



Energetyka Solarna Ensol Sp. z o.o.
47-400 Racibórz
ul. Piaskowa 11

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

TEMAT: BUDOWA FARMY FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ
MOCY 4,202 MW WRAZ Z INWERTERAMI, STACJAMI
TRANSMISYJNYMI, ROZDZIELNIĄ SN,
PRZYŁĄCZEM ELEKTROENERGETYCZNYM I
OGRODZENIEM NA DZIAŁKACH NR EW. 2/3, 21/20, 21/25,
21/21, 21/9, 21/10, 21/18, 21/15, 21/29, 21/12, 21/13, 14/59,
21/14, 21/33, 21/30 OBRĘB 277 JAWORZNO

Kategoria obiektu budowlanego XXVI

ADRES 43-600 Jaworzno, ul. Sportowa
INWESTYCJI: Nr działki 2/3, 21/20, 21/25, 21/21, 21/9, 21/10, 21/18, 21/15,
21/29, 21/12, 21/13, 14/59, 21/14, 21/33, 21/30
OBRĘB 277 JAWORZNO

INWESTOR: TAURON WYTWARZANIE S.A.
ul. Promienna 51
43-603 Jaworzno

Branża Instalacje elektryczne

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. JERZY TOCZYŃSKI
NR UPR: UAN.V.8388/105/90

SPRAWDZIŁ: mgr inż. JAROSŁAW ZARĘBSKI
NR UPR: LOD/0940/POOE/08

Jaworzno
Listopad 2018 r.

ENERGETYKA SOLARNA
ensol sp. z o.o.
ul. Piaskowa 11, 47-400 Racibórz
NIP 639 192-95-29 ID. 270213436
tel. / fax 32 415 00 80

**Specyfikacja techniczna
ST-S-00.00
WYMAGANIA OGÓLNE**

1. WSTĘP	6
1.1. Przedmiot opracowania	6
1.2. Zamawiający	6
1.3. Zakres stosowania	6
1.4. Zakres robót objętych ST	6
1.5. Określenia podstawowe	6
1.6. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót	7
1.6.1. Przekazanie terenu budowy	7
1.6.2. Dokumentacja projektowa	7
1.6.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST	7
1.6.4. Zabezpieczenie terenu budowy	8
1.6.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót	8
1.6.6. Ochrona przeciwpożarowa	9
1.6.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia	9
1.6.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej	9
1.6.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy	9
1.6.10. Ochrona i utrzymanie robót	10
1.6.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów	10
1.6.12. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych	10
1.7. Dokumentacja robót montażowych	11
2. MATERIAŁY	12
2.1. Źródła uzyskania materiałów	12
2.2. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych	12
2.3. Materiały nieodpowiadające wymaganiom	12
2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów	13
2.5. Wariantowe stosowanie materiałów	13
2.6. Stosowanie materiałów równoważnych	13
3. SPRZĘT	13
4. TRANSPORT	14
5. WYKONANIE ROBÓT	14
6. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT	14
6.1. Zasady kontroli jakości robót	14
6.2. Certyfikaty i deklaracje	14
6.3. Dokumenty budowy	15
7. OBMIAR ROBÓT	16
7.1. Ogólne zasady obmiaru robót	16
7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów	16
7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy	16
7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru	17
8. ODBIÓR ROBÓT	17
8.1. Rodzaje odbioru robót	17
8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	17
8.3. Odbiór częściowy	18
8.4. Odbiór ostateczny robót	18
8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót	18
8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego	19
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	19
9.1. Ustalenia ogólne	19

9.2.	Warunki umowy i wymagania ogólne ST-S-00.00	20
9.3.	Zasady rozliczenia i płatności.....	20
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	20

Specyfikacja techniczna ST-S-01.00 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

1.	WSTĘP	22
1.1.	Przedmiot opracowania	22
1.2.	Zakres stosowania.....	22
1.3.	Zakres robót objętych ST	22
1.4.	Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót	22
2.	MATERIAŁY	23
2.1.	Dopuszczenia.....	23
2.2.	Materiały stosowane w czasie prac instalacyjnych	23
2.2.1.	Moduły fotowoltaiczne	23
2.2.2.	Inwertery.....	24
2.2.3.	Urządzenie sterowania i kontroli.....	26
2.2.4.	Kable.....	26
2.2.5.	Przepusty kablowe.....	26
2.2.6.	Rozdzielnice elektryczne	27
2.2.7.	Piasek	27
2.2.8.	Folia.....	27
2.2.9.	Osprzęt instalacji odgromowej.....	27
3.	SPRZĘT	28
3.1.	Ogólne wymagania.....	28
3.2.	Sprzęt specjalistyczny.....	28
4.	TRANSPORT	28
4.1.	Ogólne wymagania.....	28
4.2.	Transport materiałów do montażu instalacji elektrycznej.....	29
5.	WYKONANIE ROBÓT.....	29
5.1.	Ogólne zasady wykonania robót.....	29
5.2.	Montaż modułów fotowoltaicznych	29
5.3.	Montaż inwerterów	30
5.4.	Montaż okablowania prądu stałego	31
5.5.	Montaż okablowania prądu przemiennego.....	31
5.6.	Montaż tablic rozdzielczych	32
5.7.	Sieci wewnętrzne niskiego napięcia	33
5.7.1.	Wymagania ogólne.....	33
5.7.2.	Trasowanie instalacji	33
5.7.3.	Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów	34
5.7.4.	Montaż listew kablowych i układanie przewodów w listwach	34
5.8.	Instalacja odgromowa	34
5.8.1.	Sposób układania przewodów instalacji odgromowej.....	35
5.9.	Roboty ziemne	35
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	36
6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	36
6.2.	Badania przed przystąpieniem do robót	36
6.3.	Regulacja instalacji.....	36
6.4.	Moduły fotowoltaiczne.....	37
6.5.	Złącze kablowe/rozdzielnica	37
6.6.	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót	37

7. OBMIAR ROBÓT	37
7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru.....	37
7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych	37
8. ODBIÓR ROBÓT	38
8.1. Odbiór częściowy.....	38
8.2. Odbiór międzyoperacyjny.....	38
8.3. Odbiór końcowy	38
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	39
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	40
10.1. Normy dla instalacji niskiego napięcia.....	40
10.2. Inne dokumenty i instrukcje.....	42

Specyfikacja techniczna
ST-K-02.00
KONSTRUKCJA WSPORCZA

1. WSTĘP	44
1.1. Przedmiot opracowania	44
1.2. Zakres stosowania.....	44
1.3. Zakres robót objętych ST	44
1.4. Określenia podstawowe	44
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	45
2. MATERIAŁY	45
2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów	45
2.2. Konstrukcja wsporcza	45
2.3. Ogrodzenie	48
3. SPRZĘT	49
3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	49
3.2. Sprzęt do robót montażowych.....	49
4. TRANSPORT	49
4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu	49
5. WYKONANIE ROBÓT.....	49
5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne”.	49
5.2. Szczegółowe warunki wykonania robót instalacji.....	50
5.2.1. Montaż elementów konstrukcji wsporczej.....	50
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	50
6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	50
7. OBMIAR ROBÓT	50
8. ODBIÓR ROBÓT	51
8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	51
8.2. Odbiór techniczny-częściowy konstrukcji wsporczej	51
8.3. Odbiór techniczny-końcowy konstrukcji wsporczej	51
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	52
9.1. Zasady rozliczenia i płatności.....	52
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	53

Specyfikacja techniczna
ST-S-00.00
WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót farmy fotowoltaicznej dla Inwestycji: „BUDOWA FARMY FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 4,202 MW WRAZ Z INWERTERAMI, STACJAMI TRANSFORMATOROWYMI, ROZDZIELNIĄ SN, PRZYŁĄCZEM ELEKTROENERGETYCZNYM I OGRODZENIEM NA DZIAŁKACH NR EW. 2/3, 21/20, 21/25, 21/21, 21/9, 21/10, 21/18, 21/15, 21/29, 21/12, 21/13, 14/59, 21/14, 21/33, 21/30 OBRĘB 277 JAWORZNO”.

1.2. Zamawiający

TAURON WYTWARZANIE S.A., ul. Promienna 51; 43-603 Jaworzno

1.3. Zakres stosowania

Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót zgodnie z zakresem wymienionym w punkcie 1.4.

1.4. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych specyfikacjami technicznymi dla poszczególnych asortymentów robót.

1.5. Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Inspektor Nadzoru - osoba wyznaczona przez Zamawiającego, odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

Polecenie Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji

projektowej.

Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

1.6.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający protokolarnie przekazuje wykonawcy teren budowy w czasie i na warunkach określonych w ogólnych warunkach umowy.

1.6.2. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w umowie.

1.6.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, ST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru projektu stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Umowie.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy

materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.6.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania porządku na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt organizacji i zabezpieczenia placu budowy oraz program zapewnienia jakości robót. W przypadku stwierdzenia przez Inspektora Nadzoru konieczności przygotowania tych dokumentów Wykonawca przedstawi je do zatwierdzenia w terminie 7 dni od otrzymania polecenia.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

1.6.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania Robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać plac budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół placu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,

- środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami oraz możliwością powstania pożaru.

1.6.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym, jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

1.6.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

1.6.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, więc Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

1.6.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.6.10. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania świadectwa przejęcia robót przez Inspektor Nadzoru oraz będzie utrzymywać roboty do tego czasu. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu wydania świadectwa przejęcia robót.

1.6.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

1.6.12. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych stanowią:

- projekt budowlany oraz wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004r. 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 zmian Dz. U. z 2005r. Nr 75, poz. 664),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na 2 tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego materiału, źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania materiałów jak również w razie konieczności odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

2.2. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej ST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia, producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

2.3. Materiały nieodpowiadające wymaganiom

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Jeśli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inspektora Nadzoru.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

2.5. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca uzyska zgodę Projektanta i Inspektora Nadzoru na użycie materiału o parametrach nie gorszych niż podane w dokumentacji.

2.6. Stosowanie materiałów równoważnych

Dopuszcza się stosowanie innych materiałów niż podane w specyfikacji oraz projekcie jednak o parametrach nie gorszych niż podane w ww. opracowaniach.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z polskimi normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania lub odpowiednimi normami krajów Unii Europejskiej, gdy ich zakres dopuszcza prawo polskie.

4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie utrzymywać w czystości drogi publiczne oraz dojazdy do placu budowy, na własny koszt.

Materiały mogą być przewożone odpowiednimi do asortymentu materiałów środkami transportu. Należy zadbać o właściwe zabezpieczenie ładunku i bezpieczeństwo transportu.

Wewnątrz obiektu urządzenia będą transportowane z wykorzystaniem zwykłych przejść komunikacyjnych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Polecenia Inspektor Nadzoru powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inspektora Nadzoru, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

6. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

6.2. Certyfikaty i deklaracje

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.3. Dokumenty budowy

(1) Dziennik Budowy

Dziennik Budowy zgodnie z zapisami art. 45 ust. 1 Prawa budowlanego stanowi urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.

(2) Książka obmiarów

Książka obmiarów (w formie np. kosztorysu powykonawczego) stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów.

(3) Dokumenty zastosowanych materiałów

Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora Nadzoru.

(4) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1) –(3) następujące dokumenty: protokoły przekazania terenu budowy, umowy cywilno – prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno – prawne, protokoły odbioru robót, protokoły z narad i ustaleń, korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony w czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli ST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m³, jako długość pomnożona przez średni przekrój. Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą walone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami ST.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbioru robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru: odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, odbiorowi częściowemu, odbiorowi ostatecznemu.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia Inspektora Nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektora Nadzoru.

8.4. Odbiór ostateczny robót

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową powykonawczą z naniesionymi zmianami, jeśli zostały ustalone w trakcie realizacji umowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych i protokoły z przeprowadzonych prób i badań, zgodne z ST,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST,
- potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- protokoły odbiorów technicznych – częściowych,
- protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- instrukcję obsługi instalacji,
- oświadczenie wydelegowanego przez zamawiającego personelu o przeprowadzonym szkoleniu w obsłudze zamontowanych urządzeń.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową, ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej.

9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne ST-S-00.00

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w ST-S-00-00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a niewyszczególnione w kosztorysie.

9.3. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami),

Specyfikacja techniczna
ST-S-01.00
INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

Kody CPV:

Kod 09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

Kod 45311000-1 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych,

Kod 45314310-7 Układanie kabli,

Kod 45315700-5 Instalowanie stacji rozdzielczych,

Kod 51900000-1 Usługi instalowania systemów sterowania i kontroli.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych dla Inwestycji: „BUDOWA FARMY FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 4,202 MW WRAZ Z INWERTERAMI, STACJAMI TRANSFORMATOROWYMI, ROZDZIELNIĄ SN, PRZYŁĄCZEM ELEKTROENERGETYCZNYM I OGRODZENIEM NA DZIAŁKACH NR EW. 2/3, 21/20, 21/25, 21/21, 21/9, 21/10, 21/18, 21/15, 21/29, 21/12, 21/13, 14/59, 21/14, 21/33, 21/30 OBRĘB 277 JAWORZNO”.

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót zgodnie z zakresem wymienionym w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu instalacji:

- roboty przygotowawcze i ziemne,
- montaż konstrukcji wsporczej,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- montaż inwerterów,
- montaż urządzeń sterowania i kontroli (monitoringu systemu),
- monitoringu wizyjnego farmy fotowoltaicznej,
- rozdzielnice systemu,
- układ pomiarowy po stronie nN,
- połączenia kablowe elementów instalacji.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V Instalacje elektryczne”. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy, o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji

technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót montażowych. Tom V Instalacje elektryczne”, Polskimi Normami oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-S-00 00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Dopuszczenia

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom (Dz. U. Nr 92 poz. 881 z dnia 16 kwietnia 2004 r.).

Materiały zastosowane do budowy powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie (znak B lub CE).

2.2. Materiały stosowane w czasie prac instalacyjnych

2.2.1. Moduły fotowoltaiczne

Wszystkie materiały elektryczne należy składować w zamykanych magazynach w warunkach określonych przez producenta dla zachowania gwarancji.

Podstawowe minimalne parametry techniczne, którym powinno odpowiadać oferowane urządzenie	Jednostka	Wartości parametrów
Jednostkowa moc modułu PV P_{MPP}	Wp	360
Typ/ilość ogniw	Monokrystaliczne 72 ogniwa	
Efektywność η min.	%	18,27
Maksymalne napięcie pracy DC	V	1000
Prąd MPP I_{MPP}	A	9,24 – 9,32
Napięcie otwarcia U_{oc}	V	46,87-47,87 V
Prąd zwarciový I_{sc}	A	9,62 – 9,99
Grubość ramy min.	mm	40
Gwarancja produktowa min.	lat	10
Prądowy współczynnik temperaturowy I_{sc}	mA/K	Od 0 do + 2,85
Współczynnik temperaturowy mocy P_{mpp}	%/K	Od 0 do - 0,37

Współczynnik temperaturowy napięcia U_{oc}	mV/K	Od 0 do – 90,7
Waga modułu maks.	22 kg	
Szyba min.	3,2 mm z powłoką antyrefleksyjną	
Skrzynka przyłączeniowa / złącza	min.	3 diody by-pass / kompatybilne z MC4/

Dopuszcza się jedynie moduły fotowoltaiczne, które posiadają badania przeprowadzone przez jednostkę akredytowaną wraz z konstrukcją nośną (wymagania str. 44 niniejszej ST) – na potwierdzenie Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty sprawozdanie z badań zaoferowanego modułu wraz z zaoferowaną konstrukcją wsporczą.

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone na dołączonych do oferty kartach katalogowych producenta – potwierdzone „za zgodność z oryginałem” przez producenta.

Ponadto Wykonawca powinien posiadać wydaną przez producenta paneli autoryzację na montaż i serwis zaproponowanych paneli fotowoltaicznych, wydaną minimum 12 miesięcy przed realizacją inwestycji. Wyżej wymienione dokumenty powinny zostać dołączone do oferty przetargowej złożonej przez Wykonawcę.

2.2.2. Inwertery

Parametry falownika o mocy nominalnej 50,0 kW:

WEJŚCIE (DC)	
Max. zalecana moc PV	70 kW
Max. moc wejściowa	58 kW
Moc znamionowa	52 kW
Zakres napięcia	200 ... 1000 V
Max. prąd	100 A (50 A na wejście MPPT)
Zabezpieczenie łańcuchów paneli	TAK
Ograniczniki przepięć	Typ 2 (wbudowane)

WYJŚCIE (AC)	
Max. moc pozorna	55 kVA
Znamionowa moc pozorna	50 kVA
Zakres napięcia	230 ± 20% / 400 V ± 20% 3 fazy + PE lub 3 fazy + N + PE
Częstotliwość znamionowa	50 / 60 Hz
Zakres częstotliwości	50 / 60 Hz ± 5 Hz
Regulacja współczynnika mocy	0,8 poj. ... 0,8 ind.
THD	< 3% przy znamionowej mocy pozornej
Ograniczniki przepięć	Typ 2 (wbudowane)

SPECYFIKACJA OGÓLNA	
Max. sprawność	98,6 %
Sprawność UE	98,4 %
Temperatura pracy	-25 ... +60 °C

BEZPIECZEŃSTWO / ZGODNOŚĆ	
Stopień ochrony	IP65
Klasa bezpieczeństwa	I
Konfigurowalne parametry wyłączenia	Tak
Monitoring izolacji	Tak
Zachowanie podczas przeciążeń	Ograniczenie prądu / ograniczenie mocy
Ochrona przed pracą wyspą / Regulacja	VDE 0126-1-1/A1; UTE C15-712-1 VDE 16 1-1 A1 VFR 2013/VFR 2014; UTE C15-712 MV; French Islands (50 Hz/60 Hz); G59/3 LV; VDE-AR-N 4105; BDEW; ÖNORM E8001-4-712 + A1: 04/2014; TOR D4
Kompatybilność elektromagnetyczna	EN61000-6-2; EN61000-6-3; EN61000-3-11; EN61000-3-12
Bezpieczeństwo	IEC62109-1 / -2; CE

Parametry falownika o mocy nominalnej 66,0 kW:

WEJŚCIE (DC)	
Max. zalecana moc PV	90 kW
Max. moc wejściowa	76 kW
Moc znamionowa	70 kW
Zakres napięcia	200 ... 1000 V
Max. prąd	140 A (70 A na wejście MPPT)
Zabezpieczenie łańcuchów paneli	TAK
Ograniczniki przepięć	Typ 2 (wbudowane)

WYJŚCIE (AC)	
Max. moc pozorna	73 kVA
Znamionowa moc pozorna	66 kVA
Zakres napięcia	230 ± 20% / 400 V ± 20% 3 fazy + PE lub 3 fazy + N + PE
Częstotliwość znamionowa	50 / 60 Hz
Zakres częstotliwości	50 / 60 Hz ± 5 Hz
Regulacja współczynnika mocy	0,8 poj. ... 0,8 ind.
THD	< 3% przy znamionowej mocy pozornej
Ograniczniki przepięć 4)	Typ 2 (wbudowane)

SPECYFIKACJA OGÓLNA	
Max. sprawność	98,8 %
Sprawność UE	98,5 %
Temperatura pracy	-25 ... +60 °C

BEZPIECZEŃSTWO / ZGODNOŚĆ	
Stopień ochrony	IP65

Klasa bezpieczeństwa	I
Konfigurowalne parametry wyłączenia	Tak
Monitoring izolacji	Tak
Zachowanie podczas przeciążeń	Ograniczenie prądu / ograniczenie mocy
Ochrona przed pracą wyspową / Regulacja /Kompatybilność elektromagnetyczna	VDE-AR-N 4105; VDE0126-1-1 BDEW; EN 61000-6-1 EN 61000-6-4;NB/T 32004: 2013 GB/T 19964: LVRT; IEC 62109-1/-2 EN 61000-6-2; UTE C15-712 UK G59/3; CE compliance EN 61000-6-3
Bezpieczeństwo	IEC62109-1 / -2; CE

2.2.3. Urządzenie sterowania i kontroli

Należy zastosować urządzenia sterowania i kontroli pracą instalacji fotowoltaicznej, posiadających opcje, jak niżej:

- Obsługa farmy fotowoltaicznej o mocy ok. 4,2 MW;
- zapis i przetwarzanie danych z pracy instalacji;
- wizualizacja i optymalizacja własnej konsumpcji,
- możliwość zarządzania energią,
- analiza danych w formie graficznej bezpośrednio na urządzeniu i jego graficzne przedstawienie,
- informacje o stanie roboczym podczas instalacji i eksploatacji,
- automatyczne wyszukiwanie falowników i rejestracja za pomocą przeglądarki internetowej.

2.2.4. Kable

Stosować kable zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy stosować kable AC wg PN-93/E-90401, PN-76/E-90251 oraz PN-79/E-90250 o napięciu znamionowym 0,6/1kV, cztero lub pięciożyłowe w izolacji polwinitowej. Sieć DC wykonać kablami solarnymi 1kV. Do łączenia kabli DC używać złączy typu MC4 oraz specjalistycznych narzędzi. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.2.5. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenie. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polietylenu wysokiej gęstości PEHD o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 1,5 średnicy kabla. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1329-1:2001.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienastłonecznionych miejscach, zabezpieczone przed uszkodzeniem.

2.2.6. Rozdzielnice elektryczne

Rozdzielnice wykonać w obudowach termoutwardzalnych odpornych na działanie promieniowania UV. Rozdzielnice wyposażać w osprzęt elektryczny zgodnie ze schematami instalacji fotowoltaicznych dla poszczególnych obiektów.

2.2.7. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być, co najmniej gatunku „3”, odpowiadający wymaganiom norm BN-87/6774-04.

2.2.8. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrową z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadająca wymaganiom norm.

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6mm gatunku I, odpowiadająca wymaganiom norm. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie większa niż 20cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.9. Osprzęt instalacji odgromowej

Bednarka stalowa ocynkowana 30x4 mm:

Składować w pomieszczeniu zadaszonym na placu budowy. Dowolny środek transportowy. Sprawdzenie: równości, ciągłości warstwy ocynku. Bednarka nie powinna posiadać śladów mechanicznego uszkodzenia.

Uchwyty, złączki, śruby, zaciski – elementy ocynkowane:

Składować w pomieszczeniu zamkniętym. Dowolny środek transportowy Sprawdzenie: równości, ciągłości warstwy ocynku. Nie powinny posiadać śladów mechanicznego uszkodzenia.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

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 przewidzianych kontraktem.

3.2. Sprzęt specjalistyczny

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia zewnętrznego oraz zewnętrznych linii kablowych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość robót:

- koparki,
- żurawia samochodowego,
- samochodu skrzyniowego,
- samochodów dostawczych,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- spawarki transformatorowej,
- inny drobny sprzęt montażowy.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie, na jakość niewykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Transport materiałów do montażu instalacji elektrycznej

Podczas transportu materiałów ze składu przy-obiektowego na obiekt należy zachować ostrożność, aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: - 15°C i - 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji. Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, projektem organizacji robót oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, oraz poleceniami Inspektora. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Inspektora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych.

Przy podejmowaniu decyzji Inspektor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważną kwestię. Polecenia Inspektora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

5.2. Montaż modułów fotowoltaicznych

Montaż modułów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i projektem budowlanym. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów.

Rekomendowane kąty pochylenia paneli fotowoltaicznych

1. Dla instalacji naziemnych 20 – 35 stopni
2. Dla instalacji na dachach płaskich 10 – 35 stopni.

Dla projektowanej instalacji należy przyjąć kąt 25 stopni.

5.3. Montaż inwerterów

Montaż i podłączenie inwerterów zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta.

Inwertery umieścić, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych.

Do inwerterów należy podłączyć łańcuchy modułów fotowoltaicznych zgodnie z dokumentacją projektową

Pole 1:

1776 szt paneli o łącznej mocy 639,36 kWp

Dobre inwertery:

- 1) Inwerter o mocy nominalnej 50 kW -> 12 szt. w konfiguracji: MPPT1: 5x16 paneli; MPPT2: 4x17 paneli

Pole 2:

2672 szt. paneli o łącznej mocy 961,92 kWp

Dobre inwertery:

- 1) Inwerter o mocy nominalnej 66 kW -> 12 szt. w konfiguracji: MPPT1: 6x17 paneli; MPPT2: 6x16 paneli
- 2) Inwerter o mocy nominalnej 50 kW -> 2 szt. w konfiguracji: MPPT1: 5x16 paneli; MPPT2: 4x17 paneli

Pole 3:

3216 szt. paneli o łącznej mocy 1157,76 kWp

Dobre inwertery:

- 1) Inwerter o mocy nominalnej 66 kW -> 14 szt. w konfiguracji: MPPT1: 6x17 paneli; MPPT2: 6x16paneli
- 2) Inwerter o mocy nominalnej 50 kW -> 3 szt. w konfiguracji: MPPT1: 5x16 paneli; MPPT2: 4x17 paneli

Pole 4:

3712 szt. paneli o łącznej mocy 1336,32 kWp

Dobre inwertery:

- 1) Inwerter o mocy nominalnej 66 kW -> 18 szt. w konfiguracji: MPPT1: 6x17 paneli; MPPT2: 6x16 paneli
- 2) Inwerter o mocy nominalnej 50 kW -> 1 szt. w konfiguracji: MPPT1: 5x16 paneli; MPPT2: 4x17 paneli

5.4. Montaż okablowania prądu stałego

Wszystkie połączenia elementów instalacji fotowoltaicznej może wykonywać jedynie osoba posiadająca, co najmniej uprawnienia elektryczne E (do 1 kV) i przeszkolona w zakresie prac montażowych systemów PV.

Kable solarne prądu stałego (DC) należy układać tak, aby plusowy i minusowy zakreślały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi (PE), aby nie miały kontaktu z powierzchnią pod modułem PV.

Należy pamiętać, że moduł fotowoltaiczny wytwarza napięcie bezpośrednio w momencie naświetlenia go przez promienie słoneczne, wobec czego podczas montażu należy stosować narzędzia i środki zapewniające bezpieczeństwo od porażeń prądem elektrycznym.

Przewody DC instalacji fotowoltaicznej prowadzić zgodnie z wytycznymi producenta modułów fotowoltaicznych. Do łączenia kabli DC używać złączek typu MC4 oraz specjalistycznych narzędzi.

Instalacje fotowoltaiczne na gruncie - przewody DC układać pomiędzy rzędami paneli w rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV.

Instalacje fotowoltaiczne na dachach - przewody DC układać pomiędzy rzędami paneli w korytkach kablowych typu „BAKS”.

5.5. Montaż okablowania prądu przemiennego

Kable AC należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe 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 itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel należy zginać jedynie w wypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy od 15-krotnej średnicy zewnętrznej kabla lub podanego w instrukcji wytwórcy.

Bezpośrednio w gruncie kable niskiego napięcia należy układać zgodnie z normą „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”. Głębokość ułożenia kabli niskiego napięcia poza użytkami rolnymi 0,7 m, na użytkach rolnych 0,9 m,. Kable ułożyć w wykopie na podsypce z piasku, przykryć 10 cm warstwą piasku i warstwą gruntu rodzimego.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię szerokości takiej, aby krawędzie folii sięgały, co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, lecz nie mniejszej niż 20cm. Grubość folii powinna wynosić, co najmniej 0,5mm.

Kolor folii:

- niebieski dla kabli 1 kV
- czerwony dla kabli powyżej 1 kV

Ułożenie kabli w wykopie należy prowadzić linią falistą celem skompensowania naprężeń powstałych w wyniku osiadania ziemi.

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

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuszcie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy wprowadzeniu kabli do budynku, przepustach kablowych, mufach pozostawienie około 2,5-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

5.6. Montaż tablic rozdzielczych

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować w sposób podany w dokumentacji. W przypadku mocowania konstrukcji za pomocą kotew osadzonych w betonie montaż urządzeń na takich konstrukcjach można wykonać po stwardnieniu betonu.

Tablice rozdzielcze stojące należy ustawiać następująco:

- w przypadku ustawienia urządzenia na kształtownikach, związanych z podłożem w toku prac budowlanych, przykręcić do nich ramę dolną urządzenia
- w przypadku ustawiania urządzenia bezpośrednio na podłożu, w którym zostały wykonane zagłębienia pod kotwy, umieścić śruby kotwiące w przewidzianych do tego celu otworach w konstrukcji urządzenia, założyć podkładki i nakrętki, a następnie zalać śruby betonem; po stwardnieniu betonu nakrętki na śrubach kotwiących należy dokręcić do oporu,
- w przypadku ustawiania lekkich urządzeń bezpośrednio na podłożu, przewidywanych do mocowania za pomocą kołków rozporowych, należy po ustawieniu urządzenia w miejscu przeznaczenia oznaczyć punkty osadzenia kołków; po usunięciu urządzenia wywiercić

otwory, założyć kołki i umocować urządzenia po ponownym ustawieniu na właściwym miejscu,

W przypadku, gdy urządzenie jest dostarczane w zestawach transportowych, należy wszystkie zestawy ustawić na miejscu i połączyć śrubami ich konstrukcje.

Urządzenia przyściennie, naścienne oraz wnękowe należy przykręcić do konstrukcji lub kotew zamocowanych w podłożu.

Po ustawieniu urządzenia należy zainstalować aparaty i urządzenia zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach, dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych, założyć osłony zdjęte na czas montażu.

5.7. Sieci wewnętrzne niskiego napięcia

- Przewody należy prowadzić w rurach izolacyjnych na odcinkach ułożonych w tynku lub w listwach instalacyjnych natynkowo.
- Kable lub przewody w osłonach należy kłaść bardzo starannie. Należy zapewnić takie wykonanie, aby przewody uszkodzone mogły być wymieniane bez konieczności rozkuwania ścian.
- Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli od rurociągów wentylacyjnych, wodociągowych i gazowych wynoszą 20 cm,
- Przejścia kabli przez wewnętrzne ściany pomieszczeń, przegrody i stropy należy wykonywać w rurach lub innych osłonach otaczających, rury należy uszczelnić. Przejścia kabli pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić materiałem o takiej odporności ogniowej jak ściana lub strop pomiędzy strefami pożarowymi. Przy skrzyżowaniu kabli z innymi kablami lub z innymi przewodami izolowanymi, odległość w świetle pomiędzy nimi powinna wynosić, co najmniej 5 cm,

5.7.1. Wymagania ogólne

Tablice z aparaturą zabezpieczającą należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:

- łatwy dostęp,
- zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

5.7.2. Trasowanie instalacji

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.7.3. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenie przewodów należy wykonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest dostosowany.

W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Zdejmowanie izolacji i czyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linki) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

5.7.4. Montaż listew kablowych i układanie przewodów w listwach

Lokalizacja listew kablowych powinna być zgodna z projektem.

Montaż korytek kablowych należy wykonać zgodnie z projektem i instrukcją producenta.

Podwieszenie korytek kablowych do połaci dachowych lub elementów konstrukcyjnych budynku musi być uzgodnione z konstruktorem.

Przewody w korytkach układać w sposób uporządkowany.

5.8. Instalacja odgromowa

Montaż nowej instalacji odgromowej.

Instalacja piorunochronna składa się z następujących elementów:

- zwodów pionowych w postaci iglic rozmieszczonych na powierzchni ziemi/dachu w miejscach wskazanych na planie,
- przewodu odprowadzającego ułożonego w ziemi łączącego zwód pionowy z uziemem znajdującym się w ziemi;
- uziemienia sztucznego znajdującego się w ziemi;
- złącza kontrolnego znajdującego się na każdym przewodzie odprowadzającym przy zwodach pionowych i służącego do pomiaru oporności uziomu.

Zwody pionowe wykonane są jako maszty stalowe, o wysokości masztu h tak dobranej, że obiekt chroniony znajduje się w strefie chronionej. Strefę chronioną zwodu pionowego określa przestrzeń wokół masztu. Przestrzeń ta ma kształt stożka, którego wysokość określona jest wysokością masztu h , a promień podstawy $= 1,5 h$.

Rozmieszczenie zwodów zależy od wielkości obiektu chronionego, a liczba ich musi być tak dobrana, aby budowa znajdowała się całkowicie w strefie chronionej.

Odstęp izolacyjny zaprojektowanych zwodów pionowych od konstrukcji metalowej modułów PV nie może być, zgodnie z wyliczeniami, mniejszy niż 0,2 m.

5.8.1. Sposób układania przewodów instalacji odgromowej

W całej instalacji wszelkie zagięcia przewodów wykonywane są łagodnymi łukami o promieniu nie mniejszym niż 25 cm. Wszystkie połączenia przewodów muszą być bardzo starannie wykonane.

Najpewniejszym sposobem połączenia jest spawanie przewodów. Jeżeli nie można zastosować spawania, to połączenia mogą być wykonane za pomocą śrub, przy czym łączone przewody powinny się stykać na długości około 10 cm. Przewody instalacji piorunochronnej w części nadziemnej powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie, pominiowanie, polakierowanie itp. Do wykonania instalacji nie wolno stosować linek lub prętów aluminiowych. Nie wolno też obecnie stosować linek stalowych, tylko pręty stalowe. Wymagana jest estetyka wykonania prac elewacyjnych.

Po wykonaniu montażu instalacji należy dokonać pomiarów rezystancji uziemienia oraz pomiarów rezystancji skuteczności połączeń. Protokoły i metrykę urządzenia dołączyć do teczki odbiorowej. Całość robót powinna wykonać firma posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane.

Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub innym równorzędnym dokumentem.

5.9. Roboty ziemne

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

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Wykop rowu pod kabel lub uziom powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inspektora Nadzoru. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu 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 kabla/bednarki należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń kabla.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Przedmiotem kontroli będzie sprawdzanie wykonywania robót w zakresie ich zgodności z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i instrukcjami Inspektora Nadzoru. Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca ma obowiązek wykonywania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST. Materiały posiadające atest producenta i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST. Wykonawca powinien powiadamiać Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wynik badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadomi pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

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 Inspektorowi Nadzoru należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

6.3. Regulacja instalacji

Po zakończeniu prac montażowych i po spełnieniu wszystkich wymaganych warunków Wykonawca uruchamia instalację oraz wykonuje próby, pomiary i prace wykończeniowe.

Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić te próby i sporządzić sprawozdania zgodnie z wymogami i normami polskimi obowiązującymi w tym zakresie.

6.4. Moduły fotowoltaiczne

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Po zamontowaniu konstrukcji metalowej pod ogniwa należy sprawdzić jej stabilność oraz wytrzymałość. Dokonać kontroli poprawności połączenia ogniw.

6.5. Złącze kablowe/rozdzielnica

Sprawdzić dokładność i pewność połączeń, wypoziomować skrzynkę złącza kablowego. Badania montowanych urządzeń, po zakończeniu robót, musi wykonać niezależna jednostka gospodarcza, posiadająca odpowiednie uprawnienia i specjalizująca się w wykonywaniu tego typu usług.

6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne”

7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych

Obmiar robót ma za zadanie określić faktyczny zakres wykonanych robót wg stanu na dzień ich zrealizowania. Roboty można uznać za wykonane pod warunkiem, że wykonano je zgodnie z wymogami zawartymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych, ich ilość podaje się w jednostkach ustalonych w wycenionym przedmiarze robót, wchodzącym w skład umowy.

Obmiaru dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Zarządzającego realizacją umowy o zakresie i terminie obmiaru. Powiadomienie powinno poprzedzać obmiar co najmniej o 3 dni. Wyniki obmiaru są wpisywane do księgi obmiaru i zatwierdzane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót lub gdzie indziej w szczegółowych specyfikacjach technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku wykonania wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg pisemnej instrukcji Zarządzającego realizacją umowy.

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jednostką obmiarową jest:

- a) dla rozdzielni, szaf, tablic – 1 kpl.
- b) dla urządzeń, aparatury, opraw oświetleniowych – 1 szt. lub 1 kpl.
- c) dla kabli i przewodów – 1 mb.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne”.

Przejęcia robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami i art. 54-56 Prawa Budowlanego.

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z montażem urządzeń i ułożenia przewodów. Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i Specyfikacją Techniczną, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór częściowy

Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy urządzeń instalacji, które zanikają w wyniku postępu robót, jak np. wykonanie bruzd, przebić, wykopów oraz inne, których sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.

8.2. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają m.in. sposób prowadzenia przewodów poziomych i pionowych.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokółów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- wyniki przeprowadzonych pomiarów podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania,
- wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione,
- jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania instalacji i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników badań i pomiarów.

Zasady odbiorów i płatności za wykonane roboty określa umowa.

Cena jednostki obmiarowej na podstawie pomiarów na budowie obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- transport urządzeń i materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- montaż urządzeń,
- montaż aparatury elektrycznej,
- ułożenie przewodów,
- ułożenie płaskownika lub prętów instalacji odgromowej,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsca robot i usunięcie pozostałych materiałów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy dla instalacji niskiego napięcia

Roboty wykonywane będą zgodnie z regułami sztuki budowlanej oraz zgodnie z następującymi normami i przepisami:

- PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-HD 60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia.,
- Zespół norm PN-EN 62305. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych,
- Norma SEP N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN ISO 9488:2002 - Energia słoneczna - Terminologia.
- PN-EN 50380:2003 - Karta danych i informacyjna tabliczka znamionowa modułów fotowoltaicznych. *(j.ang.)*
PN-EN 50461:2007 - Ogniwa słoneczne - Karta informacyjna produktu i specyfikacja parametrów dla krystalicznych ogniw krzemowych. *(j.ang.)*
- PN-EN 50521:2009/A1:2012 - Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych - Wymagania bezpieczeństwa i badania. *(j.ang.)*
- PN-EN 60891:2010 – Elementy fotowoltaiczne – Procedury dla korekcji zmierzonych charakterystyk I-V do określonych wartości temperatury i natężenia promieniowania
- PN-EN 60904-2007 - Elementy fotowoltaiczne - Część 1: Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych elementów fotowoltaicznych. *(j.ang.)*
- PN-EN 60904-2:2007 - Elementy fotowoltaiczne - Część 2: Wymagania dotyczące wzorcowych ogniw słonecznych.
- PN-EN 60904-2:2008 - Elementy fotowoltaiczne - Część 2: Wymagania dla elementów wzorcowych do pomiaru natężenia promieniowania słonecznego. *(j.ang.)*
- PN-EN 60904-3:2008 - Elementy fotowoltaiczne - Część 3: Zasady pomiaru fotowoltaicznych (PV) elementów słonecznych przeznaczonych do zastosowań naziemnych z wykorzystaniem wzorcowego widma promieniowania słonecznego. *(j.ang.)*
- PN-EN 60904-5:2011 - Elementy fotowoltaiczne - Część 5: Wyznaczanie równoważnej temperatury ogniwa (ETC) elementów fotowoltaicznych (PV) metodą pomiaru napięcia obwodu otwartego. *(j.ang.)*
- PN-EN 60904-7:2009 - Elementy fotowoltaiczne - Część 7: Obliczanie korekty niedopasowania spektralnego w pomiarach elementów fotowoltaicznych. *(j.ang.)*.

- PN-EN 60904-8:2007 - Elementy fotowoltaiczne - Część 8: Pomiar czułości widmowej elementu fotowoltaicznego (PV).
- PN-EN 60904-9:2008 - Elementy fotowoltaiczne - Część 9: Wymagania dla symulatorów promieniowania słonecznego. *(j.ang.)*
- PN-EN 60904-10:2010 - Elementy fotowoltaiczne - Część 10: Metody pomiaru liniowości. *(j.ang.)*
- PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik.
- PN-EN 61194:2002 - Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych (PV).
- PN-EN 61345:2002 - Badanie UV dla modułów fotowoltaicznych (PV). *(j.ang.)*
- PN-EN 61427:2009 - Ogniwa i baterie wtórne do zastosowań w fotowoltaicznych systemach energetycznych (PVES) - Wymagania ogólne i metody badań.
- PN-EN 61701:2012 – Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej. *(j.ang.)*
- PN-EN 61702:2002 - Znamionowanie bezpośrednio połączonych fotowoltaicznych (PV) układów pompujących. *(j.ang.)*
- PN-EN 61724:2002 - Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego - Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy.
- PN-EN 61725:2003 - Przedstawianie analityczne dziennych profili słonecznych.
- PN-EN 61727:2002 - Systemy fotowoltaiczne (PV) - Charakterystyki uniwersalnych złączy standardowych.*(j.ang.)*
- PN-EN 61730-1:2007/A1:2012 - Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji. *(j.ang.)*
- PN-EN 61730-2:2007/A1:2012 - Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Część 2: Wymagania dotyczące badań. *(j.ang.)*
- PN-EN 61829:2002 - Krystaliczny układ krzemowo-fotowoltaiczny (PV) - Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych w terenie. *(j.ang.)*
- PN-EN 62093:2005 - Elementy uzupełniające w systemach fotowoltaicznych - Założenia kwalifikacyjne dla środowiska naturalnego. *(j.ang.)*
- PN-EN 62108:2008 - Moduły fotowoltaiczne oraz systemy z koncentratorami światła (CPV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu. *(j.ang.)*
- PN-EN 62124:2005 - Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące - Weryfikacja projektu. *(j.ang.)*
- PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

10.2. Inne dokumenty i instrukcje

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2002 r. Nr 147 poz. 1229 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznym, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010 r. Nr 109 poz. 719),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2006 r. w sprawie wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczeń tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. z 2006 r. Nr 143 poz. 1002),
- Rozporządzenie M. Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2003 r. Nr 121 poz. 1137 ze zmianami),
- Rozporządzenie M. Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2003 r. Nr 120 poz. 1133),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. Nr 198 poz. 2041),
- Katalogi, aprobaty techniczne, DTR zastosowanych urządzeń i materiałów.

Specyfikacja techniczna
ST-K-02.00
KONSTRUKCJA WSPORCZA

Kody CPV:

Kod 45223200-8 Roboty konstrukcyjne,
Kod 45342000-6 Ogrodzenia.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrowni fotowoltaicznej dla Inwestycji: „BUDOWA FARMY FOTOWOLTAICZNEJ O ŁĄCZNEJ MOCY 4,202 MW WRAZ Z INWERTERAMI, STACJAMI TRANSFORMATOROWYMI, ROZDZIELNIĄ SN, PRZYŁĄCZEM ELEKTROENERGETYCZNYM I OGRODZENIEM NA DZIAŁKACH NR EW. 2/3, 21/20, 21/25, 21/21, 21/9, 21/10, 21/18, 21/15, 21/29, 21/12, 21/13, 14/59, 21/14, 21/33, 21/30 OBRĘB 277 JAWORZNO”.

1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót zgodnie z zakresem wymienionym w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z zamocowaniem w terenie konstrukcji wsporczej pod stelaże paneli PV zgodnie z projektem budowlanym.

ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża,
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji wsporczej,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi zamontowaną konstrukcję wsporczą.

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

Polecenie Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Projektant-uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne”.

Montaż elementów konstrukcji wsporczej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

-przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami), stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie wraz z aktami wykonawczymi,

-zgodnie z art. 46 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami), kierownik budowy, a jeżeli jego ustanowienie nie jest wymagane inwestor, obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu wyrobów budowlanych, oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów, a po zakończeniu procesu budowy, przekazać inwestorowi.

2.2. Konstrukcja wsporcza

Zaprojektowano: System balastowy. Stoły ze stali konstrukcyjnej z powłoką antykorozyjną Magnelis. Elementy oparte na ziemi z powłoką Magnelis ZM 430, a krokwie i płatwie z powłoką Magnelis ZM 310.

Cechy techniczne projektowanej konstrukcji wg:

- klasyfikacja wyrobów pod kątem kształtu, wymiarów na zgodność z PN-EN 755-9:2010.
- Klasyfikacja kształtowników aluminiowych pod kątem trwałości wg normy PN-EN 1999- 11:2011. W tym zakresie powinna spełniać min klasę B bez powłoki ochronnej i musi być potwierdzenie, że może być stosowana w środowiskach o

danej kategorii korozyjności atmosferycznej wg normy PN-EN ISO 12944-2:2001.

- Klasyfikację wyrobów stalowych pod kątem antykorozyjności
- badania wytrzymałościowe połączeń
- badanie obciążenia paneli PV wraz z konstrukcją nośną.
- masa zestawów

Dobór powłok antykorozyjnych jest oparty na wymogach normy PN-EN ISO 12944:2001 z uwzględnieniem jej ubytku w odniesieniu do czasu żywotności instalacji oraz kategorii korozyjnej środowiska w jakim będzie ona funkcjonowała.

Niniejszą specyfikacją techniczną określa się minimalny poziom właściwości technicznych podkonstrukcji jako wyrobu budowlanego, które to uznano jako niezbędne do spełnienia podstawowych wymagań jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane. Dobór wszystkich cech technicznych ma za zadanie zapewnić bezpieczeństwo użytkowania, odpowiednia trwałość korozyjną jak również nośność zestawu instalacji fotowoltaicznej. Tym samym zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi wprowadzenia wyrobów budowlanych do obrotu określonymi w ustawie o wyrobach budowlanych z dnia 16.04.2004 r. wraz z późniejszymi zmianami oraz na podstawie Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku, wymaga się aby podkonstrukcja nośna pod moduły fotowoltaiczne posiadała aktualną Europejską Ocenę Techniczną (ETA) lub Krajową Ocenę Techniczną (KOT). Ich zakres stosowania musi być określony jako zestaw wyrobów do mocowania między innymi modułów fotowoltaicznych. Zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym wyżej przywołanemu rozporządzeniu, ETA lub KOT musi być udzielony dla grupa wyrobów o kodzie 20, która odnosi się do – **„Konstrukcyjne wyroby metalowe i wyroby pomocnicze”**. Na tej podstawie producent podkonstrukcji zobligowany jest do wystawienie deklaracji właściwości użytkowych poprzedzając to uzyskaniem certyfikatu zakładowej kontroli produkcji Instytutu Techniki Budowlanej w systemie oceny zgodności 2+.

Europejska Ocena Techniczna (ETA) lub Krajowa Ocena Techniczna (KOT) swymi zakresami powinny potwierdzać/określać wymagane poniżej cechy techniczne wyrobu w minimalnym zakresie, który obejmuje:

- klasyfikacja wyrobów pod kątem kształtu, wymiarów na zgodność z PN-EN 755-9:2010.
- klasyfikacja kształtowników aluminiowych pod kątem trwałości wg normy PN-EN 1999-1-1:2011. W tym zakresie powinna spełniać min klasę B bez powłoki ochronnej i musi być potwierdzenie, że może być stosowana w środowiskach o danej kategorii korozyjności atmosferycznej wg normy PN-EN ISO 12944-2:2001.
- klasyfikację wyrobów stalowych pod kątem antykorozyjności.
- badania wytrzymałościowe połączeń.

- badanie obciążenia modułów PV wraz z konstrukcją nośną.

Ze względu na zabezpieczenie antykorozyjne wymaga się aby w przypadku konstrukcji naziemnych, wolnostojących były one wykonane ze stali minimum S320 i była pokryta warstwą powłoki typu ZM310 – elementy występujące nad ziemią oraz ZM430 – elementy wbijane w ziemię. Tym samym kąpiel w procesie cynkowania powinna zawierać minimum 3,5 % aluminium oraz minimum 3% magnezu. Oferowane wyroby oprócz badań typu muszą posiadać obliczenia konstrukcyjne wykonanymi przez uprawnionego konstruktora i być dedykowane do strefy śniegowej i wiatrowej miejsca przeznaczenia. Oferent na powyższe wyroby musi udzielić gwarancji na okres min 15 lat – **oświadczeniem producenta konstrukcji**.

Wymagania podstawowe:

1. Wszystkie styki elementów aluminiowych ze stalą czarną, czarną ocynkowaną lub powłoką typu ZM muszą być odizolowane przekładkami w celu zapobiegania korozji między materiałowej.
2. Nie dopuszcza się wyrobów, których dokumenty odniesienia nie określają wszystkich wymaganych niniejszą specyfikacją cech technicznych a na zgodność z którymi producent dokonuje oceny zgodności. Dotyczy to między innymi norm PN-EN 1090, PN-EN 61537 ISO oraz serii norm ISO 9001, lub ich odpowiedników zagranicznych.

Konstrukcja z modułami PV:

Dopuszcza się jedynie moduły fotowoltaiczne, które posiadają badania przeprowadzone przez jednostkę akredytowaną wraz z konstrukcją nośną (posiadającą Krajową Ocenę Techniczną) w zakresie:

- a. Odporność zestawu na obciążenie równomiernie rozłożone (śniegiem, parcie i ssanie wiatru). Minimalne parametry potwierdzone świadectwem z badań przeprowadzonych przez akredytowaną jednostkę to:
 - ✓ w zakresie parcie wiatru i obciążenie śniegiem min. 6,15 kN/m²
 - ✓ w zakresie ssanie wiatru min. 2,72 kN/m²
- b. Odporność modułu na uderzenie ciałem miękkim i ciężkim wg PN-EN 1873+A1:2016-03. Minimalne parametry potwierdzone świadectwem z badań przeprowadzonych przez akredytowaną jednostkę to:

- ✓ w zakresie odporności uderzenia ciałem twardym (kulą stalową o masie 1 kg) - pozytywne badanie przeprowadzone dla $E=10$ J (1,02m) oraz $E=11$ J (1,12 m).
- ✓ w zakresie odporności uderzenia ciałem miękkim i ciężkim (kulą o masie 3 kg) – pozytywne badanie przeprowadzone dla $E=60$ J (2,04 m), $E=70$ J (2,38m)
- ✓ w zakresie odporności uderzenia ciałem miękkim i ciężkim (workiem o masie 50 kg) - pozytywne badanie przeprowadzone dla $E=400$ J (0,82 m) oraz $E=500$ J (1,02m)
- ✓ w zakresie odporności na uderzenie ciałem miękkim i ciężkim (opony o masie 50 kg) - klasa 3 (450 mm)

Należy dołączyć do oferty sprawozdanie z badań wydane przez akredytowaną jednostkę badawczą -zaoferowanego modułu wraz z zaoferowaną konstrukcją wsporczą potwierdzającą w/w odporności.

Tym samym nie dopuszcza się wyrobów, których karty produktów zawierają jedynie informację dotyczącą odporności na obciążenia w zakresie samych paneli bez konstrukcji wsporczej.

2.3. Ogrodzenie

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji są:

- a) Siatka druciana pleciona, ślimakowa wykonana z drutu ocynkowanego grubości minimum 2,8 mm o wymiarach oczek nie większych niż 50 x 50 mm, wys. 1,8 m.
- b) Drut naciągowy ocynkowany, średnica drutu min. 3,5 mm,
- c) Pręty napinające splot siatki. Pręty o średnicy 8 mm i długości 2.0 m, ze stali ocynkowanej.
- d) Napinacze drutu naciągowego -stalowe, ocynkowane
- e) Słupki bezpodporowe, wykonane z rury ocynkowanej. Wysokość słupka dobrana do wys. siatki. Każdy słupek będzie wyposażony w 4 napinacze. Każdy słupek będzie zakończony kapturkiem z mrozoodpornego, termoplastycznego tworzywa sztucznego.
- f) Słupki pośrednie dwupodporowe, co 21 m, wykonane z rury ocynkowanej. Wysokość słupka i zakończenie jw.
- g) Słupki narożnikowe dwupodporowe, wykonane z rury stalowej. Wysokość słupka i zakończenie jw.

Przęsła, które będą pełnić funkcję bramy dwuskrzydłowej należy wykonać z siatki stalowej powlekanej, w stalowych ramach z kątownika 50x50x5 mm i płaskowników 40x6 mm.

Skrzydła takie osadzić na zawiasach przyspawanych do słupków ogrodzeniowych. Elementy zamykania bramy i furtki wejściowej należy przyspawać do ramy skrzydła. Na boku górnego poziomego profilu jednego ze skrzydeł bramy przymocować stalową zasuwę (zamykaną na kłódkę) w taki sposób, aby po zamknięciu oba skrzydła zostały połączone płaskownikiem/prętem zasuwy w sposób uniemożliwiający otwarcie bramy. Dodatkowo na każdym ze skrzydeł należy przewidzieć opuszczaną nóżkę służącą do blokady położenia skrzydeł na czas jej otwarcia.

Wytyczne fundamentowania słupków

- a) Wykopy pod fundamenty słupków, bramy i furtki wykonać ręcznie, jako wykopy wąsko przestrzenne, nieumocnione. Wymiary wykopów należy dostosować do wielkości fundamentów. Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Wykonawca nie podaje inaczej, to doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie, co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka.
- b) Stopy pod słupki zagłębić nie płycej jak 0,6 m (zagłębienie w przedziale 0,6-1,2 m) i dokładnie obetonować do poziomu terenu betonem C16/20.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do robót montażowych

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni sprzęt montażowy. Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne”

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót. Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST oraz poleceniami Inspektor Nadzoru.

5.2. Szczegółowe warunki wykonania robót instalacji

5.2.1. Montaż elementów konstrukcji wsporczej

Zakres robót obejmuje:

- transport elementów konstrukcji na miejsce przeznaczenia – zgodnie z projektem
- wyznaczenie miejsca posadowienia słupów pod konstrukcję wsporczą,
- wbijanie słupów w ziemię - zgodnie z projektem,
- montaż pozostałych elementów konstrukcji wsporczej zgodnie z projektem,
- zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji wsporczej (w przypadku wykonania z materiałów korodujących),
- montaż na konstrukcji stelaży producenta paneli PV zgodnie z projektem.

Konstrukcje wsporcze mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Dopuszcza się inne sposoby mocowania konstrukcji, po przeprowadzeniu niezbędnych obliczeń i uzyskaniu zgody projektanta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Sprawdzenie przygotowania konstrukcji do badań odbiorczych.

Sprawdzenie przygotowania do odbioru konstrukcji wsporczej polega na:

- dokonaniu oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:
 - zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
 - zgodności montażu konstrukcji wsporczej do elementów nośnych z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
 - sprawdzeniu poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń spawanych i śrubowych zamontowanej konstrukcji wsporczej,
 - sprawdzeniu zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji wsporczej.

6.3. Badania odbiorcze

Sprawdzenie wykonania połączeń śrubowych zgodnie z projektem oraz normami PN-B-03200:1990 i PN-B-06200:2002.

Sprawdzenie wykonania malowania antykorozyjnego zgodnie z PN-ISO- 12944-7.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne”.

Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych konstrukcji wsporczej obmiaru robót dokonuje się przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji projektowej i kosztorysie. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór techniczny-częściowy konstrukcji wsporczej

- odbiór techniczny-częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części konstrukcji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót, dotyczy on na przykład: mocowania konstrukcji wsporczej do elementów konstrukcyjnych obiektu,
- odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości wykonania montażu całej konstrukcji,
- w ramach odbioru częściowego należy:
 - sprawdzić czy odbierany element konstrukcji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym,
 - przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze,
- po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych, w protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zamontowania elementów lub lokalizację części konstrukcji, które były objęte odbiorem częściowym, do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych 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.

8.3. Odbiór techniczny-końcowy konstrukcji wsporczej

Konstrukcja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego-końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe przy konstrukcji wsporczej,
- konstrukcyjnie zabezpieczono antykorozyjnie przed działaniem czynników zewnętrznych,
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,

- zakończono roboty budowlano-konstrukcyjne, wykończeniowe i inne.

W ramach odbioru końcowego należy:

- sprawdzić czy konstrukcja wsporcza jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej konstrukcji z wymaganiami , a w przypadku odstępstw, sprawdzić konieczności wprowadzenia odstępstwa
- sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych.

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem konstrukcji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania konstrukcji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych, w przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór konstrukcji wsporczej, w ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy konstrukcji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją lub innymi przyczynami.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST-S-00.00 „Wymagania ogólne”.

9.1. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych konstrukcji może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami)
- PN-B-06200:2002 Wymagania dla montażu konstrukcji stalowych
- PN-B-03200:1990 Połączenia śrubowe stosowane w konstrukcjach stalowych
- PN-ISO-12944-7 Malowanie konstrukcji stalowych
- PN-EN 1990:2004 - Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-1:2004 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1991-1-4:2008 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-3:2003 . Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania śniegiem.
- PN-EN 1993-1-1:2006 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1993-1-8:2006 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów.
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-EN 1194 : 1999 - Konstrukcje drewniane. Drewno klejone warstwowo. Klasy wytrzymałości i określanie wartości charakterystycznych.
- PN-M-80026 Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia
- PN-M-82054 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe ogólnego przeznaczenia

