



DYNAMIS KAMILA ZIELIŃSKA

UL. POWSTAŃCÓW WLKP. 28/5, 75-107 KOSZALIN

☎ 604 084 830, ✉ DYNAMIS-PROJEKTY@WP.PL

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

PROJEKT:

**INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA POTRZEBY
ZASILANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIELNIE**

ADRES:

Mielno, ul. Gen. Maczka, dz. nr 4/1, obr. Mielno

INWESTOR:

**EKOPRZEDSIĘBIORSTWO Spółka z o.o.
ul. gen. Maczka 44, 76-032 Mielno**

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST1. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji fotowoltaicznej **dla zasilania oczyszczalni ścieków w Mielnie.**

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.

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

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

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

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- prac ziemnych związanych z układaniem kabli, posadowieniem szaf rozdzielczych i montażem konstrukcji wsporczych,
- montażu systemowych konstrukcji wsporczych wraz z elementami łączącymi i mocującymi,
- montażu modułów fotowoltaicznych,
- montażu inwerterów i szaf rozdzielczych instalacji fotowoltaicznej,
- połączeń modułów i urządzeń fotowoltaicznych tworzących instalację,
- połączenia z istniejącą instalacją elektryczną na terenie obiektu,
- ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- ochrony przepięciowej i odgromowej,

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej.

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 Inspektorem Nadzoru oraz z jednostką projektową.

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.

Materiały stosowane do wykonywania opisanych robót powinny posiadać:

- Aprobaty Techniczne lub potwierdzenie produkcji zgodnie z obowiązującymi normami,
- Certyfikat lub Deklarację Zgodności z Aprobata Techniczną lub z PN,
- Certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- Deklarację zgodności z aktualnie obowiązującą dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)

- Na opakowaniach powinien znajdować się termin przydatności do stosowania.

Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymaganiami podanymi przez producenta. Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów.

2.1. Odbiór materiałów na budowie.

- Materiały należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.
- 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. Rodzaje materiałów

2.3.1. Moduły fotowoltaiczne

Podstawowe dane modułów PV przyjętych do projektu:

Moc nominalna	265 W
Sprawność modułu	16,3 %
Napięcie znamionowe	31,16 V
Prąd znamionowy	8,57 A
Napięcie jałowe	38,12 V
Prąd zwarcia	9,01 A
Wymiary	1654 x 989 x 40 mm
Waga	18,2 kg

W przypadku zastosowania modułów o parametrach wielkościowych odbiegających od podanych powyżej należy wziąć pod uwagę wymagane korekty w rozmieszczeniu, systemie montażowym i dostosowanie do układu konstrukcyjnego. Ewentualne zmiany powinny być potwierdzone stosownymi obliczeniami i rysunkami.

Dopuszcza się wykorzystanie modułów o parametrach jakościowych (moc, sprawność) znacznie przewyższających wyżej podane pod warunkiem nie przekroczenia istotnych parametrów techniczno-budowlanych określonych w dokumentacji projektowej (powierzchnia zabudowy, moc szczytowa, itp.). W takim przypadku wymagana jest weryfikacja i ew. korekta układu połączeń modułów, zabezpieczeń, przewodów, itp.

Wymagane cechy modułów:

- odporność na duże obciążenie (śnieg, lód) oraz uderzenia gradu,
- dodatnia tolerancja,
- odporność na czynniki zewnętrzne (duża wilgotność, UV, korozja),

Moduły powinny być wyprodukowane nie wcześniej niż przed rokiem od daty ogłoszenia przetargu.

Parametry modułów oraz ich komponenty winny spełniać wymagania norm:

- EN 61730-1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji
- EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 2: Wymagania dotyczące badań
- EN 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych -- Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
- EN 61646 Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) -- Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu
- EN 62108 Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej
- EN 50521 Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych -- Wymagania bezpieczeństwa i badania

2.3.2. Inwertery (falowniki).

Należy stosować inwertery certyfikowane do pracy w układzie typu on-grid (praca w sieci elektroenergetycznej). Zgodnie z wymaganiami operatora sieci dystrybucyjnej ENERGA-OPERATOR w instalacjach o mocy przyłączeniowej powyżej 3kW należy stosować układy trójfazowe.

Inwerter powinien spełniać następujące wymagania:

- przeznaczenie do pracy w sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia 400/230V 50Hz;
- ilość sekcji/wejść/trackerów MPPT zgodna z dokumentacją projektową;
- sprawność powyżej 95%;
- wbudowany rozłącznik części DC (DC switch, solar switch) izolacyjnego rozłączania;
- zintegrowane zabezpieczenie przeciwko pracy wyspowej (izolacyjne rozłączanie układu przy wahaniach napięcia po stronie sieci) – progi zadziałania zabezpieczeń spełniające wymagania operatora sieci dystrybucyjnej oraz wg dokumentacji projektowej;
- zakres temperatury roboczej od -25 do 55°C lub szerszy. Wilgotność 0-95%.

Realizowanie powyższych funkcji można uznać za skuteczne, jeżeli inwerter spełnia wymagania stosownych przepisów i norm.

Podstawowe parametry inwertera 75kW:

Znamionowa moc wyjściowa	75kW
Max. prąd wyjściowy	114,4A
Max. prąd wejściowy	170A
Min. napięcie wejściowe	460V
Max. napięcie wejściowe	950V
Zakres napięcia MPP	460-820V
Liczba wejść DC	4
Wymiary	1 914 x 1 204 x 862 mm
Waga	732 kg
Stopień ochrony (elektronika)	IP 44 (IP55)

Podstawowe parametry inwertera 100kW:

Znamionowa moc wyjściowa	100kW
Max. prąd wyjściowy	152,6A
Max. prąd wejściowy	227A
Min. napięcie wejściowe	460V
Max. napięcie wejściowe	950V
Zakres napięcia MPP	460-820V
Liczba wejść DC	4
Wymiary	1 914 x 1 204 x 862 mm
Waga	806 kg
Stopień ochrony (elektronika)	IP 44 (IP55)

2.3.3. Kable, przewody, osprzęt łączeniowy.

Do łączenia szeregowego modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych.

Do przewodów stosować systemowe akcesoria łączeniowe - dławiki, złącza, wtyki, itp.

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- napięcie robocze systemu fotowoltaicznego do 1,8kV DC
- temperatura pracy od -40°C do +120°C
- odporność na promieniowanie UV i ozon
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz)

Po stronie AC stosować kable wielożyłowe miedziane w izolacji i osłonie polwinitowej 0,6/1kV.

Używane kable energetyczne powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 oraz PN-EN 60228:2005 (Żyły przewodów i kabli). Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Typy i przekroje zgodne z dokumentacją projektową.

2.3.4. Urządzenia rozdzielcze, ochronne i sterownicze

Aparaty powinny spełniać wymagania PN-EN 60947 (Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa). Typy aparatów zgodne z dokumentacją projektową.

2.3.4. Urządzenia pomiarowe

Urządzenia i układy pomiarowe muszą spełniać wymagania określone przepisami (w szczególności Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 7.01.2008 w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać liczniki energii elektrycznej czynnej prądu przemiennego, oraz szczegółowego zakresu sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych”, ustawy o OZE, oraz ustawy „Prawo Energetyczne”.

Ponadto należy stosować wymagania operatora sieci dystrybucyjnej (ENERGA-OPERATOR) zawarte w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA-OPERATOR S.A. oraz przepisach związanych.

Urządzenia pomiarowe muszą posiadać świadectwa legalizacji, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 07 stycznia 2008 roku " W sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych ".

2.3. 5.Konstrukcja montażowa.

Wymagania odnośnie konstrukcji:

- stosować konstrukcje systemowe przeznaczone do montażu modułów fotowoltaicznych w układzie czterech rzędów modułów poziomych posadowionych na gruncie pod kątem 30°.
- stosować elementy wsporcze, szyny, klemy, haki, kotwy, śruby z jednego wybranego systemu montażowego,
- należy zastosować system montażowy zapewniający odporność na parcie wiatru w II strefie wiatrowej.

2.3. 6. Materiały dodatkowe – folia kablowa, piasek

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom obowiązujących przepisów i norm.

Stosowany piasek powinien być co najmniej gatunku „3” odpowiadający wymaganiom obowiązujących przepisów i norm.

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. Prace ziemne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod kable, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów i norm. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu. Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową i wskazaniami Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabli.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy szafkach pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 1000V, a protokoły z przeprowadzonych pomiarów należy przekazać inwestorowi.

5.2. Elementy systemowe mocujące moduły do konstrukcji

Montaż elementów systemowych zgodnie instrukcją oraz rozkładem modułów fotowoltaicznych na konstrukcji. Konstrukcja musi zapewniać odpowiednie wsparcie dla zastosowanych modułów fotowoltaicznych przy uwzględnieniu wpływu wiatru dla II strefy wiatrowej.

Wskazówki odnośnie prac montażowych:

- Przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji i ich wymiary.
- Należy wyznaczyć miejsce montażu konstrukcji na podstawie rzędnych terenu oraz układu współrzędnych geodezyjnych (wg projektu zagospodarowania terenu).
- Przed przystąpieniem do montażu wykonać prace ziemne wg p. 5.1.
- Należy usunąć elementy terenu mogące powodować zacienienie modułów (drzewa, krzewy).
- Sprawdzić ukształtowanie terenu w obszarze poszczególnych rzędów stołów i dokonać ew. drobnych niwelacji (do 50cm).
- W trakcie montażu na bieżąco sprawdzać i korygować odchyłki od poziomu.

- W razie braku stabilności podłoża w miejscach kotwienia podpór należy wykonywać miejscowe wymiany gruntu.
- Wykonana konstrukcja winna być zabezpieczona antykorozyjnie.

5.3. Okablowanie, rozdzielnice i urządzenia elektryczne

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E—004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, uszkodzenia mechaniczne, itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,8m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy szafkach pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 1000V, a protokoły z przeprowadzonych pomiarów należy przekazać inwestorowi.

Rozdzielnice RPV wykonać jako szafki wolnostojące z wyposażeniem zgodnie ze schematem ideowym (mocowanie wg instrukcji producenta). Urządzenia należy umieszczać w szafkach rozdzielczych posadowionych na fundamencie prefabrykowanym (cokole) w sposób zapewniający trwałe posadowienie, ochronę przed wilgocią, korozją i niepożądanym dostępem.

Obudowa szafek wykonana w II klasie izolacji, IP65.

Szafki oznaczyć poprzez: nazwę szafki (symbol), znaki bezpieczeństwa oraz schemat ideowy (wewnątrz szafki).

Inwertery montować na wskazanych w projekcie słupach z zastosowaniem odpowiednich elementów montażowych (opaski, obejmy, kątowniki, itp.) pozwalających na osiągnięcie trwałego mocowania. Należy zapewnić odpowiednią przestrzeń i wentylację z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń oraz ochronę przed niepożądanym dostępem.

Aparaty modułowe należy instalować w sposób umożliwiający bezproblemowe podłączenie przewodów instalacji elektrycznej. Zaleca się stosowanie dodatkowych elementów łączeniowych i rozdzielczych w postaci szyn, listew, złączek i odgałęźników. Obwody jednofazowe podłączać naprzemiennie tak, aby zapewnić równomierne obciążenie fazowe.

Poszczególne obwody należy oznaczyć i opisać.

Należy zapewnić wygodny dostęp do rozdzielnic osób upoważnionych i jednocześnie zabezpieczyć je przed dostępem osób niepowołanych (zamki patentowe).

Wszelkie prace montażowe i łączeniowe należy wykonać przy wyłączonym napięciu sieciowym, z zachowaniem zasad wiedzy technicznej oraz przepisów BHP.

Sprawdzić stabilność i pewność mocowań.

5.4. Instalacja fotowoltaiczna.

5.4.1. Moduły fotowoltaiczne.

Moduły montować zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta. Do mocowania wykorzystać wsporniki oraz łączniki zgodnie z dokumentacją projektową. Połączenia elektryczne między modułami wykonać przewodami solarnymi jednożyłowymi. Do połączeń wykorzystać łączniki wtykowe. Właściwie oznaczyć polaryzację strony DC czerwonym (+) oraz czarnym (-) łącznikiem. Moduły łączyć pomiędzy sobą szeregowo. Przewody układać pomiędzy modułami bez pozostawiania luźnych odcinków. Niedopuszczalne jest pozostawianie kabli luzem bez mocowania.

5.4.2. Inwertery (falowniki)

Falowniki montować w miejscach wg dokumentacji projektowej – ew. odstępstwa należy uzgodnić z Inwestorem.

Połączenia wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej. Dokonać niezbędnej konfiguracji ustawień, zainstalować wymagane bezpieczniki, podłączyć przewody.

5.4.3. Środki dodatkowej ochrony od porażień.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolacja robocza przewodów, osprzętu i urządzeń,
- samoczynne wyłączenie w układzie sieciowym TN-S

5.4.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.

W celu ochrony systemu przed uszkodzeniami należy stosować system ochrony przeciwprzepięciowej zarówno po stronie DC jak i AC inwertera, zgodnie z dokumentacją projektową.

5.4.5. Ochrona przed zwarciami i przetężeniami.

Instalację fotowoltaiczną zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową. Instalację zabezpieczyć bezpiecznikami topikowo-cylindrycznymi przeznaczonymi do instalacji fotowoltaicznych, zabezpieczającymi przed prądami zwrotnymi, o parametrach zgodnie z dokumentacją projektową.

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. Kontrola jakości w czasie wykonywania robót

Sprawdzenia poprawności wykonywania robót, a także jakości używanych materiałów i zgodności ich z SST oraz obowiązującymi przepisami dokonać może Inżynier odpowiedzialny za nadzór inwestorski. Wszelkie nieprawidłowości należy udokumentować w protokołach z przeprowadzonych kontroli.

6.2. Próby montażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów (prac regulacyjno-pomiarowych) i próbnym uruchomieniem poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń, itp.

Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót (budowy).

6.4. Ochrona przeciwporażeniowa

Po wykonaniu robót elektrycznych należy przeprowadzić wymagane przepisami badania i pomiary ochrony przeciwporażeniowej. Należy wykonać w szczególności:

badania izolacji przewodów, kabli i urządzeń (m.in. pomiary rezystancji izolacji);

badania skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania (m.in. pomiary impedancji pętli zwarcia);

badania uziemień (ciągłość, pomiary rezystancji).

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inżyniera odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

6.5. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych.

Wszystkie prace wykonać zgodnie:

- z Rozporządzeniem Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV;
- wyłączenia urządzeń rozdzielczych pod napięciem,
- wyłączenia napięcia na poszczególne obwody odbiorcze,
- wyłączenie napięcia istniejącej instalacji i tablic rozdzielczych przeznaczonych do demontażu,
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń.

Monterzy powinni posiadać kwalifikacje i uprawnienia do wykonywania prac montażowych elektrycznych do 1kV wymagane przez aktualne przepisy.

Na placu budowy razem z instalacją elektrycznymi będą wykonywane instalacje innych branż.

Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji.

Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- Porażenie prądem elektrycznym

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 stosowania sprzętu 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.

Każda instalacja elektryczna 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.

Badania odbiorcze instalacji elektrycznych mogą wykonywać wyłącznie osoby posiadające zaświadczenia kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji elektrycznych,
- badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
- próby rozruchowe.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokółów.

Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru.

Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym, że z badań i prób powinny być sporządzone oddzielne protokoły.

Po zakończeniu badań odbiorczych komisja powinna sporządzić protokół końcowy z badań odbiorczych. Protokół ten należy przedłożyć do odbioru końcowego. Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

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 urządzenie:

- 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 ochronno-neutralnych,
- 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 i konserwacji.

8.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- uzyskanie jednolitej struktury bez zauważalnych odchyłeń,
- przewody prowadzone wzdłuż konstrukcji, równolegle do siebie (brak luźnych odcinków, skrzyżowań, itp.), w ten sam sposób na całej powierzchni.
- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednolitej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- 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 wykonawczymi.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41 oraz PN-HD 60364-4-47.

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,

- urządzenia zawierające ciecze palne są odpowiednio zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się tych cieczy,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania pary, gorącej wody lub powietrza mają wymagane zabezpieczenie przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne nie zagrażają, wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-42 i PN-HD 60364-4-482.

8.1.6. Połączenia przewodów.

Należy sprawdzić, czy:

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

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-82/E-06290, PN-86/E-06291

8.2. Warunki techniczne odbioru prac konstrukcyjnych

8.2. 1 Sprawdzenie wykonania konstrukcji montażowej modułów fotowoltaicznych.

Wszelkie prace konstrukcyjne i montażowe podlegają odbiorowi pod kątem spełniania następujących warunków:

- 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,
- wymagania techniczne i badania konstrukcji stalowej przy wykonywaniu, montażu i odbiorze wg PN-B-06200:2002, oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom III – Konstrukcje stalowe”,
- zastosowanych rozwiązań systemowo-materiałowych,
- zabezpieczenia elementów mocujących przed odkręceniem,
- stabilności konstrukcji i odporności na parcie wiatru,
- zabezpieczenia elementów metalowych przed korozją,
- estetyki wykonania konstrukcji.

8.3. Odbiór końcowy

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie odbiory, próby kontrolne, sprawdzenia, pomiary i badania uwzględniające wymagania w/w dokumentów dały wyniki pozytywne.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przedstawić:

- protokoły z wyżej wymienionych odbiorów, badań, sprawdzeń, pomiarów, prób;
- dokumentację powykonawczą uwzględniającą ew. zmiany i odstępstwa od dokumentacji projektowej (potwierdzone przez osobę upoważnioną);
- dokumenty potwierdzające pochodzenie, parametry i gwarancję na użyte materiały.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót, odbiorów, badań, sprawdzeń, pomiarów i prób, potwierdzony pozytywnym odbiorem końcowym.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy

- EN 61730-1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji
- EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 2: Wymagania dotyczące badań
- EN 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych -- Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
- EN 61646 Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) -- Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu
- EN 62108 Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej
- EN 50521 Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych -- Wymagania bezpieczeństwa i badania
- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-HD 60364 – norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-EN 62305 – norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa.
- N-SEP-E-004. Budowa linii kablowych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005).
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III. Konstrukcje stalowe.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.

10.2. Aprobaty techniczne

Świadectwa, certyfikaty, gwarancje, atesty, instrukcje stosowanych materiałów i urządzeń.

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Rajmund Maliszewski

nr ewidencyjny: A/PNB/8300/121/79
nr członkowski izby: ZAP/IE/1155/03