

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

### **TEMAT:**

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I  
ODBIORU ROBÓT DLA ZADANIA:  
BUDOWA GRUNTOWEJ MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ  
O MOCY 9,8kW<sub>p</sub> NA DZ 171 w SOŁONCE

### **Obiekt dla którego projektuje się mikroinstalację fotowoltaiczną:**

1. Zespół Szkolno-Przedszkolny w Sołonce, 36-042 Sołonka 23.

## **Spis treści**

1. WSTĘP.....	3
1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	3
1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	3
1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną .....	3
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	4
2. MATERIAŁY.....	4
2.1. Odbiór materiałów na budowie .....	4
2.2. Składowanie materiałów na budowie .....	4
2.3. Instalacja fotowoltaiczna .....	4
2.3.1. Moduły fotowoltaiczne.....	4
2.3.2. Falowniki.....	5
2.4 Konstrukcja nośna .....	6
2.5. Układ zabezpieczenia i wizualizacji pracy instalacji fotowoltaicznej. ....	6
2.6. Instalacja odgromowa.....	7
3. SPRZĘT .....	7
4. TRANSPORT.....	7
5. WYKONANIE ROBÓT.....	7
5.1. Okablowanie .....	7
5.2. Instalacja fotowoltaiczna .....	8
5.2.1. Moduły fotowoltaiczne.....	8
5.2.2. Falownik .....	8
5.2.3. Środki dodatkowej ochrony od porażeń.....	8
5.2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	8
5.3. Konstrukcja nośna.....	8
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	8
6.1. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych .....	9
7. OBMIAR ROBÓT .....	9
8. ODBIÓR ROBÓT .....	9
8.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej .....	9
8.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych .....	9
8.1.2. Ogłędziny instalacji elektrycznych .....	11
8.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.....	11
8.1.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym .....	12
8.1.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi .....	12
8.1.6. Połączenia przewodów.....	12
8.2. Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji aluminiowej .....	12
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	12
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	12

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania gruntowej mikroinstalacji fotowoltaicznej dla potrzeb zaopatrzenia w energię elektryczną pochodzącą z OZE dla szkoły w Sołonce. Projektuje się mikroinstalację o mocy generatora 9,8kWp i przyłączoną do sieci OSD.

### **1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

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

Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:

- 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne
- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
- 45223210-1 Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali

### **1.3. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji fotowoltaicznej na wskazanej wyżej lokalizacji.

Zakres robót obejmuje:

- montaż dedykowanych do fotowoltaiki gruntowych konstrukcji pod moduły fotowoltaiczne,
- montaż na konstrukcjach modułów fotowoltaicznych o łącznej mocy 9,8kWp,
- montaż inwertera sieciowego o mocy 8.2kVA,
- ułożenie tras kablowych i kabli od modułów fotowoltaicznych do rozdzielnic elektrycznych,
- montaż zabezpieczeń pożarowych dla instalacji fotowoltaicznej,
- modernizacja dla potrzeb przyłączenia instalacji PV, istniejących rozdzielni elektrycznych szkoły,
- montaż rozdzielnic RAC i RDC (strona zmiennoprądowa i stałoprądowa),
- wykonanie prób instalacji, pomiarów sprawdzających i ochronnych oraz sprawdzenie prawidłowego działania aparatury,
- uruchomienie instalacji wraz z systemem monitoringu pracy i wizualizacji, regulacje układu,
- szkolenia personelu,
- przyłączenia mikroinstalacji do sieci OSD,
- zgłoszenia wybudowanych instalacji do powiatowej jednostki straży pożarnej.

Zakres prac obejmuje również:

- wykonanie i zinwentaryzowanie ziemnych linii kablowych.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, obmiarową oraz obowiązującymi przepisami. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji przetargowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Autorem Projektu oraz Inspektorem Nadzoru.

## 2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały do wykonania układu instalacji fotowoltaicznych powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych. Wszystkie główne materiały przed rozpoczęciem robót należy zgłosić i zatwierdzić u Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Wszystkie materiały muszą być nowe tj, nie starsze niż 6 miesięcy od daty produkcji.

#### 2.1. Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości i kartami katalogowymi. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

#### 2.2. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

#### 2.3. Instalacja fotowoltaiczna

##### 2.3.1. Moduły fotowoltaiczne

Projektuje się moduły fotowoltaiczne opartych na ogniwach krystalicznych typu N. Minimalne wymagania dla modułów to:

- Typ ogniwa - monokrystaliczne typu N,  
Sprawność modułu - minimum 22,6%,  
Moc - minimum 490 Wp,  
Tolerancja mocy - wyłącznie dodatnia,
- Gwarancja produktowa - minimum 12 lat,

- Gwarancja liniowa - minimum 87,0% po 30 latach ,
- Współczynnik temperaturowy mocy - nie gorszy niż -0,29%/K,
- Wytrzymałość na obciążenie śniegiem - minimum 5400 Pa,
- Wytrzymałość na obciążenie wiatrem- minimum 2400 Pa,
- Certyfikaty zgodności zgodnie IEC 61215 oraz IEC 61730
- Odporność na działanie mgły solnej zgodnie z IEC 61701 (lub równoważnej) potwierdzona niezależnym certyfikatem,
- w przypadku zastosowania modułów o innej mocy można zmniejszyć ich ilość przy zachowaniu minimalnej mocy projektowanej instalacji.

### 2.3.2. Falowniki

Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast falownik przekształca prąd stały na zgodny z parametrami sieci prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością. Falownik stale reguluje optymalny punkt eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Falownik wyposażony jest w funkcję, która bezpiecznie oddziela instalację fotowoltaiczną od sieci w przypadku awarii sieci lub pracach przy niej.

Szczegółowe wymagania odnośnie falowników:

Moc znamionowa wyjściowa	8,0 – 9,0 kW
Maks. prąd wejściowy ( $I_{dc\ max}$ )	min.25A
Zakres napięć wejściowych DC ( $U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$ )	100-1000
Maksymalny prąd zwarcia MPPT	35A
Przyłącze sieciowe	3~ NPE 400/230
Zakres napięcia AC	184 - 264 VAC; 50Hz
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	<3,5%
Stopień ochrony	min. IP66
Koncepcja budowy falownika	beztransformatorowa
Chłodzenie	regulowana wymuszona wentylacja
Montaż	montaż wewnątrz i na zewnątrz budynków
Zakres temperatur otoczenia	-25°C - +60°C
Zakres wilgotności	100%
Maks. współczynnik sprawności	min.98,2%
Funkcja zasilania awaryjnego	Tak
Rozłącznik DC	Tak
Ochrona przed zamianą biegunów	Pomiar izolacji DC
WLAN / Ethernet LAN	Tak
Znamionowa moc na fazę	3,68kVA
Liczba MPPT	2
Gwarancja Producenta	min.10lat

Inwerter musi być zgodny z normami PN-EN 61000-6-1; PN-EN 61000-6-2, PN-EN 62109-1; PN-EN 50438:2014-02, PN EN 50549, NcRfG oraz musi spełniać aktualne wymagania Operatora Systemu Dystrybucyjnego

## 2.4 Konstrukcja nośna



Elementy konstrukcji:

- Konstrukcja wsporcza inwazyjna wykonane z aluminium, stali nierdzewnej, stali ocynkowanej ogniowo lub pokrytej powłoką magnelis, dedykowana do systemów fotowoltaicznych
- Elementy łączne - stal nierdzewna A2 wg normy DIN 933,912, ISO 4017,4762

Przed montażem weryfikować uzbrojenie podziemne poprzez wykonanie odkrywek, wszystkie prace ziemne wykonywać ręcznie z należytą ostrożnością.

## 2.5. Układ zabezpieczenia i wizualizacji pracy instalacji fotowoltaicznej.

Zadaniem układu jest odłączenie lub obniżenie napięcia obwodu fotowoltaiki do wartości bezpiecznej w przypadku wyłączenia napięcia w którejkolwiek z faz zasilających. Mikroinstalacja musi również spełnić funkcję wizualizacyjną umożliwiającą analizę jej pracy. Dane odnośnie produkcji muszą być rejestrowane i zbierane w okresach dziennych, miesięcznych oraz rocznych. Układ wizualizacji musi zbierać dane o komunikatach błędów i zapisywać je na dostępnym dla Użytkownika portalu internetowym. Dostęp do portalu powinien być możliwy zarówno z urządzeń mobilnych jak i stacjonarnych. Dostęp do łącza internetowego po stronie Inwestora. Wzmocnienie sygnału internetowego w obrębie obiektu na którym projektuje się mikroinstalację fotowoltaiczną, jest po stronie Wykonawcy.

## 2.6. Instalacja odgromowa.

Ochrona odgromowa instalacji fotowoltaicznej realizowana będzie zgodnie z:

- PN-HD 60364-5-534:2016-04. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-HD 60364-4-442:2012. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
- PN-HD 60364-4-443:2016. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
- PN-HD 60364-7-712:2016. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wytyczne dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 62305-4:2011. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach. Ochrona odgromowa.

Dla zabezpieczenia przed skutkami przepięć należy zastosować ograniczniki przepięć typu I+II dla ochrony instalacji po stronie DC oraz po stronie AC.

## 3. SPRZĘT

Do wykonania instalacji przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy 5 t,
- żuraw samochodowy 5 t,
- wózek widłowy lub wózek paletowy w przypadku rozładunku z samochodu z windą.

## 4. TRANSPORT

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Okablowanie

Minimalne wymagania jakie stawiane są przewodom fotowoltaicznym:

- napięcie znamionowe: 1000V;
- podwójna izolacja;
- przekrój min.  $\Phi 4\text{mm}^2$
- żyły: wg IEC60228 (lub równoważnej normy), miedziane wielodrutowe klasy 5;
- izolacja: poliolefina;
- powłoka: poliolefina;
- odporność na promienie UV;
- zakres temp:  $-40^{\circ}\text{C}$  –  $+90^{\circ}\text{C}$ .

## 5.2. Instalacja fotowoltaiczna

### 5.2.1. Moduły fotowoltaiczne

Moduły montować na dedykowanej konstrukcji gruntowej zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta.

### 5.2.2. Falownik

Połączenie od falownika do rozdzielni głównej budynku wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej, ustaleniami z Użytkownikiem i Inspektorem nadzoru.

### 5.2.3. Środki dodatkowej ochrony od porażen

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- instalacja odgromowa i przepięciowa,
- izolacja robocza,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym,
- wyłączniki różnicowo-prądowe.
- Urządzenia i obudowy w II klasie izolacji

### 5.2.4. Ochrona przeciwprzepięciowa

Falownik po stronie AC i DC musi być chroniony ogranicznikami przepięć zgodnie z projektem. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć 16 mm<sup>2</sup>.

## 5.3. Konstrukcja nośna

- Konstrukcje wsporcze – aluminium, stal nierdzewna, stal ocynkowana lub pokryta powłoką z magnezu,
- Elementy łączne - stal nierdzewna A2 wg normy DIN 933,912, ISO

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami i przepisami. Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość mocowania konstrukcji i urządzeń,
- właściwe wykonanie instalacji i podłączenie urządzeń,
- wykonanie wymaganych pomiarów z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.



## 6.1. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych

Wszystkie prace wykonać zgodnie z:

- Obwieszczeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 1422) (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2013 poz. 492)
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych część D. Roboty instalacyjne (elektryczne). Zeszyt 2 Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.

### **Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji.**

Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- Porażenie prądem elektrycznym,
- Zasypanie w wykopie,
- Uszkodzenia ciała od narzędzi przewidzianych do realizacji zadania.

### **Sposób prowadzenia instruktażu BHP.**

Przed przystąpieniem do pracy kierownik budowy przeprowadza ustny instruktaż BHP, zapoznaje pracowników z zagrożeniami występującymi na placu budowy i podczas transportu materiału na budowę.

### **Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające wystąpieniu niebezpieczeństwa.**

Prowadzeniu prac w pobliżu istniejących urządzeń i budowli z zachowaniem szczególnej ostrożności. W razie potrzeby stosować sprzęt ochrony osobistej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiar robót obejmuje całość instalacji. Jednostką obmiarową jest komplet robót.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### 8.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej

#### 8.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych

Instalacja fotowoltaiczna powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów określonych wymogami obowiązujących norm, wymaganych przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego zwanego dalej OSD do którego sieci zostanie podłączona elektrownia oraz testów scharakteryzowanych w punktach 1-9:

1. przegląd stanu przewodów po stronie AC i DC,
2. przegląd stanu uziemienia i połączeń wyrównawczych (ciągłości i rezystancji),
3. pomiar biegunowości przewodów po stronie DC i rezystancji izolacji,
4. pomiar napięcia obwodu otwartego łańcuchów modułów,
5. pomiar prądu zwarcia łańcuchów modułów,
6. pomiar charakterystyki I-U poszczególnych łańcuchów modułów (przy jednoczesnym pomiarze natężenia oraz ocenę wydajności w porównaniu z wartościami deklarowanymi przez producenta modułów,
7. pomiar prądów na poszczególnych łańcuchach przy normalnej pracy falownika,
8. poprawność trybu pracy falownika,
9. test wyłączników i zabezpieczeń.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów oraz zapewnia odpowiedniego systemu kontroli. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegoś badania, należy stosować wytyczne krajowe. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiór częściowy,
- odbiór końcowy.

Odbiór częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu prac. Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego. Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywnym wynikiem z badań odbiorczych. W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Inwestora. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową. Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest Protokół Końcowego Odbioru. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych i badań,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
- oświadczenie kierownika robót elektrycznych o wykonaniu instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji do sieci OSD.

- protokoły z przeszkolenia z obsługi instalacji oraz portalu monitorującego dla osób wskazanych przez Inwestora,
- instrukcję obsługi instalacji,
- kartę gwarancyjną,
- Inwentaryzację geodezyjną.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### 8.1.2. Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenia:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych oraz ochronnoneutralnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych informacji na oznaczenie obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi konserwacji.

#### 8.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,

- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

#### 8.1.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi. Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364

#### 8.1.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi

Należy sprawdzić, czy:

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których (w pobliżu których) są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,

#### 8.1.6. Połączenia przewodów

Należy sprawdzić, czy:

- połączenia przewodów są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- nie jest wywierany przez izolacje nacisk na połączenia,
- zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-5-51:2011, PN-HD 60364-5-52:2011, PN-HD 60364-5-54:2011

#### 8.2. Warunki techniczne wykonania i odbioru konstrukcji aluminiowej

- Warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom III - Konstrukcje stalowe” pkt. 2.11., oraz innych przepisów, obowiązujących przy prowadzeniu robót budowlano-montażowych,
- Dokładność osadzenia kotew stalowych w belkach  $\pm 1$  mm,
- Po dokręceniu nakrętek mocujących konstrukcje stalowa do fundamentu, nakrętki zabezpieczyć przed odkręceniem.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych bezusterkowo robót i pomiarów pomontażowych.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-HD 60364 - norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

- PN-E-04700:1998/2000. Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych -- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
- PN-EN 62305 - norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa
- Obwieszczeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 1422) (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych(Dz.U. 2013 poz. 492)
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych część D. Roboty instalacyjne (elektryczne). Zeszyt 2 Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III. Konstrukcje stalowe.
- PN-EN 10025. Norma wieloarkuszowa. Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych.
- PN-EN62446-1:2016-08 Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór

**mgr inż. Rafał Babiarz**

*Babiarz*  
 Uprawnienia budowlane do projektowania  
 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,  
 instalacji i urządzeń elektrycznych  
 i elektroenergetycznych bez ograniczeń  
 Nr ewid. PDK/0186/POOE/23