

SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT  
DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO

Zastosowanie odnawialnych źródeł energii do zasilania obiektu Parku Wodnego w Ełku zlokalizowanego przy ul. Piłsudskiego 29  
Instalacje elektryczne

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY

Adres:<sup>o</sup>  
MOSIR EŁK  
UL. PIŁSUDSKIEGO 29  
19-300 EŁK

Obiekt:  
PARK WODNY EŁK  
UL. PIŁSUDSKIEGO 29  
19-300 EŁK

Inwestor:  
URZĄD MIASTA EŁK  
UL. PIŁSUDSKIEGO 4  
19-300 EŁK

Projektant: mgr inż. Janusz Topolski  
Upr. BI/5/01

Koordynator: dr inż. Wiesław Załuska

mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr ewid. BI/5/01

Białystok 04.2011r

## **SPIS ZAWARTOŚCI**

<b>1. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.....</b>	<b>4</b>
1.1. NAZWA ZAMÓWIENIA.....	4
1.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA I ZAKRES ROBÓT.....	4
1.3. INFORMACJA O TERENIE BUDOWY.....	5
1.4. NAZWY I KODY.....	5
1.5. DEFINICJE I POJĘCIA .....	5
1.6. PRZEKAZANIE TERENU BUDOWY.....	7
1.7. DOKUMENTACJA PROJEKTOWA .....	7
1.8. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ.....	7
1.9. ODBIÓR FRONTU ROBÓT.....	7
1.10. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY .....	8
1.11. OCHRONA I UTRZYMANIE ROBÓT .....	8
1.12. STOSOWANIE SIĘ DO PRAWA I INNYCH PRZEPISÓW.....	8
<b>2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>9</b>
2.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	9
2.2. WARUNKI DOPUSZCZENIA MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH DO ZABUDOWANIA.....	9
2.3. WYMAGANIA PRZY ZAMIANIE MATERIAŁÓW .....	9
2.4. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW.....	9
2.5. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WNĘTRZOWE .....	9
<b>3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I NARZĘDZI .....</b>	<b>11</b>
<b>4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....</b>	<b>12</b>
<b>5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT.....</b>	<b>13</b>
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	13
5.2. ROBOTY W ZAKRESIE OPRAW ELEKTRYCZNYCH - KOD CPV 45311200-2.....	13
5.3. ROBOTY W ZAKRESIE PRZEWODÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH - KOD CPV 45311100-1.....	14
5.4. ROBOTY ZWIĄZANE Z MONTAŻEM INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I OSPRZĘTU KOD CPV 45310000-3.....	17
5.5. MONTAŻ ROZDZIELNIC- KOD CPV 45315700-5 .....	18
5.6. UKŁADANIE KABLI KOD CPV 45314300-4 .....	19
5.7. MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH. CPV 45261215-4 .....	22
5.8. INSTALACJA ODGROMOWA - PIORUNOCHRONY – CPV 31216100-4 .....	22
<b>6. KONTROLA, BADANIA I ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>24</b>
6.1. ZASADNICZE CZYNNOŚCI PRZY WYKONYWANIU BADAŃ I POMIARÓW .....	24
6.2. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	24
6.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT .....	24
6.4. ODBIÓR ROBÓT .....	25
<b>7. PRZEDMIAR ROBÓT .....</b>	<b>26</b>

<b>8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>27</b>
<b>9. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....</b>	<b>28</b>

## **1. Ogólna specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.**

### **1.1. Nazwa zamówienia**

Zastosowanie odnawialnych źródeł energii do zasilania obiektu Parku Wodnego w Elku zlokalizowanego przy ul. Piłsudskiego 29  
Instalacje elektryczne

### **1.2. Przedmiot opracowania i zakres robót**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są projekty:

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych, urządzeń elektroenergetycznych, odgromowych dla zastosowania odnawialnych źródeł energii do zasilania obiektu Parku Wodnego w Elku zlokalizowanego przy ul. Piłsudskiego 29.

Zakres opracowania obejmuje:

- Instalacje elektryczne elektrowni fotowoltaicznej
- Instalacje przebudowy oświetlenia
- Instalacje zasilania central wentylacji
- Instalacje zasilania pomp ciepła
- Instalacje zasilania instalacji solarnej c.o.

Ustalenia zawarte w niniejszych specyfikacjach obejmują wymagania ogólne i szczegółowe dla następujących robót: instalacji, sieci i urządzeń elektrycznych:

- Rozdzielnica główna RG Parku Wodnego;
- Instalacje oświetlenia ogólnego podlegające przebudowie
- Ochrona przeciwporażeniowa;
- Ochrona przeciwprzepięciowa;
- Ochrona odgromowa;
- Układ pomiaru energii elektrycznej - Tablica TL;
- Układ pomiaru energii elektrycznej na zaciskach generatora
- Montaż paneli fotowoltaicznych
- Układanie kabli w ziemi
- Układanie kabli w budynku
- Układanie rur osłonowych;
- Przekładanie kabli SN
- Przekładanie kabli nn
- Montaż tablicy RPV;
- Montaż tablicy RSOL
- Montaż aparatów w istniejących rozdzielnicach;
- Wykonanie połączeń wyrównawczych miejscowych;
- Wykonanie połączeń sterowniczych i sygnalizacyjnych;
- Zasilanie central wentylacyjnych;

- Zasilanie pompy ciepła

1.3. Informacja o terenie budowy.

Terenem budowy jest obiekt istniejący. Park Wodny w Elku

1.4. Nazwy i kody

Nazwy i kody:

- Roboty w zakresie oprav elektrycznych  
Kod CPV 45311200-2
- Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych  
Kod CPV 45311100-1
- Roboty związane z montażem instalacji elektrycznych i osprzętu  
Kod CPV 45310000-3
- Montaż rozdzielnic  
Kod CPV 45315700-5
- Układanie kabli SN i nN  
Kod CPV 45314300-4
- Instalowanie infrastruktury kablowej  
Kod CPV 45314200-3
- Roboty budowlane towarzyszące robotom elektrycznym  
Kod CPV 45000000-7
- Pomiary instalacji elektrycznych  
Kod CPV 45310000-3
- Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych  
Kod CPV 45261215-4
- Instalacja odgromowa - Piorunochrony  
Kod CPV 31216100-4

W każdym przypadku gdy projekcie wymienione są materiały i urządzenia należy traktować jako przykładowe. Projektant dopuszcza stosowanie innych materiałów i urządzeń o parametrach technicznych nie gorszych niż wymienione w projekcie. Pod warunkiem wyrażenia pisemnej zgody przez Inwestora. Na etapie składania ofert w przetargu należy na piśmie przedstawić ewentualne rozwiązania zamienne materiałów i urządzeń wymienionych w projekcie.

1.5. Definicje i pojęcia

- Aprobata techniczna - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę;
- Certyfikacja zgodności - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi;
- Deklaracja zgodności - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną;
- Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja techniczna wraz

- z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy);
- Dziennik Budowy - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem;
  - Warunki techniczne przyłączenia - zespół wymagań technicznych, które muszą być spełnione, aby wnioskowane przez odbiorcę ilości energii elektrycznej mogły być dostarczone;
  - Kierownik Budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu;
  - Inspektor Nadzoru - osoba wyznaczony przez Inwestora;
  - Księga Obmiarów - akceptowany przez Inspektora zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera;
  - Polecenie Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy;
  - Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej;
  - Rysunki - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę.
  - Odbiór instalacji - zespół czynności mających na celu sprawdzenie czy instalacje elektryczne zostały wykonane zgodnie z projektem, warunkami technicznymi i obowiązującymi normami stanowiącymi podstawę do przekazania instalacji do eksploatacji;
  - Instalacje wewnętrzne- instalacje elektryczne związane z obiektem budowlanym;
  - Sieci - urządzenia elektryczne i teletechniczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza;
  - Bruzda instalacyjna - zagłębienie w ścianie lub posadzce budynku, specjalnie uformowane lub wykute w celu prowadzenia w nim przewodów elektrycznych;

Skróty - symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST - Specyfikacje Techniczne

PZJ - Program Zapewnienia Jakości

PN - Polska Norma

BN - Branżowa Norma

ZN - Zakładowa Norma

ITB - Instytut Techniki Budowlanej  
NN - Niskie Napięcie  
SN - Średnie Napięcie  
PCW, PCV - Polichlorek winylu

#### 1.6. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w danych kontraktowych przekaże wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz po dwa komplety dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

#### 1.7. Dokumentacja projektowa

Wykaz dokumentów do przekazania wykonawcy po przyznaniu mu kontraktu:

- Projekt techniczny;
- Przedmiar robót (nakłady rzeczowe) robót elektrycznych;
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót elektrycznych.

#### 1.8. Zgodność robót z dokumentacją projektową

Wszystkie dokumenty przekazane wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla wykonawcy tak, jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- 1) Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót;
- 2) Dokumentacja projektowa
- 3) Przedmiary robót (nakłady rzeczowe)

Wykonawca robót musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót instalacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem w zakresie robót specjalistycznych w zakresie instalacji elektrycznych związanych z wytwarzaniem energii. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami inspektora nadzoru. Dane określone w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej winny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pomyłek w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera (inspektora nadzoru, projektanta), który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z tymi dyspozycjami i wpłynie to na niezadowalającą jakość, to takie elementy będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty poprawione na koszt wykonawcy.

#### 1.9. Odbiór frontu robót

Przed rozpoczęciem robót w zakresie instalacji elektrycznych wykonawca winien zapoznać się z obiektem budowlanym oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zlecniodawcy (ge-

neralny wykonawca; inwestor) winien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i potwierdzony spisaniem protokołem. Wykonywanie robót instalacyjnych należy koordynować na bieżąco z kierownikiem budowy robót ogólnobudowlanych.

#### 1.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

#### 1.11. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót oraz za wszelkie materiały i urządzenia do nich używane – od daty rozpoczęcia robót budowlanych do daty wydania przez Inżyniera potwierdzenia ich zakończenia. Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w całości i wszystkie ich elementy w stanie zadawalającym aż do momentu końcowego odbioru. Jeżeli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien usunąć zaniechania, nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### 1.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie obowiązujące podczas wykonywania prac budowlanych przepisy, wszystkie normy, normatywy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne potrzebne dokumenty.



## **2. Wymagania dotyczące materiałów**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę robót elektrycznych z wyprzedzeniem.

Zatwierdzenie źródła uzyskania materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do wbudowania. Nie później niż 3-tygodnie przed każdym zakupem materiałów Wykonawca robót elektrycznych ma obowiązek dostarczyć Inspektorowi Nadzoru próbki materiałów, aby mógł dokonać wyboru oraz sprawdzić naocznie ich jakość. Z chwilą zatwierdzenia Wykonawca robót elektrycznych powinien podać Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy terminy dostaw zatwierdzonych materiałów.

### **2.2. Warunki dopuszczenia materiałów i urządzeń elektrycznych do zabudowania.**

- Deklaracje zgodności z wymaganiami PN lub dokumentem odniesienia;
- Znak CE - gdy to wymagane;
- Atest producenta lub aprobatę techniczną wydaną przez uprawnione laboratorium

### **2.3. Wymagania przy zamianie materiałów**

Marka materiałów określona w dokumentacji przetargowej będzie wymagana w wykazie cen. Wykonawca robót elektrycznych może zaproponować materiały innej marki, posiadające te same lub lepsze charakterystyki. Ale taka propozycja wymaga zatwierdzenia przez Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru.

### **2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby składowane tymczasowo materiały do czasu, kiedy będą wykorzystane, były zabezpieczone przed zniszczeniem i zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i potrzebne właściwości, a także, aby były dostępne dla kontroli Inżyniera.

### **2.5. Instalacje elektryczne wewnętrzne**

#### **2.5.1. Konstrukcje wsporcze**

##### **2.5.1.1. Korytka perforowane do układania przewodów**

Wykonane z blachy stalowej perforowanej cynkowanej metodą Sędzimirą grubość 2mm. Korytka o wysokości 45mm.

##### **2.5.1.2. Kształtownik**

Kształtownik ocynkowany wzmocniony do prowadzenia instalacji wewnątrz budynków.

#### **2.5.2. Przewody i kable**

Przewody stosowane w instalacjach elektrycznych wewnętrznych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz. Stosować przewody w izolacji PCW lub PE.

Przewody i kable do instalacji DC na nap 1000VDC.

#### 2.5.2.1. Przewody wielożyłowe

Przewody wielożyłowe z żyłami miedzianymi jednodrutowymi, o izolacji i powłoce PCW.

Napięcie robocze 750V. Przewody przeznaczone do układania na tynku lub w tynku.

Żyły wykonane z drutu miedzianego miękkiego, w izolacji o barwach:

- Zielono-żółtej dla przewodu PE;
- Niebieskiej dla przewodu N;
- Czerwonej, czarnej i brązowej dla L1, L2, L3.

Przewody wykonane zgodnie z aktualnymi normami.

#### 2.5.2.2. Osprzęt łączeniowy

Zaciski przelotowe do wykonania połączeń istniejących obwodów z aparaturą powinny być dobrane wg następujących kryteria:

- Wielkość prądu roboczego;
- Przekrój przewodów przyłączanych do zacisków;
- Sposób mocowania zacisków do podłoża;
- Sposób mocowania przewodów.

#### 2.5.3. Rozdzielnice elektryczne

##### 2.5.3.1. Aparatura

Urządzenia zabezpieczające i łączeniowe w rozdzielnicach odbiorczych - w wykonaniu modułowym, przystosowanym do montażu na znormalizowanej szynie montażowej TH. Kryteria doboru typów i rodzajów zabezpieczeń:

- Przewidywany prąd roboczy;
- Napięcie znamionowe;
- Wytrzymałość zwarciova;
- Rodzaj i charakterystyka zabezpieczanych odbiorników;
- Sposób przyłączania przewodów.

Podane w Projekcie, na schemacie instalacji oznaczenia, jednoznacznie precyzują rodzaje stosowanej aparatury.

### **3. Wymagania dotyczące sprzętu i narzędzi**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku takich ustaleń we wskazanych dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót elektrycznych i wykończeniowych ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- Rusztowania,
- Elektronarzędzia,
- Spawarka transformatorowa,
- Obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.

Wszystkie narzędzia pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokół) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w PZJ.

#### **4. Wymagania dotyczące środków transportu**

Wykonawca robót elektrycznych zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów lub nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót. Wykonawca powinien stosować środki transportu zgodne z nakładami rzeczowymi i odpowiednio przystosowane do przewożonych materiałów.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,
- samochodu skrzyniowego,

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. Wymagania dotyczące wykonania robót**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych wewnętrznych oświetleniowych, siłowych muszą być dostosowane do układu sieci TN- S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz. Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N). Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować wyłączniki ochronne różnicowoprądowe. Parametry tych wyłączników (czas wyłączenia i wielkość znamionowego prądu wyłączającego) określają rysunki dokumentacji projektowej.

W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe o:

- Prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników;
- Wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć i charakterystyce czasowo prądowej:
  - typu B dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych;
  - typu C dla zabezpieczenia silników.

W instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych:

- Stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku;
- Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów;
- Przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku;
- Żyły przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi;
- Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania.

### **5.2. Roboty w zakresie oprav elektrycznych - Kod CPV 45311200-2**

Montaż oprav oświetleniowych

#### **5.2.1. Konstrukcje wsporcze**

- Konstrukcje pod oprawy zamocować zgodnie z projektem;
- Konstrukcję należy mocować do podłoża w zależności od jej rodzaju za pomocą wbetonowanych kotew, kołków rozporowych, spawania, śrub lub wkrętów oraz przewidzianych do tego celu elementów.

#### **5.2.2. Oprawy**

Oprawy winny być mocowane w miejscach oznaczonych w projekcie bez przesunięć zakłócających zaprojektowany układ.

- Elementy mocujące należy umieszczać we wszystkich otworach oprawy służących do mocowania;
- Zewnętrzne warstwy ochronne przewodów wolno usuwać tylko z tych

części przewodu, które po podłączeniu będą niedostępne;

- Wejście przewodu do oprawy należy uszczelnić w sposób odpowiedni dla danej oprawy;
- Przewody nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze;
- Końce żył przewodów wprowadzonych do oprawy, a nie wykorzystanych, należy izolować i unieruchomić

#### 5.2.3. Roboty zasadnicze

- Rozpakowanie oprawy;
- Oczyszczenie oprawy z materiałów zabezpieczających;
- Otwarcie i zamknięcie oprawy;
- Obcięcie i obrobienie końców przewodów;
- Sprawdzenie oprawy przed zainstalowaniem;
- Zamontowanie oprawy i podłączenie;
- Wyposażenie oprawy w akcesoria (klosze, odbłyśniki, rastry itp.).

#### 5.3. Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych - Kod CPV 45311100-1

##### 5.3.1. Wspornik pod korytka

Wspornik wykonany w formie kształtownika z blachy stalowej ocynkowanej, przystosowany do montażu bocznego lub górnego, przez przykręcenie do ściany, stropu lub konstrukcji stalowej bądź żelbetowej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Oznaczenie miejsca osadzenia wsporników;
- Wykonanie ślepych otworów w podłożu (ściany, stropy) lub konstrukcji;
- Przygotowanie i skompletowanie elementów mocujących – śrub z kołkami rozporowymi lub śrub z nakrętkami;
- Osadzenie wspornika na przygotowanym podłożu i przykręcenie.

Wymagania dodatkowe dotyczące robót:

- Stosować wyłącznie standardowe wsporniki pod korytka – wg dostawcy korytek;
- Wszystkie elementy muszą być ocynkowane.

##### 5.3.2. Korytka kablowe

Z blachy stalowej ocynkowanej, perforowane lub wykonane z drutu nierdzewnego wraz z niezbędnymi akcesoriami.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Wytrasowanie miejsc pod montaż konstrukcji wsporczych;
- Zamocowanie konstrukcji wsporczych do podłoża;
- Ułożenie elementów korytek na konstrukcjach wsporczych;
- Przykręcenie korytek;
- Zamocowanie łuków z gotowych elementów;
- Skręcenie elementów pomiędzy sobą przy użyciu złączek.

Wymagania dodatkowe dotyczące robót:

- Korytka w ciągach poziomych mocować pewnie do wsporników złączkami rozłącznymi w odległościach nie większych niż 2m;
- Przy zmianie kierunku tras korytek kąt załamania nie może być większy niż 45 stopni dla poprawnego ułożenia przewodów kabelkowych i prawidłowego ich formowania;
- Korytka prowadzone na wysokości mniejszej niż 2,5m, a także w miejscach przewidzianych dokumentacją muszą być przykryte pokrywą;
- Korytka układane w ciągach wielokrotnych nie mogą zajmować pasa szerszego niż 1m;
- Ciągi pionowe korytek muszą być mocowane do podłoża w odległościach nie większych niż 0,75m;
- Wszystkie ciągi korytek muszą być uziemione;
- Wszystkie elementy korytek muszą być ocynkowane.

### 5.3.3. Przewody i kable

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych wewnętrznych oświetleniowych, siłowych muszą być dostosowane do układu sieci TN-S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz, oraz na napięcie 1000VDC. Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N).

#### 5.3.3.1. Przewody kabelkowe wielożyłowe

Przewody wielożyłowe z żyłami miedzianymi jednodrutowymi, o izolacji i powłoce PCW.

Napięcie robocze 750V. Przewody przeznaczone do układania na tynku lub w tynku.

Żyły wykonane z drutu miedzianego miękkiego, w izolacji o barwach:

- Zielono-żółtej dla przewodu PE;
- Niebieskiej dla przewodu N;
- Czerwonej, czarnej i brązowej dla L1, L2, L3.

Przewody wykonane zgodnie z normą PN-87/E-90056.

#### 5.3.3.2. Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne wielożyłowe, z żyłami miedzianymi przeznaczone do układania w ziemi. Napięcie znamionowe do 1kV.

### 5.3.4. Układanie kabli i przewodów

#### 5.3.4.1. Układanie kabli i przewodów w korytkach

Instalację oświetleniową prowadzić przewodem YDYżo. Przewód kabelkowy na napięcie 750V i kable elektroenergetyczne do 1kV.

Wielożyłowe o żyłach miedzianych, izolacji roboczej i powłoce ochronnej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Rozwinięcie przewodu;
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji;
- Odmierzenie i cięcie;
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników;
- Ułożenie przewodów w korytkach i na drabinkach;

- Umocowanie bez śrubowe przewodu do korytka;
- Oznaczenie przewodów kabelkowych na obu końcach zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej;
- Zabezpieczenie przejścia przewodów kabelkowych przez stropy i ściany rurami osłonowymi lub odpowiednią obudową;
- Ułożenie przewodów w umożliwiający łatwość wymiany przewodów

#### 5.3.4.2. Podejścia do odbiorników

- Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny;
- Podejścia od 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;
- Podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja;
- Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do:
  - opraw oświetleniowych;
  - odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.
- 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, drabinki kablowe itp.

#### 5.3.4.3. Wymagania dodatkowe dotyczące robót.

Każde przejście przewodów kabelkowych przez stropy i ściany musi być zabezpieczone rurą osłonową lub odpowiednio obudowane.

Minimalny przekrój żył przewodzących przewodów kabelkowych dla:

- obwodów oświetleniowych  $1,5\text{mm}^2$  Cu;
- obwodów gniazd wtykowych i obwodów siłowych  $2,5\text{mm}^2$  Cu.

Wszystkie przewody kabelkowe muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami:

- Zielono-żółtej dla przewodu PE;
- Niebieskiej dla przewodu N;
- Czerwonej, czarnej i brązowej dla L1, L2, L3 i wykonane na napięcie 750V.



5.4. Roboty związane z montażem instalacji elektrycznych i osprzętu Kod CPV 45310000-3

5.4.1. Montaż osprzętu i aparatury

5.4.1.1. Osprzęt natynkowy

Puszki natynkowe IP55

Puszki instalacyjne rozgałęźne natynkowe IP55 , wykonane z tworzywa sztucznego nieplastycznego, 4-wylotowe.

Łącznik bryzgoszczelny

Łącznik instalacyjny I-bieg w wykonaniu na tynkowym, przykręcany, IP-44,  
10 A/230 V

## 5.5. Montaż rozdzielnic- Kod CPV 45315700-5

### 5.5.1. Tablica Licznikowa TL pomiar rozliczeniowy

Urządzenia pomiarowe umieścić w tablicy licznikowej, płytą montażową elektroizolacyjną, stopień ochrony IP 40.

W tablicy zainstalować liczniki elektroniczny czterokwadrantowy typu: kl. 0,5 e.cz, kl. 1,0 e.b. przeznaczonym do pomiaru mocy, energii czynnej i biernej z cyklem uśrednienia 15min. Przechowywanie pomiarów co najmniej 63 dni.

Licznik wyposażać moduł komunikacyjny, służy do synchronizacji czasu rzeczywistego oraz wykorzystywany jest do transmisji danych pomiarowych z układu pomiarowego do PGE Dystrybucja. Do modułu komunikacyjnego należy podłączyć antenę.

Licznik zasilany będzie z przekładników prądowych przez listwę Ska-P1.

Ochronę przeciwprzepięciowa licznika zrealizowano ochronnikami EnerPro D TN 275V.

### 5.5.2. Tablica Licznikowa TLPV pomiar brutto

Urządzenia pomiarowe umieścić w tablicy licznikowej, płytą montażową elektroizolacyjną, stopień ochrony IP 40.

W tablicy zainstalować liczniki elektroniczny czterokwadrantowy typu: kl. 0,5 e.cz, kl. 1,0 e.b. przeznaczonym do pomiaru mocy, energii czynnej i biernej z cyklem uśrednienia 15min. Przechowywanie pomiarów co najmniej 63 dni.

Licznik wyposażać moduł komunikacyjny, służy do synchronizacji czasu rzeczywistego oraz wykorzystywany jest do transmisji danych pomiarowych z układu pomiarowego do PGE Dystrybucja. Do modułu komunikacyjnego należy podłączyć antenę.

Licznik zasilany będzie z przekładników prądowych przez listwę Ska-P1.

Ochronę przeciwprzepięciowa licznika zrealizowano ochronnikami EnerPro D TN 275V.

### 5.5.3. Rozdzielnica RPV

Rozdzielnica RPV natynkowa klasa izolacji 2 IP41. Aparaty osłonić osłonami izolacyjnym, tak aby po otwarciu drzwi zapobiec dotknięciu części przewodzących. W rozdzielnic RPV zainstalowano zabezpieczenia obwodów, ochronniki przeciwprzepięciowe i inne wyposażenie zgodnie ze schematem. Obwody podłączać przez listwy zaciskowe.

### 5.5.4. Rozdzielnica RSOL, Tablica strony DC falownika, Tablica strony AC falownika

Rozdzielnica natynkowa klasa izolacji 2 IP65. Aparaty osłonić osłonami izolacyjnym, tak aby po otwarciu drzwi zapobiec dotknięciu części przewodzących. W rozdzielnic zainstalowano zabezpieczenia obwodów, ochronniki przeciwprzepięciowe i inne wyposażenie zgodnie ze schematem. Obwody podłączać przez listwy zaciskowe.

### 5.5.5. Montaż wyposażenia rozdzielnic

- Rozdzielnicę należy wyposażać zgodnie z Dokumentacją projek-

- tową oraz instrukcją montażową producenta obudowy;
- Przed montażem aparatury należy w obudowie powiercić niezbędne otwory a po wierceniu dokładnie wyczyścić i zabezpieczyć krawędzie;
- Aparaty mocować zgodnie z instrukcją producenta połączenia wewnętrzne w rozdzielnicy muszą być wykonane z użyciem szyn, szyn grzebieniowych oraz fabrycznych mostków łączeniowych;
- Na aparatach wykonać opisy adresowe i załączyć schemat rozdzielnicy;
- Rozdzielnicę przygotować do transportu zabezpieczając przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wpływem warunków meteorologicznych.

#### 5.5.6. Montaż rozdzielnic

Podłoże lub fundament pod rozdzielnicę winny być równe pozbawione odpadów i posiadać zamocowane kotwy -jeżeli tego wymaga obudowa.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Ustawienie rozdzielnicy na gotowym podłożu;
- Wypoziomowanie i skręcenie elementów ze sobą;
- Skręcenie szyn zbiorczych ze sobą w miejscach połączeń;
- Podłączenie końcówek kabli zasilających i odpływowych do zacisków;
- Podłączenie przewodu uziemiającego;
- Sprawdzenie i dokręcenie śrub;
- Malowanie poprawkowe.

#### 5.6. Układanie kabli Kod CPV 45314300-4

##### 5.6.1. Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne wielożyłowe, z żyłami miedzianymi przeznaczone do układania w ziemi. Napięcie znamionowe 1kV. Kable nn powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV trzy- lub pięciożyłowych o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie TN-S.

##### 5.6.2. Kable wciągane do rur

Kable elektroenergetyczne wielożyłowe o żyłach miedzianych lub aluminiowych, izolacji roboczej i powłoce ochronnej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Rozwinięcie kabla;
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji;
- Odmierzenie i cięcie;
- Wciągnięcie kabla;
- Wprowadzenie końców kabla do puszek lub rozgałęźników;

- Oznaczenie kabla na obu końcach zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej;
- Zabezpieczenie przejścia przewodów kabelkowych przez stropy i ściany rurami osłonowymi lub odpowiednią obudową;
- Ułożenie kabli w sposób umożliwiający łatwość wymiany.

### 5.6.3. Linie kablowe zewnętrzne

#### 5.6.3.1. Wymagania ogólne

- Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy linii powinny być zgodne z podanymi w projekcie wykonawczym;
- Zastosowanie do budowy linii innych kabli niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest po uzgodnieniu w obowiązującym trybie z Inwestorem (użytkownikiem);
- Kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie;
- Kable jednożyłowe układane w wiązkach należy łączyć ze sobą opaskami w odległościach nie przekraczających 2,5m;
- Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu tych robót z użytkownikiem i z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika;
- Kable można układać ręcznie lub mechanicznie przy użyciu rolek tocznych. Niedopuszczalne jest aby w czasie układania kabel ocierał się o podłoże;
- W miejskiej infrastrukturze o dużej ilości sieci podziemnych wszelkie wykopy dla ułożenia kabli bezwzględnie należy wykonywać ręcznie;
- Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem linii kablowych. W szczególności przed uszkodzeniami należy chronić przy pomocy osłon otaczających kable:
  - ułożone w ziemi pod drogami ,dojazdami itp.;
  - ułożone w miejscach na wysokości nie przekraczającej 2m od podłogi w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych;
  - w miejscach przejść przez szczeliny dylatacyjne;
  - w miejscach skrzyżowań kabli ułożonych w ziemi z innymi kablami oraz innymi instalacjami i urządzeniami podziemnymi;
  - długość osłon otaczających przy skrzyżowaniach powinna uwzględniać szerokość przeszkody z uwzględnieniem po 50cm zapasu osłony z każdej strony
- Każdą linię kablową należy oznakować na całej długości za pomocą trwałych oznaczników;
- Odległość pomiędzy oznacznikami nie powinna przekraczać 10m dla kabli ułożonych w ziemi i 20m dla kabli ułożonych w kanałach i tunelach;
- Oznaczniki należy umieścić także w miejscach charakterystycznych np. przy skrzyżowaniach;

- Na oznacznikach należy umieścić trwałe opisy zawierające co najmniej: symbol i numer ewidencyjny linii, rok ułożenia kabla oraz dla kabli jednożyłowych znak fazy;
- Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego (koloru niebieskiego dla kabli do 1kV) ułożoną co najmniej 25cm nad kablem. Folia powinna mieć grubość przynajmniej 0,5mm, zaś szerokość pasa zapewniać przykrycie wszystkich kabli ułożonych w danym wykopie, lecz nie mniej niż 20cm
- Miejsca ułożenia w ziemi muf kablowych zaleca się oznakować za pomocą oznaczników ściennych umieszczonych na pobliskich budynkach lub ogrodzeniach, albo za pomocą słupków betonowych zakopanych w ziemię i oznaczonych literą „M”
- Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić co najmniej:
  - 50cm – dla kabli do 1kV przeznaczonych do oświetlenia terenu;
  - 70cm – dla pozostałych kabli o napięciu do 1kV.

#### 5.6.3.2. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- trasowanie (metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę fachową);
- wykonanie wykopów (rowów);
- wykonanie podsypki z piasku (co najmniej 10cm);
- sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji kabli;
- odmierzenie i ciecie kabli;
- ułożenie kabli (linia falista – eliminacja możliwych przesunięć gruntu);
- zasypanie warstwą piasku (co najmniej 10cm);
- zasypanie warstwą gruntu rodzimego (co najmniej 15cm);
- ułożenie folii oznacznikowej;
- zasypanie wykopu;
- wyrównanie ziemi i przywrócenie stanu początkowego;
- próby po montażowe;

#### 5.6.4. Wykopy pod kable i fundamenty

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 dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać ręcznie z uwagi na brak możliwości zastosowania sprzętu z powodu szczupłego placu. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób za-

pewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inspektora Nadzoru.

#### 5.7. Montaż paneli fotowoltaicznych. CPV 45261215-4

Panele fotowoltaiczne np. Vitovolt 200 typ M190SA o mocy  $W_p=190W$  (wymiarzy 808x1580x35mm, waga 5,62kg, napięcie 36,5V, prąd 5,2A) zamontowane zostaną na konstrukcjach tworzących cztery kolektory. Przewidziano montaż 264 szt paneli. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, układu obwodów podłączone będą do falowników (max 5 obw. do falownika). Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikami wykonać przez skrzynki DC z rozłącznikami i ochrona przeciwprzepięciową.

Panele fotowoltaiczne dobierać i montować oraz łączyć ściśle z instrukcją doboru i montażu wybranego producenta.

#### 5.8. Instalacja odgromowa - Piorunochrony – CPV 31216100-4

Wymagania ogólne dotyczące instalacji odgromowych

Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów instalacji odgromowych w liniach prostych, równoległych i prostopadłych do krawędzi obrysu budynków i innych obiektów

Wymagane wartości rezystancji uziomów instalacji odgromowych. Wymagana rezystancja uziemienie  $<2\Omega$

1. Instalację wykonać ze stali ocynkowanej
2. Należy wykonać ochronę odgromową instalacji fotowoltaicznej i solarnej. Poziom ochrony odgromowej LPL dla największego kolektora o wymiarach 51x3,7x6,17m wynosi III. Przyjęto promień toczonej się kuli 45m i prąd udarowy 100kA. Dla mniejszych kolektorów przyjęto te same parametry ochrony.
3. Instalacja fotowoltaiczna chroniona będzie zwodami pionowymi izolowanymi z przewodami odprowadzającymi izolowanymi. Instalacja solarna chroniona będzie zwodami pionowymi nieizolowanymi i przewodami odprowadzającymi nieizolowanymi.
4. Zastosowano kombinowany układ uziemień. Uziom otokowy, uziomy pomocnicze wystawiania potencjału, uziomy pionowe, uziomy fundamentowe.
5. Ochronę odgromową wykonać stosując typowe rozwiązania firm specjalistycznych np. DEHN, RST Białystok.
6. Należy sprawdzić na etapie wykonywania fundamentów prawidłowość połączenia zbrojenia fundamentów użytego do celów uziomowych. Sprawdzenia musi dokonać uprawniony elektryk i potwierdzić wpisem do dziennika budowy. Po zakończeniu budowy fundamentów, a przed rozpoczęciem montażu konstrukcji

budynku wykonać pomiary rezystancji uziemienia i protokoły pomiarowe przekazać Inwestorowi

7. Całość instalacji odgromowej wykonywać w koordynacji z pracami budowlanymi.

8. UWAGA:

NA KAŻDYM SŁUPIE UMIEŚCIĆ TABLICĘ OSTRZEGAWCZĄ. "PODCZAS BURZY ZABRANIA SIĘ PRZEBYWANIA W PROMIENIU 3M OD ELEMENTÓW INSTALACJI ODGROMOWEJ.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Zawieszenie na dachu drabiny
- Trasowanie
- Odmierzenie, ucięcie i wyprostowanie drutu
- Skręcenie pręta złączkami
- Wykonanie połączeń drut - bednarka /uziom /
- Uszczelnienie pokrycia dachowego w miejscu montażu uchwytów
- Zdjęcie drabiny
- Zainstalowanie zacisku probierczego
- Wykonanie połączeń

Pomiary i badania w instalacji odgromowej

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów:

- Pomiar rezystancji uziemień instalacji odgromowej  
Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów
  - Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty w ustalony PZJ sposób
  - Badania i pomiary włączone w PZJ powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik Laboratorium
  - Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów.

## **6. Kontrola, badania i odbiór robót**

### **6.1. Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów**

Badania i pomiary instalacji elektrycznych wewnętrznych obejmują:

- Sprawdzenie ciągłości żył przewodów;
- Sprawdzenie poprawności połączeń;
- Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową;
- Pomiar rezystancji izolacji obwodów;
- Pomiar rezystancji pętli zwarcia;
- Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych;
- Pomiar rezystancji uziemień korytek
- Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych;
- Badanie obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych towarzyszących instalacjom;
- Sprawdzenie adresów kabli z listą adresową;
- Sprawdzenie opasek kablowych;
- Pomiar rezystancji żył kabla;
- Pomiar rezystancji izolacji kabla.

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów:

- Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty w ustalony PZJ sposób;
- Badania i pomiary włączone w PZJ powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik Laboratorium;
- Wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokóle) z badań i pomiarów.

### **6.2. Kontrola jakości robót**

Celem kontroli robót powinno być stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, Normami oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

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

#### **Rozdzielnice**

Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone:

- Szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności;



- Montażu ,wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcjami fabrycznymi;
- Sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów;
- Usunięciem zauważonych usterek;
- Przeprowadzeniem regulacji aparatów.

Badania powinny obejmować następujące urządzenia:

- Oszynowanie i przewody;
- Wyłączniki i rozłączniki;
- Przekładniki prądowe;
- Odgromniki i ochronniki;
- Układy automatyki;
- Ochrona przed dotykiem pośrednim.

#### Instalacje wewnętrzne

- Pomiar rezystancji izolacji każdego obwodu;
- Pomiar rezystancji izolacji odbiorników;
- Pomiar pętli zwarciovych obwodów odbiorczych i linii zasilających;
- Pomiary poprawności działania wyłączników różnicowoprądowych;
- Pomiar oporności uziemienia;
- Z prób należy sporządzić protokół.

#### 6.4. Odbiór robót

##### Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu:

- Aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą;
- Geodezyjną Dokumentację Powykonawczą;
- Protokoły z dokonanych pomiarów;
- Protokół odbioru robót;
- Oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami przepisami oraz posiadaną wiedzą techniczną;
- Uzgodnioną w Wydziale Ruchu ENERGA-OPERATOR S.A. Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej.

Wykonawca winien dokonać próbnego załączenia pod napięcie urządzeń instalacji.

## **7. Przedmiar robót**

Przedmiar robót będzie opracowany w oparciu o obowiązujące katalogi:

1. Kosztorysowe Normy Nakładów Rzeczowych (KNNR) – wydany przez Ośrodek Kosztorysowania Robót Budowlanych;
2. Katalog Nakładów Rzeczowych (KNR) – wydany przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa
3. Katalog Nakładów Rzeczowych WACETOB (KNR-W) – wydany przez Ośrodek Kosztorysowania Robót Budowlanych

## **8. Odbiór Robót Budowlanych**

Do odbioru robót elektrycznych Wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną powykonawczą opieczętowaną i poświadczoną za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawnioną do wykonania robót;
- deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z ich wykazem podpisanym przez uprawnionego kierownika robót
- karty gwarancyjne, DTR;
- oświadczenie kierownika robót według ustalonego wzoru;
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz posiadaną wiedzą techniczną;
- Uzgodnioną w Wydziale Ruchu ENERGA-OPERATOR S.A. Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej.

Wykonawca winien dokonać próbnego załączania pod napięciem urządzeń i instalacji oraz przedłożyć protokoły z pomiarów. Badania i pomiary instalacji oświetleniowej, siłowej oraz linii kablowych obejmują:

- sprawdzenie ciągłości żył przewodów;
- sprawdzenie poprawności podłączenia;
- sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową;
- pomiar rezystancji izolacji przewodów;
- pomiar rezystancji pętli zwarcia;
- pomiar rezystancji uziemień.

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów:

- badania i pomiary powinna wykonać uprawniona osoba;
- wszystkie przyrządy pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów.

## **9. Dokumenty odniesienia**

Podstawą wykonania robót jest dokumentacja projektowa i przedmiar robót, Normy i Rozporządzenia zgodnie z poniższym wykazem:

PN-IEC 60364 arkusz - I i arkusze -4-41 do -7-712 Instalacje elektryczne w obiektach Budowlanych.

PN-IEC 309-2+AC:1996 Gniazda wtyczkowe i wtyczki do instalacji przemysłowych. Wymagania dotyczące zamienności wyrobów z zestykami tulejkowe - kołkowymi.

PN-IEC 432-I+AI:1996 Wymagania bezpieczeństwa dotyczące żarówek. Żarówki z żarnikiem wolframowym do użytku domowego i podobnych ogólnych celów oświetleniowych.

PN-84/E-06311 Oprawy do oświetlenia mieszkań i wnętrz użyteczności.

PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

PN-91/E-90100 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych. Ogólne wymagania i badania.

BN-90/3286-12.00 Elementy zabezpieczające. Bezpieczniki teletechniczne. Ogólne wymagania i badania.

PN-90/E-93002 Wyłączniki nadprądowe do instalacji domowych i podobnych.

PN-90/E-93003 Wyłączniki samoczynne do zabezpieczania urządzeń elektrycznych.

PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.

PN-85/E-93150 Łączniki do stałych instalacji elektrycznych domowych i podobnych. Ogólne wymagania i badania.

PN-89/E-05028 Barwy wskaźników świetlnych i przycisków.

PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Projektowanie i budowa

PN-91/E-08109 Koordynacja izolacji w instalacjach niskiego napięcia z uwzględnieniem odstępów izolacyjnych powietrznych i powierzchniowych dla urządzeń.

PN-85/E-08400.02 Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym. Bezpieczeństwo użytkowania. Ogólne wymagania i badania.

PN-92/E-01200.02 Symbole graficzne stosowane w schematach. Elementy symboli, symbole rozróżniające i inne symbole ogólnego zastosowania.

PN-92/E-01200.03 Symbole graficzne stosowane w schematach. Przewody i osprzęt łączeniowy.

PN-92/E-01200.06 Symbole graficzne stosowane w schematach. Wytwarzanie i przetwarzanie energii elektrycznej.

PN-92/E-01200.07 Symbole graficzne stosowane w schematach. Aparatura łączeniowa, sterownicza i zabezpieczeniowa.

PN-92/E-01200.08 Symbole graficzne stosowane w schematach. Przyrządy pomiarowe, lampy i sygnalizatory.

PN-92/E-01200.11 Symbole graficzne stosowane w schematach. Schematy

i plany instalacji elektrycznych, budowlane i topograficzne.

PN-84/E-0203 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.

PN-ISO 8402 Wyd.07.1996 Zarządzanie jakością i zapewnienie jakości. Terminologia.

PN-ISO 90 01 Wyd.03.1996 Systemy jakości. Model zapewnienia jakości w projektowaniu pracach rozwojowych, produkcji, instalowaniu i serwisie.

PN-ISO 9004-1 Wyd.08.1996 Zarządzanie jakością i element} systemu jakości.

PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa Część 2: Zarządzanie ryzykiem

PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.

PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

Wytyczne ST uwzględniają wymagania Zamawiającego i możliwość Wykonawcy w krajowych warunkach wykonawstwa robót.

ST opracowane są w oparciu o obowiązujące normy, normatywy i wytyczne, w tym:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.08.2003 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.