

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **INWESTYCJA:**

Przebudowa systemu grzewczego w budynku szkoły podstawowej w Paradyżu z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii - pompy ciepła, kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne

## **TEMAT:**

Rozbudowa i przebudowa instalacji elektrycznej dla potrzeb użytkowania instalacji fotowoltaicznej oraz instalacji pomp ciepła i centralnego ogrzewania

## **LOKALIZACJA:**

Zespół Szkół Samorządowych w Paradyżu, ul. Przedborska 29, 26-333 Paradyż, dz. nr 309/1

## **KLASYFIKACJA ROBÓT WG. WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ:**

45000000-7 – Roboty budowlane

45317000-2 – Inne instalacje elektryczne

45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45400000-1 – Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

## **OPRACOWAŁ:**

Sebastian Kabziński

Maj 2014

EGZ.2

<b>1. Część ogólna</b>	<b>4</b>
1.1. Nazwa zadania nadana zamówieniu przez Zamawiającego .....	4
1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych .....	4
1.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych .....	4
1.4. Informacja o terenie budowy .....	4
1.5. Organizacja robót, przekazanie placu budowy. ....	5
1.6. Zabezpieczenie interesów osób trzecich. ....	5
1.7. Wymagania dotyczące ochrony środowiska .....	5
1.8. Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrona przeciwpożarowa na budowie.....	5
1.9. Warunki dotyczące organizacji ruchu.....	6
1.10. Nazwy i kody: grup robót, klas robót i kategorii robót .....	6
1.11. Określenia podstawowe .....	6
<b>2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych</b>	<b>7</b>
2.1. Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów .....	7
2.2. Wymagania ogólne związane z przechowywaniem, transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów .....	8
2.3. Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie .....	8
2.4. Materiały nieodpowiadające wymaganiom .....	8
2.5. Wariantowe stosowanie materiałów .....	8
2.6. Wymagania szczegółowe .....	9
2.6.1. Przyłącze do budynku .....	9
2.6.2. Instalacja fotowoltaiki .....	9
2.6.3. Rozdzielnice obiektowe .....	10
2.6.3.1. Rozdzielnica główna budynku RG .....	10
2.6.3.2. Rozdzielnica kotłowni RK .....	10
2.6.3.3. Rozdzielnica instalacji fotowoltaicznej RPV-AC i RPV-DC .....	11
2.6.4. Instalacja oświetleniowa .....	11
2.6.5. Instalacja zasilająca .....	11
2.6.6. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	11
2.6.7. Połączenia wyrównawcze .....	11
2.6.8. Instalacja odgromowa .....	12
2.6.9. Instalacja ochrony od porażeń.....	12
2.6.10. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu .....	12
<b>3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych</b>	<b>12</b>
<b>4. Wymagania dotyczące środków transportu</b>	<b>12</b>
<b>5. Wymagania dotyczące właściwości wykonania robót budowlanych</b>	<b>13</b>
5.1. Budowa instalacji elektrycznych wewnętrznych.....	13
5.2. Trasowanie.....	13

5.3.	Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów .....	14
5.4.	Układanie przewodów .....	14
5.4.1.	Układanie przewodów na tynku.....	14
5.4.2.	Układanie przewodów w rurach. ....	14
5.4.3.	Układanie przewodów na drabinkach kablowych lub w korytkach.....	14
5.5.	Przejścia przez ściany i stropy.....	15
5.6.	Montaż urządzeń i osprzętu. ....	15
5.7.	Montaż paneli fotowoltaicznych .....	16
5.8.	Łączenie przewodów. ....	16
5.9.	Podejścia do odbiorników. ....	16
5.10.	Przyłączanie odbiorników. ....	16
5.10.1.	Aparaty i odbiorniki mocowane na stałe na urządzeniach technologicznych.....	16
5.10.2.	Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie.....	16
5.11.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....	17
5.12.	Likwidacja placu budowy .....	18
<b>6.</b>	<b>Kontrola, badania oraz odbiór wyrobów i robót budowlanych</b>	<b>18</b>
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	18
6.2.	Badania przed przystąpieniem do robót.....	19
6.3.	Badania w czasie wykonywania robót .....	19
6.4.	Badania po wykonaniu robót .....	20
6.5.	Dokumentacja budowy .....	20
<b>7.</b>	<b>Wymagania dotyczące obmiaru robót</b>	<b>21</b>
7.1.	Obmiar robót .....	21
<b>8.</b>	<b>Odbiór robót budowlanych</b>	<b>21</b>
8.1.	Rodzaje odbiorów.....	21
8.2.	Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających.....	21
8.3.	Odbiór częściowy i odbiór etapowy .....	22
8.4.	Odbiór końcowy .....	22
8.5.	Odbiór po okresie rękojmi .....	22
8.6.	Odbiór ostateczny - pogwarancyjny .....	23
8.7.	Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń.....	23
8.8.	Dokumentacja do odbioru obiektu budowlanego .....	24
<b>9.</b>	<b>Rozliczenie robót</b>	<b>24</b>
<b>10.</b>	<b>Dokumenty odniesienia</b>	<b>24</b>
10.1.	Dokumentacja projektowa.....	24
10.2.	Normy, akty prawne, aprobaty techniczne i inne dokumenty .....	24
10.3.	Inne przepisy .....	25

## **1. Część ogólna**

### **1.1. Nazwa zadania nadana zamówieniu przez Zamawiającego**

Rozbudowa i przebudowa instalacji elektrycznej dla potrzeb użytkowania instalacji fotowoltaicznej oraz instalacji pomp ciepła i centralnego ogrzewania.

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

Przedmiotem robót jest wykonanie instalacji fotowoltaicznej oraz niezbędnych instalacji elektrycznych w ramach modernizacji systemu ogrzewania budynku Zespołu Szkół Samorządowych w Paradyżu.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznych. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- a) dostawa i montaż kompletnej instalacji fotowoltaicznej,
- b) dostawa i montaż rozdzielnic obiektowych oraz modernizacja rozdzielnic głównej,
- c) dostawa i montaż instalacji oświetleniowej w pomieszczeniu kotłowni i magazynie oleju,
- d) dostawa i montaż instalacji zasilającej oraz przyłącza do budynku,
- e) wykonanie ochrony przeciwprzepięciowej,
- f) wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych,
- g) wykonanie instalacji odgromowej,
- h) wykonanie instalacji przeciwporażeniowej,
- i) badania i pomiary.

### **1.3. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

Do prac towarzyszących należą roboty budowlane wykończeniowe:

- a) Roboty pomiarowe, przygotowawcze, trasowanie
- b) Dostawa i montaż urządzeń wraz ze wskazanym wyposażeniem dodatkowym i całym niezbędnym wyposażeniem standardowym (niezbędny do prawidłowej i bezpiecznej pracy dostarczanych urządzeń)
- c) Dostawa i montaż konstrukcji wsporczych dla paneli fotowoltaicznych,
- d) Dostawa i montaż korytek i rurek instalacyjnych dla tras kablowych,
- c) Wykonanie montażu urządzeń i osprzętu,

### **1.4. Informacja o terenie budowy**

Terenem budowy jest szkoła. Budynek wyposażony jest w instalację wodociągową, kanalizacyjną i elektryczną. Miejsca podłączenia się do w/w mediów oraz szczegółów

podłączenia Wykonawca skonsultuje z Inwestorem na etapie wykonywania robót. W budynku szkoły można wydzielić zaplecze dla potrzeb Wykonawcy.

#### **1.5. Organizacja robót, przekazanie placu budowy.**

Zamawiający (Inwestor) przekaze Wykonawcy teren budowy na zasadach i w terminie określonym w umowie (kontrakcie) o wykonanie robót, wskaże oznaczone na planie sytuacyjnym instalacje i urządzenia podziemne i naziemne, a także dostęp do wody, energii elektrycznej i sposób odprowadzenia ścieków itp.

#### **1.6. Zabezpieczenie interesów osób trzecich.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej. Istniejące w terenie instalacje naziemne i podziemne, np. kable, rurociągi, sieci itp. lub znaki geodezyjne powinny być szczegółowo zaznaczone na planie sytuacyjnym i wskazane Wykonawcy przez Zamawiającego (Inwestora) przy przekazywaniu placu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego oznaczenia instalacji i urządzeń, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem, a także do natychmiastowego powiadomienia inspektora nadzoru i właściciela instalacji i urządzeń, jeżeli zostaną przypadkowo uszkodzone w trakcie realizacji robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za szkody w instalacjach, urządzeniach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu, spowodowane w trakcie wykonywania robót budowlanych. Wykonawca będzie ze szczególną ostrożnością wykonywał roboty w pomieszczeniach, w których znajdują się przedmioty, urządzenia itp. narażone na zdewastowanie. Po zakończeniu robót w każdym z pomieszczeń wykonawca winien czym prędzej doprowadzić te pomieszczenia do stanu używalności.

Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz ochronę własności publicznej i prywatnej. Wykonawca odpowiada za ochronę i zabezpieczenie pomieszczeń oraz znajdującego się w nich wyposażenia przed zniszczeniem lub uszkodzeniem w trakcie wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę i utrzymanie robót do czasu końcowego ich odbioru przez Inwestora.

#### **1.7. Wymagania dotyczące ochrony środowiska**

Wykonawca będzie podejmował wszystkie niezbędne działania, aby stosować się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. Będzie unikał szkodliwych działań, szczególnie w zakresie zanieczyszczeń powietrza, wód gruntowych, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników powodowanych działalnością przy wykonywaniu robót budowlanych.

W uzasadnionych przypadkach należy przedstawić szczegółowe wymagania dotyczące ochrony środowiska, które powinny być przestrzegane przez Wykonawcę, wynikające z rodzaju i lokalizacji inwestycji, rodzajów robót szczególnie szkodliwych dla środowiska itp.

#### **1.8. Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrona przeciwpożarowa na budowie.**

Wykonawca będzie przestrzegał przy realizacji robót warunków w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności jest zobowiązany wykluczyć pracę personelu w warunkach

niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa, a także zapewni wyposażenie w urządzenia socjalne oraz odzież wymaganą dla personelu zatrudnionego na placu budowy.

Kierownik budowy, zgodnie z art. 21a ustawy Prawo budowlane, jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie (przed rozpoczęciem budowy), planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zwanego „planem bioz”, na podstawie „Informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” sporządzonej przez projektanta. „Plan bioz” należy opracować zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 120 poz. 1126), uwzględniając również wymagania określone w rozporządzeniach: Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. oraz Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 169, poz. 1650). Wykonawca będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami odpowiednich przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

#### **1.9. Warunki dotyczące organizacji ruchu.**

Inwestor na etapie przekazania placu robót wskaże Wykonawcy możliwe drogi poruszania się autami z transportem oraz innymi pojazdami kołowymi na placu budowy.

#### **1.10. Nazwy i kody: grup robót, klas robót i kategorii robót**

Nazwy i kody klas robót objętych przedmiotem zamówienia

45000000-7 – Roboty budowlane

45317000-2 – Inne instalacje elektryczne

45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45400000-1 – Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

#### **1.11. Określenia podstawowe**

**Instalacja fotowoltaiczna** – kompletna instalacja w skład której wchodzi: panele fotowoltaiczne mocowane na konstrukcji wsporczej, trasy kablowe łączące moduły fotowoltaiczne z falownikiem, falownik (inwerter).

**Obwód** - przewód (kabel) wielożyłowy lub wiązka przewodów (kabli) jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka przewodów (kabli) jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

**Trasa instalacji** - pas na ścianie, suficie, podłodze lub konstrukcji budynku, w którym ułożony jest jeden lub więcej obwodów.

**Napięcie znamionowe instalacji** - napięcie międzyprzewodowe, na które instalacja została zbudowana.

**Osprzęt instalacyjny** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia przewodów i kabli.

**Pozostałe określenia** - Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz określeniami stosowanymi w WTWiO instalacji elektrycznych.

## **2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów**

- a) Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających wykonanym obiektom spełnienie wymagań, określonych w art. 5 ust. 1 Prawa budowlanego, jeżeli wyroby te zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych.
- b) Wykonawca zobowiązany jest do stosowania wyłącznie wyrobów, które są:
- oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności z normą zharmonizowaną (PNEN) albo europejską aprobatą techniczną (EAT), albo umieszczone w wykazie wyrobów mających nieznaczenia dla zdrowia i bezpieczeństwa,
  - oznakowane znakiem budowlanym B, co oznacza, że producent wydał na swoją wyłączną odpowiedzialność krajową deklarację zgodności z Polską Normą wyrobu albo aprobatą techniczną krajową,
  - dopuszczone do jednostkowego zastosowania w obiekcie, wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta, zgodnie z rozporządzeniem.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek gromadzenia i posiadania dokumentacji wbudowanych w obiekt wyrobów, wymaganej przez powołane przepisy, i okazywania tej dokumentacji każdorazowo na zadanie Zamawiającego. Do dokumentów tych Zamawiający zalicza: certyfikaty na znak bezpieczeństwa, certyfikaty albo deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, atesty higieniczne oraz atesty techniczne, ważne na czas realizacji robót. Wymienione dokumenty, a także instrukcje montażowe, instrukcje użytkowania i konserwacji, wszystkie w języku polskim, Wykonawca przekaze Zamawiającemu przy odbiorze końcowym przedmiotu zamówienia.

c) Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń innych niż wskazane (dobrane przez Projektanta jako przykładowe) w dokumentacji projektowej, szczegółowych specyfikacjach technicznych lub przedmiarach robót na etapie składania ofert pod warunkiem, że materiały równoważne:

- będą charakteryzować się parametrami technicznymi, jakościowymi i użytkowymi nie gorszymi niż materiały i urządzenia wskazane w projekcie,
- będą posiadać dopuszczenia do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych - zgodnie z ustawą.

W przypadku zaoferowania materiałów równoważnych, Wykonawca ma obowiązek dołączyć do oferty dokument w języku polskim, na podstawie których Zamawiający wspólnie z Projektantem dokonają oceny, czy zaproponowany wyrób spełnia kryteria równoważności określone w specyfikacji technicznej SST. Do dokumentów tych zalicza się: kartę katalogową producenta, aprobatę techniczną, atesty, deklaracje zgodności i inne dotyczące danego wyrobu.

Uwaga: Ewentualne zmiany dotyczące typu kolektorów fotowoltaicznych, a zwłaszcza ich parametrów użytkowych wymagają przeliczenia przez Projektanta na koszt Wykonawcy.

## **2.2. Wymagania ogólne związane z przechowywaniem, transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów**

Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczenie materiałów na placu budowy. Tymczasowe miejsca składowania będą określone na podstawie uzgodnień z inspektorem nadzoru inwestorskiego. Składowane materiały, elementy i urządzenia powinny być dostępne inspektorowi nadzoru w celu przeprowadzenia inspekcji. Przed wbudowaniem dłużej składowanych materiałów, elementów budowlanych i urządzeń konieczna jest akceptacja inspektora nadzoru.

## **2.3. Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie**

Wykonawca jest odpowiedzialny, aby wszystkie materiały, elementy budowlane i urządzenia wbudowane, montowane lub instalowane w trakcie realizacji robót budowlanych odpowiadały wymaganiom określonym w art. 10 ustawy Prawo budowlane oraz zaleceniom Inwestora.

Wykonawca uzgodni z inspektorem nadzoru inwestorskiego sposób i termin przekazania informacji o przewidywanym użyciu podstawowych materiałów oraz elementów konstrukcyjnych do wykonania robót, a także o aprobatkach technicznych lub certyfikatach zgodności.

## **2.4. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały i elementy budowlane, dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskują akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego, powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy.

W uzasadnionych przypadkach inspektor nadzoru inwestorskiego, w uzgodnieniu z Projektantem oraz Zamawiającym (Inwestorem) może pozwolić Wykonawcy na wykorzystanie materiałów lub elementów budowlanych nie odpowiadających wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej oraz specyfikacjach technicznych. Konieczna jest w tym przypadku zmiana cen tych materiałów lub elementów.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego materiały, elementy budowlane lub urządzenia, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko i ponosi pełną odpowiedzialność techniczną i kosztową.

## **2.5. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeżeli dokumentacja projektowa i SIWZ przewidują wariantowe stosowanie materiałów i elementów budowlanych oraz urządzeń w wykonywanych robotach,



Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego i autora projektu o proponowanym wyborze. Inspektor nadzoru, po uzgodnieniu z autorem projektu oraz Zamawiającym, podejmie odpowiednią decyzję. Wybrany i zaakceptowany przez inspektora nadzoru materiał (element budowlany lub urządzenie) nie może być ponownie zmieniany bez jego zgody.

## **2.6. Wymagania szczegółowe**

### **2.6.1. Przyłącze do budynku**

Istniejące przyłącze napowietrzne należy zlikwidować. Należy wykonać nowe przyłącze do budynku szkoły podstawowej kablem YAKXS 4x240mm<sup>2</sup> oraz przyłącze kablem YKY 3x10mm<sup>2</sup> do zasilania sąsiedniego budynku gimnazjum o mocy 4kW. W korytarzu wejściowym szkoły podstawowej projektowany kabel YKY 3x10 należy połączyć z kablem istniejącym zasilającym budynek gimnazjum.

Kable w terenie należy układać zgodnie z wymaganiami normy: N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”. W ziemi kable należy ułożyć na głębokości 0,8m na 10cm podsypce z piasku i przykryć taką samą warstwą piasku. Na całej długości kable układane w ziemi przykryć folią koloru niebieskiego. Na końcach każdego kabla, przy skrzyżowaniach i wejściach do rur ochronnych oraz w odległości co 10m dla kabli układanych w ziemi zamocować tabliczki informacyjne.

### **2.6.2. Instalacja fotowoltaiki**

Instalacja fotowoltaiczna PV o mocy 4,85 kWp zostanie wykonana na dachu. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne PV o mocy 255 Wp każdy.

Moduły powinny spełniać parametry:

- tolerancja mocy: 0/+5
- współczynnik wypełnienia FF: nie mniejszy niż 0,77
- sprawność nie mniejsza niż 15,6 %
- prąd wsteczny: 20 A
- gwarancja produktu: co najmniej 10 lat
- gwarancja mocy po 25 latach: co najmniej 80%

Moduły zostaną zamocowane do specjalnie przygotowanej konstrukcji bazowej. Moduły PV należy połączyć ze sobą w łańcuch, który będzie tworzył generator słoneczny i zostanie podłączony do inwertera (falownika) o mocy wyjściowej do 5kW.

Połączenia paneli do falownika zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6mm<sup>2</sup>.

Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych w korytkach kablowych.

Przejścia kabli przez dach zabezpieczyć przed możliwością przeniknięcia wody.

Falownik zostanie zabudowany w pomieszczeniu kotłowni obok rozdzielnic RPV.

Moduły fotowoltaiczne PV zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16mm<sup>2</sup> z konstrukcją bazową modułu. Następnie konstrukcje bazowe modułów fotowoltaicznych PV zostaną przyłączone do głównej szyny uziemiającej w pomieszczeniu kotłowni za pomocą przewodów LgY 16mm<sup>2</sup>. Przewody te będą prowadzone równolegle do przewodów instalacji AC i DC.

Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe dla PV o parametrach kl. II, 3P, 1000V, I<sub>max</sub>=40kA, U<sub>p</sub>=3,8kV. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane w rozdzielnic RPV-DC. Rolę rozłącznika i zabezpieczenia zwarcowego grupy paneli będzie stanowił wyłącznik nadprądowy niespolaryzowany o parametrach 4P, C13A, 1000VDC.

Falownik posiada zabudowane w sobie zabezpieczenia przed pracą wyspą dla instalacji fotowoltaicznej. Jako dodatkowe zabezpieczenie przed podaniem napięcia do sieci gdy ta jest w stanie beznapięciowym należy w rozdzielnic RG zainstalować stycznik zintegrowany z czujnikiem zaniku fazy odłączający obwód do rozdzielnic RPV-AC.

### **2.6.3. Rozdzielnice obiektowe**

#### **2.6.3.1. Rozdzielnica główna budynku RG**

Rozdzielnicę główną w budynku należy zmodernizować. Istniejący układ pomiarowy należy zdemonstrować i przekazać do zakładu energetycznego. Istniejącą szafkę rozdzielnic należy wymienić na nową w wykonaniu podtynkowym z zamkiem na klucz. Rozdzielnicę należy wykonać w II klasie ochronności i o stopniu ochrony co najmniej IP30. W rozdzielnic należy zainstalować aparaty wg schematu strukturalnego. Do zasilania obwodów istniejących należy zainstalować zabezpieczenia o wartościach odpowiadającym zabezpieczeniom istniejącym.

Lokalizacja rozdzielnic – korytarz wejściowy na parterze w miejscu rozdzielnic istniejącej.

#### **2.6.3.2. Rozdzielnica kotłowni RK**

Rozdzielnicę należy wykonać jak szafkę naścienną wiszącą o stopniu ochrony co najmniej IP44. Z rozdzielnic kotłowni RK należy zasilić pompy ciepła, regulatory pomp ciepła, pompy pomocnicze (cyrkulacyjne, dolnego źródła), szafki do pompy ścieków i pompy odwadniającej oraz grzałki elektryczne w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. Dodatkowo rozdzielnica kotłowni będzie zasilala instalacje elektryczne bytowe (gniazda, oświetlenie) w pomieszczeniu kotłowni oraz pomieszczeniu gospodarczym.

Lokalizacja rozdzielnic – pomieszczenie gospodarcze w piwnicy.

### **2.6.3.3. Rozdzielnica instalacji fotowoltaicznej RPV-AC i RPV-DC**

Dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej PV przewidziano rozdzielnicę RPV-AC i RPV-DC. W rozdzielnicę RPV-DC zainstalować aparaty zabezpieczające strony DC instalacji PV, natomiast w rozdzielnicę RPV-AC aparaty zabezpieczające strony AC instalacji PV zgodnie z zamieszczonymi schematami. Rozdzielnicę należy wykonać jak szafki naścienne wiszące o stopniu ochrony co najmniej IP44.

Lokalizacja rozdzielnic – pomieszczenie gospodarcze w piwnicy.

### **2.6.4. Instalacja oświetleniowa**

W pomieszczeniu kotłowni i pomieszczeniu gospodarczym projektuje się nową instalację oświetleniową przewodami YDYżo 3(4)x1,5mm<sup>2</sup>. Istniejącą instalację należy zdemontować. Projektowaną instalację należy wykonać natynkowo w rurkach instalacyjnych lub kanałach PCV. Sprzęt łączeniowy (wyłączniki) instalować nie niżej niż 140cm i nie wyżej niż 160cm ponad gotową powierzchnią podłogi. Stosować osprzęt o stopniu ochrony co najmniej IP44. W pomieszczeniu kotłowni i gospodarczym stosować oprawy świetłówkowe 2x36W o stopniu ochrony IP65, natomiast przed wejściem z zewnątrz do pomieszczenia kotłowni oprawę 1x18W IP65.

### **2.6.5. Instalacja zasilająca**

Projektowane instalacje zasilające należy wykonać natynkowo przewodami YDY i YKY w stalowych korytkach kablowych oraz w rurkach instalacyjnych lub kanałach PCV. Typy przewodów pokazano na schematach rozdzielnic.

W pomieszczeniu kotłowni i pomieszczeniu gospodarczym należy wykonać nową instalację gniazd wtyczkowych przewodami YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>. Istniejącą instalację należy zdemontować.

### **2.6.6. Ochrona przeciwprzepięciowa**

W ramach ochrony przepięciowej projektuje się na wejściu zasilania w rozdzielni głównej budynku RB ogranicznik przepięć klasy B jako pierwszy stopień zabezpieczenia, natomiast w rozdzielnicach RK i RPV ograniczniki przepięć klasy C jako drugi stopień zabezpieczenia.

### **2.6.7. Połączenia wyrównawcze**

W pomieszczeniu kotłowni należy zainstalować Główną Szynę Wyrównawczą (GSW), którą należy połączyć z istniejącym uziomem budynku.

Do GSW należy przyłączyć:

- instalację wodociągową wykonaną z przewodów metalowych,
- metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej,
- instalację ogrzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych,
- metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych,
- metalowe części konstrukcji budynku,
- szyny PE rozdzielnic.

### **2.6.8. Instalacja odgromowa**

W zawiązku z instalacją paneli PV na dachu, istniejącą instalację odgromową należy rozbudować tak by była chroniona instalacja fotowoltaiki.

Na dachu budynku należy zainstalować zwody pionowe w postaci masztów odgromowych o wysokości 3m na podstawach betonowych, które należy połączyć drutem FeZn Ø8mm do istniejących zwodów poziomych instalacji odgromowej.

Maszty należy zlokalizować w odpowiednich odległościach od chronionych urządzeń, zachowując tym samym bezpieczny odstęp izolacyjny. Nie należy podłączać chronionych urządzeń do zwodów.

### **2.6.9. Instalacja ochrony od porażeń.**

Instalacja odbiorcza pracuje w układzie sieciowym TNC-S. Ochronę podstawową stanowi izolacja robocza przewodów, osprzętu i urządzeń elektrycznych. Jako ochronę przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim) zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania zgodnie z wymaganiami normy PN-HD-60364-4-41.

### **2.6.10. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu**

Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu należy umieścić przy wejściu głównym do budynku. Połączenie przycisku z cewką wzrostową wyłącznika głównego rozdzielnicy RG należy wykonać przewodem niepalnym HDGs 3x1,5mm<sup>2</sup> o odporności PH90, mocowanym do ściany uchwytami stalowymi o takiej samej odporności zgodnie z normą dla zespołów kablowych.

## **3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem. Wykonawca przystępujący do budowy instalacji wewnętrznych powinien wykazać się możliwością korzystania z odpowiednich maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót.

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

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów. Podczas transportu Wykonawca przestrzegać powinien wymagań PN-88/H-01105.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca instalacji elektrycznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

## **5. Wymagania dotyczące właściwości wykonania robót budowlanych**

### **5.1. Budowa instalacji elektrycznych wewnętrznych**

Metoda budowy uzależniona jest od warunków technicznych określonych przez projekt budowlany.

Budowę wewnętrznej instalacji elektrycznej należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

### **5.2. Trasowanie.**

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

### **5.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcyjnych budynków itp.) w sposób trwały, przy pomocy typowych elementów konstrukcyjnych, uwzględniający warunki technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować.

### **5.4. Układanie przewodów**

#### **5.4.1. Układanie przewodów na tynku.**

Na przygotowanej trasie kablowej należy mocować uchwyty kablowe, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:

- 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
- 1 m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy instalować wg 5.6 ST. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy: przewody i kable uszczelniać w urządzeniach, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Przejścia przez ściany i stropy należy wykonać wg pkt 5.5 ST. Łączenie przewodów wykonywać wg pkt 5.8 ST. Przyłączenia odbiorników należy wykonywać wg 6.10. ST. Ochronę przeciwporażeniową należy wykonywać wg 5.11 ST.

#### **5.4.2. Układanie przewodów w rurach.**

Instalację w rurach stosuje się tam, gdzie mogą one być narażone na uszkodzenia mechaniczne. Wciąganie przewodów do rur należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej.

Przed przystąpieniem do wciągania przewodów w rury instalacyjne, należy sprawdzić prawidłowość wykonanego orurowania, zamocowania sprzętu i osprzętu, oraz jego przelotowość.

#### **5.4.3. Układanie przewodów na drabinkach kablowych lub w korytkach.**

Układanie przewodów na drabinkach kablowych lub w korytkach należy wykonywać w następujący sposób:

- a) przewody mocować na uchwytach,
- b) odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
  - 0,5 m dla przewodów kabelkowych,
  - 1 m dla kabli.

Rozstawienie uchwytów powinno być takie, aby odległości pomiędzy nimi były jednakowe i uchwyty znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany. Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy instalować wg 5.6 ST. Przy instalacji w wykonaniu szczelnym należy: przewody i kable uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Przejścia przez ściany i stropy należy wykonać wg pkt 5.5. ST. Łączenie przewodów wykonywać wg pkt 5.8. ST. Przyłączenia odbiorników należy wykonywać wg 5.10. ST. Ochronę przeciwporażeniową należy wykonywać wg 5.11 ST.

### **5.5. Przejścia przez ściany i stropy.**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych, przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny.

Przejścia przez ściany, które stanowią oddzielenia przeciwpożarowe, należy wykonywać w przepustach instalacyjnych o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa przegrody.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi, i inne płaszczyzny komunikacyjne należy chronić do wysokości 2 m, przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych itp.

### **5.6. Montaż urządzeń i osprzętu.**

Należy stosować następujące urządzenia i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki,
- łączniki instalacyjne,
- gniazda wtyczkowe,
- gniazda bezpiecznikowe,
- skrzynki rozdzielcze,
- przyciski sterownicze.

Przy budowie instalacji elektrycznych należy stosować osprzęt spełniający wymagania norm i przepisów [pkt 10].

Urządzenia i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały, zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania urządzeń i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych.

## **5.7. Montaż paneli fotowoltaicznych**

Panele fotowoltaiczne należy zamontować na przygotowanej podkonstrukcji z elementów odpornych na korozję, kotwionej na stałe do dachu budynku. Szczegółową instrukcję montażu zawiera karta katalogowa paneli.

Przy pracach montażowych należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące pokrycie dachowe, elewację zewnętrzną wraz z elementami ogniomurów (obróbki).

## **5.8. Łączenie przewodów.**

Łączenie przewodów należy wykonywać w urządzeniach rozdzielczych, osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie, nie mogą być narażone na naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakiej zacisk ten jest przystosowany. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, ich przyłączenie do instalacji należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linka), powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami bądź końcówkami kablowymi.

## **5.9. Podejścia do odbiorników.**

Podejścia instalacji do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych. Podejścia do odbiorników wykonane w posadzce wykonać w rurach stalowych bądź z PVC albo specjalnie do tego przewidzianych kanałach. Podejścia zwieszakowe stosować w przypadku zasilania odbiorników od góry. Podejścia zwieszakowe wykonywać jako sztywne bądź elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji. Do odbiorników zainstalowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach, podejścia należy wykonywać przewodami, ułożonymi np. na kształtownikach, w korytkach, drabinkach kablowych.

## **5.10. Przyłączanie odbiorników.**

### **5.10.1. Aparaty i odbiorniki mocowane na stałe na urządzeniach technologicznych.**

Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić prawidłowość mocowania i ustawiania aparatów i odbiorników, a w szczególności sprawdzić zgodność danych technicznych.

### **5.10.2. Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie.**

Aparaty i odbiorniki należy instalować zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta urządzenia.

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 i korozją. Przyłączenia odbiorników dzielimy na 2 rodzaje:

- przyłączenia sztywne,



- przyłączenia elastyczne.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych, prowadzonych bezpośrednio do odbiorników, oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Połączenia te wykonuje się do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom.

Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia elastyczne należy wykonywać:

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

#### **5.11. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.**

Ochrona przeciwporażeniowa obsługi oraz ochrona urządzeń i instalacji elektrycznych powinna być realizowana w taki sposób, aby w przypadku różnorodnych uszkodzeń instalacji oraz błędnych działań i zachowań ludzi, prowadzących do powstania zagrożenia porażenia elektrycznego, następowało:

- ograniczenie prądów porażeniowych przepływających przez ciało człowieka do wartości nie większych, niż uznawane za bezpieczne w danych warunkach,
- ograniczenie czasów przepływu prądów porażeniowych przez szybkie wyłączenie uszkodzonych urządzeń.

Ochrona przeciwporażeniowa spełniająca te podstawowe wymagania może być realizowana przez:

- uniemożliwienie dotknięcia części czynnych pod napięciem w warunkach normalnej pracy,
- zastosowanie bardzo niskich napięć, które nie wywołują prądów porażeniowych zagrażających zdrowiu i życiu, nawet przy bezpośrednim dotknięciu części czynnych przez człowieka,
- spowodowanie szybkiego wyłączenia uszkodzonych urządzeń (wyłącznie zasilania) w przypadku uszkodzeń powodujących pojawienia się napięcia dotyku na dostępnych częściach przewodzących o wartości niebezpiecznej dla zdrowia i życia,
- ograniczenie napięć dotykowych na dostępnych częściach przewodzących w przypadku różnorodnych uszkodzeń, do wartości uznawanych w danych warunkach za dopuszczalne,
- jednoczesne zastosowanie dwóch lub więcej z podanych środków ochrony.

W zależności od wartości napięć znamionowych źródeł zasilania oraz układu sieci rozróżnia się ochronę przeciwporażeniową:

- przed dotykiem bezpośrednim (ochronę podstawową),
  - a) ochrona całkowita: izolacje, pokrywy, osłony,
  - b) ochrona częściowa: przegrody, bariery, odpowiednie odległości,
  - c) ochrona uzupełniająca: wyłączniki różnicowoprądowe,
- przed dotykiem pośrednim (ochronę dodatkową),
  - a) ochrona przez samoczynne wyłączenie zasilania,
    - urządzenia ochronne przetężeniowe (bezpieczniki, wyłączniki itp.) w sieciach TN,
    - urządzenia różnicowoprądowe w sieciach TN,
  - b) urządzenia II klasy ochronności,
  - c) separacja odbiorników,
  - d) stosowanie uziemionych połączeń wyrównawczych,
  - e) izolowanie stanowiska,
- przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim,
  - a) zastosowanie bardzo niskiego napięcia: SELV, PELV, FELV,
  - b) ograniczenie ładunku rozładowywania kondensatorów.

## **5.12. Likwidacja placu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do likwidacji placu budowy i pełnego uporządkowania terenu wokół budowy.

## **6. Kontrola, badania oraz odbiór wyrobów i robót budowlanych**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i ST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru 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 stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru założonej jakości.

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

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

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

Badaniom w czasie wykonywania robót powinny podlegać:

- Osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod panele, kable, drabinki, korytka, oprawy oświetleniowe itp.
- Ułożone rury, korytka przed wciągnięciem przewodów.
- Osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów.
- Instalacje przed załączeniem napięcia.
- Instalacje wtynkowe przed tynkowaniem.
- Inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

#### *Przewody i osprzęt instalacyjny.*

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

#### *Sprawdzenie ciągłości żył.*

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

*Ciągłość przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych.*

Zaleca się dokonanie próby z użyciem źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu od 4V do 24V w stanie bez obciążenia i prądem, co najmniej 0,2A.

Rezystancję izolacji należy zmierzyć pomiędzy:

- kolejnymi parami przewodów czynnych,
- między każdym przewodem czynnym a ziemią.

Rezystancja izolacji, mierzona przy napięciu probierczym 500V prądu stałego jest zadowalająca, jeżeli jej wartość dla każdego obwodu przy odłączonych odbiornikach jest równa 0,5MΩ. Pomiar należy wykonać prądem stałym. Przyrząd probierczy powinien umożliwiać zasilanie napięciem probierczym 500V przy obciążeniu 1mA.

*Sprawdzenie stanu ochrony zrealizowanej za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania.*

Skuteczność środków ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania sprawdza się w sposób następujący w układach sieci TN:

- a) przeprowadzając pomiar impedancji pętli zwarciowej. Pomiar impedancji pętli zwarciowej należy wykonywać przy częstotliwości znamionowej obwodu,
- b) sprawdzenie charakterystyk współdziałającego urządzenia ochronnego (tj. oględzin nastawienia prądów powodujących zadziałanie wyłączników i prądu znamionowego bezpieczników oraz wykonanie prób urządzeń różnicowoprądowych),
- c) sprawdzenie biegunowości. Jeżeli przepisy zabraniają instalowania w przewodzie neutralnym jednobiegunowych łączników, to należy skontrolować biegunowość w celu stwierdzenia, czy wszystkie te łączniki są włączone jedynie w przewody fazowe,
- d) próby działania.

Zespoły, tj., rozdzielnice i sterownice, urządzenia sterownicze, blokady, powinny być poddane próbie działania w celu stwierdzenia, czy są one właściwie zmontowane, nastawione i zainstalowane.

#### **6.4. Badania po wykonaniu robót**

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

#### **6.5. Dokumentacja budowy**

Dokumentacja budowy, zgodnie z art. 3 pkt. 13 ustawy Prawo budowlane, obejmuje:

- pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym
- dziennik budowy
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych

- książkę obmiarów robót
- certyfikaty na znak bezpieczeństwa, deklaracje zgodności z Polską Normą lub aprobaty techniczne, protokoły konieczności dotyczące robót dodatkowych i kosztorysy na te roboty.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji budowy, przechowywania jej we właściwie zabezpieczonym miejscu oraz udostępniania do wglądu przedstawicielom uprawnionych organów.

## **7. Wymagania dotyczące obmiaru robót**

### **7.1. Obmiar robót**

Inwestor może zawrzeć z wykonawcą umowę na wykonanie robót na zasadach:

- ryczałtu,
- kosztorysu powykonawczego.

W przypadku gdy Inwestor zdecyduje się na rozliczenie przetargu ryczałtowe nie jest konieczne wykonanie obmiaru powykonawczego robót.

Jeżeli Zamawiający zdecyduje się na formę przetargu z rozliczeniem za pomocą kosztorysów powykonawczych należy po zakończeniu robót instalacyjnych i remontowych wykończeniowych dokonać obmiaru każdego z elementów robót. Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją, według kolejności pozycji przedmiaru i w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym. Obmiaru robót dokonuje wykonawca wspólnie z inspektorem nadzoru inwestorskiego.

Podstawowe jednostki obmiaru: m, m<sup>2</sup>, szt., kpl.

Ilości robót z faktycznego wykonania udokumentowanego obmiarem, a także ceny jednostkowe robót lub jednostkowe nakłady rzeczowe, ceny czynników produkcji i narzuty z kosztorysu ofertowego, będą stanowiły podstawę do sporządzenia przez Wykonawcę kosztorysu zamiennego w stosunku do kosztorysu ofertowego.

## **8. Odbiór robót budowlanych**

### **8.1. Rodzaje odbiorów**

Występują następujące rodzaje odbiorów: odbiór częściowy, odbiór etapowy, odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu, odbiór końcowy, odbiór po okresie rękojmi, odbiór ostateczny (pogwarancyjny), instalacji i urządzeń technicznych oraz rozruch technologiczny.

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

Do podstawowych obowiązków Wykonawcy należy zgłaszanie Inwestorowi do odbioru robót

ulegających zakryciu lub zanikających. Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór taki będzie przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy, przy jednoczesnym powiadomieniu inspektora nadzoru inwestorskiego. Odbioru wyżej wymienionego dokonuje inspektor nadzoru inwestorskiego.

### **8.3. Odbiór częściowy i odbiór etapowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót (np. stan zerowy, stan surowy zamknięty i in.). Odbiór etapowy polega na ocenie ilości i jakości części robót stanowiących z reguły całość techniczną. Podział budowy na odcinki lub etapy kwalifikujące się do odbiorów etapowych dokonuje się w czasie projektowania organizacji robót. Roboty do odbioru częściowego lub etapowego zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy, z jednoczesnym powiadomieniem inspektora nadzoru inwestorskiego, który dokonuje odbioru.

### **8.4. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy przeprowadza się w trybie i zgodnie z warunkami określonymi w umowie o wykonanie robót budowlanych.

Odbioru końcowego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności inspektora nadzoru i Wykonawcy - sporządzając Protokół odbioru robót budowlanych oraz zgłoszonych wad i usterek do usunięcia przez Wykonawcę.

W czasie odbioru końcowego Komisja zapoznaje się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonanych robót uzupełniających i poprawkowych, a także z wynikami odbiorów przewodów kominowych, instalacji, urządzeń technicznych i technologicznych.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, Komisja może przerwać swoje czynności i ustalić nowy termin odbioru końcowego.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach odbiega nieznacznie od wymaganej dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (z uwzględnieniem tolerancji) i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne i trwałość, Komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w umowie lub kontrakcie.

### **8.5. Odbiór po okresie rękojmi**

Pod koniec okresu rękojmi Zamawiający lub właściciel obiektu zorganizuje odbiór „po okresie rękojmi”. Odbiór taki wymaga przygotowania następujących dokumentów:

- a) umowy o wykonaniu robót budowlanych,
- b) protokołu odbioru końcowego obiektu,
- c) dokumentów potwierdzających usunięcie wad zgłoszonych w trakcie odbioru końcowego

obiekty (jeżeli były zgłoszone wady),

d) dokumentów dotyczących wad zgłoszonych w okresie rękojmi oraz potwierdzenia usunięcia tych wad,

e) innych dokumentów niezbędnych do przeprowadzenia czynności odbioru.

#### **8.6. Odbiór ostateczny - pogwarancyjny**

Odbiór ostateczny - pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym lub/ oraz przy odbiorze po okresie rękojmi oraz ewentualnych wad zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

#### **8.7. Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszelkich zmian w dokumentacji projektowej umożliwiającej przygotowanie dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego. Zgodnie z ustawą *Prawo budowlane* w skład dokumentacji powykonawczej obiektu wchodzi m.in.:

a) pozwolenie na budowę, projekt budowlany, projekt wykonawczy i inne projekty, przedmiar robót, pozwolenie na użytkowanie, decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu,

b) wszelkie inne pozwolenia urzędowe związane z realizacją inwestycji

c) oryginał dziennika budowy wraz z dokumentami, które zostały włączone w trakcie realizacji budowy,

d) dziennik montażu (rozbiórki) - jeżeli był prowadzony,

e) protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,

f) protokoły odbiorów częściowych i końcowych,

g) wyniki badań, prób (np. rozruchowych) i pomiarów, protokoły odbioru instalacji i urządzeń technicznych oraz przewodów kominowych

i) dokumentacja powykonawcza: projekt budowlany, projekt wykonawczy i inne opracowania projektowe, opisy i rysunki zamienne uwiarygodnione przez projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru inwestorskiego,

i) rysunki (dokumentacja) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielowi urządzeń,

j) oświadczenie kierownika budowy o: zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami, doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także -w razie korzystania - ulicy, sąsiedniej nieruchomości

k) aprobaty techniczne (deklaracje zgodności) oraz certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B” dla materiałów i urządzeń.

l) instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń (DTR), m) karty gwarancyjne urządzeń technicznych,

n) instrukcje eksploatacji instalacji.

### **8.8. Dokumentacja do odbioru obiektu budowlanego**

Do odbioru obiektu budowlanego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- 1) oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę, o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – z ulicy, sąsiedniej nieruchomości
- 2) dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację projektową (projekt budowlany, projekt wykonawczy oraz inne projekty specjalistyczne) z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie wykonania robót, potwierdzone przez projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego,
- 3) szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (podstawowe specyfikacje z umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- 4) recepty i ustalenia technologiczne,
- 5) dziennik budowy, dziennik montażu i książka obmiarów (oryginały),
- 6) wyniki badań kontrolnych oraz badań laboratoryjnych, zgodnie ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi
- 7) protokoły odbiorów częściowych, etapowych, robót zanikających i ulegających zakryciu,
- 8) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, zgodnie ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi.

## **9. Rozliczenie robót**

Określone przez umowę.

## **10. Dokumenty odniesienia**

### **10.1. Dokumentacja projektowa**

Projekt budowlany: Rozbudowa i przebudowa instalacji elektrycznej dla potrzeb użytkowania instalacji fotowoltaicznej oraz instalacji pomp ciepła i centralnego ogrzewania/

### **10.2. Normy, akty prawne, aprobaty techniczne i inne dokumenty**

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. Nr 89/1994 poz.414) wraz z późniejszymi zmianami Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich



usytuowanie.

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r., Nr 92, poz. 881) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. z 2004r., nr. 195, poz. 2011).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu oznakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004r. Nr 198, poz. 2041)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września w sprawie ogólnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 1997r. Nr 129, poz. 844)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 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).

### 10.3. Inne przepisy

Lp.	Nr	Tytuł
1	PN-EN 50086-1:2001	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 1: Wymagania ogólne
2	PN-EN 50086-2-1:2001	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych
3	PN-EN 50086-2-2:2002	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych giętkich
4	PN-EN 50086-2-3:2002	Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów - Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
5	PN-EN 1838:2005	Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
6	PN-EN 60598-1:2001	Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania
7	PN-EN 60598-1:2001/A11:2002	Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania (Zmiana A11)

<b>Lp.</b>	<b>Nr</b>	<b>Tytuł</b>
8	PN-EN 60598-1:2001/A11:2002 (U)	Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania (Zmiana A11)
9	PN-EN 60598-1:2001/Ap1:2002	Oprawy oświetleniowe - Wymagania ogólne i badania
10	PN-EN 60598-2:2000	Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowywane
11	PN-EN 60598-2-22:2002 (U)	Oprawy oświetleniowe - Część 2-22: Wymagania szczegółowe - Oprawy do oświetlenia awaryjnego
12	PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
13	PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
14	PN-EN12464-1:2003(U)	Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Miejsca pracy we wnętrzach
15	PN-E-79100:2001	Kable i przewody elektryczne - Pakowanie, przechowywanie i transport
16	PN-EN 50171:2002 (U)	Niezależne systemy zasilania
17	PN-EN 61140:2002 (U)	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym - Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
18	PN-IEC 364-4-481:1994	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
19	PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – zbiór norm
20	PN-88/B-01039	Wymiary obrysu wnek dla elektroenergetycznych urządzeń rozdzielczych
21	PN-91/E-05010	Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
22	PN-61/E-01002	Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
23	PN-76/E-90304	Kable sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

<b>Lp.</b>	<b>Nr</b>	<b>Tytuł</b>
24	BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
25	PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
26	N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie  i budowa.
27	PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Sprawdzanie.