



**PROJEKTOWANIE NADZORY WYKONAWSTWO
W BRANŻY ELEKTRYCZNEJ
MACIEJ GALANTOWICZ
62 - 200 GNIEZNO, UL. BRZECHWY 7**

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

Inwestycja:	Budowa odnawialnego źródła energii - instalacja fotowoltaiczna dla potrzeb budynku głównego Szkoły Podstawowej w Zdziechowie	
Lokalizacja:	Zdziechowa, dz. nr 206/10, 206/11, 206/12, 206/13, gmina Gniezno, powiat gnieźnieński, woj. wielkopolskie	
Inwestor:	Urząd Gminy Gniezno Al. Reymonta 9-11, 62-200 Gniezno	
Egzemplarz:	EGZ. NR 1	
Autor	Imię i nazwisko, specjalność, numer uprawnień budowlanych	Podpis
Sporządził:	mgr inż. Maciej Galantowicz upr. nr WKP/0304/POOE/04 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.	
Miejsce i data opracowania:	Gniezno, lipiec 2023r.	

SPIS TREŚCI

1. Wstęp

- 1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej
- 1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej
- 1.3 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną
- 1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

2. Materiały

- 2.1 Źródło uzyskania materiałów
- 2.2 Odbiór materiałów na budowie
- 2.3 Składowanie materiałów na budowie
- 2.4 Materiały nie odpowiadające wymaganiom
- 2.5 Wariantowe stosowanie materiałów
- 2.6 Materiały stosowane w czasie prac instalacyjnych
 - 2.6.1 Moduły fotowoltaiczne
 - 2.6.2 Falownik fotowoltaiczny
 - 2.6.3 Okablowanie, rozdzielnica i inne urządzenia

3. Sprzęt

4. Transport

5. Wykonywanie robót

- 5.1 Moduły fotowoltaiczne
- 5.2 Falownik
- 5.3 Konstrukcje wsporcze
- 5.4 Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia przy wykonywaniu instalacji elektrycznych

6. Kontrola jakości robót

- 6.1 Ogólne zasady
- 6.2 Kontrola, pomiary i badania

7. Odbiór robót

8. Odbiór robót

9. Przepisy związane

1. Wstęp

1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wolnostojącej - gruntowej instalacji fotowoltaicznej na działce nr 206/13 dla potrzeb budynku głównego Szkoły Podstawowej w Zdziechowie. Dla ww. obiektu zamontowana zostanie instalacja o mocy 24,57kWp.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna stanowi podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej ST mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór instalacji fotowoltaicznej na gruncie. Dodatkowym dokumentem technicznym do niniejszej dokumentacji jest projekt techniczny mikroinstalacji.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- instalacji systemowej konstrukcji nośnej dla modułów fotowoltaicznych na gruncie,
- montażu modułów fotowoltaicznych na konstrukcji,
- połączeń modułów i urządzeń fotowoltaicznych tworzących instalację,
- ułożenie tras kablowych,
- połączeń z istniejącą instalacją elektryczną w złączu kablowym,
- wykonanie prób instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie aparatury,
- uruchomienie układu i regulację,

1.4 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

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

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 biurem projektowym opracowującym dokumentację.

2. Materiały

2.1 Źródło uzyskania materiałów

Stosowane wyroby budowlane i materiały instalacyjne muszą posiadać certyfikaty lub aprobaty techniczne ważne w chwili ich nabycia oraz muszą być zgodne z przyjętymi przez projektanta w dokumentacji technicznej. Zmiana materiału jest możliwa jedynie za zgodą projektanta. Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem dla zapewnienia ciągłości robót.

2.2 Odbiór materiałów na budowie

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

2.3 Składowanie materiałów na budowie

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

2.4 Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę usunięte z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego jeżeli ten zezwoli wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione w takim przypadku koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Wykonawcę pod nadzorem Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, nie posiadające atestów, certyfikatów lub aprobaty technicznej, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

2.5 Wariantowe stosowanie materiałów

Dokumentacja kosztorysowa, projektowa nie przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych Robotach. Wykonawca musi zaproponować rozwiązania spełniające w minimalnym zakresie opisane parametry techniczne urządzeń. STWiOR i dokumentacja projektowa określa minimalny zakres parametrów, ale dopuszcza zastosowanie urządzeń różnych producentów spełniających w stopniu określonym lub wyższym parametry. Wykonawca na 7 dni przed rozpoczęciem robót musi przedstawić Zamawiającemu, Inspektorowi oraz Projektantowi zaproponowane urządzenia wraz z niezbędnymi dokumentami potwierdzającymi jakość urządzeń oraz spełnienie parametrów technicznych. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

2.6 Materiały stosowane w czasie prac instalacyjnych

2.6.1 Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne powinny być jednego typu oraz posiadać parametry nie gorsze niż:

Tab. 1 Podstawowe parametry modułów fotowoltaicznych.

Parametry elektryczne	
Moc $P_{\max \text{ STC}}$ (W)	455
Napięcie jałowe $V_{\text{oc STC}}$ (V)	49,5
Prąd zwarcia $I_{\text{sc STC}}$ (A)	11,66
Max. napięcie zasilania $V_{\text{mpp STC}}$ (V)	41,7
Max. prąd $I_{\text{mpp STC}}$ (A)	10,92
Sprawność panelu [%]	20,9
Tolerancja mocy [%]	0~3
Maksymalne napięcie łańcucha modułów [V]	1500
Współczynniki temperatury	
Współczynnik temperatury I_{sc}	0,05% / °C
Współczynnik temperaturowy V_{oc}	-0,27% / °C
Współczynnik temperaturowy P_{mp}	-0,34% / °C
Ogólne	
Wymiary	2094 x 1038 x 35 mm
Klasa odporności	IP68
Gwarancja mocy	25 lat
Waga	24,3 kg

2.6.2 Falownik fotowoltaiczny

Falownik fotowoltaiczny powinien być jednego typu, wyprodukowany nie wcześniej niż 1 rok przed montażem oraz posiadać parametry nie gorsze niż:

Tab. 3 Specyfikacja techniczna falownika.

Strona AC	
Znamionowa moc wyjściowa P_{AC} (W)	50 000
Znamionowa moc pozorna S_{AC} (VA)	50 000
Znamionowe napięcie wyjściowe V_{AC} (V)	400
Maksymalny prąd wyjściowy na fazę $I_{\text{AC max}}$ (A)	75,8 / 72,5
Strona DC	
Maksymalna moc wejściowa $P_{\text{DC max}}$ (W)	50 000
Napięcie rozpoczęcia pracy $U_{\text{DC start}}$ (V)	650
Maksymalne napięcie wejściowe $U_{\text{DC max}}$ (V)	1000
Zakres napięcia MPP ($U_{\text{mpp min}} - U_{\text{mpp max}}$) (V)	580 – 930
Maksymalny prąd wejściowy $I_{\text{DC max}}$ (A)	87,5
Liczba urządzeń śledzących MPP	1
Inne	
Maks. współczynnik sprawności	98,5%
Stopień ochrony	IP65
Wymiary	755 x 1109 x 346 mm
Waga	74 kg

2.6.3 Okablowanie, rozdzielnica i inne urządzenia

Okablowanie po stronie DC musi być dostosowane do wymogów instalacji fotowoltaicznej. Do łączenia 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:

- temperatura pracy od -40°C do +120°C,
- odporność na promieniowanie UV i ozon,
- odporność na środowisko kwaśne i warunki atmosferyczne (wiatr, deszcz).

Po stronie AC stosować przewody wielożyłowe aluminiowe. Przekroje przewodów dobrać zgodnie z dokumentacją projektową. Rozdzielnice RPV-AC, falownik oraz wyłącznik przeciwpożarowy montować na konstrukcji montażowej paneli.

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 STWOiR i projekcie. W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru i Projektanta. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji technicznej, STWiOR i wskazaniach Inspektora Nadzoru. 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

Materiały na budowę powinny być przywożone odpowiednimi środkami transportu, zabezpieczone w sposób zapobiegający uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy zwracać szczególną uwagę na rozładunek palet z modułami fotowoltaicznymi i stosować się do wskazań na opakowaniu. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

5. Wykonanie robót

5.1 Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne montować na konstrukcji nośnej na gruncie zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej i instrukcją montażu producenta.

5.2 Falownik

Połączenie od falownika do złącza kablowego wykonać zgodnie ze schematem dokumentacji projektowej.

5.3 Konstrukcje wsporcze

Dostarczona konstrukcja powinna być zgodna z projektem i spełniać odpowiednie normy statystyczne na obciążenie śniegiem (EN-1991-3) i wiatrem (EN-1991-4). Konstrukcja powinna spełniać wymagania jakościowe do pracy na wolnym powietrzu w szczególności:

- montaż należy realizować w sposób uniemożliwiający korozję kontaktową
- do połączeń śrubowych należy stosować wyłącznie śruby, nakrętki i podkładki wykonane ze stali nierdzewnej,

5.4 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),
- z Rozporządzeniem Min. Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych Dz. U.80/99.
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych. Tom V.Instalacje elektryczne. Zagrożenia występujące podczas realizacji robót, instalacje na napięciu do 1,0kV i powyżej 1kV;

Monterzy wykonujący prace powinni mieć właściwe uprawnienia SEP-owskie oraz badania lekarskie. Na placu budowy razem z instalacją elektrycznymi będą wykonywane instalacje innych branż.

Sposób prowadzenia instruktażu BHP

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

6. Kontrola jakości robót

6.1 Ogólne zasady

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

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

6.2 Kontrola, pomiary i badania

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien sprawdzić, czy dostarczone materiały posiadają wymaganą jakość, atesty lub aprobaty techniczne.

Wykonawca zobowiązany jest do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie opracowanej dokumentacji technicznej.

W szczególności należy sprawdzić:

- wytyczenie osi trasy wykopu do kabla,
- głębokości wykopu,
- zabezpieczenie wykopów przed pieszymi i ruchem kołowym,
- badanie ciągłości żył kabla na poszczególnych odcinkach,
- badanie rezystancji izolacji przewodów i kabli,
- badanie wartości rezystancji uziemień,
- badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

7. Obmiar robót

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji. Obmiar robót obejmuje całość instalacji. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

Jednostką obmiaru jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu oraz szt. (sztuka) i kpl. (komplet) zamontowanych urządzeń.

8. Odbiór robót

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji,
- badania (pomiary i próby) instalacji,
- próby rozruchowe.

Badania odbiorcze powinny być poświadczone odpowiednimi protokołami. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji wyznaczonej przez Zamawiającego w trakcie odbioru.

Odbiór częściowy polega na sprawdzeniu zgodności z projektem, użyciu właściwych materiałów, prawidłowości zamocowań, połączeń urządzeń oraz zgodności z innymi wymaganiami, przeprowadzonych prób instalacji.

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

9. Przepisy związane

- PN-IEC 60364-4-41;2000. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciw porażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-42.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-IEC 60364-4-43.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-45.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed spadkiem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-47.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-443.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-482.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-51.2000. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-53.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-54.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacja bezpieczeństwa.
- PN-IEC 60364-5-537.1999. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-6-61.2000. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-88/E-08501. Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-EN 54-4:2001/A1:2003. Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 4: Zasilacze
- PN-E-08350-14:2002. Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 14: Projektowanie, zakładanie, odbiór, eksploatacja i konserwacja instalacji.
- PN-ISO 8421-3:1996. Ochrona przeciwpożarowa - Wykrywanie pożaru i alarmowanie - Terminologia
- PN-EN 60849:2001. Dźwiękowe systemy ostrzegawcze