

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

BRANŻA ELEKTRYCZNA

TEMAT INWESTYCJI	POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ II LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA W KĘDZIERZYNIE – KOŻŁU
ETAP PROJEKTU	PROJEKT TECHNICZNY INSTALACJE ELEKTRYCZNE
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA
ADRES	UL. JANA MATEJKI 19 47-220 KĘDZIERZYN – KOŻŁE
BUDYNEK	II LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE BUDYNEK DYDAKTYCZNY
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	IX
NAZWA JEDNOSTKI EWIDENCYJNEJ	KĘDZIERZYN – KOŻŁE
NAZWA I NUMER OBREBU EWIDENCYJNEGO	OBREB 0044 KĘDZIERZYN
NUMER DZIAŁKI	DZ. NR 1027/3, 1007/2, 1009/2 K.M. 5
IDENTYFIKATOR DZIAŁKI BUDOWLANEJ	160301_1.0044.AR_5.1027/3 160301_1.0044.AR_5.1009/2 160301_1.0044.AR_5.1007/2
INWESTOR	POWIAT KĘDZIERZYŃSKO – KOZIELSKI PLAC WOLNOŚCI 13 47-220 KĘDZIERZYN – KOŻŁE II LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA W KĘDZIERZYNIE – KOŻŁU
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	ANPROJEKT STUDIO PROJEKTÓW UL. KRAKOWSKA 37 45-018 OPOLE +48 608 506 464

AUTORZY OPRACOWANIA

INSTALACJE ELEKTRYCZNE PROJEKTANT	MGR INŻ. ŁUKASZ BRODOWSKI <u>UPR. NR OPL/2172/PBE/22</u> DO PROJEKTOWANIA W SPECJALNOŚCI INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH BEZ OGRANICZEŃ	
---	--	--

Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień:

74232000-4	Usługi inżynierskie w zakresie projektowania
09332000-5	Instalacje słoneczne
09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
453110000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311000-0	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz opraw elektrycznych
45311100-1	Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej
45311200-2	Roboty w zakresie opraw elektrycznych
45314300-4	Kładzenie kabli
45315100-9	Instalacyjne roboty elektryczne
45314310-7	Instalowanie okablowania komputerowego

SPIS TREŚCI

I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH	
WYMAGANIA OGÓLNE	4
1. WSTĘP.....	4
2. MATERIAŁY	7
3. SPRZĘT	8
4. TRANSPORT.....	8
5. WYKONANIE ROBÓT	8
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	8
9. ODBIÓR ROBÓT	12
10. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	13
II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – REMONT POMIESZCZENIA I ROBOTY	
KONSTRUKCYJNE.....	13
11. Określenia podstawowe w części II.....	13
12. Rodzaje materiałów	15
13. Moduły fotowoltaiczne	15
14. Falowniki.....	16
15. MAGAZYN ENERGII	18
16. Konstrukcja wsporcza	19
17. Rozdzielnice DC	19
18. Okablowanie DC/AC	20
19. Instalacja odgromowa, uziemiająca	20
20. Instalacja połączeń wyrównawczych	20
21. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	21
22. PRZEPISY ZWIĄZANE	21

I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach remontu instalacji elektrycznych, w szczególności:

Wykonania instalacji fotowoltaicznej 46kWp wraz z magazynami energii (2x20kWh) oraz całą niezbędną infrastrukturą towarzyszącą.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza Specyfikacja Techniczna stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST dla konkretnej roboty budowlanej) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu zgodnie z ustawą o zamówieniach publicznych i realizacji oraz rozliczaniu robót w obiekcie budowlanym.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych specyfikacjami technicznymi (ST) i szczegółowymi specyfikacjami technicznymi (SST).

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z: **S.S.T. – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.** Niezależnie od postanowień Warunków Szczególnych normy państwowe, instrukcje i przepisy wymienione w Specyfikacjach Technicznych będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim.

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, wykonawca sporządzi dokumentację obejmującą:

- Opracowanie Projektu Wykonawczego.
- Opracowanie harmonogramu realizacji inwestycji.
- Zapewnienie nadzoru autorskiego przez cały okres trwania inwestycji realizowanej na bazie sporządzonego projektu.
- Opracowanie Instrukcji obsługi i konserwacji elektrowni w języku polskim (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej).
- Przekazanie przyszłym Użytkownikom instalacji informacji na temat jej prawidłowej obsługi.
- Opracowanie dokumentacji powykonawczej (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej).
- Opracowanie dokumentacji do zgłoszenia mikroinstalacji fotowoltaicznej do lokalnego operatora OSD.

Zakres robót budowlanych obejmuje:

- roboty przygotowawcze i ziemne,
- montażu systemowej konstrukcji nośnej dla paneli fotowoltaicznych,
- montażu paneli fotowoltaicznych,
- montażu inwerterów,
- montażu rozdzielnic DC i AC,
- wykonanie połączeń modułów i urządzeń fotowoltaicznych tworzących instalację,
- montażu środków ochrony przeciwporażeniowej,
- montażu środków ochrony przeciwprzepięciowej,
- wykonanie prac porządkowych,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej, protokołów odbioru i certyfikatów,
- wykonanie pomiarów i badań związanych z uruchomieniem instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami dla tego typu instalacji.
- rozruch i oddanie do eksploatacji instalacji fotowoltaicznej – przekazanie wytycznych dla obsługi wskazanej przez użytkownika instalacji fotowoltaicznej.
- przeszkolenie do obsługi osób wskazanych przez użytkownika.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową,

SST i poleceniami Inspektora nadzoru.

1.4.1. Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, przekazuje dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST.

1.4.2. Dokumentacja Projektowa

Przekazana dokumentacja projektowa ma zawierać opis, część graficzną, obliczenia i dokumenty, zgodnie z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- dostarczoną przez zamawiającego,
- sporządzoną przez wykonawcę.

Wykonawca zobowiązany jest w cenie umowy opracować dokumentację;

- Projekt Wykonawczy
- Projekt organizacji i harmonogram robót
- Projekt zaplecza technicznego budowy

1.4.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, specyfikacje techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inspektora nadzoru Wykonawcy stanowią część umowy (kontraktu), a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentacji projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek lub poinformuje projektanta. W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytów ze skali rysunków. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Wielkości określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

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

1.4.4. Zabezpieczenie Terenu Budowy

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

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

1.4.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót

Wykonawca będzie podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych.
- 2) Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- możliwością powstania pożaru.

1.4.6. Ochrona przeciwpożarowa

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

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, określonego odpowiednimi przepisami.

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 budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze Specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.4.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

1.4.8. Projekt organizacji robót wraz z towarzyszącymi elementami

W ramach prac przygotowawczych, przed przystąpieniem do zasadniczych robót, Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania zarządzającemu realizacją umowy do akceptacji następujących dokumentów:

- 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 wykonywanych robót. Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji robót w oparciu o zasoby techniczne, ludzkie i organizacyjne, które zapewnią realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz instrukcjami zarządzającego realizacją umowy oraz harmonogramem wykonania robót.

Powinien zawierać:

- organizację robót w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- projekt zagospodarowania zaplecza wykonawcy,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznaczeniem dróg,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za terminowe i jakościowe wykonanie poszczególnych elementów robót.

SZCZEGÓŁOWY HARMONOGRAM ROBÓT I FINANSOWANIA

Szczegółowy harmonogram robót i finansowania musi uwzględniać uwarunkowania wynikające z dokumentacji projektowej oraz ustaleń zawartych w umowie. Możliwości przerobowe wykonawcy, kolejność robót oraz sposoby realizacji powinny zapewnić realizację robót w terminie określonym w umowie. Wykonawca przedstawi zarządzającemu realizacją umowy do zatwierdzenia szczegółowy harmonogram robót i płatności, opracowany zgodnie z warunkami umowy. Harmonogram winien wyraźnie przedstawić w etapach tygodniowych proponowany

postęp robót w zakresie głównych

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

1.4.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia

zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

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

1.4.10. Zaplecze na potrzeby wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do zorganizowania własnego zaplecza umożliwiającego magazynowanie podstawowych materiałów, zapewnienie potrzeb socjalnych personelu oraz administracji budowy. Pokrycie kosztów zaplecza na potrzeby wykonawcy należy do Wykonawcy. Wykonawca powinien wykonać projekt zagospodarowania zaplecza.

1.4.11. Określenia podstawowe

Inspektor nadzoru – osoba wyznaczona przez Zamawiającego, upoważniona do nadzoru nad realizacją robót i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.

Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.

Książka obmiarów – akceptowany przez inspektora nadzoru rejestr z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora nadzoru. Laboratorium badawcze - zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

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

Polecenie Inspektora nadzoru – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy. **Projektant** – uprawniona osoba prawna lub fizyczna, będąca autorem dokumentacji projektowej.

Przedmiar robót – wykaz robót z podaniem ich ilości w kolejności technologicznej ich wykonania.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące zamawiania materiałów, odpowiednie aprobaty techniczne.

Wykonawca zobowiązany jest do ciągłych badań określonych w SST w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania SST w czasie postępu robót.

Pozostałe materiały budowlane powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych (SST).

2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Przy realizacji inwestycji nie przewiduje się pozyskiwania materiałów miejscowych.

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 przez Inspektora nadzoru.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru. Jeśli Inspektor nadzoru zezwoli

Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót niż te, dla których zostały zakupione to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inspektora nadzoru.

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

2.5. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów

wykonywania poszczególnych elementów robót, Wykonawca powiadomi Inspektora

nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zamieniany bez zgody Inspektora nadzoru.

3. SPRZĘT

Wykonawca zobowiązany jest do używania tylko takiego sprzętu, który nie spowoduje

niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą

Wykonawcy i odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie

przewidzianym umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez Inspektora nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

4. TRANSPORT

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

zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru, w terminie przewidzianym umową.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor nadzoru uwzględni

wyniki badań materiałów i robót, rozruty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora nadzoru.

Program zapewnienia jakości winien zawierać:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikację i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.2. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek, badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor nadzoru może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w SST, normach i wytycznych. W przypadku gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z Umową.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.3. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, można stosować wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru.

Po wykonaniu montażu instalacji fotowoltaicznej Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić badania końcowe określone w normie PN-EN 62446-1:2012 oraz uruchomienie próbne instalacji. Należy wykonać w szczególności:

- pomiar napięć i prądów łańcuchów
- pomiar napięcia obwodu otwartego
- testy funkcjonalności
- testy rezystancji izolacji przewodów - strona AC i DC
- testy rezystancji uziemienia
- kontrolę ochrony przeciwprzepięciowej i przeciwporażeniowej
- kontrolę oznakowania i identyfikacji

- testy ciągłości przewodów

Wszystkie badania oraz pomiary muszą zostać wykonane przez osoby posiadające stosowne uprawnienia elektryczne SEP kat. D i E. Z testów i pomiarów należy sporządzić protokół zawierający spis wykonanych czynności i potwierdzenie poprawności działania instalacji.

6.4. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, jednak nie później niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, zaaprobowanych przez niego.

6.5. Certyfikaty i deklaracje

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które:

1. Posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i informacji o ich istnieniu zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z 1998 r. (Dz.U.99/98),
2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1. i które spełniają wymogi SST,
3. znajdując się w wykazie wyrobów, o którym mowa w rozporządzeniu MSWiA z 1998 r.(DZ.U. 99/98). W przypadku materiałów, dla których w/w dokumenty są wymagane przez SST, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.6. Dokumenty budowy

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Prowadzenie dziennika budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo Budowlane spoczywa na kierowniku budowy. Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą

techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora nadzoru.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora nadzoru,
- daty zarządzania wstrzymaniem robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- dane dotyczące wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje inspektora nadzoru wpisane do dziennika budowy wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się sukcesywnie w jednostkach przyjętych w kosztorysie lub w SST.

Dokumenty budowy.

Do dokumentów budowy zalicza się następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilnoprawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły narad i ustaleń,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej z prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora nadzoru i przedstawione do wglądu na życzenie Zamawiającego.

8. OBMIAR ROBÓT – dla prac rozliczanych kosztorysem powykonawczym

8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione według ustaleń Inspektora nadzoru na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

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

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

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

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

8.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Zasady określenia ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych i KNR-ach oraz KNNR-ach. Jednostki obmiaru powinny być zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej.

8.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

9. ODBIÓR ROBÓT

9.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym odbiorom:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

9.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, jednak nie później niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

9.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

9.4. Odbiór ostateczny (końcowy)

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny 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 wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora nadzoru. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów o których mowa w punkcie

8.4.2. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST. W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu oraz bezpieczeństwo ruchu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowego)

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z Umowy i ew. uzupełniające lub zamienne).
- recepty i ustalenia technologiczne.
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały).
- wyniki pomiarów kontrolnych, zgodnie z SST i PZJ.
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z SST i PZJ.
- instrukcje eksploatacyjne.

W przypadku gdy według komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione według wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.

9.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym i rękojmi.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. „Odbiór ostateczny robót”.

10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Przy ustalaniu warunków płatności obowiązują warunki umowy.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach umowy.

Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie).

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

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z narzutami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnymi kosztami ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z narzutami,
- koszty pośrednie i zysk kalkulacyjny,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami, ale z wyłączeniem podatku Vat.

II. SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – REMONT POMIESZCZENIA I ROBOTY KONSTRUKCYJNE

11. Określenia podstawowe w części II

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.4. a także podanymi poniżej:

Specyfikacja techniczna – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i

prób oraz odbiorów i rozliczeń.

Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania.

Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Część czynna – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Połączenia wyrównawcze – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

Kable i przewody – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energie mechaniczne itp.).

Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Oprawa oświetleniowa (elektryczna) – kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.

Stopień ochrony IP – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniami cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem

energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności:

- Wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- Kucie bruzd i wnęk,
- Osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- Montaż uchwytów do rur i przewodów,
- Montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- Montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- Oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

12. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

13. Moduły fotowoltaiczne

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy nominalnej minimum 590Wp każdy o łącznej mocy nie przekraczającej 46kWp-47kWp. W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować moduły fotowoltaiczne zbudowane z ogniw monokrystalicznych. Moduły fotowoltaiczne powinny być trwałe, wydajne i wolne od korozji. Zastosowane panele fotowoltaiczne powinny zapewnić uzyski energetyczne zarówno w bezpośrednim świetle słonecznym, jak również w świetle rozproszonym. Moduły powinny posiadać minimum 3 diody bocznikujące (diody by-pass),. Zastosowane panele słoneczne mają solidną i trwałą konstrukcję, odporne na znaczne obciążenia mechaniczne. Panele fotowoltaiczne muszą cechować się następującymi gwarancjami i certyfikatami:

10 lat gwarancji na produkt.

25 lat gwarancji na liniowy spadek mocy

Testowane wg norm: IEC 61215, IEC 61730

Podstawowe parametry modułów fotowoltaicznych przedstawiono w poniższej tabeli.

Parametr	Oznaczenie	Wartość	Uwagi
Moc nominalna modułu	P_{MAX} [Wp]	590Wp	
Tolerancja P_{MAX}	[W] ~ +/-	0~+5	
Napięcie nominalne modułu	V_{mpp} [V]	34	
Napięcie przy otwartym obwodzie	V_{oc}	41,1	
Prąd nominalny modułu	I_{mpp}	17,35	
Prąd zwarcia modułu	I_{sc}	18,42	
Maksymalne napięcie pracy	V_{DC}	1500	
Waga	kg	30,6	

Parametr	Oznaczenie	Wartość	Uwagi
Efektywność	%	20,8	
Współczynnik temperaturowy	Temp of P _{MAX}	-0,34%/st.C	
Współczynnik temperaturowy	Temp of Voc	-0,25%/st.C	
Współczynnik temperaturowy	Temp of Isc	0,04%/st.C	
Wymiary	mm	1303x2172x35	

Powyższe wymagania powinny być potwierdzone stosownymi certyfikatami, które wraz z załącznikami winny być dostarczone do dokumentacji powykonawczej (wg. IEC 61215/61730).

14. Falowniki

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować beztransformatorowe dwa falowniki fotowoltaiczne hybrydowe (z możliwością podłączenia magazynu energii) o mocy 15-16,5kW oraz falownik inwerterowy o mocy 10-11kW, które łącznie obsłużą moc nominalną 46,02 kWp zainstalowanej na dachu szkoły. Moduły fotowoltaiczne dostarczają prąd stały natomiast falownik przekształca prąd stały na zgodny z siecią prąd przemienny - z możliwie wysoką wydajnością. Falownik stale reguluje optymalny punkt (mocy) eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia. Falownik powinien być wyposażony w podwójny moduł śledzenia punktu mocy maksymalnej (min. 2 MPPT). Parametry wyprodukowanej energii po stronie prądu przemiennego (AC) inwerterów muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi w IRiESD lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego. Falownik musi zapewnić automatyczne odłączenie od sieci w przypadku zaniku napięcia. Falownik musi być wyposażony w ograniczniki przepięć po stronie prądu stałego i zmiennego. Falownik musi posiadać obudowę w klasie szczelności min. IP65, pozwalającą na korzystanie z falownika w warunkach zewnętrznych. Falownik powinien być wyposażony w kompaktową kartę rozszerzeń, umożliwiającą dostęp do rejestratora danych za pomocą interfejsem Ethernet - monitorowanie parametrów zarówno lokalnie (dzięki zintegrowanemu serwerowi internetowemu) lub zdalnie (z portalu internetowego) za pośrednictwem połączenia sieci LAN.

Podstawowe minimalne parametry techniczne falowników hybrydowych 15kW:

Parametr	Oznaczenie	Wartość	Uwagi
Znamionowa moc wejściowa DC	P _{MAX} [W]	15000	Strona DC
Napięcie maksymalne stałe	[V]	1000	Strona DC
Zakres napięcia MPPT	[V]	180-960	Strona DC
Maks. prąd wejściowy wejście A/ wejście B	[A]	25/25	Strona DC
Liczba niezależnych MPPT		2	Strona DC
Typ obsługiwanego akumulatora		Litowo-jonowa (LFP)	Strona DC akumulatora
Moc ładowania/rozładowania akumulatora	[W]	15000	Strona DC akumulatora

Parametr	Oznaczenie	Wartość	Uwagi
Szczytowy prąd ładowania/rozładowania aku, czas trwania	[A]	35/35/60s	Strona DC akumulatora
Strategia ładowania akumulatora	Samoadaptacja do BMS	TAK	Inteligentne ładowanie
Maksymalna moc pozorna AC	[VA]	16500	Strona AC
Znamionowe napięcie sieci AC	[V]	230/400	Strona AC
Maksymalny prąd wyjściowy	[A]	24	Strona AC
Znamionowa częstotliwość pracy	[Hz]	50	Strona AC
Wydajność MPPT	[%]	99,9	
Efektywność EURO ETA	[%]	97,7	
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC		TAK	
Zabezpieczenie nadprądowe wyjścia		TAK	
Zabezpieczenie napięciowe wyjścia		TAK	
Zabezpieczenie przed pracą wyspą		TAK	
Wykrywanie prądu resztkowego		TAK	
Wykrywanie rezystora izolacyjnego		TAK	
Poziom ochrony przed przepięciami		PV standard typu II AC standard typu II	
Zabezpieczenie przed odwrotnym napięciem		TAK	
Wyświetlacz		LCD	
Interfejs		RS485/WiFi/CAN/Ethernet	
Gwarancja standardowa	[ilość lat]	5	
Wpis na listę operatora sieci (Tauron) urządzeń posiadających zgodność z kodeksem NC RfG		TAK	

Podstawowe minimalne parametry techniczne falownika 10kW:

Parametr	Oznaczenie	Wartość	Uwagi
Znamionowa moc wejściowa DC	P_{MAX} [W]	10000	Strona DC
Napięcie maksymalne	[V]	1000	Strona DC

Parametr	Oznaczenie	Wartość	Uwagi
stałe			
Zakres napięcia MPPT	[V]	180-960	Strona DC
Maks. prąd wejściowy wejście A/ wejście B	[A]	25/25	Strona DC
Liczba niezależnych MPPT		2	Strona DC
Maksymalna moc pozorna AC	[VA]	11000	Strona AC
Znamionowe napięcie sieci AC	[V]	230/400	Strona AC
Maksymalny prąd wyjściowy	[A]	16	Strona AC
Znamionowa częstotliwości pracy	[Hz]	50	Strona AC
Wydajność MPPT	[%]	99,9	
Efektywność EURO ETA	[%]	97,7	
Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC		TAK	
Zabezpieczenie nadprądowe wyjścia		TAK	
Zabezpieczenie napięciowe wyjścia		TAK	
Zabezpieczenie przed pracą wyspową		TAK	
Wykrywanie prądu resztkowego		TAK	
Wykrywanie rezystora izolacyjnego		TAK	
Poziom ochrony przed przebiegami		PV standard typu II AC standard typu II	
Zabezpieczenie przed odwrotnym napięciem		TAK	
Wyświetlacz		LCD	
Interfejs		RS485/WiFi/CAN/Ethernet	
Gwarancja standardowa	[ilość lat]	5	
Wpis na listę operatora sieci (Tauron) urządzeń posiadających zgodność z kodeksem NC RfG		TAK	

15. MAGAZYN ENERGII

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej przewidziano zastosowanie 2x magazynu energii 20kWh jako rozwiązanie systemowe danego dostawcy. Typ akumulatorów LFP. Lokalizacja magazynów energii do ustalenia na etapie realizacji zadania z Inwestorem. W pomieszczeniu przeznaczonym do montażu magazynów należy zapewnić wentylację wymuszoną oraz odpowiednią temperaturę zgodnie z wytycznymi danego producenta. W kosztorysie Inwestorskim przewidziano koszty związane z wentylacją oraz pracami

przygotowawczymi ogólnobudowlanymi pomieszczenia (poziom piwnicy)

Podstawowe minimalne parametry techniczne magazynów energii 20kWh:

Podstawowe minimalne parametry techniczne magazynów energii 20kWh:

Parametr	Wartość	Uwagi
Energia znamionowa	20kWh	
Energia dostępna	18kWh	
Klasa ochrony IP	IP65	
Chłodzenie	Naturalne	Pomieszczenie wymaga wentylacji wymuszonej
Typ akumulatora	LFP	
Wpięcie, komunikacja z SZE falownika hybrydowego	TAK	Rozwiązanie systemowe

16. Konstrukcja wsporcza

Do montażu paneli fotowoltaicznych należy zastosować dedykowane konstrukcje wsporcze, przeznaczone do montażu paneli fotowoltaicznych na dachu płaskim w systemie balastowym. System montażowy powinien być wykonany z wysokiej jakości elementów stalowych ocynkowanych ogniowo wg normy S390GD + Z275. Konstrukcji wsporcza powinna spełniać następujące wytyczne:

- wysoka jakość materiałów stalowych,
- odporność na korozję,
- możliwość regulacji przy ustawieniu konstrukcji wysokości i kąta nachylenia 10-20°.

Wybrana konstrukcja pod powinna być wykonana z materiałów o znacznej wytrzymałości, dzięki czemu jej elementy nośne, podobnie jak wybrane komponenty, zapewniają długoletnie funkcjonowanie. Konstrukcja montażowa powinna być poddana na etapie produkcji statycznemu sprawdzeniu jej parametrów (m.in. wytrzymałości) zgodnie z europejską normą DIN. Konstrukcja powinna spełniać zarówno polskie jak i europejskie wymogi i standardy dotyczące produkcji i eksploatacji.

17. Rozdzielnice DC

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować rozdzielnice DC wyposażone w ograniczniki przepięć DC po jednym na każdy obwód paneli. Rozdzielnica może zostać wykonana w oparciu o całościowy, prefabrykowany system spełniający wymogi normy PN-HD 60364-7-712. Rozdzielnicę można wyposażać w przyłącza wtykowe kompatybilne z MC4 umożliwiające podłączenie dwóch lub więcej łańcuchów generatora fotowoltaicznego. W rozdzielnicy należy zastosować ogranicznik przepięć DC typu II (alternatywnie I+II w przypadku integrowania konstrukcji z instalacją odgromową) oraz rozłącznik DC (jeśli brak rozłącznika w falowniku) służące do wyłączenia układu w przypadku awarii lub prowadzenia prac konserwacyjnych. Zainstalowane rozdzielnice DC powinny spełniać następujące parametry techniczne:

- Prąd znamionowy: DC 20 A
- Napięcie znamionowe: DC 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – +120°C
- Klasa ochronności: II
- Stopień ochrony: IP65 W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować rozdzielnice AC wyposażoną komplet aparatów zabezpieczających. Rozdzielnicę AC należy wyposażać w rozłącznik bezpiecznikowy RBK z wkładkami 63 A, szynę N i PE ogranicznik przepięć AC typu I+II chroniący instalację w przypadku przepięć od strony sieci nN.

18. Okablowanie DC/AC

Kabel stałoprądowy należy prowadzić zaraz pod panelami łącząc jeden z drugim w dedykowanej trasie kablowej, a następnie grupy paneli podłączyć na poszczególne wejścia inwertera DC/AC. Połączenie pomiędzy poszczególnymi panelami w rzędach należy wykonać za pomocą dedykowanych kabli DC dołączonych do skrzynki przyłączeniowej każdego panelu fotowoltaicznego. Połączenie pomiędzy skrajnymi końcami łańcuchów (stringów) a falownikiem fotowoltaicznym oraz połączenia pomiędzy poszczególnymi rzędami paneli fotowoltaicznych, należy wykonać za pomocą dedykowanego kabla solarnego o przekroju min. 1x4/6 mm². Zakończenia przewodów należy wykonać za pomocą dedykowanych konektorów solarnych MC-4. Kable powinny być odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Przewody solarne będą charakteryzować się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: min. 1200V DC,
- podwójna izolacja z gumy usieciowanej, bezhalogenowy, płomieniodporny,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: guma usieciowana -40/+90°C,
- powłoka: guma usieciowana M21 odporna na UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura na powierzchni przewodu: max. 90°C po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. - 40°C do +90°C,

Połączenie pomiędzy inwerterem a rozdzielnicą AC należy wykonać kablem miedzianym zmiennoprądowym w izolacji polwinilowej, 0,6/1kV, ułożonym na trasie kablowej. Kable używane powinny spełniać wymagania norm PN-93/E-90401, PN-76/E-90251 oraz PN-79/E90250. Stosować kable zgodne z dokumentacją projektową.

19. Instalacja odgromowa, uziemiająca

W instalacji fotowoltaicznej należy wykonać połączenie wyrównawcze modułów fotowoltaicznych i systemu mocowania oraz zastosować ochrony przeciwprzepięciowej. Zastosowane uziemienie należy wykonać zgodnie ze obowiązującymi standardami energetycznymi. Ze względu na usytuowanie oraz charakter instalacji fotowoltaicznej stosowanie ochrony odgromowej w postaci iglic i zwodów jest wymagane. Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równolegle możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

20. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego.

Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu – głównej szyny uziemiającej.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

21. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7 pkt 6

Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż 50 MW. Rezystancja izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż 20 MW. Pomiaru należy dokonać miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

22. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 wraz z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2002 r.nr 108 poz.953),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. z 2003 r. nr 48 poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. nr 75 poz.690, z późn. zm.).

Numer normy	Tytuł normy
PN-EN 62852:2015-05	Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych — Wymagania bezpieczeństwa i badania
PN-EN 61439-2:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe — Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału

	energii elektrycznej
PN-EN 50565-1:2014-11	Przewody elektryczne — Wytyczne stosowania przewodów na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (U ₀ /U) — Część 1: Wskazówki ogólne
PN-EN 50618:2015-03	Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych
PN-EN 62446-1:2016-08	Systemy fotowoltaiczne (PV) — Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania — Część 1: Systemy podłączone do sieci — Dokumentacja, odbiory i nadzór
IEC 62446-2	Systemy fotowoltaiczne (PV) — Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania — Część 2: Systemy podłączone do sieci — Konserwacja systemów PV
PN-HD 60364-7-712:2016-05	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji — Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa Część 1: Zasady ogólne
Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami)	Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski;
Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami)	Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;
PN-EN 61724:2002	Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego – Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy
PN-EN 62305-3:2011	Instalacja odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
PN-HD 60364-7-712:2016-5	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
N-SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N-SEP-E-002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Podstawy planowania
N-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-EN 60664-1	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania
PN-EN 60038	Napięcia znormalizowane IEC
PN-HD 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-HD 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-HD 60364-4-43	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-HD 60364-4-46	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączenia izolacyjne i łączenie.
PN-HD 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-HD 60364-4-444	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
PN-HD 60364-5-51	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-HD 60364-5-53	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
PN-HD 60364-5-54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-HD 60364-5-56	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-HD 60364-5-537	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia

	elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
PN-HD 60364-5-534	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-HD 60364-7-704	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
PN-HD 60364-7-706	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu
PN-HD 60364-7-714	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
PN-EN 60529	Stopień ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
PN-EN 62305	Ochrona odgromowa
PN-EN 62852:2015-05	Złącza DC stosowane w systemach fotowoltaicznych — Wymagania bezpieczeństwa i badania
PN-EN 61439-2:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe — Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
PN-EN 62446-1:2016-08	Systemy fotowoltaiczne (PV) — Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania — Część 1: Systemy podłączone do sieci — Dokumentacja, odbiory i nadzór
IEC 62446-2	Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania – Część 2: Systemy podłączone do sieci – Konserwacja systemów PV
PN-HD 60364-7-712:2016- 05	Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji — Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r., nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami);