

OBIEKT: **Zespół Szkół w Sabniach**

ul. Słoneczna 1, 08-331 Sabnie

INWESTOR : **Gmina Sabnie**

ul. Główna 73, 08-331 Sabnie

OGÓLNASPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

TEMAT :OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT DLA
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH NA BUDYNKACH NA TERENIE GMINY SABNIE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji fotowoltaicznych na dachach budynków mieszkalnych i budynku użyteczności publicznej na terenie gminy Sabnie.

1.2. Zakres stosowania Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

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

1.3. Zakres robót objętych Ogólną Specyfikacją Techniczną.

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

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- instalacji systemowej konstrukcji nośnej dla modułów fotowoltaicznych,
- montażu modułów fotowoltaicznych,
- połączeń modułów i urządzeń fotowoltaicznych tworzących instalację,
- połączenia z istniejącą instalacją elektryczną w obiekcie,
- ochrony od porażeń prądem elektrycznym,
- ochrony przepięciowej i odgromowej.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

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

2. MATERIAŁY

Wszystkie materiały do wykonania układu instalacji fotowoltaicznych powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych.

2.1. Inwertery (falowniki).

Należy stosować inwertery o mocy znamionowej wg dokumentacji projektowej certyfikowane do pracy w układzie typu on-grid (praca w sieci elektroenergetycznej). Inwerter powinien spełniać następujące wymagania:

- przeznaczenie do pracy w sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia 400/230V 50Hz;
- ilość sekcji/wejść/trackerów MPPT zgodna z dokumentacją projektową; sprawność min 96,2%.
- zintegrowane zabezpieczenie przeciwko pracy wyspowej (izolacyjne rozłączanie układu przy wahaniami napięcia po stronie sieci) –progi zadziałania zabezpieczeń;
- zamontowane zabezpieczenia topikowe do zabezpieczania poszczególnych wejść stringów DC (łańcuchów modułów PV). W przypadku gdy inwerter nie posiada takiej możliwości zabezpieczenia DC należy instalować w rozłącznikach zebranych obok inwertera w rozdzielni DC razem z ogranicznikami przepięć.
- stopień ochrony (wg EN 60529) IP65
- dozwolony zakres roboczy od -25°C do +60°C
- montaż inwertera możliwy wewnątrz oraz na zewnątrz budynku
- wbudowany rejestrator danych
- monitoring wydajności elektrowni możliwy on-line poprzez moduł komunikacyjny inwertera
- możliwa diagnostyka on-line inwertera

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

2.2. Kable, przewody, osprzęt łączeniowy.

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

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

Stosowane przewody muszą spełniać następujące wymagania:

- napięcie robocze systemu fotowoltaicznego do 1000V DC
- temperatura pracy od -40°C do +120°C
- odporność na promieniowanie UV
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz).

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN-S w izolacji i osłonie polwinitowej 450/750V. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową.

2.3. Urządzenia rozdzielcze, ochronne i sterownicze

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

2.4. Konstrukcja nośna.

Wymagania odnośnie konstrukcji:

- stosować konstrukcje systemowe przeznaczone do montażu modułów fotowoltaicznych na dachach odpowiedniego rodzaju,
- należy zastosować system montażowy zapewniający odporność na parcie wiatru w strefie wiatrowej odpowiedniej dla lokalizacji.

3. WYKONANIE ROBÓT

3.1. Konstrukcja nośna montowana na dachu

Mocowanie konstrukcji wsporczych – w zależności od rodzaju dachu, pokrycia. Konstrukcja musi zapewniać odpowiednie wsparcie dla zastosowanych modułów fotowoltaicznych przy uwzględnieniu parcia wiatru dla odpowiedniej strefy wiatrowej.

Wskazówki odnośnie prac montażowych:

- przed przystąpieniem do montażu zweryfikować rozstaw konstrukcji i ich wymiary,
- dokonać oceny stanu technicznego dachu.
- wszelkie przejścia przez płaszczyznę dachu uszczelnić,
- miejsca wierceń w dachach krytych papą uszczelniać masami bitumicznymi,
- wykonana konstrukcja winna być zabezpieczona antykorozyjnie,

3.2. Okablowanie, rozdzielnice i urządzenia elektryczne

Trasy kablowe na dachu i wewnątrz budynków prowadzić w rurkach osłonowych oraz korytach elektroinstalacyjnych z mocowaniem do powierzchni. Wewnątrz pomieszczeń przewody układać w listwach instalacyjnych.

Należy zapewnić wygodny dostęp do rozdzielnic osób upoważnionych. Wszelkie prace montażowe i łączeniowe należy wykonać przy wyłączonym napięciu sieciowym, z zachowaniem zasad wiedzy technicznej oraz przepisów BHP. Sprawdzić stabilność i pewność mocowań. Szczegóły przewodów, urządzeń i rozdzielnic zawiera dokumentacja projektowa.

3.3. Instalacja fotowoltaiczna.

3.3.1. Moduły fotowoltaiczne.

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

stosować uchwyty systemowe montowane do dachu. Niedopuszczalne jest pozostawianie kabli luzem bez mocowania.

3.3.2. Inwertery (falowniki)

Falowniki montować w miejscach wg dokumentacji projektowej –ew. odstępstwa należy uzgodnić z Inwestorem. Sposób mocowania falowników dostosować do rodzaju i grubości ściany oraz łącznego ciężaru urządzeń. Należy upewnić się, że w miejscach mocowań nie występują przewody, rury, elementy instalacji lub zbrojenia konstrukcji. Mocowanie nie może osłabiać struktury ścian, ani zaburzać przebiegu istniejących instalacji.

Nie montować inwerterów bezpośrednio na cienkich ściankach działowych, ściankach gipsowo-kartonowych, lub innych powierzchniach nie zapewniających dostatecznego wsparcia. Należy przestrzegać minimalnych odległości podawanych w instrukcjach montażu. Połączenie od falownika do rozdzielni głównej wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej. Dokonać niezbędnej konfiguracji ustawień, zainstalować wymagane bezpieczniki, podłączyć przewody.

3.3.3. Środki dodatkowej ochrony od porażeń.

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zapewni:

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

3.3.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.

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

3.3.5. Ochrona przed zwarciami i przetężeniami.

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

4. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

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

4.1. Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych.

Wszystkie prace wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.

- Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV;
- wyłączenia urządzeń rozdzielczych pod napięciem,
 - wyłączenia napięcia na poszczególne obwody odbiorcze,
 - wyłączenie napięcia istniejącej instalacji i tablic rozdzielczych przeznaczonych do demontażu,
 - pomiary skuteczności ochrony od porażeń.

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

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

Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji inwestycji.

Mogą wystąpić następujące zagrożenia podczas pracy:

- porażenie prądem elektrycznym
- upadek z wysokości powyżej 5m

Sposób prowadzenia instruktażu BHP.

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

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające wystąpieniu niebezpieczeństwa.

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

5. OBMIAR ROBÓT

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

6. ODBIÓR ROBÓT

6.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.

6.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.

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

Badania odbiorcze powinna przeprowadzać osoba dobrze znająca wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

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

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

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

Protokół końcowy powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imię i nazwisko osoby wykonującej badania końcowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję odbierającego o przekazaniu (lub nieprzekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

6.1.2. Oględziny instalacji elektrycznych.

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

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

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,

- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

6.1.3. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

6.1.4. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Należy sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwpożarowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.

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

6.1.5. Ochrona przed pożarami i skutkami cieplnymi.

Należy sprawdzić, czy:

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

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

6.1.6. Połączenia przewodów.

Należy sprawdzić, czy:

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

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

6.2. Warunki techniczne odbioru prac konstrukcyjnych na dachach budynków

6.2. 1 Sprawdzenie wykonania konstrukcji montażowej modułów fotowoltaicznych.

Wszelkie prace konstrukcyjne i montażowe wykonywane na dachach budynków podlegają odbiorowi pod kątem spełniania następujących warunków:

- warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom III - Konstrukcje stalowe” pkt. 2.11., oraz innych przepisów, obowiązujących przy prowadzeniu robót budowlano-montażowych,
- wymagania techniczne i badania konstrukcji stalowej przy wykonywaniu, montażu i odbiorze wg PN-B-06200:2002, oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom III – Konstrukcje stalowe”,
- zastosowanych rozwiązań systemowo-materiałowych,
- dokładności osadzenia kotew stalowych,
- stabilności konstrukcji i odporności na parcie wiatru,
- zabezpieczenia elementów metalowych przed korozją,
- braku zakłóceń w układzie odprowadzenia wód opadowych z dachu,
- nie ograniczania dostępności do elementów dachu (rynien, kominów, wywietrzników, itp.),
- estetyki wykonania konstrukcji.

6.2. 2 Sprawdzenie stanu technicznego dachu

Po wykonaniu instalacji należy dokonać oceny stanu technicznego uwzględniającego w szczególności:

- stan konstrukcji i pokrycia dachu z ew. zaleceniami odnośnie okresowych przeglądów i konserwacji,
- kompletność i szczelność pokrycia dachowego,
- zmiany w obciążeniu konstrukcji dachowej,
- stan elementów dachu takich jak rynny, koryta, kominy, wywietrzniki, obróbki blacharskie, itp.

6.3. Odbiór końcowy

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

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przedstawić:

- protokoły z wyżej wymienionych odbiorów, badań, sprawdzeń, pomiarów, prób, jeżeli są wymagane;
- dokumenty potwierdzające parametry i gwarancję na użyte falowniki i moduły fotowoltaiczne.

7. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi pozytywny odbiór końcowy.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE.

- EN 61730-1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) --Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji
- EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) --Część 2: Wymagania dotyczące badań
- EN 61215 Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych -- Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu
- EN 61646 Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) --Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu
- EN 62108 Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej
- EN 50521 Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych --Wymagania bezpieczeństwa i badania
- PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe.
- PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- PN-HD60364 –norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-E-04700:1998/2000. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-EN62305 –norma wieloarkuszowa. Ochrona odgromowa.
- N-SEP-E-004. Budowa linii kablowych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 202/2004 i 75/2005).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U z dnia 12 maja 2004 z załącznikiem (wykaz Polskich Norm obowiązującego stosowania),
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom III. Konstrukcje stalowe.
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.