



SCECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO :

**MODERNIZACJA KOTŁOWNI
CENTRALNEGO OGRZEWANIA DLA
POTRZEB GRZEWczyCH BUDYNKÓW
BYŁEGO PGR SEKURSKO
INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA
Branża instalacyjna**

ADRES INWESTYCJI :

**SEKURSKO, dz. nr 727/9, 727/10,
727/11, 727/12, 727/14, 727/15,
obręb 0025 SEKURSKO**

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO :

**KATEGORIA VIII i XXVI
- INNE BUDOWLE, SIECI
ELEKTROENERGETYCZNE**

INWESTOR :

**GMINA ŻYTNO
UL. KRÓTKA 4
97-532 ŻYTNO**

Opracował:

mgr inż. Jerzy Toczyński
Upr. bud. UAN V 8388/105/90
*spec. instalacyjno – inżynieryjna
w zakresie sieci i instalacji elektrycznych*

Spis treści:

1. Wstęp.	2
1.1. Przedmiot opracowania.	2
1.2. Zamawiający.	2
1.3. Zakres stosowania.	2
1.4. Zakres robót objętych ST.	2
1.5. Dokumentacja techniczna określająca przedmiot zamówienia i stanowiąca podstawę do realizacji.	2
1.6. Wykaz innych dokumentacji mających wpływ na realizację inwestycji.	3
1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót.	3
1.8. Przekazania budowy.	3
1.9. Zabezpieczenie terenu budowy.	3
1.10. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.	3
1.11. Ochrona przeciwpożarowa.	4
1.12. Materiały szkodliwe dla otoczenia.	4
1.13. Ochrona robót.	4
1.14. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.	4
2. Materiały.	6
2.1. Dopuszczenia.	6
2.2. Materiały nieodpowiadające wymaganiom ST.	6
2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów.	6
2.4. Wariantowe stosowanie materiałów.	6
2.5. Materiały stosowane w czasie prac instalacyjnych.	6
2.5.1. Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych.	6
2.5.2. Piasek.	7
2.5.3. Folia.	7
2.5.4. Przepusty kablowe.	7
2.5.5. Kable.	7
2.5.6. Urządzenia.	7
2.5.7. Osprzęt instalacji odgromowej.	8
3. Sprzęt.	8
4. Transport.	9
5. Wykonanie robót.	9
5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.	9
5.2. Szczegółowe warunki wykonania robót wewnętrznych instalacji.	9
5.2.1. Roboty przygotowawcze.	9
5.2.2. Montaż konstrukcji.	10
5.2.3. Montaż tablic rozdzielczych.	10
5.2.4. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.	11
5.3. Instalacja fotowoltaiczna.	11
5.3.1. Montaż modułów.	11
5.3.2. Montaż przewodów.	12
5.3.3. Montaż inwerterów.	12
5.3.4. System zarządzania instalacją.	12
5.3.5. Odbiór robót.	12
5.4. Instalacja odgromowa.	13
5.4.1. Sposób układania przewodów instalacji odgromowej.	13
5.5. Roboty ziemne.	13

5.6. Układanie kabli.	14
6. Ogólne zasady kontroli jakości robót.	15
6.1. Regulacja instalacji.	15
7. Obmiar robót.	15
8. Odbiór robót.	15
8.1. Odbiór częściowy.	16
8.2. Odbiór międzyoperacyjny.	16
8.3. Odbiór końcowy.	16
8.4. Kontrola zgodności wykonania prac.	17
9. Podstawa płatności.	17
10. Przepisy związane.	17
10.1. Normy dla instalacji niskiego napięcia.	17
10.2. Inne dokumenty i instrukcje.	18

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych dla Inwestycji: „Modernizacja kotłowni centralnego ogrzewania dla potrzeb grzewczych budynków byłego PGR Sekursko – Instalacja fotowoltaiczna” położonej w Sekursku, dz. nr ew. 727/9, 727/10, 727/11, 727/12, 727/14, 727/15 obręb 0025 Sekursko.

1.2. Zamawiający.

Gmina Żytno, ul. Krótka 4, 97-532 Żytno.

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 dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu instalacji:

- roboty przygotowawcze i ziemne,
- montaż konstrukcji wsporczej,
- montaż modułów fotowoltaicznych,
- montaż inwertera,
- rozdzielnica systemu,
- połączenia kablowe elementów instalacji.

1.5. Dokumentacja techniczna określająca przedmiot zamówienia i stanowiąca podstawę do realizacji.

- Kody CPV.
- Kod 45223200-8 Roboty konstrukcyjne,
- 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 51111200-5 Usługi instalowania generatorów.
- Kod 51900000-1 Usługi instalowania systemów sterowania i kontroli.

Roboty niemające odzwierciedlenia w załączonych szczegółowych specyfikacjach technicznych należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót oraz normami.

1.6. Wykaz innych dokumentacji mających wpływ na realizację inwestycji:

- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia,
- Projekt instalacji fotowoltaicznej,
- Kosztorys inwestorski.

1.7. 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.

1.8. Przekazanie terenu budowy.

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

1.9. 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 Inżynierowi do zatwierdzenia projekt organizacji i zabezpieczenia placu budowy oraz program zapewnienia jakości robót.

1.10. 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 wykoppy 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.

1.11. 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.

1.12. 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 pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

1.13. Ochrona 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 Inżyniera oraz będzie utrzymywać roboty do tego czasu. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu wydania świadectwa przejęcia robót.

1.14. 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 Inżyniera o swoich działaniach,

przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Projekt organizacji robót wraz z towarzyszącymi dokumentami.

Przygotowanie dokumentów wchodzących w skład projektu organizacji robót.

Zgodnie z umową, w ramach prac przygotowawczych, przed przystąpieniem do wykonywania robót zasadniczych, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i przekazania Zarządzającemu realizacją umowy do akceptacji następujące dokumenty:

- projekt organizacji robót,
- szczegółowy harmonogram robót i finansowania,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- program zapewnienia jakości.
- projekt organizacji robót.

Opracowany przez Wykonawcę projekt 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, które zapewnią realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy oraz harmonogramem robót. Powinien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- projekt zagospodarowania zaplecza wykonawcy,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość poszczególnych elementów robót.

Szczegółowy harmonogram robót i finansowania.

Szczegółowy harmonogram robót i finansowania musi uwzględniać uwarunkowania wynikające z dokumentacji prowadzenia robót oraz ustaleń zawartych w umowie. Możliwości przerobowe wykonawcy w dziedzinie robót budowlanych, kolejność robót oraz sposoby realizacji winny zapewniać wykonanie robót w terminie określonym w umowie.

Zgodnie z postanowieniami umowy harmonogram będzie w miarę potrzeb korygowany w trakcie realizacji robót.

Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

W trakcie realizacji robót Wykonawca będzie stosował się do wszystkich obowiązujących przepisów i wymagań w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W tym celu, w ramach prac przygotowawczych do realizacji robót, zgodnie z wymogami ustawy - Prawo budowlane, jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Zarządzającemu realizacją umowy, program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Na jego podstawie musi zapewnić, żeby personel nie pracował w warunkach, które są niebezpieczne, szkodliwe dla zdrowia i nie spełniają odpowiednich wymagań sanitarnych.

Program zapewnienia jakości.

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

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 nieodpowiadające wymaganiom ST.

Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Projektanta i Inspektora Nadzoru. Zatwierdzenie jednego materiału z danego źródła nie oznacza automatycznego zatwierdzenia pozostałych materiałów z tego źródła. Jeżeli materiały z akceptowanego źródła są niejednorodne lub niezadawalającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrywania w materiały. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami. Materiały nieodpowiadające wymaganiom Specyfikacji Technicznych zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inspektor Nadzoru/Projektant zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inspektora.

Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

2.3. 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.

2.4. 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.

2.5. Materiały stosowane w czasie prac instalacyjnych.

2.5.1. Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych.

Elementy podstawy konstrukcji są ze stali S235 (cynkowana ogniowo), szkieletowa konstrukcja, na której mocowane są panele wykonana jest z profili aluminiowych ze stopu 6005, natomiast do łączenia tych elementów wykorzystuje się śruby ze stali nierdzewnej.

Sposób zakotwienia w gruncie powinien odpowiadać właściwościami gruntu określonymi przez geodetę.

2.5.2. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być, co najmniej gatunku „3”, odpowiadający wymaganiom norm.

2.5.3. 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.

2.5.4. 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 nienasłonecznionych miejscach, zabezpieczone przed uszkodzeniem.

2.5.5. Kable.

Kable używane powinny spełniać wymagania norm. Stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.5.6. Urządzenia.

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

Moduły fotowoltaiczne.

- wymiary: 2182x1029x35 mm,
- waga: 25 kg,
- szyba przednia: 3,2 mm, powłoka antyrefleksyjna, wysoka transmisja, niska zawartość żelaza, szkło hartowane,
- rama: anodowany stop aluminium,
- moc maksymalna (P_{max}): 470 Wp,
- maksymalne napięcie zasilania (V_{mp}): 43,28 V,
- maksymalne natężenie prądu (I_{mp}): 10,86 A,

- napięcie obwodu otwartego (V_{oc}): 52,14 V,
- prąd zwarciovowy (I_{sc}): 11,68 A,
- temperatura pracy ($^{\circ}C$): -40 - +85 $^{\circ}C$,
- maksymalne napięcie systemowe: 1000/1500VDC (IEC),
- tolerancja mocy: 0-+3%,
- współczynniki temperaturowe dla P_{max} : -0,35%/ $^{\circ}C$,
- współczynniki temperaturowe dla V_{oc} : -0,28%/ $^{\circ}C$,
- współczynniki temperaturowe dla I_{sc} : 0,048%/ $^{\circ}C$,
- nominalna temperatura robocza ogniwa (NOCT): 45±2 $^{\circ}C$.

Inwerter.

Podstawowe parametry:

150% przewymiarowania po stronie DC.

Rozłącznik DC (zabezpieczenie po stronie DC).

Wejście DC: maks. moc generatora fotowoltaicznego:	12000 Wp,
maksymalne napięcie wejściowe:	1000 V,
zakres napięcia MPP:	330V do 800 V,
znamionowe napięcie wejściowe:	600 V,
minimalne/początkowe napięcie wejściowe:	150V do 600 V,
maks. prąd wejściowy na wejściu A/B:	12,5 A/12,5 A,
maks. prąd zwarciovowy na wejściu A/B:	20 A/20 A,
liczba niezależnych wejść MPP:	2/A;1, B:1,
Przyłącze AC: moc maksymalna (230V, 50 Hz):	8000 W
maks. moc pozorna AC:	8000 VA,
napięcie znamionowe AC: 3/N/PE;	230V/400V,
częstotliwość AC:	50Hz/45Hz-55Hz,
znamionowa częstotliwość/znamionowe napięcie w sieci:	50Hz/230V,
znamionowy prąd wyjściowy:	3x11,6 A,
maks. prąd wyjściowy:	3x12,1 A,
liczba faz zasilających:	3,
maks. współczynnik sprawności/	
europejski współczynnik sprawności:	98,2%/97,8%

2.5.7. 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.

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 Inżyniera Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera 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.

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.

Do rozpoczęcia montażu instalacji można przystąpić po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia prac instalacyjnych,
- sporządzeniu planu „BIOZ” przez kierownika budowy lub inną osobę do tego upoważnioną,
- elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń instalacji fotowoltaicznej odpowiadają założeniom projektowym.

5.2. Szczegółowe warunki wykonywania robót instalacji elektrycznych.

5.2.1. Roboty przygotowawcze.

Przed przystąpieniem do konstrukcjach wsporczych należy wykonać przygotowanie terenu. Należy również częściowo zdemontować istniejące ogrodzenie z siatki stalowej.

Roboty ziemne należy wykonać i zagęścić zgodnie z normą PN-S-02205.

Projektuje się wykonanie robót ziemnych w następującej kolejności:

- wycięcie krzewów, karczowanie istniejących pni,

- wykonanie wstępnej niwelacji terenu, usunięcie humusu,
- wykonanie robót pomiarowych wraz z wytyczeniem placu przeznaczonego pod utwardzenie,
- roboty ziemne wykonane koparkami i ładowarkami, polegające na usunięciu nadmiaru ziemi zalegającej w miejscu projektowanego utwardzenia, wraz z plantowaniem terenu.

5.2.2. Montaż konstrukcji.

Konstrukcje wsporcze mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji. Podpory wykonane są ze sztywnych dwuteowników. Głębokość osadzania podpór w podłożu, winna być skorygowana w zależności od wyników próbných odwiertów. Dopuszcza się inne sposoby mocowania konstrukcji np. metodą wkręcania albo za pomocą fundamentów betonowych, po przeprowadzeniu niezbędnych obliczeń geodezyjnych.

5.2.3. Montaż tablic rozdzielczych.

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

- łatwy dostęp,
- zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie, należy konstrukcje te mocować do podłoża 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 rozdzielnic ustawianych na gruncie, należy rozdzielnice przykręcić do fundamentu zagłębionego w gruncie,
- 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 przyścienne, naścienne oraz wnątkowe należy przykręcić do konstrukcji lub kotew zamocowanych w podłożu.

Urządzenia skrzynkowe, dostarczane na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją nośną, należy wstawić w przygotowane otwory w podłożu i zalać betonem; przed zalaniem otworów betonem urządzenia należy unieruchomić w sposób pewny i bezpieczny,

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.

5.2.4. Przygotowanie końców żył i łączenie przewodów.

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenie przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie 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.

5.3. Instalacja fotowoltaiczna.

5.3.1. Montaż modułów.

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

Optymalne ustawienie modułów to 30° odchylenia od poziomu i kierunek 0° południe. Przy nachyleniu poniżej 15° moduły PV tracą wydajność wskutek osiadającego kurzu i brudu, bo nie zachodzi samooczyszczanie przy opadach atmosferycznych.

5.3.2. Montaż przewodów.

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 należy układać tak, aby plusowy i minusowy zakreślały możliwie najmniejszą powierzchnię. Powinny być przymocowane do górnego profilu konstrukcji nośnej opaskami zaciskowymi (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 porażen prądem elektrycznym.

5.3.3. Montaż inwertera.

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

Inwerter umieścić na postumencie lub przymocować do profili pod konstrukcją modułów PV od strony północnej, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych.

5.3.4. System zarządzania instalacją.

Elementy instalacji połączyć między sobą zgodnie w zaleceniach producenta systemu i wytycznymi projektowymi. Inwerter należy połączyć z centralną jednostką sterującą przewodami sygnałowymi. Po uruchomieniu systemu należy przeszkolić użytkownika w zakresie obsługi instalacji.

5.3.5. Odbiór robót.

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

- a) dokumentację powykonawczą zawierającą zaktualizowany projekt techniczny z naniesionymi zmianami w czasie wykonawstwa uzgodnioną z projektantem,
- b) dokumentację prawną montażu, tj.:
 - dziennik budowy,
 - protokół pomiarów elektrycznych ciągłości linii, rezystancji izolacji i uziemienia,
 - protokoły odbiorów częściowych,
 - certyfikaty i atesty zamontowanych urządzeń,
 - zatwierdzoną przez miejscowy Zakład Energetyczny instrukcję eksploatacyjną generatora PV.

Odbioru dokonuje komisja w składzie:

- przedstawiciel Zamawiającego,
- przedstawiciel Użytkownika,
- kierownik budowy Wykonawcy,
- inspektor nadzoru inwestorskiego,
- konserwator instalacji.

Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru:

- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami,
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,
- sprawdzenie rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie, czy typ przewodu odpowiada, pod względem przepisów, danemu urządzeniu, do którego jest podłączony.

5.4. Instalacja odgromowa.

Montaż nowej instalacji odgromowej.

Instalacja piorunochronna składa się z następujących elementów:

- zwodów pionowych w postaci iglic rozmieszczonych na powierzchni ziemi w miejscach wskazanych na planie,
- przewodu odprowadzającego ułożonego w ziemi łączącego zwód pionowy z uziomem 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 mocuje się na specjalnych masztach 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, o kącie zależnym od wysokości zwodu pionowego.

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.

5.4.1. 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. Do wykonania instalacji nie wolno stosować linek lub prętów aluminiowych. Nie wolno też obecnie stosować linek stalowych, tylko pręty stalowe.

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.

5.5. 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

wskazaniami Inżyniera 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 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 Inżyniera.

5.6. Układanie kabli.

Kable 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 20-krotnej średnicy zewnętrznej kabla lub podanego w instrukcji wytwórcy.

Bezpośrednio w gruncie kable na napięciu 1 kV należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm.

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

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 przepuście 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.

6. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w wymaganiach ogólnych.

6.1. 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.

7. Obmiar robót.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w czasie dokonywania obmiaru robót i dostarczone przez wykonawcę, muszą być zaakceptowane przez zarządzającego realizacją umowy. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to wykonawca musi posiadać ważne świadectwa legalizacji. Muszą one być utrzymywane przez wykonawcę w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

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:

dla rozdzielni, szaf, tablic – 1 kpl.

dla urządzeń, aparatur – 1 szt. lub 1 kpl.

dla kabli i przewodów – 1 mb.

8. Odbiór robót.

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 Inżynier 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:

- sposób prowadzenia przewodów,

8.3. Odbiór końcowy.

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- wyniki przeprowadzonych pomiarów podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy 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.

Przy odbiorze instalacji należy przedstawić, co najmniej następujące dokumenty:

- dokumentacja powykonawcza,
- Dziennik budowy,
- atesty i zaświadczenia,
- protokoły odbiorów częściowych dla tych elementów instalacji, które po zakończeniu robót budowlanych zostały zakryte,
- protokoły pomiarów.

Przy odbiorze końcowym należy w szczególności skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i elementów urządzenia,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- prawidłowość zamontowania armatury,
- prawidłowość działania wszystkich zamontowanych urządzeń,

- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.

8.4. Kontrola zgodności wykonania prac.

Do odbioru należy przedłożyć dokumentację powykonawczą, wraz z wymaganymi badaniami i pomiarami.

Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany w 2 egzemplarzach,
- protokoły, badania i pomiary w 3 egzemplarzach,
- instrukcje funkcjonowania, obsługi i konserwacji potrzebne do eksploatacji urządzeń w 2 egzemplarzach.

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.

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

- PN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia grunt
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
- PN-HD 60364 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia.,
- Zespół norm PN-EN 62305. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych,
- Norma SEP N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.,
- Norma SEP N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych – Podstawy planowania.,

- 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 60904-3:2008 - 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 61215:2005 - Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. *(j.ang.)*
- PN-EN 61277:2002 - Naziemne fotowoltaiczne (PV) systemy wytwarzania mocy - Uwagi ogólne i przewodnik. *(j.ang.)- wycofana bez zastąpienia.*
- 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 61646:2008 - Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne (PV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu. *(j.ang.)*

- PN-EN 61683:2002 - Układy fotowoltaiczne - Stabilizatory mocy - Procedura pomiaru sprawności. *(j.ang.)*
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) - Pomiary 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 (t.j. Dz.U. z 2021 r. poz. 869),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (t.j. Dz.U. z 2020 r. poz. 1333, 2127, 2320, z 2021 r. poz. 11, 234, 282, 784),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz.U. z 2019 r. poz. 1065),
- 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 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczeń tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. z 2007 r. Nr 143 poz. 1002),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966),

- Katalogi, aprobaty techniczne, DTR zastosowanych urządzeń i materiałów.