawy 50 000 h dla L70B50 zgodnie z TM21 Przewidziany zakres temperatur pracy 0 ... +35°C. Zgodnie z normą EN 61140 oprawa w II klasie ochronności przed porażeniem elektrycznym, stopień szczelności jest na poziomie IP20 (wg normy EN 60529), odporność na uszkodzenia mechaniczne na poziomie IK 04 (zgodnie z normą EN 62262. Oprawa wyposażona w mikrofalową czujkę ruchu.

#### DANE MECHANICZNE

Montaż:	w suficie
Kolor oprawy:	biały
Zakres temperatury pracy:	0 ... +35
RAL:	9016
Obudowa:	blacha stalowa malowana proszkowo

Typ: 600x600

#### DANE ELEKTRYCZNE

Sprawność zasilacza:  $\leq 87\%$   
Przyłącze elektryczne: przewód max 2x1,5 mm<sup>2</sup>  
Zasilanie: 230-240V 50/60Hz  
Zawiera źródło światła: tak  
Moc oprawy [W]: 22  
Prąd wyjściowy [mA]: 600  
Rodzaj osprzętu: ED  
Źródło światła: LED

#### DANE OPTYCZNE

Rozsył światła: obrotowo-symetryczny  
Sposób świecenia: bezpośredni  
Klosz: pleksi mikropryzmatyczna (MPRM)  
Temperatura barwowa [K]: 4000  
CRI/Ra:  $\geq 80$   
UGR:  $< 19$   
Kroki MacAdama: 4  
Strumień oprawy [lm]: 3000  
Skuteczność [lm/W]: 136  
Grupa ryzyka fotobiologicznego: RG0  
SVM:  $\leq 0,4$   
PstLM:  $\leq 1$   
Ilość diod LED: 72

#### DANE OGÓLNE:

Informacje dodatkowe: UGR  $< 19$ , CRI/Ra  $\geq 80$   
Uwagi: Kit chantier - długość linki zwieszeniowej 1m; długość linki z uchwytnymi 0,8m  
Żywotność L70B50: 50 000 h

## OPRAWA A2

Oprawa modułowa, kolor biały, obudowa - blacha stalowa malowana proszkowo o wymiarach 595x595x35mm, sposób montażu - w suficie. Układ świetlny na bazie diody LED. Klosz oprawy - pleksi mikropryzmatyczna (MPRM). Oprawa świecąca w sposób bezpośredni. Ujednolicony wskaźnik ośnienia (UGR)  $< 19$  zgodnie z normą (EN 12464-1), wysoka równomierność świecenia, może być zastosowana przy komputerowych stanowiskach pracy. Wydajny układ optyczny pozwala na osiągnięcie skuteczności świetlnej 136lm/w. Oprawa w temperaturze barwowej 4000K oraz ogólnym wskaźnikiem oddawania barw CRI/Ra  $\geq 80$ . Zastosowany zasilacz ED o znamionowym napięciu wejściowym 230-240V 50/60Hz i sprawności  $\leq 87\%$ . Całkowity pobór mocy oprawy to 22W, przy strumieniu świetlnym 3000lm. Żywotność oprawy jest przewidziana na 50 000 h dla L70B50 zgodnie z TM21. Przewidziany zakres temperatur pracy dla tej oprawy to 0 ... +35°C. Zgodnie z normą EN 61140 oprawa występuje w II klasie ochronności przed porażeniem elektrycznym, stopień szczelności jest na poziomie IP20 (wg normy EN 60529) a odporność na uszkodzenia mechaniczne jest na poziomie IK 04 (zgodnie z normą EN 62262).

#### DANE MECHANICZNE:

Montaż: w suficie  
Kolor oprawy: biały  
Zakres temperatury pracy: 0 ... +35  
RAL: 9016  
Obudowa: blacha stalowa malowana proszkowo  
Typ: 600x600

#### DANE ELEKTRYCZNE:

Sprawność zasilacza:  $\leq 87\%$   
Przyłącze elektryczne: przewód max 4x1,5 mm<sup>2</sup>  
Zasilanie: 230-240V 50/60Hz  
Zawiera źródło światła: tak

Moc oprawy [W]:	24
Prąd wyjściowy [mA]:	600
Rodzaj osprzętu:	ED
Źródło światła:	LED

**DANE OPTYCZNE:**

Rozsył światła:	obrotowo-symetryczny
Sposób świecenia:	bezpośredni
Klosz:	pleksi mikropryzmatyczna (MPRM)
Temperatura barwowa [K]:	4000
CRI/Ra:	≥80
UGR:	<19
Kroki MacAdama:	4
Strumień oprawy [lm]:	3000
Skuteczność [lm/W]:	125
Grupa ryzyka fotobiologicznego:	RG0
SVM:	≤0,4
PstLM:	≤1
Ilość diod LED:	72

## **OPRAWA A2.1**

Oprawa modułowa, kolor biały, obudowa - blacha stalowa malowana proszkowo o wymiarach 595x595x35mm, sposób montażu - w suficie. Układ świetlny na bazie diody LED. Klosz oprawy - pleksi mikropryzmatyczna (MPRM). Oprawa świecąca w sposób bezpośredni. Ujednolicony wskaźnik ośnienia(UGR) <19 zgodnie z normą (EN 12464-1), wysoka równomierność świecenia, może być zastosowana przy komputerowych stanowiskach pracy. Wydajny układ optyczny pozwala na osiągnięcie skuteczności świetlnej 136lm/w. Oprawa w temperaturze barwowej 4000K oraz ogólnym wskaźnikiem oddawania barw CRI/Ra ≥80. Zastosowany zasilacz ED o znamionowym napięciu wejściowym 230-240V 50/60Hz i sprawności ≤87%. Całkowity pobór mocy oprawy to 22W, przy strumieniu świetlnym 3000lm. Żywotność oprawy jest przewidziana na 50 000 h dla L70B50 zgodnie z TM21 Przewidziany zakres temperatur pracy dla tej oprawy to 0 ... +35°C. Zgodnie z normą EN 61140 oprawa występuje w II klasie ochronności przed porażeniem elektrycznym, stopień szczelności jest na poziomie IP20 (wg normy EN 60529) a odporność na uszkodzenia mechaniczne jest na poziomie IK 04 (zgodnie z normą EN 62262. Oprawa z białą ramką do montażu na tynku.

**DANE MECHANICZNE:**

Montaż:	na suficie
Kolor oprawy:	biały
Zakres temperatury pracy:	0 ... +35
RAL:	9016
Obudowa:	blacha stalowa malowana proszkowo
Typ:	600x600

**DANE ELEKTRYCZNE:**

Sprawność zasilacza:	≤87%
Przyłącze elektryczne:	przewód max 4x1,5 mm <sup>2</sup>
Zasilanie:	230-240V 50/60Hz
Zawiera źródło światła:	tak
Moc oprawy [W]:	24
Prąd wyjściowy [mA]:	600
Rodzaj osprzętu:	ED
Źródło światła:	LED

**DANE OPTYCZNE:**

Rozsył światła:	obrotowo-symetryczny
Sposób świecenia:	bezpośredni
Klosz:	pleksi mikropryzmatyczna (MPRM)
Temperatura barwowa [K]:	4000
CRI/Ra:	≥80
UGR:	<19
Kroki MacAdama:	4
Strumień oprawy [lm]:	3000

Skuteczność [lm/W]:	125
Grupa ryzyka fotobiologicznego:	RG0
SVM:	≤0,4
PstLM:	≤1
Ilość diod LED:	72

## **OPRAWA B1**

Oprawa typu downlight, której obudowa to tworzywo sztuczne w kolorze biały o wymiarach 170x90mm Układ świetlny stanowi źródło światła LED i odbłyśnik aluminiowy matowy fasetowany o kącie świecenia . Montaż w suficie, przy pomocy uchwytów (w komplecie). Oprawa świecąca w sposób bezpośredni. Wydajny układ optyczny pozwala na osiągnięcie skuteczności świetlnej 95lm/w. Oprawa w temperaturze barwowej 4000K oraz ogólnym wskaźnikiem oddawania barw CRI/Ra ≥80. Zastosowany zasilacz ED o znamionowym napięciu wejściowym 220-240V 50/60Hz. Całkowity pobór mocy oprawy to 20W, przy strumieniu świetlnym 1900lm. Żywotność oprawy jest przewidziana na 1900 dla L80B10 zgodnie z TM21 Przewidziany zakres temperatur pracy dla tej oprawy to 1900°C. Zgodnie z normą EN 61140 oprawa występuje w II klasie ochronności przed porażeniem elektrycznym, stopień szczelności jest na poziomie IP20/44 (wg normy EN 60529) a odporność na uszkodzenia mechaniczne jest na poziomie IK06 (zgodnie z normą EN 62262)

### **DANE MECHANICZNE:**

Montaż:	w suficie przy pomocy uchwytów (w komplecie)
Kolor oprawy:	biały
Zakres temperatury pracy:	0 ... +35
RAL:	9003
Obudowa:	tworzywo sztuczne

### **DANE ELEKTRYCZNE:**

Sprawność zasilacza:	≤86%
Przyłącze elektryczne:	przewód max 2x1,5 mm²
Zasilanie:	220-240V 50/60Hz
Zawiera źródło światła:	tak
Moc oprawy [W]:	20
Prąd wyjściowy [mA]:	350
Rodzaj osprzętu:	ED
Zamiennik technologii konwencjonalnej [W]:	2x18 (48)
Źródło światła:	LED

### **DANE OPTYCZNE:**

Rozsył światła:	dookólny
Sposób świecenia:	bezpośredni
Odbłyśnik:	aluminiowy matowy fasetowany
Klosz:	pleksi opalowa (PLX)
Temperatura barwowa [K]:	4000
CRI/Ra:	≥80
Strumień oprawy [lm]:	1900
Skuteczność [lm/W]:	95
SVM:	≤0,4
PstLM:	≤1

## **OPRAWA D1**

Oprawa przemysłowa, której obudowa to poliwęglan o wymiarach 1245x100x90mm. Kolor obudowy jest jasnoszary. Sposób montażu zwieszany, na łańcuszkach, na zawieszeniu linkowym (na zamówienie), bezpośrednio na suficie, przy pomocy uchwytów (w komplecie), na ścianie pionowo (złączem do dołu) przy pomocy uchwytów (w komplecie), na ścianie poziomo przy pomocy uchwytów (na zamówienie). Układ świetlny stanowią diody średniej mocy i klosz opalowy. Klosz to poliwęglan. Wydajny układ optyczny pozwala na osiągnięcie skuteczności świetlnej 138lm/w. Oprawa w temperaturze barwowej 4000K oraz ogólnym wskaźnikiem oddawania barw CRI/Ra ≥80. Zastosowany zasilacz DALI o znamionowym napięciu wejściowym 220-240V 50/60Hz i sprawności ≤90%. Zastosowane przyłącze elektryczne to przewód max 5x1,5 mm². Całkowity pobór mocy oprawy to 34W, przy strumieniu świetlnym 4700lm. Żywotność oprawy jest przewidziana na 60 000 h dla L80B10 zgodnie z TM21 Przewidziany zakres temperatur pracy dla tej oprawy to -25 ... +35.

Zgodnie z normą EN 61140 oprawa występuje w I klasie ochronności przed porażeniem elektrycznym, stopień szczelności jest na poziomie IP65 (wg normy EN 60529) a odporność na uszkodzenia mechaniczne jest na poziomie IK 08(zgodnie z normą EN 62262).

#### DANE MECHANICZNE:

Montaż:	zwieszany na łańcuszkach na zawieszeniu linkowym (na zamówienie) bezpośrednio na suficie przy pomocy uchwytów (w komplecie) na ścianie pionowo (złączem do dołu) przy pomocy uchwytów (w komplecie) na ścianie poziomo przy pomocy uchwytów (na zamówienie)
Kolor oprawy:	jasnoszary
Zakres temperatury pracy:	-25 ... +35
RAL:	7035
Obudowa:	poliwęglan

#### DANE ELEKTRYCZNE:

Sprawność zasilacza:	≤90%
Przyłącze elektryczne:	przewód max 5x1,5 mm <sup>2</sup>
Zasilanie:	220-240V 50/60Hz
Zawiera źródło światła:	tak
Moc oprawy [W]:	34
Prąd wyjściowy [mA]:	350
Rodzaj osprzętu:	DALI
Źródło światła:	LED

#### DANE OPTYCZNE:

Rozsył światła:	dookólny
Sposób świecenia:	bezpośredni
Typ optyki:	klosz opalowy
Klosz:	poliwęglan
Temperatura barwowa [K]:	4000
CRI/Ra:	≥80
Strumień oprawy [lm]:	4700
Skuteczność [lm/W]:	138
Grupa ryzyka fotobiologicznego:	RG0
SVM:	≤0,4
PstLM:	≤1

## **OPRAWA E1**

Plafoniera okrągła w klasie ochronności II. Obudowa z tworzywa sztucznego ABS do montażu na suficie.

#### DANE MECHANICZNE:

Montaż:	bezpośrednio na suficie
Kolor oprawy:	biały
Zakres temperatury pracy:	0°C ... +25°C
RAL:	9003
Obudowa:	tworzywo sztuczne ABS
Typ:	EM 3h

#### DANE ELEKTRYCZNE:

Sprawność zasilacza:	≤86%
Przyłącze elektryczne:	przewód max 2x1,5 mm <sup>2</sup>
Zasilanie:	220-240V 50/60Hz
Zawiera źródło światła:	tak
Moc oprawy [W]:	13
Prąd wyjściowy [mA]:	300
Rodzaj osprzętu:	EM 3h
Zamiennik technologii konwencjonalnej [W]:	150W (150W)
Źródło światła:	LED

#### DANE OPTYCZNE:

Rozsył światła:	obrotowo-symetryczny
-----------------	----------------------

Sposób świecenia:	bezpośredni
Klosz:	poliwęglan
Temperatura barwowa [K]:	4000
CRI/Ra:	≥80
Strumień oprawy [lm]:	1150
Skuteczność [lm/W]:	88
SVM:	≤0,4
PstLM:	≤1

## **OPRAWA F1**

Nowoczesna oprawa natynkowa na źródła światła LED. Doskonałe połączenie estetyki i ergonomii. Uniwersalny design. Łatwy i szybki montaż. Bezobsługowa eksploatacja.

### **DANE MECHANICZNE:**

Montaż:	bezpośrednio na suficie
Długość [mm]:	1245
Kolor oprawy:	biały
Zakres temperatury pracy:	0 ... +30
RAL:	9003
Obudowa:	blacha stalowa malowana proszkowo

### **DANE ELEKTRYCZNE:**

Sprawność zasilacza:	≤92%
Przylącze elektryczne:	przewód max 3x2,5 mm <sup>2</sup>
Zasilanie:	220-240V 50/60Hz
Zawiera źródło światła:	tak
Moc oprawy [W]:	34
Prąd wyjściowy [mA]:	350
Rodzaj osprzętu:	STANDARD
Zamiennik technologii konwencjonalnej [W]:	2x36W (82W)
Źródło światła:	LED

### **DANE OPTYCZNE:**

Rozsył światła:	symetryczny
Sposób świecenia:	bezpośredni
Klosz:	akrylowy (PMMA)
Temperatura barwowa [K]:	4000
CRI/Ra:	≥80
Strumień oprawy [lm]:	4800
Skuteczność [lm/W]:	141
SVM:	≤0,4
PstLM:	≤1

## **OPRAWA G1**

Oprawa przemysłowa należy do opraw sufitowych z wysoce wydajnymi źródłami światła LED. Charakteryzuje się wysoką szczelnością (IP65) oraz wysoką odpornością na uszkodzenia mechaniczne (IK10). Nadaje się do instalacji w wilgotnych i zapyłonych pomieszczeniach. Oprawa przeznaczona jest do pomieszczeń, takich jak hale, magazyny, przejścia podziemne czy parkingi. Temperatura powietrza w jakiej oprawa powinna być eksploatowana to od -25°C do +30°C.

### **DANE MECHANICZNE:**

Montaż:	nastropowy
Materiał:	poliwęglan
Kolor:	szary
Przesłona:	PC poliwęglan opalizowany
Odporność mechaniczna:	IK10
Waga [kg]:	1.5
Wymiary [mm]:	1190 x 85 x 67

**DANE ŚWIETLNE I ELEKTRYCZNE:**

Typ źródła:	LED
Strumień LED [lm]:	4484
Moc LED [W] 22	
Strumień oprawy [lm]:	3562
Moc oprawy [W]:	24
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]:	148
Temperatura barwowa [K]:	4000
CRI:	>80
SDCM (źródła LED):	3
Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 6247 1):RG0	
Klasa ochrony:	I
Stopień szczelności:	IP65
Zasilanie:	220-240 V, 50-60 Hz
Żywotność LED [h]:	150000
Lx/By:	L80/B50
Temperatura otoczenia [° C]:	-25 ÷ 30
Zasilacz:	elektroniczny zasilacz LED

**OPRAWA H1**

Oprawa przemysłowa wyposażona w najnowszej generacji ledy o największej, dostępnej na rynku, skuteczności świetlnej źródeł LED > 190 lm/W. Zastosowane ledy gwarantują najwyższą energooszczędność systemu oświetleniowego, dodatkowo żywotność źródeł LED umożliwia 35 lat pracy przy założeniu 8 godzinnej pracy na dobę! Oprawa charakteryzuje się wysoką szczelnością (IP65) oraz wysoką odpornością na uszkodzenia mechaniczne (IK10). Ledy o wskaźniku oddawania barw CRI>80 umożliwiają zastosowanie opraw w halach produkcyjnych, przemysłowych, magazynowych, parkingach.

**DANE MECHANICZNE:**

Montaż:	nastropowy
Materiał:	poliwęglan
Kolor:	szary
Przesłona:	PC poliwęglan opalizowany
Odporność mechaniczna:	IK10
Waga [kg]:	1.5
Wymiary [mm]:	1190 x 85 x 67

**DANE ŚWIETLNE I ELEKTRYCZNE:**

Typ źródła:	LED
Strumień LED [lm] 8960	
Moc LED [W]:	43.6
Strumień o prawy [lm]:	7 119
Moc oprawy [W]:	47.6
Skuteczność świetlna o prawy [lm/W]:	150
Temperatura barwowa [K]:	4000
CRI:	>80
SDCM (źródła LED):	3
Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 6247 1):RG0	
Klasa ochrony:	I
Stopień szczelności:	IP65
Zasilanie:	220-240 V, 50-60 Hz
Żywotność LED [h]:	150000
Lx/By:	L80/B10
Temperatura otoczenia [° C]:	-25 ÷ 30
Zasilacz:	elektroniczny zasilacz LED

**OPRAWA J1**

Oprawa przemysłowa sufitowa z wysoce wydajnymi źródłami światła LED. Charakteryzuje się wysoką szczelnością (IP65) oraz wysoką odpornością na uszkodzenia mechaniczne (IK10). Oprawa do instalacji w wilgotnych i zapyłonych pomieszczeniach. Dzięki zastosowaniu specjalistycznych zasilaczy, przeznaczona jest do pomieszczeń, w których występują obniżone temperatury powietrza: od -40°C do +30°C.



#### DANE MECHANICZNE:

Montaż:	nastropowy
Materiał:	poliwęglan
Kolor:	szary
Przesłona:	PC poliwęglan opalizowany
Odporność mechaniczna:	IK10
Wymiary [mm]:	1190 x 85 x 67

#### DANE ŚWIETLNE I ELEKTRYCZNE:

Typ źródła:	LED
Strumień LED [lm]:	4480
Moc LED [W]:	21.8
Strumień oprawy [lm]:	3559
Moc oprawy [W]:	23.8
Skuteczność świetlna oprawy [lm/W]:	150
Temperatura barwowa [K]:	4000
CRI:	>80
SDCM (źródła LED):	3
Klasa ryzyka fotobiologicznego (PN-EN 6247 1):	RG0
Klasa ochrony:	I
Stopień szczelności:	IP65
Zasilanie:	220-240 V, 50-60 Hz
Żywotność LED [h]:	150000
Lx/By:	L80/B10
Temperatura otoczenia [° C]:	-40 ÷ 30
Zasilacz:	elektroniczny zasilacz LED

2.5. Oprawy LED wyposażone we własny układ zasilania awaryjnego o czasie podtrzymania 1h.

### **OPRAWA AW1**

Oprawa nastropowa oświetlenia drogi ewakuacyjnej

Zastosowanie:	oświetlenie drogi ewakuacji
Czas pracy baterii:	1h
Tryb pracy:	M - praca sieciowo-awaryjna, praca "na jasno"
Rodzaj testu:	AT- test automatyczny/ autotest Kolor RAL9003
Strumień świetlny:	238 lm
Maksymalna moc źródła światła:	2W
Żywotność źródła LED:	50 tys. r-g
Moc czynna:	6.4 W
Zasilanie:	210÷250 V AC 50÷60 Hz
Zakres temperatury pracy:	10-40 °C
Materiał:	PC
Klasa ochronności:	II
Stopień ochrony przed uderzeniem:	IK06
Stopień szczelności:	IP65
Bateria:	LiFePO4/C 6.4V 1.5Ah

### **OPRAWA AW2**

Oprawa nastropowa oświetlenia drogi ewakuacyjnej

Zastosowanie:	oświetlenie antypaniczne
Czas pracy baterii :	1h
Tryb pracy:	M - praca sieciowo-awaryjna, praca "na jasno"
Rodzaj testu:	AT- test automatyczny/ autotest
Kolor:	RAL9003
Strumień świetlny:	270 lm
Maksymalna moc źródła światła:	2W
Żywotność źródła LED:	50 tys. r-g

Moc czynna:	6.4 W
Zasilanie:	210÷250 V AC 50÷60 Hz
Zakres temperatury pracy:	10-40 °C
Materiał:	PC
Klasa ochronności:	II
Stopień ochrony przed uderzeniem:	IK06
Stopień szczelności:	IP65
Bateria:	LiFePO4/C 6.4V 1.5Ah

### **OPRAWA AW3**

Oprawa nastropowa oświetlenia drogi ewakuacyjnej

Zastosowanie:	oświetlenie antypaniczne
Czas pracy baterii:	1h
Tryb pracy:	M - praca sieciowo-awaryjna, praca "na jasno"
Rodzaj testu:	AT- test automatyczny/ autotest
Kolor:	RAL9003
Kolor odbłyśnika:	- odbłyśnik w kolorze białym
Strumień świetlny:	241 lm
Maksymalna moc źródła światła:	4.7 W
Żywotność źródła LED:	50 tys. r-g
Moc czynna:	6.5 W
Zasilanie:	210÷250 V AC 50÷60 Hz
Zakres temperatury pracy:	-15-40 °C
Materiał:	PC
Klasa ochronności:	II
Stopień ochrony przed uderzeniem:	IK08
Stopień szczelności:	IP65
COLD:	tak
Bateria:	LiFePO4/C 6.4V 1.5Ah

### **OPRAWA AW4**

Oprawa naścienna z czerwonym piktogramem (oznaczenie punktu p-poż)

Wykonanie:	Obudowa z białego poliwęglanu, opcjonalnie z szarego lub czarnego. Szyba z plexi, ekran 2-stronny.
Montaż:	Natynkowy
Napięcie zasilania:	Oprawa autonomiczna 220 - 240 VAC 50/60 Hz
Źródło światła:	3W LED
Temperatura barwowa:	6000K
Żywotność:	50000h
Czas ładowania:	Premium: maks. 12h; energooszczędny układ ładowania
Czas podtrzymania:	1 h
Klasa ochronności:	II
Stopień szczelności i wytrzymałości:	IP40, IK08
Odległość rozpoznawania:	30m
Rozpoznawalność:	Obustronna
Temperatura otoczenia t <sub>a</sub> ::	0°C ÷ 40°C
Opcje:	SA – sieciowo-awaryjna (na jasno), AT – autotest
Informacje dodatkowe:	Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora. Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem. Opcja doświetlania powierzchni pod oprawą

### **OPRAWA AW5**

Oprawa nastropowa oświetlenia drogi ewakuacyjnej

Wykonanie:	Obudowa z białego poliwęglanu, opcjonalnie z szarego lub czarnego. Klosz transparentny z poliwęglanu
Montaż:	Natynkowy

Napięcie zasilania:	Oprawa autonomiczna 220 - 240 VAC 50/60 Hz
Źródło światła:	1W LED
Optyka:	U – uniwersalna
Temperatura barwowa:	6000K
Żywotność:	50000h
Czas ładowania:	Premium: maks. 12h; energooszczędny układ ładowania
Czas podtrzymania:	1 h
Klasa ochronności:	II
Stopień szczelności i wytrzymałości:	IP65, IK07
Temperatura otoczenia:	Wersja autonomiczna: $t_a: 0^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$
Opcje:	SE – awaryjna (na ciemno), AT – autotest
Informacje dodatkowe:	Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora. Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem.

## **OPRAWA EW1**

Oprawa naścienna wskazania kierunku ewakuacji

Wykonanie:	Obudowa z białego poliwęglanu, opcjonalnie z szarego lub czarnego. Klosz transparentny z poliwęglanu
Montaż:	Natynkowy
Napięcie zasilania:	Oprawa autonomiczna 220 - 240 VAC 50/60 Hz
Źródło światła:	1W LED
Optyka:	U – uniwersalna
Temperatura barwowa:	6000K
Żywotność:	50000h
Czas ładowania:	Premium: maks. 12h; energooszczędny układ ładowania
Czas podtrzymania:	1 h
Klasa ochronności:	II
Stopień szczelności i wytrzymałości:	IP65, IK07
Temperatura otoczenia:	Wersja autonomiczna: $t_a: 0^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$
Opcje:	SA – awaryjna (na jasno), AT – autotest
Informacje dodatkowe:	Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora. Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem.

## **OPRAWA EW2**

Oprawa nastropowa wskazania kierunku ewakuacji

Wykonanie:	Obudowa z białego poliwęglanu, opcjonalnie z szarego lub czarnego. Szyba z plexi
Montaż:	Natynkowy
Napięcie zasilania:	Oprawa autonomiczna - 220 - 240 VAC 50/60 Hz
Źródło światła:	2W LED
Temperatura barwowa:	6000K
Żywotność:	50000h
Czas ładowania:	Premium: maks. 12h;
Czas podtrzymania:	1 h
Klasa ochronności:	II
Stopień szczelności i wytrzymałości:	IP40, IK08
Odległość rozpoznawania:	30m
Rozpoznawalność:	Obustronna
Temperatura otoczenia:	Wersja autonomiczna: $t_a: 0^{\circ}\text{C} \div 40^{\circ}\text{C}$
Opcje:	SA – sieciowo-awaryjna (na jasno), AT – autotest
Informacje dodatkowe:	Dioda LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora. Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem.

2.6. Odgałęźniki instalacyjne w obudowie z tworzywa z zaciskami do 2,5 mm<sup>2</sup>, 380V (do instalacji szczelnych).

2.7. Puszki instalacyjne z tworzywa – końcowe o średnicy 60 mm i rozgałęźne o średnicy 80 mm.

2.8. Łączniki jednobiegunowe 6A, 250V bryzgoodporne, do mocowania na cegle lub betonie.

2.9. Rury winidurkowe instalacyjne o średnicy do 20 mm.

2.10. Płaskownik stalowy, ocynkowany 30×4 mm.

2.11. Złącza kontrolne instalacji piorunochronnej

(1) Odbiór materiałów na budowie

Materiały takie jak tablica rozdzielcza, oprawy oświetleniowe, przewody należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

(2) Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

### **3. Sprzęt**

Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

samochód dostawczy do 0,9 t,

spawarka transformatorowa do 500 A,

ręczna wiertarka.

### **4. Transport**

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

### **5. Wykonanie robót**

5.1. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

5.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

5.4. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający niemożność przedostawania się wyziewów, obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

5.5. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Zawieszenie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

#### 5.6. Podejście do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny. Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji. Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

#### 5.7. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnątrzowych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężcie i osprężcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany. W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

#### 5.8. Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp. Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

#### 5.9. Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiary impedancji pętli zwarciovych
- pomiary rezystancji uziemień
- pomiary fotometryczne

#### 5.10. Demontaż instalacji elektrycznych

W budynkach lub pomieszczeniach adaptowanych dla nowych potrzeb należy wykonać demontaż instalacji wraz z osprzętem. Po zdemontowanych instalacjach i osprzęcie należy odtworzyć ubytki tynków.

### **6. Kontrola jakości robót**

- (1) Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami [4], [5] i przepisów [6].
- (2) Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:  
zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,  
właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd  
załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem

wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

## **7. Obmiar robót**

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych.  
Jednostką obmiarową jest komplet robót.

## **8. Odbiór robót**

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

8.2. Odbiory częściowe

8.3. Odbiory końcowe

8.4. Odbiory ostateczne

## **9. Podstawa płatności**

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych.

## **10. Przepisy związane**

- [1] PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- [2] PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [3] PN-76/E-90301. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- [4] PN-EN 12464-1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- [5] PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- [6] Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut Energetyki 1988r.