

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

**E-001**

## **ROBOTY INSTALACYJNE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE W AMFITEATRZE**

CPV 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.  
CPV 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.  
CPV 31524120-2 Oświetlenie sufitowe.  
CPV 45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych.  
CPV 31527200-8 Oświetlenie zewnętrzne.  
CPV 09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne.  
CPV 09331000-0 Instalacje słoneczne.  
CPV 31155000-7 Falowniki.

**Inwestor:** Gmina Troszyn  
ul. J. Słowackiego 13, 07-405 Troszyn

**Adres inwestycji:** Troszyn  
Dz. nr ew.: 935

**Opracował:** mgr inż. Tadeusz Lis  
Upr. Nr Wa-101/02

OSTROŁĘKA czerwiec 2018

## Spis zawartości

1.	Wstęp	4
1.1.	Przedmiot ST	4
1.2.	Zakres stosowania ST	4
1.3.	Zakres robót objętych ST	4
1.4.	Kody CPV	4
1.5.	Określenia podstawowe	4
1.6.	Ogólne wymagania dotyczące robót	5
2.	Materiały	5
2.1.	Ogólne wymagania	5
2.2.	Materiały do wykonania zadania	5
2.2.1.	Przewody instalacyjne	5
2.2.2.	Kable elektroenergetyczne	5
2.2.3.	Rozdzielnice elektryczne	5
2.2.4.	Oprawy oświetleniowe	6
2.2.5.	Odgałęźniki instalacyjne	6
2.2.6.	Gniazda wtyczkowe	6
2.2.7.	Łączniki instalacyjne	6
2.2.8.	Główny wyłącznik prądu	6
2.2.9.	Oprawy oświetlenia zewnętrznego	6
2.2.10.	Bednarka ocynkowana	7
2.2.11.	Pręty uziomowe	7
2.2.12.	Folia ostrzegawcza	7
2.2.11.	Rury ochronne	7
2.2.14.	Piasek	7
2.2.15.	Panele fotowoltaiczne	7
2.2.16.	Falowniki (inwertery)	7
2.2.17.	Ograniczniki przepięć	7
2.2.18.	Inne materiały	7
2.3.	Odbiór materiałów na budowie	8
2.4.	Składowanie materiałów na budowie	8
3.	Sprzęt	8
4.	Transport	8
5.	Wykonywanie robót	8
5.1.	Wymagania ogólne	8
5.2.	Trasowanie	9
5.3.	Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów	9
5.4.	Przejścia przez ściany	9
5.5.	Montaż sprzętu, osprzętu, opraw oświetleniowych, paneli i falowników	9
5.6.	Układanie przewodów	10
5.7.	Łączenie przewodów	10
5.8.	Przyłączanie odbiorników	11
5.9.	Montaż rozdzielnicy	11
5.10.	Trasowanie i wykopy	11
5.11.	Układanie kabli i bednarki	11
5.12.	Zginanie kabli	12
5.13.	Zapas kabli	12

5.14. Oznaczanie linii kablowych .....	12
5.15. Układanie kabli w rurach ochronnych .....	13
5.16. Budowa przepustów.....	13
5.17. Próby montażowe .....	13
6. Kontrola jakości robót .....	13
6.1. Zasady wykonania kontroli robót.....	13
6.2. Kontrola robót zanikających .....	14
6.3. Kontrola prawidłowości wykonania robót .....	14
7. Obmiar robót .....	14
8. Odbiór robót .....	14
8.1. Rodzaje odbiorów .....	14
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegający zakryciu .....	14
8.3. Odbiór wstępny .....	14
8.4. Odbiór końcowy .....	15
9. Podstawa płatności .....	15
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	15
9.2. Cena jednostki obmiarowej .....	15
10. Przepisy związane .....	16
10.1. Normy .....	16
10.2. Zarządzenie i przepisy.....	17

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji oświetleniowej, instalacji gniazd wtykowych, instalacji odgromowej, instalacji fotowoltaicznej oraz instalacji oświetlenia zewnętrznego w amfiteatrze położonym w miejscowości Troszyn, na działce oznaczonej w ewidencji gruntów numerem 935.

## 1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych pkt.1.1.

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę instalacji elektrycznych wewnętrznych oraz instalacji fotowoltaicznej.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- Budowę instalacji oświetleniowej;
- Budowę instalacji gniazd wtykowych;
- Budowę rozdzielnic elektrycznych;
- Budowę uziomu otokowego;
- Budowę instalacji odgromowej;
- Budowę instalacji fotowoltaicznej;
- Budowę instalacji oświetlenia terenu;
- Wykonanie prób i pomiarów w zakresie opracowania.

## 1.4. Kody CPV

CPV 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego.

CPV 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.

CPV 31524120-2 Oświetlenie sufitowe.

CPV 45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych.

CPV 31527200-8 Oświetlenie zewnętrzne.

CPV 09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne.

CPV 09331000-0 Instalacje słoneczne.

CPV 31155000-7 Falowniki.

## 1.5. Określenia podstawowe

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w S 00.00.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**Sieć uziemiająca** - instalacja uziemienia przewodu PE oraz połączenia uziomów budynków i obiektów zrealizowana poprzez ułożenie w ziemi bednarki ocynkowanej. Norma PN-IEC 60364-5-54.

**IP** - kod oznaczający stopień ochrony obudowy norma PN-92/E-08106.

**Rozdzielnica** – zespół urządzeń elektrycznych złożony z: aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, sterowniczej i sygnalizacyjnej, szyn zbiorczych, odpowiednich połączeń elektrycznych, elementów izolacyjnych, konstrukcji mechanicznej i osłon. Musi ona spełniać wymagania następujących norm: PN-IEC 439:1994; PN-

IEC 664:1998; PN-E-05163:2002; PN-EN-60947-1:2002; PN-EN-60947-7-1:2001; PN-EN-60947-7-2:2002; PN-88/E-08501; PN-93/E 06150.30.

**Wyrób budowlany** - wyrobem budowlanym jest wyrób (rzecz ruchoma bez względu na stopień jej przetworzenia przeznaczona do wprowadzenia do obrotu), wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową. (art. 3, pkt 18 Prawa budowlanego)

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w S 00.00 „Wymagania ogólne”.

## **1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Materiały stosowane powinny posiadać przed ich zastosowaniem, atesty dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania, zgodnie z art. 10 Prawa Budowlanego (Dz.U. 2000.106.1126).

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST.

Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany materiał nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

### **2.2. Materiały do wykonania zadania**

#### **2.2.1. Przewody instalacyjne**

Stosować przewody o izolacji polwinitowej i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 450/750V z żyłami miedzianymi o przekroju do 16mm<sup>2</sup> i ilości żył 3 i 4, o izolacji polwinitowej według: PN-87/E-90060; PN-88/E-90160; PN-89/E-04160.16; PN-90/E-05023; PN-83/E-90150: PN-EN 50575.

#### **2.2.2. Kable elektroenergetyczne**

Przy budowie linii zasilającej należy stosować kable oraz YKXS 4x16mm<sup>2</sup>, zgodnie z dokumentacją projektową. Stosować kable elektroenergetyczne zgodne z normami: PN-90/E-06401/01; PN-90/E-06401/02. PN-90/E-06401/05; PN-76/E-90300.

#### **2.2.3. Rozdzielnice elektryczne**

Wypożyczenie projektowe indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej. Parametry techniczne, budowę rozdzielnic, układ połączeń oraz stopień ochrony podano w dokumentacji technicznej. Stosować rozdzielnice skrzynkowe naścienne o stopniu ochrony IP-20 i obciążalności szyn

zbiorczych 250 A. Wszystkie rozdzielnice o  $J > 60A$  muszą posiadać układ szyn zbiorczych L1, L2, L3 oraz szyny N i PE.

Będzie ona wyposażona w typowe elementy zabezpieczające lub wykonawcze dobrej klasy europejskiej. Jako elementy zabezpieczające stosować kompaktowe wyłączniki o działaniu bezpośrednim oraz nadmiarowe wyłączniki instalacyjne.

Rozdzielnice wykonać w układzie TN-S z oddzielnymi szynami PE i N. Obudowę rozdzielnic montowaną na ścianie i wyposażać w elementy maskujące szczelinę przy ścianie.

#### **2.2.4. Oprawy oświetleniowe**

Wszystkie oprawy muszą spełniać warunki określone w art.13 Ustawy o badaniach i certyfikacji (Dz.U.1993.55.250) oraz art.10 Prawa Budowlanego (Dz.U.2000.106.1126).

Należy zastosować oprawy według PT.

UWAGI:

- Kolorystykę opraw bezwzględnie uzgodnić przed zakupem z głównym architektem;
- Stosować świetlówki o oddawaniu barw  $RA=90-100$ .

#### **2.2.5. Odgałęźniki instalacyjne**

W obudowie z tworzywa PVC z zaciskami do  $2,5mm^2$ , 400V (w tym do instalacji szczelnych). Puszki instalacyjne – końcowe o średnicy 60mm pogłębione i rozgałęźne o średnicy 80mm.

Puszki i odgałęźniki muszą być zgodne z normami: PN-E 93207:1998; PN-E 93208:1997; PN-IEC 60998-1:2001; PN-IEC 60998-2-5:2001. PN-EN 60998-2:2001. PN-E 93208:1997.

W pomieszczeniach wilgotnych stosować osprzęt o IP min. 44.

#### **2.2.6. Gniazda wtyczkowe**

Gniazda wtyczkowe podtynkowe IP20 dwubiegunowe z uziemieniem 10/16A, 250V.

Gniazda wtyczkowe dwubiegunowe IP20 i IP44 z uziemieniem 10/16A, 250V.

Wszystkie montowane gniazda wtyczkowe muszą być zgodne z normami: PN-IEC 884:1996; PN-E-93201:1997.

#### **2.2.7. Łączniki instalacyjne**

Stosować ograniczniki jednopoleowe tworzące układ ochronników drugiego stopnia. Powinny mieć one następujące parametry:

Napięcie obniżone	1,2kV
Najwyższe napięcie robocze	230-440V
Znamionowy prąd wyładowczy	15kA
Graniczny prąd wyładowczy	40kA

Ograniczniki przepięć powinny być zgodne z normą PN-EN 60099:1999.

#### **2.2.8. Główny wyłącznik prądu**

Należy zastosować wyłącznik posiadający świadectwo dopuszczenia CNBOP, spełniająca wymagania norm dla tego typu urządzeń.

#### **2.2.9. Oprawy oświetlenia zewnętrznego**

Napięcie zasilania 230V/50Hz. Klasa ochronności II wg PN-E-06300/03.

Stopień ochrony układu optycznego IP-65 wg PN-E-08106.

Stopień ochrony dla osprzętu elektrycznego IP-45 wg PN-E-08106.

Należy zastosować latarnie według PT.

#### **2.2.10. Bednarka ocynkowana**

Przewidziano zastosowanie bednarki ocynkowanej FeZn o wymiarach podanych w PT. Stosować bednarkę stalową ocynkowaną wg PN-76/H-92325.

#### **2.2.11. Pręty uziomowe**

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane Ø 16 wg. PN-75/H-93200.

#### **2.2.12. Folia ostrzegawcza**

Zaleca się stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCV o grubości 0,5-0,6mm, gat. 1. Dla ochrony kabli należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być dopasowana do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 200 mm, wg BN-68/6353-03.

#### **2.2.13. Rury ochronne**

Do układania kabli w trudnych warunkach terenowych stosować rury z polietylenu wysokiej gęstości, zalecane do wykonywania przepychów i przewiertów, gładkościenne ze złączką kielichową: ZN-96/TP S.A.-018.

Na przepusty pod drogami i ulicami, skrzyżowania z innymi sieciami stosować rury z polietylenu wysokiej gęstości, karbowana warstwa zewnętrzna i gładka warstwa wewnętrzna, zamknięta konstrukcja ścianki zapewniająca rurze bardzo wysoką sztywność obwodową, łączone złączkami zewnętrznymi: ZN-96/TP S.A.-016.

#### **2.2.14. Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom PN-76/E – 05125 oraz N SEP-E-004.

#### **2.2.15. Panele fotowoltaiczne**

Należy stosować panele o parametrach podanych w dokumentacji technicznej, spełniające wymagania norm: PN-EN 60904-2:2008, PN-EN 60904-9:2008, PN-EN 61730-1:2007, PN-EN 62108:2008.

#### **2.2.16. Falowniki (inwertery)**

Należy stosować falowniki o parametrach podanych w dokumentacji technicznej, spełniające wymagania norm: PN-EN 55011:2012 i PN-EN 61000-4-4:2013-05.

#### **2.2.17. Ograniczniki przepięć**

Stosować ograniczniki jednopolowe tworzące układ ochronników drugiego stopnia. Powinny mieć one następujące parametry:

Napięcie obniżone	1,2kV
Najwyższe napięcie robocze	230-440V
Znamionowy prąd wyładowczy	15kA
Graniczny prąd wyładowczy	40kA
Ograniczniki przepięć powinny być zgodne z normą PN-EN 60099:1999.	

#### **2.2.18. Inne materiały**

Rury i listwy PVC według dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

Osprzęt instalacyjny wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

Konstrukcje wsporcze do paneli fotowoltaicznych wykonane z aluminium, umożliwiające zamontowanie paneli w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej.

## **2.3. 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. Przeprowadzić oględziny stanu materiału.
- W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.
- 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 w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

## **2.4. Składowanie materiałów na budowie**

Składowanie materiałów na budowie 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**

Wykonawca przystępujący do wymiany opraw, dla zagwarantowania właściwej jakości robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej;
- samochodu dostawczego do 0,9t;
- ciągnika kołowego 63 kW;
- elektronarzędzi.

## **4. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

## **5. Wykonywanie robót**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z określonym wyżej zakresem. Ogólne zasady robót montażowych wg S0208.



## 5.2. Trasowanie

Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze. Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami.

Powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji.

Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

## 5.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i chwytaki 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

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 strefach pożarowych powinny być wykonywane w sposób ognioszczelny, zapewniający wytrzymałość ogniową 90min.;
- obwody instalacji elektrycznych przechodzące 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, opraw oświetleniowych, paneli i falowników

Wymogi Prawa Budowlanego nakazują stosowanie instalacji elektrycznej wykonanej w systemie TN-S przewodami 3 lub 5-żyłowymi z oddzielnymi szynami PE i N.

Instalacje elektryczne wykonać przewodami miedzianymi, ilości i przekroje żył podano w projekcie wykonawczym.

Przewody nieoznaczone to przewody 3-żyłowe. Izolacja przewodów 500V.

Instalację oświetleniową wykonać przewodami miedzianymi YDYp 1,5mm<sup>2</sup> a obwody gniazd wtorkowych przewodami YDYp3x2,5mm<sup>2</sup>.

Przewody układać na ścianach murowanych p/t.

Odgające puszkę instalacyjną montować poniżej nierozbieralnych sufitów podwieszanych. Wyłączniki oświetlenia instalować na wys. 1,3m z wyjątkiem sanitariatów dla niepełnosprawnych, gdzie wysokość zainstalowania wynosi 1,1m. Instalacje gniazd wtorkowych w pomieszczeniach roboczych (laboratoria, garaże, itp) wykonać w kanałach kablowych 133x44 na wys. 1,2m natomiast w pomieszczeniach o charakterze biurowym i w modułach informatycznych w kanałach 133x44 na wys. ok. 0,4m. Na korytarzach i w sanitariatach instalację gniazd wtorkowych wykonać w tynku lub w ścianach z płyt gipsowych. Gniazda instalować na wysokości: korytarze - 0,4m, sanitariaty 1,1m. Instalacje siłowe wykonać wg. zasad jak wyżej. W sanitariatach stosować osprzęt IP44 a w pozostałych przypadkach IP20. W instalacjach oświetleniowych stosować pogłębione puszki pod wyłączniki wykorzystywane do rozgałęzień. Unikać stosowania puszek rozgałęźnych.

Szczegółowe zasady montażu osprzętu, jego stopień ochrony oraz wysokości montażu podane są w projekcie wykonawczym.

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez wkręcenie w metalowy kołek rozporowy lub zabetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

Panele, falowniki i osprzęt instalacji fotowoltaicznej należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Uchwyty (haki) dla paneli montowane na dachach należy mocować przez wkręcenie w metalowy kołek rozporowy lub zabetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

## **5.6. Układanie przewodów**

Wykonanie instalacji p/t wymagać będzie:

Ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie.

Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy:

Przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymagać będzie: zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytkach wraz z założeniem pokryw.

Wykonanie instalacji w listwach PVC wymagać będzie: zamontowanie listwy PVC na ścianie lub stropie za pomocą kołków rozporowych przykręcanych do podłoża, ułożenie przewodów w listwie, zamocowanie pokryw z założeniem pokryw.

## **5.7. Łączenie obwodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie 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 Inwestora.

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.

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 wykonane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio od odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięcia lub przemieszczeń.

Połączenia te należy wykonywać przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi.

## 5.9. Montaż rozdzielnic

Rozdzielnice montować we wnękach lub na ścianach w miejscach wskazanych na planie.

Po zamontowaniu urządzeń należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach;
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych;
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu;
- podłączyć obwody zewnętrzne;
- podłączyć przewody ochronne.

Wszystkie rozdzielnice o  $J > 60A$  muszą posiadać układ szyn zbiorczych L1, L2, L3 250A oraz szyny N i PE.

## 5.10. Trasowanie i wykopy

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu.

Przed przystąpieniem do wykopów rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać:

- odszukania trasy istniejących linii energetycznych 15 i 0,4kV;
- odszukania trasy istniejącego uzbrojenia terenu;
- sprawdzenie warunków geologiczno-wodnych;
- trasowania budowanych linii kablowych nN oraz sieci uziemień.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu oraz warunków gruntowych. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem się gruntu powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-83/8836-02. Wykopy należy wykonywać w sposób niepowodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-B-06050.

Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze.

## 5.11. Układanie kabli i bednarki

Kable i bednarkę układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne zgodnie z Dokumentacją Projektową. Układanie powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004. Kable powinny być układane w sposób

wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 5°C. Przy skrzyżowaniu z drogami, kable należy układać w przepustach kablowych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W rejonie budowy obiektu oraz placów jak i dróg wewnętrznych kable układać po zakończeniu głębokich wykopów i niwelacji terenu do rzędnych docelowych. Wykopy pod kable po zasypaniu należy zagęszczać. Kable układać w wykopach o głębokości 0,7m linią falistą (1-3% długości wykopu):

Jeżeli grunt jest piaszczysty to kable można układać na dnie rowu. W pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku grubości, co najmniej 10cm. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m. Kable należy zasypywać

- warstwą piasku o grubości, co najmniej 10cm
- następnie warstwą gruntu, co najmniej 15cm
- następnie przykryć niebieską folią ostrzegawczą
- potem dalej warstwą gruntu.

Do zasypywania rowów kablowych może być użyty grunt wydobyty z tego wykopu, lecz nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak kamienie, gruz, odpadki budowlane itp. Zachować należy odpowiednie zapasy przy wprowadzeniu do obiektów, rozdzielnic czy też złącza. Podane długości należy traktować jako orientacyjne a kable ucinąć po pozostawieniu stosownych zapasów. Po ułożeniu a przed zasypaniem dokonać pomiaru izolacji i ciągłości żył a także etapowego odbioru. Na kable, co 10m. nałożyć opaski Oki z cechami kabla, datą ułożenia i nazwą użytkownika, we wnękach słupów nakładać na kable opaski kierunkowe.

W miejscach skrzyżowań lub zbliżeń z innym istniejącym bądź projektowanym uzbrojeniem osłaniać przed uszkodzeniami mechanicznymi przy pomocy rur osłonowych z twardego PCW.

Zbliżenia i odległość kabla od innych instalacji wg PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004.

## **5.12. Zginanie kabli**

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

## **5.13. Zapas kabli**

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (1-3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Zachować należy odpowiednie zapasy przy wprowadzeniu do obiektów, rozdzielnic czy też złącza.

## **5.14. Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki typu Oki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy: mufach, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla;
- oznaczenie kabla;
- znak użytkownika.

## 5.15. Układanie kabli w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych a także na drabinach kablowych nie powinny opierać się o krawędzie.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

## 5.16. Budowa przepustów

- Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004.
- Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić uszczelniaczem w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

## 5.17. 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 przewodów;
- Pomiar rezystancji izolacji odbiorników;
- Pomiary pętli zwarciovych;
- Pomiary natężenia oświetlenia;
- Próby funkcjonalne.

## 6. Kontrola jakości robót

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- Zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową;
- Właściwe podłączenie przewodów;
- Właściwe podłączenie przewodów fazowych, neutralnych i ochronnych do opraw oświetleniowych, wykonanie pomiarów rezystancji izolacji przewodów, pomiarów natężenia oświetlenia;
- Próby funkcjonalne;
- Pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

### 6.1. Zasady wykonania kontroli robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w S 00.00.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu

każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera i Użytkownika.

## **6.2. Kontrola robót zanikających**

Odbiorowi częściowemu podlegają instalacje podtynkowe przed zatynkowaniem oraz inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia. Usterki wykryte powinny być wpisane do dziennika budowy. Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowego montażu.

## **6.3. Kontrola prawidłowości wykonania robót**

Wszystkie instalacje muszą być wykonane zgodnie z wieloarkusową normą PN-IEC 60364.

Prawidłowość wykonania robót instalacji elektrycznych należy potwierdzić sprawdzeniami odbiorczymi zgodnie z normą PN-IEC-60364-6-61:2000.

## **7. Obmiar robót**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w części S 00.00 Wymagania ogólne. Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektrycznych.

Jednostką obmiarową jest:

- dla przewodów i kabli	1m
- dla opraw oświetleniowych	1kpl
- dla latarni oświetlenia zewnętrznego	1kpl
- dla rozdzielnic	1kpl
- dla pomiarów i prób	1pomiar
- dla instalacji fotowoltaicznej	1kpl

Obmiaru robót dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Rodzaje odbiorów**

Odbiór sieci rozdzielczej n.n., uziemień oraz rozdzielnic obejmuje:

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu;
- Odbiór wstępny;
- Odbiór końcowy;
- Odbiór pogwarancyjny.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Według S 00.00.

### **8.3. Odbiór wstępny**

Według S 00.00.

Przy odbiorze robót sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- Aktualną Dokumentacją Powykonawczą,
- Protokoły z dokonanych pomiarów,
- Protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

## 8.4. Odbiór końcowy

Według S 00.00

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podane są w projekcie umowy. Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg rozdz. 7.

Cena jednostkowa obejmuje:

- a. Instalacja oświetleniowa:
  - wykonanie bruzd i przebić;
  - przygotowanie podłoża pod łączniki instalacyjne;
  - ułożenie listew PVC;
  - ułożenie przewodów na ścianach i w listwach PVC;
  - kompletację i montaż opraw oświetleniowych;
  - montaż łączników instalacyjnych;
  - pomiary i próby.
- b. Instalacja oświetlenia zewnętrznego:
  - wykonanie wykopów pod latarnie i akumulatory;
  - montaż kompletnych latarni oświetleniowych;
  - próby i pomiary.
- c. Instalacja gniazd wtykowych:
  - wykonanie bruzd i przebić;
  - przygotowanie podłoża pod gniazda wtykowe;
  - ułożenie listew PVC;
  - ułożenie przewodów na ścianach i w listwach PVC;
  - montaż gniazd wtykowych;
  - pomiary i próby.
- d. Rozdzielnice elektryczne:
  - prefabrykacja rozdzielnic;
  - montaż prefabrykowanej rozdzielnic wraz z przygotowaniem podłoża;
  - pomiary i próby.
- e. Instalacja odgromowa:
  - wykonanie wykopów pod bednarkę;
  - ułożenie bednarki w wykopie;
  - wykonanie przewodów uziemiających;
  - wykonanie przewodów odprowadzających;
  - pomiary i próby.
- f. Instalacja fotowoltaiczna:
  - montaż konstrukcji pod panele fotowoltaiczne;
  - montaż paneli fotowoltaicznych;
  - montaż rozdzielnic systemu;
  - montaż oprzewodowania systemu;
  - pomiary i próby.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości wykonanych robót. Cena wykonania robót obejmuje komplet i są to:

- Roboty pomiarowe;
- Roboty przygotowawcze;
- Dostawę i ułożenie przewodów, kabli i korytek kablowych;
- Dostawę i montaż opraw oświetleniowych;

- Dostawę i montaż latarni oświetlenia zewnętrznego;
- Dostawę i montaż rozdzielnic elektrycznych;
- Dostawę i montaż osprzętu instalacyjnego;
- Dostawę i montaż instalacji fotowoltaiczne;
- Wykonanie pomiarów elektrycznych i prób funkcjonalnych;
- Utrzymanie urządzeń do czasu ich odbioru ostatecznego.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
2. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa
3. PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
4. PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
5. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia
6. PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Odłączanie izolacyjne i łączenie
7. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
8. 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
9. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
10. 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
11. 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
12. PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne



13. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
14. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza
15. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne
16. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
17. PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze
18. PN-IEC 439-3+A1:1997 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane - Rozdzielnice tablicowe
19. PN-IEC 664-1:1998 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia - Zasady, wymagania i badania
20. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa
21. PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
22. PN-EN 60904-2:2008 Elementy fotowoltaiczne - Część 2: Wymagania dla elementów wzorcowych do pomiaru natężenia promieniowania słonecznego.
23. PN-EN 60904-9:2008 Elementy fotowoltaiczne -- Część 9: Wymagania dla symulatorów promieniowania słonecznego.
24. PN-EN 61730-1:2007 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
25. PN-EN 62108:2008 Moduły fotowoltaiczne oraz systemy z koncentratorami światła (CPV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu.
26. PN-EN 55011:2012 Urządzenia przemysłowe, naukowe i medyczne - Charakterystyki zaburzeń o częstotliwości radiowej - Poziomy dopuszczalne i metody pomiaru.
27. PN-EN 61000-4-4:2013-05 Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Część 4-4: Metody badań i pomiarów - Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych.

## **10.2. Zarządzenia i przepisy**

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
3. Ustawa o drogach publicznych z dn. 21.03.1985 r. Dz. Ustaw nr 14 z dn. 15.04.1985 r.
4. Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r. z uzupełnieniami.
5. Dz. Ustaw 93.55.250 USTAWA z dn. 03.04.1993 „O badaniach i certyfikacji”
6. Dz.U.01.138.1555 ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej.
7. Dz.U.00.5.53 ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 9 listopada 1999 r. sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wy-

robów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających obowiązkowi wystawiania przez producenta deklaracji zgodności.

8. 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 późn. zmianami).
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2 września 2004r. W sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych, wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno użytkowego (Dz. U. z 2004r. nr 202 poz. 2072 + zmiana Dz. U. z 2005 nr 75 poz. 664).
10. Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92 poz. 881 z dn. 30 kwietnia 2004r. z późn. zmianami).
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.