

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

**Obiekt: PRZEBUDOWA WRAZ Z ROZBUDOWĄ  
BUDYNKU SOCJALNEGO CENTRUM SPORTOWEGO NA  
TERENIE GMINY SĘPOPOL**

**Zakres: INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE**

- Instalacja elektryczna wewnętrzna kod CPV 45311200-2

**Adres inwestycji : obr. 2-Sępapol dz. nr 62/1, 62/2, 63, 64  
Woj. Warmińsko-Mazurskie**

**Inwestor: Miasto Sępapol  
ul. 11 Listopada 7  
11-210 Sępapol**

**Opracował: mgr inż. Arkadiusz Fieducik  
upr. WAM/0033/PWOE/18**

Marzec 2023

## Spis treści

1. Wstęp .....	3
2. Ogólne wymagania .....	4
3. Sprzęt .....	7
4. Transport .....	7
5. Wykonywanie robót .....	7
6. Kontrola jakości robót .....	9
7. Badania i sprawdzenia odbiorcze .....	10
8. Obmiar robót .....	12
9. Odbiór robót .....	12
10.Podstawa płatności .....	12
11.Przepisy związane .....	13

# INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE

## I Wstęp

### 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową wraz rozbudową budynku socjalnego centrum sportowego na terenie gminy Sępólno

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty, których Specyfikacja obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę instalacji elektrycznych wewnętrznych.

W zakres prac wchodzi:

- przygotowanie podłoża pod instalację przewodów,
- ułożenie wewnętrznych linii zasilających,
- zabudowa złącza pomiarowego i szafki przeciwpożarowego wyłącznika prądu
- montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu
- montaż tablic rozdzielczych
- montaż wyposażenia tablic
- montaż ochrony przepięciowej,
- montaż zabezpieczeń różnicowoprądowych,
- montaż zabezpieczeń nadprądowych,
- montaż puszek odgałęźnych,
- montaż łączników,
- montaż opraw oświetleniowych
- montaż połączeń wyrównawczych głównych
- badania kontrolno odbiorcze
- nadzór bieżący nad wykonywanymi robotami
- wykonanie dokumentacji powykonawczej
- badania i pomiary powykonawcze.

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami, aktami prawnymi i określeniami podanymi w dokumentacji technicznej projektowej.

### 1.4 Charakterystyka elementów objętych ST zagadnienia ogólne.

- 1.4.1 **Przeciwpożarowy wyłącznik prądu** - Przeciwpożarowy wyłącznik prądu (w skrócie PWP) jest urządzeniem odcinającym dopływ prądu do wszystkich obwodów – z wyjątkiem tych, które zasilają instalacje i sprzęt, którego prawidłowe działanie podczas ewentualnego pożaru jest niezbędne.
- 1.4.2 **Linia zasilająca (WLZ)** - jest to obwód zasilający tablice rozdzielcze (rozdzielnice), z których zasilane są instalacje odbiorcze.
- 1.4.3 **Obwód rozdzielczy** - jest to obwód zasilający tablice rozdzielcze. W obiektach budowlanych rolę obwodów rozdzielczych pełnią wewnętrzne linie zasilające (WLZ).
- 1.4.4 **Obwód odbiorczy ( obwód końcowy)** -jest to obwód, do którego przyłączone są bezpośrednio odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtyczkowe. Głównymi elementami obwodu instalacji elektrycznej są przewody (tory prądowe) umożliwiające przesyłanie energii elektrycznej, łączniki

umożliwiające załączanie i wyłączanie oraz zabezpieczenia chroniące elementy obwodu przed skutkami zakłóceń.

- 1.4.5 **Przewody** - wyroby składające się z jednego lub kilku skręconych drutów albo jednej większej liczby żył izolowanych bez powłoki, lub w zależności od warunków w których mają być zastosowane - zaopatrzone w powłokę niemetalową.
- 1.4.6 **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.7 **Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim** - ochrona części przewodzących przed dotykiem przez zastosowanie izolacji podstawowych, zastosowanie osłon, przegród, barier oraz zastosowanie odpowiednich odległości.
- 1.4.8 **Bezpieczniki topikowe** - zabezpieczają przed przeciążeniami, przede wszystkim przed skutkami zwarcia. Na działanie, parametry i jakość bezpiecznika wpływają wszystkie jego części składowe, ale decydujący wpływ mają: topik, gasiwo i korpus wkładki.
- 1.4.9 **Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcenia strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierającego wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.10 **Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem pośrednim** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.11 **Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości do 14m
- 1.4.12 **Wysięgnik** - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.13 **Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcenia strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierającego wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.14 **Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.15 **Moduł fotowoltaiczny** - układ połączonych szeregowo lub szeregowo-równolegle ogniw słonecznych.
- 1.4.16 **Przemiennik częstotliwości/inwerter** - Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast przemiennik częstotliwości przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością. Przemiennik częstotliwości stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia.

## 2.1 Ogólne wymagania.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w dokumentacji technicznej.

## 2.2 Przewody elektroenergetyczne.

Typy przewodów stosować zgodnie z dokumentacją techniczną i specyfikacją dokumentacji technicznej. Do wykonania instalacji elektrycznych w budynkach stosować przewody izolowane do układania na stałe. Przewody wielożyłowe przy układaniu wtykowym stosować w wykonaniu płaskim. Żyły przewodów wielożyłowych muszą posiadać różne barwy izolacji. Sposób układania przewodów w instalacji musi być dostosowany do charakteru budynku oraz przeznaczenia pomieszczeń w celu ograniczenia wzajemnego wpływu instalacji elektrycznych i środowiska. Przewody instalacyjne stosować na napięcie znamionowe 450/750V. Stosować przewody z żyłami miedzianymi.

### 2.3 Tablice rozdzielcze i sterownicze

Pod pojęciem rozdzielnic rozumie się zespół urządzeń elektrycznych złożony z:

- aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, pomiarowej, sterowniczej i sygnalizacyjnej.
- szyn zbiorczych, odpowiednich połączeń elektrycznych, elementów izolacyjnych,
- konstrukcji mechanicznej i osłon.

Przeznaczenie rozdzielnic to rozdział energii elektrycznej oraz łączenie i zabezpieczanie obwodów zasilających i odbiorczych.

### 2.4 Oprawy oświetleniowe wewnętrzne.

Oprawy oświetleniowe wewnętrzne energooszczędne LED zgodnie z dokumentacją projektową oznaczone:

A – oprawa downlight LED 4000K, 1590lm (od oprawy), IP44 16W

B - oprawa downlight LED 4000K, 2030lm (od oprawy), IP44 19W

C - oprawa nastropowa LED 1572mm, OPAL, 4000K, 5200lm (od oprawy), IP66, 38W

D - oprawa nastropowa LED 1272mm, 2x4000K, 8230lm (od oprawy), IP66, 58W

E - oprawa nastropowa LED 1330mm, OPAL, 4000K, 5180lm (od oprawy), 42W

F - plafon LED IP66 4000K, 3130lm, 25W

G - oprawa downlight LED 4000K, 2030lm (od oprawy), IP65 16W

H - belka hermetyczna Line LED 29W, 4000K, 4000lm, IP65

### 2.5 Elektrotechniczny osprzęt instalacyjny.

Do elektrotechnicznego osprzętu instalacyjnego zalicza się urządzenia, które spełniają różnorodne zadania funkcyjne np. łączeniowe, przełączeniowe, przyłączeniowe lub wskaźnikowe.

**2.5.1 Osprzęt instalacyjny** - służy do mocowania, łączenia oraz ochrony przed czynnikami mechanicznymi kabli i przewodów, chroni przed dotykiem bezpośrednim.

**2.5.2 Rury winidurkowe sztywne** - chronią przewody instalowane po wierzchu w suchych pomieszczeniach.

Łączenie rur realizować przez wsunięcie do odpowiednich złązek. Zakres temperatur otoczenia, w których mogą pracować, to najczęściej od -5°C do +60°C. Stosować rury bezhalogenkowe

**2.5.3 Rury winidurkowe giętkie (karbowane)** - chronią przewody instalowane pod tynkiem. Mogą być również zatapiane w betonie. Rury są tańsze od sztywnych i wykonane są ze zmiękzonego winiduru. Montaż odbywa się bez złązek, bowiem rury tną się na odcinki wystarczające do połączenia sąsiednich puszek i innego osprzętu.

**2.5.4 Łączniki wtyczkowe** - służą do przyłączania do instalacji elektrycznej odbiorników i urządzeń elektrycznych, przenośnych lub ruchomych. Składają się z gniazd wtyczkowych oraz odpowiadających im odpowiednich wtyczek. Są budowane na prąd znamionowy nie przekraczający 125A i napięcie znamionowe do 50 do 750V, jako dwu-, trój-, cztero- i pięciobiegunowe. Łączniki wtyczkowe nie są przy stosowane do przerywania prądu i ich rozłączanie winno się odbywać w warunkach bezprądowych. W pomieszczeniach wilgotnych stosować wyposażenie bryzgoszczelne.

**2.5.5 Łączniki instalacyjne** - służą do łączenia odbiorników oświetleniowych. Budowane są na napięcie znamionowe 250V i prąd znamionowy najczęściej 6A, a niekiedy 10A.

**2.5.6 Włączniki nadprądowe instalacyjne** - umożliwiają załączanie i wyłączanie obwodu, ale ich głównym zadaniem jest samoczynne wyłączenie obwodu w przypadku wystąpienia przeciążenia lub zwarcia. Budowane są na prądy znamionowe do 125A przy trwałości od 4000 do 20000 łążeń i zwarciaowej zdolności łączenia, 6 lub 10 kA, a nawet 25kA. Podstawową formą jest forma płaska, przystosowana do zatrzaskowego mocowania na szynie montażowej TH-35. Włączniki budowane są jako jedno, dwu, trój oraz czterobiegunowe. Stosować włączniki serii S 300 zgodne z normą PN-90/E93 002, EN 60898.

**2.5.7 Rozłączniki bezpiecznikowe** - są konstrukcjami dwuczłonowymi i składają się z dwóch zasadniczych elementów: podstawy, w której umieszczone są między innymi zaciski przyłączeniowe, styki wtykowe wkładek bezpiecznikowych oraz styki główne nieruchome rozłączne wraz z komorami gaszeniowymi, ruchomej pokrywy (często odejmowalnej od podstawy), na której są zamocowane wkładki bezpiecznikowe wraz z stykami ruchomymi rozłącznymi, a także mechanizm napędowy z dźwignią ręczną.

**2.5.8 Włączniki główne** - są konstrukcjami umożliwiającymi pewne rozłączenie zasilania.

Posiadają możliwość wyposażenia w moduły różnicowo-prądowe z regulacją nastawy. Stosować rozłączniki typu FR 300 spełniające normę EN60947-2.

**2.5.9 Przybory instalacyjne** - służą do przyłączania odbiorników elektrycznych i sterowania nimi oraz zabezpieczania obwodów w instalacjach elektrycznych.

**2.6 Przeciwpowarowy wyłącznik prądu** – szafkę głównego wyłącznika prądu (WG) zabudować przy złączu pomiarowym na zewnątrz budynku, wewnątrz budynku przy wejściu głównym zabudować przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP). Wszystkie zastosowane elementy szafki WG i przycisku PWP powinny posiadać krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych wydany przez CNBOP-PIB.

## **2.7 Moduły fotowoltaiczne**

Zaprojektowano układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach monokrystalicznych. Minimalne wymagania dla ogniw to:

- sprawność większa niż 20,4%
- moc nie mniejsza niż 450W
- szyba antyrefleksyjna, powłoka antyrefleksyjna naniesiona fabrycznie przez producenta szkła, potwierdzone odpowiednim certyfikatem. Szkło hartowane minimum 3,2 mm grubości zgodne z PN-EN 12150-1:2002
- Rama anodowana, kolor czarny o właściwościach mechanicznych zgodnych z normą PN-EN 755-2
- Wytrzymałość na obciążenia statyczne potwierdzona certyfikatem minimum 5400 Pa
- Gwarancja mocy - nie mniej niż 93% po 10 latach i nie mniej niż 85% po 25 latach
- RTI folii spodniej Relative Thermal Index nie mniej niż 105 st. C potwierdzone odpowiednim certyfikatem certyfikat IEC 61215 i IEC 61730
- Współczynnik temperaturowy NOCT: 45 st C Voc<-0,28%

## **2.8 Przemienneń częstotliwości/inwertor**

Jako przemienneń częstotliwości przewidziano falownik o następujących parametrach:

- Moc znamionowa urządzenia 3 fazowego - 15kW
- Rozłącznik DC - zintegrowany
- Otwarty protokół transmisji danych
- Komunikacja - RS485 lub Ethernet,
- Sprawność Europejska >=98%
- Ilość MPPT - 2
- Śledzenie MPPT >=99.9%
- Kompatybilność z normami : EN 61000-6-1 , EN61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, IEC 62109-1,
- Maksymalne napięcie pracy: 1000 V
- Pobór energii w nocy - <=1 W

## **2.9 Konstrukcja wsporcza do modułów fotowoltaicznych**

- Profile solarne wykonane z materiału wg normy PN-EN 515:1996 o jakości T5 aluminium 6005 - potwierdzone stosownym certyfikatem producenta , przystosowane do montażu na dachu skośnym z dachówką ceramiczną.

## **2.10 Ochrona przepięciowa.**

Przepięcie to wzrost napięcia ponad maksymalną wartość napięcia roboczego instalacji lub urządzenia elektrycznego.

**Uziom** - elektroda przekazująca ładunek elektryczny do ziemi (gruntu);W zależności od rodzaju lub cech konstrukcyjnych rozróżnia się:

- 1) uziom pionowy jest to uziom sztuczny zagłębiony swym największym wymiarem prostopadle do powierzchni ziemi;
- 2) uziom poziomy jest to uziom sztuczny w postaci drutu lub taśmy ułożony poziomo w ziemi;
- 3) uziom naturalny jest to uziom który pozwala zgodnie z wymogami przepisów wykorzystać naturalne elementy znajdujące się w ziemi.

**Uziomy sztuczne** - należy stosować, gdy uziomy naturalne mają rezystancję większą od wymaganej lub gdy znajdują się w odległości większej niż 1,m od obiektu chronionego.

**Materiały i wymiary uziomów przewody odprowadzające sztuczne**

- materiał drut stalowy ocynkowany o średnicy minimalnej  $\Phi$  8 mm.,
- **uziomy** - bednarka OC Fe Zn25x4mm, pręty pomiedziowane  $\Phi$  17,2 mm.

**Ograniczniki przepięć** - są to urządzenia przeznaczone do utrzymywania przepięć pochodzenia atmosferycznego lub łączeniowego w instalacjach elektrycznych na określonym poziomie.

W rozdzielniczy TR stosować ochronniki klasy 1+2, warystorowo-iskiernikowe o prądzie udarowym min. 12,5kA

## **2.11 Odbiór materiałów na budowie.**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta dopuszczalnym poziomem. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez inżyniera ( dozór techniczny robót). Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

## **2.12 Składowanie materiałów na budowie.**

Materiały takie jak: przewody, osprzęt, tablice rozd. powinny być przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, tj. w zamkniętych i suchych.

## **3. Sprzęt.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST na roboty ogólnobudowlane.

## **4. Transport.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST robót ogólnobudowlanych. Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego do 0,9t,
- samochodu skrzyniowego do 5t

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

## **5. Wykonywanie robót.**

### **5.1 Układanie przewodów w instalacjach elektrycznych**

Stosownie do dokumentacji technicznej wykonywać instalacje pod tynkiem, a na strychu na uchwytych odstępowych w rurach instalacyjnych z tworzywa.

**5.1.1 Instalacja w rurach instalacyjnych** – na wierzchu jest klasyczną metodą układania przewodów na urządzeniach technologicznych. W osłonie z rur PCV lub stalowych.

**5.1.2 Instalacja natynkowa** - polega na układaniu specjalnych przewodów na ścianach lub sufitach na uchwytych odstępowych. Zaletą instalacji jest niski koszt i szybki montaż.

**5.1.3 Instalacja na korytkach instalacyjnych** – na wierzchu jest klasyczną metodą układania przewodów w głównych ciągach instalacyjnych na specjalnych konstrukcjach podtrzymujących przewody i kable.

**5.1.4 Instalacja pod tynkiem** – polega na układaniu przewodów pod warstwą tynku budowlanego lub w przestrzeniach wolnych między ściankami. Warunkiem jest przykrycie przewodów min. 5mm warstwą tynku.

### **5.1.5 Układanie przewodów i kabli**

Kable należy układać zgodnie z N SEP-E-004 i Dokumentacją Projektową. Przewody układać zgodnie z warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich ich usytuowanie. Dz. U. 04. 109. 1156 z dnia 12.05.2004 z późniejszymi zmianami, oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych. Przewody układać zgodnie z dokumentacją projektową oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych oraz przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych.

## **5.2. Połączenia wyrównawcze**

Ekwipotencjalizacja elementów przewodzących wewnątrz budynku jest realizowana za pomocą połączeń wyrównawczych sztucznych bezpośrednio uziemionych.

## **5.3 Montaż instalacji fotowoltaicznej**

### **5.3.1. Montaż modułów fotowoltaicznych**

Moduły montować zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać konstrukcje systemowe. Połączenia elektryczne między modułami wykonać przewodami solarnymi jednożyłowymi. Moduły łączyć pomiędzy sobą szeregowo. Przewody solarne łączyć korzystając z wtyczek systemowych MC4. Tulejki wtyczek MC4 zaciskać na przewodach solarnych szczypcami zapadkowymi do zaciskania połączeń MC4. Przewody układać pomiędzy modułami bez pozostawiania luźnych odcinków. Niedopuszczalne jest pozostawianie kabli luzem bez mocowania.

### **5.3.2. Montaż inwerterów**

Inwertery montować w pobliżu miejsca przyłączenia. Wszelkie odstępstwa należy uzgodnić z właścicielem obiektu. Sposób mocowania falowników dostosować do rodzaju i grubości ściany oraz łącznego ciężaru urządzeń. Należy upewnić się, że w miejscach mocowań nie występują przewody, rury, elementy instalacji lub zbrojenia konstrukcji. Mocowanie nie może osłabiać struktury ścian, ani zaburzać przebiegu istniejących instalacji. Nie montować inwerterów bezpośrednio na cienkich ściankach działowych, ściankach gipsowo-kartonowych, lub innych powierzchniach nie zapewniających dostatecznego wsparcia. Należy przestrzegać minimalnych odległości podawanych w instrukcjach montażu. Dokonać niezbędnej konfiguracji ustawień, zainstalować wymagane zabezpieczenia i podłączyć przewody.

### **5.3.3. Montaż konstrukcji**

Stosować konstrukcje systemowe przeznaczone do montażu modułów fotowoltaicznych na dachach odpowiedniego rodzaju. Konstrukcja musi zapewnić odpowiednie wsparcie dla zastosowanych modułów fotowoltaicznych przy uwzględnieniu parcia wiatru w strefie wiatrowej odpowiedniej dla lokalizacji oraz odporność na obciążenie śniegiem w strefie śniegowej odpowiedniej dla lokalizacji. Należy uszczelnić wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu. Wykonawca powinien w jak najmniejszym stopniu ingerować w konstrukcję dachu budynku, zapewniając jednocześnie wysoką jakość montażu oraz dobranie odpowiedniego typu konstrukcji. Stosować konstrukcje systemowe przeznaczone do montażu modułów fotowoltaicznych na pokryciach dachowych odpowiedniego rodzaju.

### **5.3.4. Montaż okablowani, rozdzielnic i urządzenia elektrycznych.**

Trasy kablowe na dachu i wewnątrz budynków prowadzić w rurkach osłonowych oraz korytach elektroinstalacyjnych z mocowaniem do powierzchni. Wewnątrz pomieszczeń przewody układać w listwach instalacyjnych. Należy zapewnić wygodny dostęp do rozdzielnic osób upoważnionych. Wszelkie prace montażowe i łączeniowe należy wykonać przy wyłączonym napięciu sieciowym, z zachowaniem zasad wiedzy technicznej oraz przepisów BHP. Sprawdzić stabilność i pewność mocowań. Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Szczegóły parametrów przewodów i zabezpieczeń zawiera dokumentacja projektowa. Po wykonaniu instalacji należy ją sprawdzić wg PN-IEC 60364-6-61 2000 „Sprawdzenie odbiorcze”:

- należy sprawdzić czy nie pozostawiono ostrych krawędzi koryt kablowych przy zejściach kabli
- należy sprawdzić czy izolacja kabli posiada widoczne uszkodzenia powłoki zewnętrznej
- należy sprawdzić łuki kabli są odpowiednie i nie mają zagięć
- sprawdzenie kabli i osprzętu kablowego polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

## **5.4 Ochrona przepięciowa**

Ogólne zasady ochrony instalacji elektrycznych przed przepięciami atmosferycznymi przenoszonymi przez rozdzielczą sieć zasilającą oraz przed przepięciami generowanymi przez urządzenia przyłączone

do instalacji zostały zawarte w normie PN-IEC 60364-4-443. Zgodnie z zaleceniami zawartymi w tej normie zastosowane w instalacji elektrycznej ograniczniki przepięć powinny wytłumić przepięcia do wartości poniżej poziomu wytrzymałości udarowej urządzeń elektrycznych i elektronicznych zasilanych z danej instalacji. Wymagane znamionowe napięcia udarowe wytrzymywane przez urządzenia (w zależności od napięcia znamionowego i układu sieci) zawarte zostały w normie. W miejscu rozgałęzienia instalacji elektrycznej w tablicy pomiarowej jak również w instalacji elektrycznej należy stosować ochronę przed przepięciami atmosferycznymi indukowanymi, przepięciami łączeniowymi wszelkiego rodzaju, przepięciami przepuszczonymi przez ograniczniki. Do tego celu należy stosować ochronniki przepięciowe klasy 1 + 2 iskiernikowo-warystorowe . - są to urządzenia przeznaczone do utrzymywania przepięć w instalacjach elektrycznych na dopuszczalnym poziomie w celu koordynacji izolacji.

## **6 Kontrola jakości robót**

### **6.1 Wymagania ogólne**

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Dokumentacją Projektową, niniejszą specyfikacją i poleceniami nadzoru. Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien z co najmniej 7 dniowym wyprzedzeniem powiadomić nadzór o rodzaju i terminie badania. Po pozytywnym zakończeniu badań lub inspekcji. Wykonawca przedstawi nadzorowi dwa egzemplarze dokumentacji z badań z jego wynikami.

### **6.2 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót. Wykonawca powinien przekazać nadzorowi wszystkie świadectwa jakości i atesty, certyfikaty stosowanych materiałów. Materiały bez tych dokumentów nie mogą być wbudowane.

### **6.3 Badania w czasie wykonywania robót**

#### **6.3.1 Trasy przewodowe**

Po wytrasowaniu tras pod przewody instalacyjne , należy sprawdzić zgodność ich tras z Dokumentacją Projektową.

#### **6.3.2 Układanie przewodów**

Podczas układania przewodów i po zakończeniu robót należy przeprowadzić następujące pomiary: zgodność z trasą opracowaną w dokumentacji oraz zbliżenia i skrzyżowania z innymi instalacjami.

#### **6.3.3 Sprawdzenie ciągłości żył**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wyniki sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeżeli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

#### **6.3.4 Próba rezystancji izolacji instalacji**

Próbie napięciowej izolacji powinny zostać poddane obwody odbiorcze i rozdzielcze megaomierzem do 1kV, wyniki uznać za właściwe gdy rezystancja mierzona wyniesie

- powyżej 0,25MΩ dla instalacji o napięciu do 250V
- powyżej 0,5MΩ dla instalacji o napięciu do 500V
- powyżej 1,0MΩ dla instalacji o napięciu do 1000V

## **7. Badania i sprawdzenia odbiorcze**

### **7.1 Postanowienia ogólne**

Każda instalacja po jej wykonaniu przed przekazaniem do eksploatacji powinna być poddana tak daleko jak to jest możliwe oględzinom i próbom w celu sprawdzenia czy zostały spełnione wymagania norm. W czasie sprawdzania i wykonania prób należy zastosować środki ostrożności w celu zapewnienia bezpieczeństwa osób i uniknięcia uszkodzeń mienia oraz zainstalowanego wyposażenia. Sprawdzenie należy wykonać przez osobę wykwalifikowaną kompetentną w zakresie sprawdzania. Badania wykonywać zawsze dwuosobowo. Sprawdzenie należy zakończyć protokołami.

### **7.2 Oględziny**

**7.2.1** Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób po odłączeniu zasilania.

**7.2.2** Oględziny mają na celu potwierdzenie, że zainstalowane urządzenia elektryczne:

- spełniają wymagania dotyczące bezpieczeństwa, podane w normach
- zostały prawidłowo dobrane i zainstalowane zgodnie z wymogami odpowiednich norm.
- nie mają widocznych uszkodzeń wpływających na pogorszenie bezpieczeństwa
- posiadają opisy cechy i oznaczenia
- oznakowanie przewodów, aparatów i urządzeń

**7.2.3** W zależności od potrzeb należy sprawdzić:

- ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, łącznie z pomiarami odstępów
- dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia
- dobór i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych
- istnienie i prawidłowe umieszczenie urządzeń odłączających
- dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych
- oznaczenie przewodów neutralnych i ochronnych
- umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych, lub innych podobnych informacji
- oznaczenie obwodów, zabezpieczeń, łączników i zacisków
- poprawność połączeń przewodów
- dostęp do urządzeń, umożliwiający wygodną ich obsługę, identyfikację, konserwację.

### **7.3 Próby i pomiary**

#### **7.3.1 Postanowienia ogólne**

W zależności od potrzeb należy przeprowadzić, w miarę możliwości w następującej kolejności, niżej wymienione próby i badania dotyczące:

- ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych dodatkowych i miejscowych
- rezystancji uziemień roboczych, wyrównawczych i odgromowych
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej
- sprawdzenia samoczynnego wyłączania zasilania
- sprawdzenia biegunowości
- skutków działania ciepła
- spadku napięcia
- próby działania
- pomiarów, napięć, obciążeń jak również równomierności obciążeń faz.

W przypadku wystąpienia niezgodności przyczyny usunąć.

### **7.3.2 Ciągłość przewodów ochronnych, głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych**

Wykonanie próby zaleca się przy użyciu źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu od 4V do 24V w stanie bez obciążenia i prądem co najmniej 0,2A.

### **7.3.3. Rezystancja izolacji instalacji elektrycznej**

Rezystancję izolacji należy zmierzyć prądem stałym przy obciążeniu 1mA

- pomiędzy kolejnymi parami przewodów czynnych
- pomiędzy każdym przewodem czynnym, a ziemią
- minimalne wartości rezystancji izolacji
- napięcie obwodu do 250V –rezystancja izolacji  $R \geq 0,25 M\Omega$
- napięcie obwodu do 500V-rezystancja izolacji  $R \geq 0,5 M\Omega$

### **7.3.4 Sprawdzenie ochrony zrealizowanej za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilenia**

Skuteczność środków ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilenia sprawdza się w sposób następujący

Układ TN:

- przeprowadzenie pomiaru impedancji pętli zwarcia przy częstotliwości znamionowej obwodu. Zmierzona impedancja pętli zwarcia musi spełniać wymagania /skuteczności samoczynnego wyłączenia/.
- sprawdzenie charakterystyk współdziałającego urządzenia ochronnego , oględzin nastawienia prądów powodujących zadziałania wyłączników i prądu znamionowego bezpieczników oraz wykonania prób urządzeń ochronnych różnicowoprądowych

### **7.3.5 Sprawdzenie biegunowości**

Należy sprawdzić poprawność połączenia przewodów, a w szczególności stwierdzić czy wszystkie łączniki i zabezpieczenia są włączone właściwie dla wymogów typu stosowanej sieci.

### **7.3.6 Sprawdzenie skutków działania ciepła**

Dokonać sprawdzenia stanu nagrzewania się aparatów, urządzeń i przewodów; badania wykonać przy obciążeniu mocą znamionową. Zalecane jest zastosowanie urządzeń do pomiaru temperatury z odległości /np. pirometry/.

### **7.3.8 Próby działania**

Zespoły takie jak rozdzielnice, sterownice, napędy, urządzenia sterownicze, blokady powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia, czy są one właściwie zamontowane, nastawione i zainstalowane, zgodnie z odpowiednimi wymogami norm i wymogów producentów.

### **7.3.9 Pomiar napięć, obciążeń, sprawdzenie równomierności obciążenia faz**

Pomiary wykonać przy pomocy woltomierzy i amperomierzy cęgowych o zakresach odpowiednich do warunków pracy instalacji, wyniki wpisać do protokółów. W przypadku dużej asymetrii obciążeń prądowych w poszczególnych fazach przełączyć obwody odbiorcze tak aby osiągnąć korzystny wynik.

### **7.4 Uwagi końcowe**

Badania i pomiary wykonać metodami sprawdzonymi i pewnymi, do badań używać przyrządów i mierników posiadających zatwierdzenie typu, oraz posiadających ważne świadectwa laboratoryjne (określające uchyby miernika).

Pomiary należy wykonywać zawsze dwuosobowo z należytą ostrożnością i wiedzą fachową. Czynności wykonywane przy pomiarach elektrycznych traktować jako prace szczególnie niebezpieczne przy urządzeniach czynnych.

## **8. Obmiar robót**

Jednostką obmiarową jest 100m budowanej linii instalacyjnej

## **9. Odbiór robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST robót ogólnobudowlanych.

### **1.0 Podstawa płatności**

Cena obejmuje:

- wytyczenie tras poszczególnych obwodów,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie instalacji,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- demontaż istniejących instalacji przeznaczonych do demontażu,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownik
- inne prace niezbędne do wykonania instalacji

## 11 Przepisy związane

- Projekt techniczny instalacji elektrycznej budynku socjalnego centrum sportowego – Sępólno dz. nr 62/1, 62/2, 63, 64 miasto Sępólno.
- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza
- PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- PN-IEC 60364-5-56:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część VI: Sprawdzanie
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
- PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-1:2009 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- PN-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 12464-1:2004 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
- PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 – miejsca pracy we wnętrzach
- PN-En 12464-2:2008 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2 – miejsca pracy na zewnątrz
- PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia – oświetlenie awaryjne
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej ( Dz. U. Nr 81, poz. 351 z późniejszymi zmianami).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz. 690 z 2002 r.) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21.04.2006 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr .80 poz. 563 z 2006 roku) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.06.2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 121 poz. 1139 z dnia 11 lipca 2003 r.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 kwietnia 1998 r. w sprawie wyrobów służących do ochrony przeciwpożarowej, które mogą być wprowadzane do obrotu i stosowania wyłącznie na podstawie certyfikatu zgodności (Dz. U. Nr 55 , poz. 362 z 1998 roku).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie zakresu, trybu i zasad uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 121, poz.1137 z dnia 7 lipca 2003 r.)
- PN-76/E-01200 – Symbole graficzne ogólnie stosowane w elektryce

- PN-83/E-01221 – Plany instalacji – symbole graficzne
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej. (Dz. U. z 2002r Nr 147, poz. 1229 z późniejszymi zmianami)
- PN-EN 13201- 2, 3 i 4 Oświetlenie Dróg
- PN-IEC-60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji poliwinylowej.
- PN-83/E-06305/00 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.
- PN-83/E-06305/07 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.
- PN-83/E-06305/08 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
- PN-83/E-06305/14 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Ogólne wymagania świetlne.
- PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0,6/1KV.
- PN-91/E-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
- PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- BN-91/8870-08 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
- BN-82/8872-01 Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe w skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- BN-68/6353-03 Folia kalandrowa techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- BN-83/8836-02 Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybko schnący czarny.
- BN-88/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- PN-90/B-30000 Cement portlandzki.
- PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- PN-92/O-79100 Opakowania transportowe z zawartością.
- BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- BN-66/6774-01 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
- BN-80/6112-28 Kit miniowy.
- PN-IEC-60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania ogólne.
- PN-IEC-60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC-60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.