

**Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowo Usługowe**

**„REMIS” Mieczysław Szczygieł**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH WARUNKI  
SZCZEGÓŁOWE-ST**

**Tytuł projektu : Budowa mikroinstalacji prosumenckich do  
wytwarzania energii elektrycznej  
(instalacje fotowoltaiczne)**

**STADIUM : Projekt Budowlany**

**BRANŻA : Elektryczna**

**LOKALIZACJA: Gmina Chełmno**

**INWESTOR: Gmina Chełmno  
86-200 Chełmno  
ul. Dworcowa 1**

**Projektował :**

*mgr inż. Mieczysław Szczygieł*  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności:  
instalacyjnej w zakresie sieci i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr KUP/0077/POGE/12 nr KUP/2451/IE/01

**18 Czerwiec 2020**

**Egz. 1**

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH WARUNKI SZCZEGÓŁOWE – „ST”**

**Budowa mikroinstalacji prosumenckich do  
wytwarzania energii elektrycznej  
(instalacje fotowoltaiczne)**

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Przedmiot ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją inwestycji polegającej na budowie instalacji fotowoltaicznych (PV) na obiektach:

Budynek Urzędu Gminy Dworcowa 5; Bieńkówka; Borówno; Kałdus; Podwiesk; Klamry; Kolno; Osnowo; Ostrów Świecki.

### **1.2. Nazwy i kody wg CPV:**

Konstrukcje dachowe z panelami fotowoltaicznymi	45260000-7
Energia elektryczna słoneczna	9330000-5
Roboty instalacyjne okablowanie	45311000-0
Instalowanie rozdzielni elektrycznych	45317300-5
Instalowanie konstrukcji z profili stalowych	44212500-4

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

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

### **1.4. Zakres robót objętych ST.**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

**a/ montaż inwertera, rozdzielnic:**

- montaż obudów,
- montaż wyposażenia,
- sprawdzenie i uruchomienie instalacji PV

**b/ instalacji elektrycznych wewnętrznych, w tym:**

- wytyczenie tras przebiegu poszczególnych obwodów odbiorczych i zasilających urządzeń PV ,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- wykonanie przejść przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu instalacyjnego natynkowego i w ścianach z cegły,
- układanie przewodów instalacyjnych elektrycznych p/t i w rurach,
- wypełnienie masą ognioodporną przejść przewodów przez przegrody pożarowe,
- łączenie przewodów i kabli,
- przyłączanie odbiorników,
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym,
- sprawdzenie i uruchomienie instalacji PV

**c/ instalacji elektrycznych zewnętrznych, w tym:**

- wytyczenie tras przebiegu poszczególnych obwodów PV
- układanie kabli w osłonach rurowych
- montaż konstrukcji pod panel PV
- montaż paneli fotowoltaicznych PV
- łączenie przewodów i kabli,
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym,
- montaż uziemień ochronnych i odgromowych

## **1.5. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej ST są, zgodne Polskimi Normami.

**Instalacja elektryczna** - należy przez to rozumieć elektroenergetyczne linie, w których są zastosowane przewody izolowane lub szynowe, ułożone na stałe w pomieszczeniach lub na zewnątrz pomieszczeń, wraz z rozdzielnicami, tablicami, osprzętem, ochroną, przeciwporażeniową oraz konstrukcjami wsporczymi, mocującymi i osłonami.

**Instalacja odbiorcza** - należy przez to rozumieć instalację elektroenergetyczną znajdującą się za rozliczeniowym układem pomiarowym służącym do rozliczenia między dostawcą i odbiorcą energii elektrycznej, a w razie braku układu pomiarowego - za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego instalację odbiorcy od strony zasilania.

**Obwód** - należy przez to rozumieć końcowy odcinek instalacji elektroenergetycznej poczynawszy od ostatniego zabezpieczenia.

**Złącze** - należy przez to rozumieć urządzenie elektroenergetyczne, w którym następuje połączenie wspólnej sieci elektrycznej o napięciu znamionowym 1 kV i niższym z instalacją odbiorczą, bezpośrednio lub za pośrednictwem wewnętrznej linii zasilającej.

**Wewnętrzna linia zasilająca** - należy przez to rozumieć linię łączącą instalację odbiorczą, ze złączem bezpośrednio lub za pośrednictwem głównej rozdzielnicy.

**Przewody robocze** - należy przez to rozumieć przewody fazowe przy prądzie przemiennym, przewody dodatni i ujemny przy prądzie stałym oraz przewody neutralne.

**Przewód neutralny** - przewód połączony bezpośrednio z punktem neutralnym układu sieciowego i mogący służyć do przesyłania energii elektrycznej.

**Przewody ochronne** - należy przez to rozumieć przewody stanowiące elementy zastosowanego środka dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej, które nie podlegają, obciążeniu prądami roboczymi.

**Ochronnik** - urządzenie służące do ograniczenia przepięć lub umiejscowienia przeskoków iskrowych (iskiernik, odgromnik, ochronniki itp.).

**Rezystancja uziemienia** - rezystancja statyczna między uziomem a ziemią odniesienia zmierzona przy przepływie prądu przemiennego o częstotliwości technicznej.

**Uziom** - przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczonych w gruncie zapewniający z nim połączenie elektryczne.

**Dodatkowa ochrona przed dotykiem pośrednim** - ochrona części przewodzących dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**Połączenia wyrównawcze** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych i części przewodzących obcych w celu uzyskania wyrównania potencjałów.

**Panele fotowoltaiczne** urządzenia elektryczne do przetwarzania energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną

**Inwerter (falownik)** urządzenie przetwarzające energię prądu stałego na energię prądów przemiennych

**Użytkownik** - Osoba, uprawniona do obsługi systemu PV

**Wykonawca** Osoba(y) wymieniona jako wykonawca w Umowie zaakceptowanej przez zamawiającego

**Zamawiający** Osoba wymieniona jako zamawiający w umowie oraz prawni następcy tej umowy

#### **1.4.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami inżyniera prowadzącego budowę.

##### **• Zakres robot**

Wykonawca powinien zapewnić całość robocizny, materiałów, sprzętu, narzędzi, transportu i dostaw, niezbędnych do wykonania robót objętych umową zgodnie z jej warunkami, PB, ST i ewentualnymi wskazówkami inspektora nadzoru inwestorskiego. Przed ostatecznym odbiorem robót Wykonawca uprządkuje plac budowy i przyległy teren, dokona rozliczenia wykonanych robót, dostaw inwestorskich, materiałów z demontażu i przygotowuje obiekt do przekazania. Wykonawca wykona do dnia odbioru i przedstawi inwestorowi komplet dokumentów budowy, wymagany przepisami prawa budowlanego. Dokona rozliczenia z inwestorem za zużyte media i wynajmowane pomieszczenia.

##### **• Ochrona i utrzymanie robót**

Podczas realizacji robót (od przyjęcia do przekazania placu budowy) Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę robót oraz mienia inwestora przekazanego razem z placem budowy.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu końcowego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby obiekt lub jego elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru końcowego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie inspektora nadzoru inwestorskiego powinien rozpocząć roboty „utrzymeniowe” jednak nie później niż w 24 godziny od wezwania pod rygorem wstrzymania robót z winy Wykonawcy.

- **Zgodność robot z PB i ST**

Projekt budowlany (PB) i Specyfikacje Techniczne (ST) oraz inne dodatkowe dokumenty przekazane przez inspektora nadzoru inwestorskiego (np. protokoły konieczności na roboty dodatkowe, zamienne i zaniechane) stanowią o zamówionym zakresie i są integralną częścią umowy, a wymagania w nich zawarte są obowiązujące dla Wykonawcy.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów w PB lub ich pomijać. O ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić inspektora nadzoru, który w porozumieniu z projektantem dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały winny być zgodne z PB i ST. W przypadku gdy roboty lub materiały nie będą w pełni zgodne z PB lub ST i wpłynię to na zmianę parametrów wykonanych elementów budowli, to takie materiały winny być niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty wykonane od nowa na koszt Wykonawcy.

## **2. MATERIAŁY.**

### **2.1. Materiały elektryczne.**

Materiały i aparaty elektryczne stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych powinny spełniać wymagania norm polskich, IEC i branżowych oraz posiadać :

- znak bezpieczeństwa „CE” lub „B”,
- producent winien mieć certyfikat systemu jakości ISO-9001, lub ISO-9002.

#### **2.2.1. Kable elektroenergetyczne.**

Przy wykonywaniu linii kablowych należy stosować zgodne z dokumentacją projektową kable typu YAKY i YKY wg PN-93/E-90401 o napięciu znamionowym do 1 kV, lub wyroby równoważne tej samej jakości.

#### **2.2.2. Przewody elektroenergetyczne** – należy stosować przewody typu YDYżo, LgY o napięciu znamionowym minimum 750 V wg normy PN-74/E-90184, lub wyroby równoważne tej samej jakości. Przewody instalacji PV o przekroju minimum 4 mm<sup>2</sup> odporne na działanie UV jak również na temperaturę w zakresie -35°C do 90°C.

#### **2.2.3. Tablice rozdzielcze** powinny odpowiadać normom: BN-91/8870-08, BN-82/8872-01 oraz dokumentacji projektowej.

#### **2.2.4. Wkładki bezpiecznikowe** topikowe, wyłączniki nadmiarowo prądowe, wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki stycznikowe, aparaty układów sterujących, ochronniki przeciwprzepięciowe montowane w rozdzielni głównej, tablicach rozdzielczych.

#### **2.2.5. Panele fotowoltaiczne** oparte na technologii półprzewodnikowej

monokrystaliczne o parametrach zbliżonych do PB

Napięcie max instalacji [V] 1000

Moc nominalna (-0;+5w) P<sub>MPP</sub> [W]330

Napięcie obwodu otwartego V<sub>oc</sub> [V]40,7

Napięcie mocy maksymalnej V<sub>MPP</sub> [V]34,7

Prąd zwarcia I<sub>sc</sub> [A]10,13

Natężenie prądu mocy maksymalnej I<sub>MPP</sub> [A]9,52

Współczynnik wypełnieniaFF [%]80,1

Sprawność [%]19,5

Ilość diod bypass [szt.]3  
Stopień ochrony puszkii przyłączeniowej[-]IP68  
Specyfikacja szkła[-]3,2mm; pryzmatyczne; hartowane / AR-antyrefleks w strukturze szkła  
masa całkowita[kg]18-19  
Konektory w pełni kompatybilne z MC4  
Szerokość modułu [mm] 1000  
Wysokość modułu [mm] 1690

#### **2.2.6. Inwerter (falownik)** urządzenie pracujące w systemie on-grid

dostosowane do mocy zainstalowanych paneli fotowoltaicznych o parametrach zbliżonych do PB

- Inwerter musi być wyposażony w wyłącznik po stronie DC.
- Inwerter po wyłączeniu zasilania z strony energetyki zawodowej musi odłączyć napięcie generujące od sieci .
- Stopień ochrony IP 65
- zakres pracy temp. od -25°C do 60°C
- zakres pracy wilgotności powietrza 0-100%
- posiadać moduł do połączenia z siecią Wi-Fi lub Ethernet
- posiadać pamięć gromadzącą dane produkcji, oraz parametrów pracy

#### **2.2.7. Osprzęt instalacyjny:**

- puszkii instalacyjne rozgałęźne i dla sprzętu montowane n/t,
- uchwyty, klamery, koryta ,rury
- na konstrukcjach drewnianych wykonać podkładki z blachy ocynkowanej.
- Połączenia obwodów DC wykonać w systemie połączeń konektorowych MC4

#### **2.2.8. Rozdzielnice DC:**

- wyposażone w wkładki topikowe PV przystosowane dla prądów stałych
- Podstawy bezpiecznikowo rozłącznikowe przystosowane dla pracy w układach prądu DC
- ochronniki przepięć przystosowane parametrami do pracy w układach DC

#### **2.2.9. Konstrukcje montażu PV**

Konstrukcje stalowe do mocowania paneli PV bezpośredniego na dachach płaskich lub ukośnych powinny być wykonane z stali nierdzewnej lub aluminiowej. Konstrukcje montażowe powinny posiadać deklaracje zgodności CE ,oraz spełniać normę PN-EN 1090-1:2009+A1:2011.

W trakcie montażu należy ograniczyć ingerencje w konstrukcje dachy, oraz nie wpływać na pogorszenie szczelność pokrycia dachowego .

#### **2.3. Odbiór materiałów na budowie.**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczane materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Producentów. W razie stwierdzenia wad, lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Kierownika Robót ( dozór techniczny ).

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

Materiały takie, jak: przewody, oprawy oświetleniowe, rozdzielnice i tablice rozdzielcze, sprzęt, osprzęt instalacyjny mogą być składowane i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

### **3. SPRZĘT.**

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- spawarki,
- elektronarzędzia
- narzędzia elektromontera (podręczne).

### **4. TRANSPORT MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW.**

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego.
- dźwigniki koszowe.

### **5. WYKONYWANIE ROBÓT.**

#### **5.1. Wykonywanie instalacji elektrycznych wewnętrznych.**

##### **5.1.1. Trasowanie.**

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Trasa instalacji powinna przebiegać w liniach poziomych i pionowych.

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

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych i mocowania osprzętu powinny być zamocowane do podłoża w sposób pewny i trwały.

##### **5.1.3. Montaż sprzętu i osprzętu.**

Należy zapewnić trwałe, bezpieczne mocowanie i osadzanie sprzętu i osprzętu. Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone w podłożu, w ścianach gipsowo – kartonowych, przyspawane do konstrukcji obiektu, przykręcane do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

##### **5.1.4. Układanie przewodów.**

Należy stosować przewody instalacyjne kabelkowe i kable w izolacji polwinitowej o napięciu znamionowym izolacji minimum 750 V.

Instalacje należy układać na tynku, na ścianach, na uchwytach instalacyjnych. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek, w odstępach około 30 cm.

Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze; pozostałe przewody prowadzić obok puszek.

#### **5.1.5. Układanie przewodów PV.**

Należy stosować przewody instalacyjne kabelkowe i kable w izolacji polwinitowej o napięciu znamionowym izolacji minimum 1000 V odpornych na promieniowanie UV. Przewody należy układać w korytach w rurach osłonowych giętkich w sztywnych. Koryta i rury osłonowe układane na dachach muszą być odporne na promieniowanie UV.

#### **5.1.6. Mocowanie puszek.**

Puszki należy osadzać na ścianach natynkowe w sposób trwały

#### **5.1.7. Łączenie przewodów.**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie, osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami rurkowymi. Instalacje PV łączyć złączkami konektorowych typu MC4

#### **5.1.8. Przyłączanie odbiorników.**

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozyją.

#### **5.1.9. Montaż rozdzielnic i falownika.**

Rozdzielnice i falownik należy zamocować do ściany za pomocą kotw lub według instrukcji montażu dostarczonych przez producentów.

Instrukcje powinny zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności robót, a mianowicie:

- sposób zamocowania na ścianie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej
- podłączenie do zacisków rozdzielczych i zacisków urządzeń instalacji odbiorczych.

#### **5.1.10. Montaż paneli PV**

Należy zapewnić trwałe, bezpieczne mocowanie i osadzanie konstrukcji mocujących. Do mocowania paneli PV mogą służyć konstrukcje wsporcze do dachów płaskich i ukośnych pokrytych papą zgrzewalną, blacho-dachówka, blachą trapezową lub dachówka ceramiczna. Dla paneli mocowanych jako wolnostojące na gruncie konstrukcje stalowe ocynkowane powinny być zabezpieczone od korozji.

- sposób zamocowania do dachu
- sposób mocowania na gruncie

### **5.2. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Ochronę od porażenia prądem elektrycznym wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-41.

#### **5.2.1. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim.**

Jako ochronę uzupełniającą przed dotykiem bezpośrednim zastosowano urządzenia różnicowoprądowe w wybranych obwodach odbiorczych (gniazda wtyczkowe, urządzenia technologiczne, wentylatory).



### 5.2.2. Ochrona przed dotykiem pośrednim.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w dopuszczalnym czasie:

- $t = 5$  sekund w liniach zasilających,
- $t = 0,4$  sekundy w obwodach odbiorczych.

Obwody należy wykonywać w układzie sieciowym:

- TN-C-S dla linii zasilającej,
- TN-S dla obwodów elektrycznych odbiorczych w obiekcie, poczynając od rozdzielni głównej .

W wszystkich panelach należy wykonać połączenia wyrównawcze – elementy metalowe instalacji PV i konstrukcji połączyć przewodami wyrównawczymi LgY 16 mm<sup>2</sup> z zaciskami ochronnymi PE w tablicach rozdzielczych połączyć przewodami 16 mm<sup>2</sup> z przewodem magistralnym LgY 16 mm<sup>2</sup> .

### 5.3. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Instalacje i urządzenia elektryczne w obiekcie należy chronić od przepięć atmosferycznych i łączeniowych, stosując ochronę przeciwprzepięciową pierwszego i drugiego stopnia .W rozdzielni głównej budynku oraz w rozdzielniach prądu stałego .

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1.1. Sprawdzenie ciągłości żył.

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

### 6.1.2. Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu 500V i 2500 V, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

### 6.2. Instalacje elektryczne.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary, których podstawowy zakres podano poniżej.

#### 6.2.1. Pomiar rezystancji izolacji.

Pomiar rezystancji izolacji przewodów, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów dokonać należy induktorem 500 V lub 1000 V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem ochronnym nie może być mniejsza od:  
- 0,50 MΩ dla instalacji do 500 V włącznie.

#### 6.2.2. Pomiar rezystancji izolacji kabli

Pomiar rezystancji izolacji kabli , który należy wykonać dla każdego obwodu

oddzielnie od strony zasilania; pomiarów dokonać należy induktorem 2500 V rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą i pozostałymi fazami połączonymi z przewodem ochronnym nie może być mniejsza od:

- 100 MΩ dla instalacji do 500 V włącznie.

#### **6.2.3. Tablice rozdzielcze.**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy tablice rozdzielcze są wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, w zakresie który można stwierdzić bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć:

- ciągłość przewodów ochronnych i uziemienie wszystkich części przewodzących, dostępnych,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych oraz podłączenia kabla zasilającego i przewodów odpływowych,
- jakość i estetykę wykonania konstrukcji,
- stan powłok antykorozyjnych,
- zgodność schematów rozdzielnic i tablic rozdzielczych ze stanem faktycznym – schematy takie należy umieścić na wewnętrznej stronie drzwiczek rozdzielnic i tablic rozdzielczych.

#### **6.2.4. Próby i pomiary obwodów ochrony przeciwporażeniowej.**

Po wykonaniu instalacji i urządzeń ochrony przeciwporażeniowej należy przeprowadzić:

- oględziny instalacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej wraz z urządzeniami i aparatami wchodzącymi w jej skład,
- pomiary ciągłości przewodu ochronnego PE
- pomiary impedancji pętli zwarciovych poszczególnych obwodów,
- pomiary rezystancji uziemień.

Pomiary impedancji pętli zwarciovych należy przeprowadzić zgodnie z przepisami bezpieczeństwa dla wszystkich chronionych urządzeń i uziemień.

#### **6.2.5. Pomiary natężenia oświetlenia.**

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Przed włączeniem lampy powinny być wyświecane przez minimum 1 godzin.

#### **6.2.6. Próby obwodów telewizji CCTV .**

Po wykonaniu instalacji i montażu kamer należy przeprowadzić:

- oględziny instalacji sprawdzenie zakresu działania kamer ich nastaw , kierunki zadziałania kamer;
- zaprogramowanie nastaw w rejestratorze nagrań ustawień kamer ,

Sprawdzenie instalacji wizualizacji przemysłowej należy przeprowadzić zgodnie z przepisami bezpieczeństwa dla wszystkich chronionych pomieszczeń .

## **7. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

### **7.1. Normy.**

PN-93/E-90401 – Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.  
PN-HD 21 Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 450/750V  
PN- EN 50086-1:2001 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1. Wymagania ogólne.  
PN- EN 50086-2-1:2001 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1. Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych.  
PN-EN 60947-1:2002 - Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 1: +A2:2004 Postanowienia ogólne.  
PN-90/E-05023 - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.  
PN-EN-60529:2003 – Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy ( Kod IP ).  
PN-EN-60439:2004 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe  
PN-EN 60269-3:1997 – Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników instalacyjnych przeznaczonych do stosowania przez osoby niewykwalifikowane.  
PN-EN 60947-3:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi  
PN-IEC-60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Norma wieloczęściowa  
BN-91/8870-08 – Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.  
PN-EN 61008-1: 2002 Sprzęt elektroinstalacyjny Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.  
2014/35/UE Dyrektywa niskonapięciowa LVD  
PN-EN 612154:2016 Moduły fotowoltaiczne (PV) do zastosowań naziemnych  
PN-EN 61730-1-2:2016 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV)  
PN-EN 62116:2014-11 Falowniki fotowoltaiczne włączone do publicznej sieci energetycznej –Procedura badań ochrony przed zanikiem napięcia .  
PN-EN 50438:2014-02 Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączenia do publicznej sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia

### **7.2. Przywołane przepisy urzędowe (stosować w aktualnie obowiązującej wersji)**

- Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
- Ustawa „Prawo energetyczne” z dnia 10.04.1997 z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz. U z 2018r. poz. 755,650,685,771,1000,1356,1637)
- Ustawa o odnawialnych źródłach energii z dnia 20.02.2015r. (tekst jednolity poz. 1296 z dnia 29.06.2018r.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 marca 2003r w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego.

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 27 grudnia 2005 r. w sprawie dokonywania oceny zgodności aparatury z zasadniczymi wymaganiami dotyczącymi kompatybilności elektromagnetycznej oraz sposobu jej oznakowania
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich nr 73/23/EEC (z uwzględnieniem zmian wprowadzonych dyrektywą nr 93/68/EEC) dotycząca harmonizacji przepisów prawnych państw członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przeznaczonego do użytku w pewnych granicach napięcia.
- Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich nr 89/336/EEC (z uwzględnieniem zmian wprowadzonych dyrektywami nr 91/263/EEC, 92/31/EEC i 93/68/EEC) w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej.

W przypadku wprowadzenia nowych przepisów i norm obowiązujących przed datą odbioru prac Wykonawca, przed dalszym kontynuowaniem prac poinformuje o tym fakcie Inwestora i przygotuje kosztorys dotyczący przystosowania instalacji do nowych przepisów, o ile to przystosowanie ma wpływ na cenę wykonania instalacji.

### **7.3. Aprobaty techniczne i certyfikaty jakości.**

### **7.4. Dokumentacje Techniczno-Ruchowe.**

### **7.5. Świadectwa klasy bezpieczeństwa.**

### **7.6. Protokoły badań i prób.**