



SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

INWESTOR:	Zakład Gospodarki Komunalnej w Dębnicy Kaszubskiej Spółka z o. o. ul. Przemysłowa 1 76-248 Dębica Kaszubska	
JEDNKOSTKA PROJEKTOWA:	B&Z PROENERGY S. C. ul. Klonowa 13 84-300 Lębork	
ZAKRES OPRACOWANIA:	Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót dla budowa instalacji fotowoltaicznych na obiektach administrowanych przez ZGK	
OPRACOWAŁ:	Imię Nazwisko	Podpis
	mgr inż. Arkadiusz Słowik POM/0017/POOE/10	
	mgr inż. Aleksandra Juniewicz	
DATA OPRACOWANIA:	Czerwiec 2021 r.	

 **PROENERGY**
B&Z PROENERGY S.C.
 84-300 Lębork, ul. Klonowa 13
 NIP 841-172-22-88, Regon 369375027
 tel. 508 967 669, e-mail: bgproenergy@wp.pl
 BDO 000411439

Spis treści

1.	Część ogólna	4
1.1.	Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego	4
1.2.	Przedmiot i zakres robót	4
1.3.	Dokumentacja określająca przedmiot zamówienia	4
1.3.1.	Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:	4
1.3.2.	Dokumentacja mająca wpływ na realizację inwestycji:	4
1.3.3.	Przekazanie terenu budowy	4
1.3.4.	Zabezpieczenie terenu budowy	4
1.3.5.	Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót	4
1.3.6.	Materiały szkodliwe dla otoczenia	4
1.3.7.	Ochrona przeciwpożarowa	4
1.3.8.	Ochrona robót	5
1.3.9.	Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia	5
1.4.	Plan organizacji robót	5
1.4.1.	Szczegółowy harmonogram robót	5
1.4.2.	Program zapewnienia jakości	5
1.4.3.	Dokumentacja przyłączeniowa	5
2.	Materiały	5
2.1.	Dopuszczenia	5
2.2.	Przechowywanie i składowanie	5
2.3.	Materiały i urządzenia stosowane w czasie prac instalacyjnych	6
2.3.1.	Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych	6
2.3.2.	Przepusty kablowe	6
2.3.3.	Kable	6
2.3.4.	Moduły fotowoltaiczne	6
2.3.5.	Falownik	6
2.3.6.	Osprzęt instalacji odgromowej	6
3.	Sprzęt	6
4.	Transport	7
5.	Wykonanie robót	7
5.1.	Roboty przygotowawcze	7
5.2.	Montaż konstrukcji wsporczej	7
5.3.	Montaż modułów PV	7
5.4.	Montaż falowników	7
5.5.	Układanie kabli	7

5.6.	Regulacja instalacji.....	7
5.7.	Kontrola wykonania instalacji.	8
6.	Odbiór robót.....	8
6.1.	Odbiór końcowy	8
6.1.1.	Zasady odbioru końcowego robót.....	8
6.1.2.	Dokumenty do odbioru końcowego.....	8
7.	Podstawa rozliczenia robót	9
8.	Przepisy związane.....	9
8.1.	Normy	9
8.2.	Inne dokumenty i instrukcje.	10

1. Część ogólna

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego.

Budowa instalacji fotowoltaicznych na obiektach administrowanych przez Zarząd Gospodarki Komunalnej w Dębnicy Kaszubskiej.

1.2. Przedmiot i zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu mikroinstalacji obejmujących:

- roboty przygotowawcze,
- montaż konstrukcji wsporczej,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- połączenia kablowe elementów instalacji,
- podłączenie falownika,
- montaż i uruchomienie systemu wizualizacji.

1.3. Dokumentacja określająca przedmiot zamówienia

1.3.1. Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:

09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45223210-1 Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali

1.3.2. Dokumentacja mająca wpływ na realizację inwestycji:

Przedmiot zamówienia określa Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia z załącznikami. Przedmiot umowy i wymagania wyszczególnione choćby w jednym w nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

1.3.3. Przekazanie terenu budowy

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

1.3.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania porządku na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego robót.

1.3.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

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

1.3.6. 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.

1.3.7. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy. 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.

1.3.8. Ochrona robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru końcowego potwierdzonego protokołem odbioru 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 protokołu odbioru końcowego.

1.3.9. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia

W trakcie realizacji robót Wykonawca będzie stosował się do wszystkich obowiązujących przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

1.4. Plan organizacji robót

Opracowany przez Wykonawcę plan organizacji robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót. Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji robót, w oparciu o zasady techniczne, ludzkie i organizacyjne:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość poszczególnych elementów robót.

1.4.1. Szczegółowy harmonogram robót

Szczegółowy harmonogram musi uwzględniać uwarunkowania wynikające z dokumentacji prowadzenia robót. Możliwości przerobowe wykonawcy w dziedzinie robót budowlanych, kolejność robót oraz sposoby realizacji.

1.4.2. Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za dostarczone urządzenia i materiały budowlane do wbudowania, materiały winny posiadać stosowne świadectwa dopuszczające do ich obrotu na terenie RP oraz certyfikaty jakości.

1.4.3. Dokumentacja przyłączeniowa

Opracowanie dokumentacji przyłączeniowej do OSD leży po stronie Wykonawcy i do jego zadań należy uzgodnienie odbioru przyłącza przez OSD na podstawie wydanych warunków i uzgodnień.

2. Materiały

2.1. Dopuszczenia

Do wykonania instalacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały i urządzenia użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne ważne w Polsce aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom (Dz. U. Nr 92 poz. 881 z dnia 16 kwietnia 2004 r.). Materiały i urządzenia zastosowane do budowy powinny mieć dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

2.2. Przechowywanie i składowanie

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. Wszystkie materiały i urządzenia elektryczne należy składować w zamkniętych magazynach w warunkach określonych przez producenta dla zachowania gwarancji.

2.3. Materiały i urządzenia stosowane w czasie prac instalacyjnych

2.3.1. Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych

Elementy podstawy konstrukcji są ze stali, konstrukcja na której mocowane są panele wykonana jest z profili aluminiowych. Minimalna gwarancja: 8 lat.

2.3.2. Przepusty kablowe

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

2.3.3. Kable

Kable używane powinny spełniać wymagania norm PN-93/E-90401, PN-76/E-90251 oraz PN-79/E-90250. Stosować kable zgodne z dokumentacją wykonawczą.

LUB NORM RÓWNOWAZNYCH

2.3.4. Moduły fotowoltaiczne.

Ogniwa montować zgodnie z projektem oraz instrukcją montażu producenta.

Podstawowe parametry:

Panele powinny być jednego typu o następujących parametrach:

- Wymiary $1755 \pm 50 \times 1038 \pm 50 \times 35 \pm 5$,
- Waga $20 \text{ kg} \pm 3 \text{ kg}$,

Parametry elektryczne:

- moc znamionowa: minimum 350Wp,
- sprawność min. 20%,
- złącza przyłączeniowe typu MC4,
- temperatura pracy $-40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+130 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Gwarancja producenta powinna zawierać co najmniej:

- 12 lat gwarancji na produkt,
- 25 letnia gwarancja liniowego spadku wydajności.

2.3.5. Falownik

Zastosowane falowniki powinny spełniać wszystkie wymagania określone w dokumentacji wykonawczej i być zamontowane zgodnie z projektem oraz instrukcją montażu producenta.

Urządzenie typu beztransformatorem.

Gwarancja produktowa 10 lat.

Dodatkowo inwertery powinny posiadać następujące cechy:

- możliwość komunikacji z falownikiem w celu wizualizacji procesu produkcji energii,
- dostęp do urządzenia przez Internet,
- monitoring.

2.3.6. Osprzęt instalacji odgromowej

Bednarka stalowa ocynkowana.

Sprawdzenie: równości, ciągłości warstwy ocynku. Bednarka nie powinna posiadać śladów mechanicznego uszkodzenia.

Uchwyty, złączki, śruby, zaciski – elementy ocynkowane.

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.

4. Transport

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

5. Wykonanie robót

Do rozpoczęcia montażu instalacji można przystąpić po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że zapewnione są warunki zgodne z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia prac instalacyjnych, a elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń instalacji fotowoltaicznej odpowiadają założeniom projektowym. Montaż modułów fotowoltaicznych, ustalenie położenia samej konstrukcji i dopasowanie do niej poszczególnych elementów zawarte jest w projekcie wykonawczym.

5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do montowania konstrukcji wsporczych należy wykonać przygotowanie terenu.

5.2. Montaż konstrukcji wsporczej

Montaż konstrukcji wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i projektem wykonawczym.

5.3. Montaż modułów PV

Montaż modułów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i projektem wykonawczym w którym jest przedstawione rozmieszczenie paneli. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów, aby nie uległa porysowaniu, pobiciu oraz innym uszkodzeniom.

5.4. Montaż falowników

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 powinny być przymocowane do konstrukcji opaskami zaciskowymi odpornymi na promieniowanie UV czarne (plastykowymi), 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 porażenia prądem elektrycznym.

5.5. Układanie kabli.

Okablowanie po stronie DC dostosowane do wymogów instalacji PV. Odpory na promienie UV oraz wysoką temperaturę. Trasy kablowe na prowadzić w korytkach. Trasy kablowe wewnątrz budynków prowadzić w korytkach PCV. Do łączenia szeregowego modułów należy stosować kable jednożyłowe giętkie w specjalnej izolacji do stosowania w systemach fotowoltaicznych. Przewody łączyć z panelami za pomocą złącz MC4 dedykowanych do instalacji fotowoltaicznych. W załączeniu instrukcja poprawnego zarabiania złącz MC4. Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji polwinitowej. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową.

5.6. 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.

5.7. Kontrola wykonania instalacji.

Przed przekazaniem systemu fotowoltaicznego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zleceniodawcy:

- dokumentację powykonawczą,
- protokół pomiarów elektrycznych,
- certyfikaty i atesty zamontowanych urządzeń,

6. Odbiór robót

Przejęcia robót należy dokonywać zgodnie z Polskimi Normami.

Odbiorom robót podlegają wszystkie operacje związane z montażem urządzeń i ułożenia przewodów. Odbioru dokonuje Komisja powołana przez Zamawiającego lub Inspektor nadzoru na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

6.1. Odbiór końcowy

6.1.1. Zasady odbioru końcowego robót

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę pismem zgłaszającym gotowość do odbioru.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 6.1.2.

Odbioru Końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego 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 wykonawczą i STWiOR.

Przy odbiorze końcowym należy w szczególności skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i elementów urządzenia,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- prawidłowość zamontowania urządzeń,
- prawidłowość działania wszystkich zamontowanych urządzeń,
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną i instrukcjami producenta.

6.1.2. Dokumenty do odbioru końcowego

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru końcowego robót, sporządzony wg wzoru zatwierdzonego przez Zamawiającego.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a. dokumentację powykonawczą tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
- b. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie ze SIWZ,
- c. sprawozdanie z rozruchu wraz z potwierdzeniem uzyskania efektu.

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

7. Podstawa rozliczenia robót

Zasady odbiorów i płatności za wykonane roboty określa Umowa.

8. Przepisy związane.

8.1. Normy.

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

2118 NORMAMI PODWOLTAICZNYMI

- PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;
- 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 (j.ang.)
- PN-EN 60904-1:2007 - 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 60904-5:2011 - 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 61345:2002 - Badanie UV dla modułów fotowoltaicznych (PV). (j.ang.)
- PN-EN 61683:2002 - Układy fotowoltaiczne - Stabilizatory mocy - Procedura pomiaru sprawności. (j.ang.)

