

Lubartów 05.2020 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Obiekt:

BUDOWA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 0,98 MW
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ

Adres inwestycji:

Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o. o.
ul. Parkowa 6
21-100 Lubartów

Inwestor:

Oczyszczalnia Ścieków Przedsiębiorstwa Gospodarki
Komunalnej Sp. z o.o.
ul. Mucharskiego 46
21-100 Lubartów

Zatwierdzam:

Spis treści

1. Część ogólna	4
1.1 Nazwa zadania nadana przez Zamawiającego	4
1.2 Przedmiot i zakres robót	4
1.3 Informacje o terenie budowy	4
1.4 Dokumentacja określająca przedmiot zamówienia	4
1.4.1 Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:	4
1.4.2 Dokumentacja mająca wpływ na realizację inwestycji	5
1.5 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót	5
1.5.1 Przekazanie terenu budowy	6
1.5.2 Zabezpieczenie terenu budowy	6
1.5.3 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót	6
1.5.4 Ochrona przeciwpożarowa	7
1.5.5 Materiały szkodliwe dla otoczenia	7
1.5.6 Ochrona robót	7
1.5.7 Stosowanie się do prawa i innych przepisów	8
1.6 Przygotowanie dokumentacji	8
1.6.1 Plan organizacji robót	9
1.6.2 Szczegółowy harmonogram robót i finansowania	9
1.6.3 Program zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	9
1.6.4 Program zapewnienia jakości	10
1.6.5 Dokumentacja projektowa budowlana i powykonawcza	10
2 Materiały	10
2.1 Dopuszczenia	10
2.2 Materiały nieodpowiadające wymaganiom	11
2.3 Przechowywanie i składowanie	11
2.4 Wariantowe stosowanie materiałów	11
2.5 Materiały i urządzenia stosowane w czasie prac instalacyjnych	12
2.5.1 Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych	12
2.5.2 Piasek	12
2.5.3 Folia	12
2.5.4 Przepusty kablowe	12
2.5.5 Kable	13
2.5.6 Moduły fotowoltaiczne	13
2.5.7 Przetwornice	15

2.5.8	Stacja transformatorowa SN/nN	16
2.5.9	Sprzęt.....	23
3	Transport.....	23
4	Wykonywanie robót.....	23
4.1	Roboty przygotowawcze.....	24
4.2	Montaż konstrukcji	24
4.3	Montaż i podłączanie rozdzielni głównej oraz układu pomiarowo-rozliczeniowego.....	24
4.4	Zabudowa linii kablowej	25
4.5	Montaż modułów PV	25
4.6	Montaż przewodów	25
4.7	Montaż inwerterów.....	26
4.8	Roboty ziemne.....	26
4.9	Układanie kabli	26
4.10	Ogrodzenie	27
4.11	System zarządzania instalacją i wizualizacji pracy elektrowni..	28
5	Zasady kontroli jakości robót.....	30
5.1	Regulacja instalacji	30
5.2	Badania.....	31
5.3	Kontrola wykonania instalacji	32
6	Obmiar robót.....	32
7	Odbiór robót	33
7.1	Rodzaje odbiorów robót.....	33
7.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	33
7.3	Odbiór częściowy.....	34
7.4	Odbiór końcowy.....	34
7.4.1	Zasady odbioru końcowego robót	34
7.4.2	Dokumenty do odbioru końcowego	35
7.5	Odbiór pogwarancyjny / przed upływem okresu rękojmi	36
8	Specyfikacja branży konstrukcyjnej	36
9	Podstawa rozliczenia robót	40
10	Przepisy związane.....	42
10.1	Normy	42
10.2	Inne dokumenty i instrukcje	45

1. Część ogólna

1.1 Nazwa zadania nadana przez Zamawiającego

Budowa elektrowni fotowoltaicznej dla oczyszczalni ścieków w Lubartowie.

1.2 Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem specyfikacji jest budowa elektrowni fotowoltaicznej w zakresie objętym projektami:

- Budowlanym (tom 1)
- Wykonawczym (tom 1/2) branży elektrycznej
- Wykonawczym (tom 2/2) branży konstrukcyjnej

pod nazwą:

„BUDOWA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 0,98 MW
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ”

Zakres prac przewiduje:

- roboty przygotowawcze i ziemne
- dostawę i montaż konstrukcji wsporczych
- dostawę i montaż modułów fotowoltaicznych
- dostawę, montaż i uruchomienie inwerterów DC/AC
- dostawę i montaż kabli nN AC i DC
- dostawę i montaż złącz kablowych nN
- dostawę, montaż i uruchomienie stacji transformatorowej SN/nN
- dostawę i montaż kabli SN
- dostawę i montaż ogrodzenia
- dostawę, montaż i uruchomienie systemu monitoringu
- dostawę, montaż i uruchomienie systemu wizualizacji

1.3 Informacje o terenie budowy

Teren budowy stanowić będzie teren oczyszczalni ścieków z niezależnym dostępem do drogi.

1.4 Dokumentacja określająca przedmiot zamówienia

1.4.1 Oznaczenie zakresu prac kodami CPV:

09331200-0 Słoneczne moduły fotoelektryczne

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45223210-1 Roboty konstrukcyjne z wykorzystaniem stali

45340000-2 Instalowanie ogrodzeń, płotów i sprzętu ochronnego

1.4.2 Dokumentacja mająca wpływ na realizację inwestycji

Przedmiot zamówienia określa Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia z załącznikami, w tym projekty budowlany i wykonawcze /w zakresie instalacji fotowoltaicznej/.

Dokumentacja techniczna, STWiOR, kosztorys i przedmiar robót, oraz inne dokumenty udostępnione w ramach postępowania przetargowego służą opisowi przedmiotu umowy. Wymagania wyszczególnione choćby w jednym w nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności jak wymieniona w SIWZ. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek. Roboty nie mające odzwierciedlenia w STWiOR należy wykonać zgodnie z zasadami wiedzy technicznej oraz normami.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją techniczną, STWiOR, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów lub urządzeń – w przypadku przewidzianym Umową – przez inne materiały lub elementy o co najmniej nie gorszych charakterystykach i trwałości.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonego projektu wykonawczego w zakresie: stacji transformatorowej, paneli fotowoltaicznych i inwerterów są dopuszczalne pod warunkiem uzyskania zmiany warunków technicznych przyłączenia i zatwierdzenia zamiennych urządzeń w PGE w formie zamiennego projektu wykonawczego.

Wszelkie zmiany i odstępstwa pozostałych materiałów 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. Wielkości określone w dokumentacji technicznej i w STWiOR są uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z Polskimi Normami oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

1.5.1 Przekazanie terenu budowy

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

1.5.2 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 uzgodni z Inspektorem nadzoru konieczność przygotowania projektu organizacji i zabezpieczenia placu budowy lub programu zapewnienia jakości robót. W przypadku stwierdzenia przez Inspektora nadzoru konieczności przygotowania tych dokumentów Wykonawca przedstawi je do zatwierdzenia w terminie 7 dni od otrzymania polecenia.

1.5.3 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 wykopy 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, wykopów i dróg dojazdowych,
- środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami oraz możliwością powstania pożaru.

1.5.4 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.

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

1.5.6 Ochrona robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty

rozpoczęcia do daty odbioru końcowego potwierdzonego bezusterkowym protokołem odbioru oraz będzie utrzymywać roboty do tego czasu. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu wydania bezusterkowego protokołu odbioru końcowego.

1.5.7 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 Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

1.6 Przygotowanie dokumentacji

Zgodnie z umową, w ramach prac przygotowawczych, przed przystąpieniem do wykonywania robót zasadniczych, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania i przekazania Zamawiającemu za pośrednictwem Inspektora nadzoru do akceptacji następujące dokumenty:

- plan organizacji robót,
- szczegółowy harmonogram robót i finansowania,
- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- program zapewnienia jakości, o ile będzie wymagany
- projekt zamienny w zakresie instalacji fotowoltaicznej, o ile będzie wymagany,
- program prób funkcjonalnych uruchomienia elektrowni fotowoltaicznej, podlegający uzgodnieniu z OSD

Po zakończeniu robót Wykonawca opracuje i prześle dokumentację powykonawczą, opracuje i uzgodni z OSD Instrukcję Współpracy Eksploatacyjno-Ruchowej Urządzeń Wytwórczych oraz skompletuje dokumenty techniczne wymagane przy wystąpieniu o koncesję do URE.

1.6.1 Plan organizacji robót

Opracowany przez Wykonawcę plan organizacji robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania robót. Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji robót, w oparciu o zasady techniczne, ludzkie i organizacyjne, które zapewnią realizację robót zgodnie z dokumentacją techniczną, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami Zamawiającego oraz harmonogramem robót. Może według potrzeb 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.

1.6.2 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.

1.6.3 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 Inspektorowi nadzoru, 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.

1.6.4 Program zapewnienia jakości

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

1.6.5 Dokumentacja projektowa budowlana i powykonawcza

Inwestor przekaze Wykonawcy po 1 egzemplarzu dokumentacji budowlanej i wykonawczej składającej się z części opisowej i graficznej wraz z kopią decyzji pozwolenia na budowę. Wykonawca jest zobowiązany do wprowadzenia wskazanych wyżej korekt łącznie z opracowaniem dokumentacji zamiennej. Wykonawca w ramach Umowy opracuje dokumentację powykonawczą całości robót. Dokumentacja będzie zawierać w szczególności:

- kompletną dokumentację techniczną powykonawczą, składającą się z poszczególnych dokumentów składowych projektu uaktualnionych o wprowadzone zmiany w 3 egz.,
- Instrukcję współpracy z siecią OSD w 3 egz.
- protokoły, badań i pomiarów w 3 egz.,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą w 3 egzemplarzach papierowych i wersji elektronicznej,
- raport z wykonanych kontroli jakościowych w 2 egz.,
- dokumentację z przeprowadzonego rozruchu technologicznego 2 egz.,
- instrukcję funkcjonowania, obsługi i konserwacji w 2 egzemplarzach.

2 Materiały

2.1 Dopuszczenia

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

2.2 Materiały nieodpowiadające wymaganiom

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 nie zadowalającej jakości, Wykonawca powinien zmienić źródło zaopatrywania w materiały. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami. Materiały nie odpowiadające wymaganiom STWiOR zostaną przez Wykonawcę wywiezione z placu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem. W przypadku, gdy dostarczone materiały lub urządzenia nie będą zgodne z dokumentacją lub mają niezadowalającą jakość, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

2.3 Przechowywanie i składowanie

Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli. Wszystkie materiały i urządzenia elektryczne należy składować w zamkniętych magazynach w warunkach określonych przez producenta dla zachowania gwarancji.

2.4 Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja przewiduje 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 i urządzenia stosowane w czasie prac instalacyjnych

2.5.1 Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych

Elementy podstawy konstrukcji są ze stali S320 pokrytej warstwą powłoki ochronnej wg PN- PN-EN 10346 lub PN-EN ISO 1461 (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. Stelaż stalowy zakotwione w gruncie w odstępach 2,5 m (+/-0,5m). Odporność na obciążenie zgodnie z obowiązującą normą . Minimalna gwarancja: 10 lat.

2.5.2 Piasek

Piasek 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.

Dla kabli SN stosować folię koloru czerwonego.

Dla kabli SN stosować folię koloru niebieskiego.

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 nie nasłonecznionych miejscach, zabezpieczone przed uszkodzeniem.

2.5.5 Kable

Kable używane powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50575. 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 Moduły fotowoltaiczne

Podstawowe parametry:

Panele powinny być jednego typu, wyprodukowane nie wcześniej niż 1 rok przed montażem i posiadać indywidualne karty charakterystyki prądowo napięciowej (w tym wykres mocy) oraz następujące parametry:

- Wymiary 1665 mm x 1005 mm $\pm 10\%$,
- Grubość ramy 30 – 40 mm,
- Waga nie większa niż 20 kg,
- Obudowa:
 - przód: szkło hartowane z technologią antyrefleksyjną o grubości minimum 3,2 mm
 - tył: folia przezroczysta
 - ramka - anodowane aluminium zawierająca 3 diody bypass, min. IP 65
 - system odprowadzania wody z modułów- wymagany,
 - rama aluminiowa – czarna
- Typ komórek solarnych: monokrystaliczne
- Dla każdego modułu wymagany Flash test oraz ELCD test.
- Parametry elektryczne:
 - moc znamionowa: 330 Wp $\pm 10\%$ (tolerancja mocy tylko dodatnia)
 - sprawność nie mniej niż 19%
 - złącza przyłączeniowe typu MC4
 - temperatura pracy = $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - dopuszczalny prąd wsteczny: nie mniej niż 16A

-

- Obciążenie na wiatr (zgodnie z IEC 61215) powinno być nie mniejsze niż 1600 PA
- Obciążenie na śnieg (zgodnie z IEC 61215) powinno być nie mniejsze niż 5400 PA
- Współczynnik temperaturowy dla mocy znamionowej (PMPP) powinien być nie gorszy niż -0,38 %/K

Gwarancja producenta powinna zawierać co najmniej:

- 20 lat gwarancji na wady ukryte
- 25 letnia gwarancja liniowego spadku wydajności z uwzględnieniem:
 - wartości mocy znamionowej po pierwszym roku: min. 97%
 - maksymalny spadek wydajności 0,6% rocznie,
 - wartość mocy znamionowej po 10 latach: min 91,6 % mocy znamionowej
 - wartość mocy znamionowej po 25 latach: min 82,6 % mocy znamionowej.

Dostarczane panele powinny posiadać następujące technologie:

- Zabezpieczenie przed mikropęknięciami oraz wypalaniem się modułów,
- Ochrona przed zwarciami i indukowanymi termicznie stratami mocy
- Redukcja odbicia światła o 50%
- Długoterminowa odporność na korozję (minimum 25 lat)
- technologia Anti PID

Wymagane normy:

PN-EN 61215 ; PN-EN 61730, IEC61701

Wymagania dodatkowe:

- Producent paneli winien zapewnić ich recykling czasie i po okresie gwarancji,
- panele winny posiadać certyfikat degradacji wywołanej różnicą potencjałów – nie większy niż 1%
- Certyfikaty, deklaracje warunki gwarancji oraz instrukcja montażu winny być sporządzone w języku polskim.

2.5.7 Przetwornice

Urządzenie typu beztransformatorowego. Przetwornica powinna posiadać wyświetlacz LCD do lokalnego ustawiania parametrów. Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji. Parametry elektryczne powinny być spełnione w następujących kwestiach:

- stopień ochrony – nie gorszy niż IP65
- typ złącza – zaciski śrubowe

Po stronie prądu stałego(DC):

- maks. moc DC: 2x19 500W
- maks. napięcie wejściowe: 1000 V
- zakres napięcia MPP – 480 – 800 V
- minimum 2 MPPT (2 niezależne linie strona DC)

Strona prądu przemiennego (AC)

- moc znamionowa: 30 000 W +-10%
- maks. moc pozorna AC: 33 000 VA
- napięcie znamionowe AC: 3/N/PE; 3/N/PE; 230/400 V,
- zakres napięcia znamionowego AC: 277 V – 520 V
- maks. prąd wyjściowy: 48A +- 10%
- liczba faz zasilających/ podłączonych: 3/3
- zawartość harmoniczných max. – <3 %
- sprawność maksymalna nie mniej – 98,2%
- sprawność euro – min 98%

Maks. Dopuszczalna wilgotność względna (bez skraplania): 100%

Zakres temperatury pracy: -25°C....+60°C

Standardowy poziom emisji hałasu: <50 dB(A)

Zużycie na potrzeby własne (noc): <1W

Gwarancja produktowa powinna być co najmniej na 10 lat.:

Wymagane technologie to:

- komunikacja Bluetooth (lokalnie) i zdalna szeregową (RS422, 485), ethernet, WiFi

- elektroniczny bezpiecznik obwodów,
- system wykrywania awarii obwodów,
- zintegrowany ochronnik przepięciowy DC (typ II)
- zintegrowane funkcje zarządzania siecią

Dodatkowo inwertery powinny posiadać następujące cechy:

- możliwość komunikacji z przetwornicą w celu wizualizacji procesu produkcji energii,
- dostęp do urządzenia przez internet,
- monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją,
- możliwość zdalnej regulacji w różnych trybach mocą bierną.

Wymagane normy: PN-EN 61000-6-2, PN-EN 61000-6-4, PN-EN 61727, PN-EN 50438, PN-EN 62109.

Wymagana deklaracja zgodności z NC RFG

Wymagana deklaracja zgodności prądów harmoniczných od 2 do 40 oraz zgodnie z kryteriami wartości granicznych przyjętych w PGE Dystrybucja o. Lublin.

2.5.8 Stacja transformatorowa SN/nN

Stacja transformatorowa SN/nN powinna być wykonana jako monolityczny kontener betonowy prefabrykowany.

Pomieszczenie stacji powinno się składać z dwóch zasadniczych części każde z oddzielnym wejściem: pomieszczenia rozdzielnic i komory transformatora. Wyposażona będzie w: rozdzielnicę SN, rozdzielnicę nN, rozdzielnicę potrzeb własnych AC i DC, tablicę pomiarową, oraz w transformator o mocy 1250 kVA. Komora transformatora umieszczona będzie po prawej stronie budynku stacji.

2.5.8.1 Budynek stacji

Budynek stacji powinien być wykonany jest z betonu zbrojonego min. B-37, powinien być wodoszczelny oraz wytrzymały na wystąpienie zwarcia łukowego. Powinien być zachowany współczynnik przewodnictwa cieplnego $21 \text{ W/m}^2 \times \text{K}$. Stacja powinna się składać z następujących elementów: dach, ściany zewnętrzne, piwnica kablowa pełniąca także funkcję fundamentu. Poszczególne ściany oraz podłoga powinny być ze sobą trwale połączone.

2.5.8.2 Dach

Dach powinien być wykonany z betonu zbrojonego. Powinien być połączony z korpusem budynku stacji, oraz powinien posiadać możliwość zdejmowania.

2.5.8.3 Ściany

Powinny być wykonane w postaci płyt z żelbetu o grubości co najmniej 10 cm. Wokół przewidzianych otworów powinno być umieszczono dodatkowe zbrojenie w celu zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości na obciążenia. Analogicznie jak ściany powinna być wykonana podłoga z tą tylko różnicą, że powinna mieć grubość min. 16 cm. Całość zbrojenia betonu jak też elementy konstrukcyjne i montażowo-technologiczne powinny być ze sobą połączone galwanicznie i uziemiane wg projektu elektrycznego.

2.5.8.4 Piwnica kablowa

Powinna być wykonana jest w postaci jednolitego prefabrykatu (monolitycznego odlewu) na bazie prostopadłościanu o stopniowanej grubości ścianek bocznych i stałej grubości dna piwnicy min. 10 cm. Powinna posiadać też przegrodę o wysokości około 25 cm celem wydzielenia części piwnicy na „wannę”. W ściankach bocznych wbetonowane powinny być na stałe przepusty kablowe, uziemiające i uchwyty transportowe do przenoszenia całej stacji. Powierzchnia misy olejowej powinna być pokryta 3 -krotną warstwą farby olejochronnej.

Wymiary gabarytowe budynków stacji

długość	500 cm
szerokość	296 cm
wysokość od poziomu gruntu	273 cm
masa stacji wyposażonej z piwnicą	31000 kg
masa obudowy z wyposażeniem	23000 kg
masa piwnicy	8000 kg
masa dachu	3900 kg
Stopień ochrony budynku	IP-43
Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym:	
urządzenia SN	uziemiaenie ochronne

2.5.8.5 Rozdzielnica SN 15 kV

Rozdzielnica SN powinna być wykonana jako wielopolowa, małogabarytowa. Każde pole funkcyjne powinno być konstrukcją niezależną. Rozdzielnica średniego napięcia powinna być wyposażona w rozłączniki, które wykorzystują gaz SF₆ jako materiał izolacyjny dla izolacji styków otwartych oraz przy operacji ich otwierania pod obciążeniem. Konstrukcja każdego pola powinna składać się z elementów wykonanych z blach ocynkowanych skreślonych ze sobą, lub nitowanych. Budowa każdego pola powinna zapewniać szybkiego demontażu w przypadku konieczności przekonfigurowania. Rozłączniki zastosowane w polach SN powinny przyjmować 3 różne położenia: „zamknięty”, „otwarty” oraz „uziemiony”, posiadając naturalny system blokad, który zapobiega nieprawidłowym operacjom łączeniowym. Główny tor szynowy powinien być wykonany z miedzi M1E Z4, powinien być mocowany bezpośrednio do styków stałych rozłącznika, bez pośredniczących szyn łączeniowych. System blokad uniemożliwia błędne czynności łączeniowe oraz otwarcie drzwi pola rozdzielni przed wyłączeniem w nim napięcia i uziemieniem go. Poszczególne pola powinny zapewniać blokady mechaniczne: uziemnik-drzwi pola, rozłącznik- uziemnik.

Podstawowe dane techniczne dla strony SN

Napięcie znamionowe	24 kV
Poziom znamionowy izolacji:	
- doziemnej i międzybiegunowej	125 kV / 50 kV
- przerwy biegunowej bezpiecznej	
Prąd znamionowy ciągły :	
- szyn zbiorczych i pól liniowych	630 A
- pola transformatorowego	63A
Prąd znamionowy 1-sek. szyn zbiorczych i pól liniowych	16 kA
Stopień ochrony	IP3X

Ustawienie

wolnostojce/
przyścienne

Rozdzielnica SN składać się będzie z 3 pól odpowiednio: wyłącznikowego (z łącznikiem sprzęgającym), pomiarowego, transformatorowego. W polu pomiarowym zainstalowane będą przekładniki napięciowe z podstawami i wkładkami bezpiecznikowymi (3 kpl.), przekładniki prądowe, oraz rozłącznik izolacyjny.

Rozdzielnica SN powinna spełnia wymagania norm;

- PN-EN 60298 : 2000 – Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe większe niż 1kV do 52kV włącznie.
- PN-EN 60694 :2001 – Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.
- PN-EN 60265-1 : 2001 – Rozłączniki wysokonapięciowe o napięciu znamionowym wyższym od 1 kV, lecz niższym od 52kV.

2.5.8.6 Rozdzielnica główna NN 0,4 kV

Konstrukcja rozdzielnic nN powinna być wykonana z elementów wykonanych z blachy ocynkowanej przystosowanych do połączeń poprzez skręcanie. Elewacja rozdzielnic powinna być malowana farbą proszkową. Rozdzielnica nN powinna składać się z pola zasilającego, 12 pól odpływowych wyposażonych w rozłączniki listwowe. Jako łącznik główny powinien być zastosowany wyłącznik 2500A z wyzwalaczem napięciowym 230 VAC. Pola odpływowe powinny być wyposażone w listwowe rozłączniki bezpiecznikowe o prądach znamionowych zgodnie z projektem. Konstrukcja rozdzielnic i sposób montażu rozłączników bezpiecznikowych powinien umożliwiać ich wymianę od przodu rozdzielnic.

Podstawowe dane techniczne rozdzielnic nN:

Napięcie znamionowe	400 V
Napięcie znamionowe izolacji	1000 V
Prąd znamionowy ciągły: szyn zbiorczych i pola transformatorowego	2000A
Prąd znamionowy 1-sek. obwodu głównego	50 kA
Prąd znamionowy szczytowy obwodu głównego	100 kA
Stopień ochrony	IP40

2.5.8.7 Rozdzielnica potrzeb własnych AC/DC

Rozdzielnica potrzeb własnych AC i DC będzie wykonana w jednej wspólnej obudowie. Powinna być wykonana jako konstrukcja skręcana z blachy ocynkowanej. Powinna być wyposażona w:

- rozdzielnicę potrzeb własnych AC,
- grzałkę z termostatem
- wentylator z termostatem
- zasilacz buforowy 20A/24VDC
- akumulatory o łącznej pojemności 48Ah
- zabezpieczenie dodatkowe (sterowanie łącznikiem sprzęgającym)

Zabezpieczenie dodatkowe powinno realizować funkcje:

zabezpieczenia nadnapięciowe $U > [59]$

zabezpieczenia podnapięciowe $U < [27]$

zabezpieczenia nadnapięciowe składowej zerowej $U_0 > [59N]$

zabezpieczenia od szybkości zmiany częstotliwości $df/dt [81]$

zabezpieczenia nadczęstotliwościowe $f > [81H]$

zabezpieczenia podczęstotliwościowe $f < [81L]$

pomiary wartości: U , I , P , Q , pf .

układ sygnalizacji zbiorczej

rejestrację zakłóceń i zdarzeń

2.5.8.8 Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej

W stacji transformatorowej SN/nN umieszczony będzie rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej. Tablica pomiarowa powinna być wykonana jako wydzielona część rozdzielnic głównej nN. W tablicy pomiarowej powinny być zainstalowane: liczniki energii elektrycznej podstawowy i rezerwowy, synchronizator, moduł komunikacyjny i aparaty zabezpieczające. Komunikacja do systemu odczytowego OSD będzie realizowana drogą GSM. Moduł GSM będzie połączony z anteną umieszczoną na zewnątrz budynku stacji na elewacji z widokiem na niebo na wysokości ok. 3,5m od podłoża, wspólnie z anteną GPS synchronizatora czasu. AKTYWNA KARTĘ SIM DO TRANSMISJI DANYCH DOSTARCZA OSD.

2.5.8.9 Transformator SN/nN

Transformator oraz wszystkie ich części, materiały i podzespoły użyte do jego budowy muszą być fabrycznie nowe. Nie mogą być wyprodukowane wcześniej niż 12 miesięcy licząc od daty dostawy. Producent transformatora powinien pochodzić z

państw członkowskich Unii Europejskiej. Transformator powinien spełniać warunki określone w niniejszej specyfikacji i dokumentach normatywnych w niej wymienionych. W przypadku, gdy wymagania podane w niniejszej specyfikacji są bardziej rygorystyczne od wymagań zawartych w dokumentach normatywnych, należy wówczas stosować się do wymagań zawartych w specyfikacji. Transformatory powinny spełniać niżej wymienione wymagania:

- podwozie transformatora z kółkami przestawianymi na wzdłużny i poprzeczny kierunek jazdy.
- wykonanie transformatora powinno umożliwiać ustawienie na posadzce lub konstrukcji nośnej, z tolerancją spadku $\pm 3\%$ w obydwu kierunkach.
- uchwyty zamocowane na pokrywie transformatora powinny umożliwiać rozładunek z wykorzystaniem ogólnie dostępnego sprzętu przeładunkowego.
- Transformator powinien być wykonany w sposób umożliwiający czyszczenie pod napięciem w technologii „na sucho” lub „na mokro”.
- Wszystkie materiały użyte do produkcji transformatora (w tym również olej) nie mogą zawierać związków PCB.

Transformator powinien być: trójfazowy, dwuuzwojeniowy, rozdzielczy grupy III, olejowy, hermetyczny, przystosowane do pracy ciągłej, chłodzony powietrzem, naturalnie (ON-AN). Transformator musi spełniać wymogi norm, oraz przejść z wynikiem pozytywnym zawarte w nich badania (próby).

Parametry techniczne:

- seria dedykowana do elektrowni fotowoltaicznych
- moc znamionowa: 1250 kVA,
- częstotliwość znamionowa: 50 Hz,
- górne napięcie (GN): 15,75 kV,
- dolne napięcie (DN): 0,42 kV,
- minimalny poziom izolacji uzwojenia GN i DN:
 - LI95, AC38 / AC8 - dla transformatorów o przekładni 15,75/0,42 kV,
 - badanie poziomu izolacji DN wykonane przy napięciu 8kV
- grupa połączeń - Dyn5,
- poziom ciśnienia akustycznego dla mocy 1250kVA nie wyższy niż 56 dB,
- Transformator powinien spełniać wymogi zawarte w rozporządzeniu UE Nr 548/2014 i nie powinien przekraczać wartości maksymalnych strat stanu jałowego, oraz wartości

maksymalnych strat obciążeniowych na zaczeple znamionowym zestawione w poniższej tabeli:

Lp	Moc Znamionowa [kVA]	Maksymalne straty Obciążeniowe Pk [W]	Maksymalne straty stanu jałowego Po [W]
1	1250	11 000	950

- napięcia zwarcia 6,0% z tolerancją $\pm 10\%$;
- Zakres temperatur otoczenia: od -25°C do $+40^{\circ}\text{C}$,
- Wysokość pracy – nie więcej niż 1000 m n.p.m.,
- Poziom zanieczyszczenia powietrza – III strefa zabrudzeniowa wg PN-E-06303:1998P Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych,
- Rodzaj instalacji transformatora –wnętrzowy.

Wymagania norm

Transformatory powinien spełniać wymogi norm i przejść następujące badania (próby) według:

- PN-EN 60076-1:2011E Transformatory – Wymagania ogólne,
- PN EN 60076-5:2009-01P Transformatory - Część 5: Wytrzymałość zwarciorowa,
- PN EN 60076-3:2014-02P Transformatory - Część 3: Poziomy izolacji, próby wytrzymałości elektrycznej i zewnętrzne odstępy izolacyjne w powietrzu,
- PN EN 60076-1:2011E Transformatory – Wymagania ogólne i PN-EN 60076-10:2017-01E Transformatory - Część 10: Wyznaczanie poziomów dźwięku,
- PN-EN 50588-1:2016-04E Transformatory średniej mocy 50 Hz, o najwyższym napięciu urządzenia nieprzekraczającym 36 kV -- Część 1: Wymagania ogólne i PN-EN 50464-4:2010P+A1:2011E Transformatory rozdzielcze trójfazowe, olejowe, 50 Hz o mocy od 50 kVA do 2500 kVA i najwyższym napięciu urządzenia nie przekraczającym 36 kV - Część 4: Wymagania i próby szczelnych kadzi falistych,
- ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 548/2014 z dnia 21 maja 2014 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do transformatorów elektroenergetycznych małej, średniej i dużej mocy

2.5.9 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWOiR i projekcie. W przypadku braku ustaleń w wyżej wymienionych dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru i Projektanta. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji technicznej, STWiOR i wskazaniach Inspektora nadzoru 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 polskimi normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania lub odpowiednimi normami krajów Unii Europejskiej gdy ich zakres dopuszcza prawo polskie.

3 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.

4 Wykonywanie robót

Do rozpoczęcia montażu instalacji można przystąpić po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że zapewnione są warunki zgodne z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia prac instalacyjnych i dysponuje planem „BIOZ”, a elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń instalacji fotowoltaicznej odpowiadają założeniom

projektowym. Montaż modułów fotowoltaicznych, ustalenie położenia samej konstrukcji i dopasowanie do niej poszczególnych elementów w należy wykonać w sposób uniemożliwiający powstanie nieuwzględnionych w obliczeniach, statycznych i dynamicznych naprężeń szkła.

4.1 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do palowania konstrukcji wsporczych należy wykonać przygotowanie terenu. Należy wykonać odwierty geologiczne (min. 4) które potwierdzą obciążalność projektowanych podpór i jednorodność gruntu. Roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205.

Projektuje się wykonanie robót ziemnych w następującej kolejności:

- wykonanie niwelacji terenu,
- wykonanie robót pomiarowych wraz z wytyczeniem posadowienia stacji transformatorowej, tras kablowych oraz miejsc pograżania dla podpór pod konstrukcje.

4.2 Montaż konstrukcji

Konstrukcje wsporcze mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji. Podpory wykonane są ze stalowych kształtowników i będą wbijane w podłoże. Głębokość osadzania podpór w podłożu min. 1,3 m, winna być skorygowana w zależności od wyników próbnych odwiertów. Montaż bez stosowania betonu. Dopuszcza się inne sposoby mocowania konstrukcji np. metodą wkręcania. Gdy konstrukcje będą pograżone w gruncie należy podsypać piaskiem lub żwirem o najniższej frakcji każdą z konstrukcji pionowych. Stoły powinny zostać wypoziomowane tak aby zamontowane moduły PV tworzyły jednorodną płaszczyznę.

4.3 Montaż i podłączanie rozdzielni głównej oraz układu pomiarowo- rozliczeniowego

Po wykonaniu namiarów geodezyjnych należy obsadzić prefabrykowane fundamenty w gruncie, zagęścić ziemię po obsadzeniu oraz wypoziomować konstrukcję. Następnie wprowadzić kable podejściem kablowym i zasypać fundamenty wewnątrz 5 cm powyżej poziomu ziemi keramzytem. Należy

przykręcić skrzynkę rozdzielczą oraz złącze kablowe. Podłączyć aparaty zgodnie z projektem.

4.4 Zabudowa linii kablowej

Między stacją transformatorową a złączami kablowymi kabel prowadzić trasami podanymi w projekcie wykonawczym.

Technologia ułożenia zgodna ze stosowną normą. Na zbliżeniach i skrzyżowaniach rury ochronne.

4.5 Montaż modułów PV

Montaż modułów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i projektem wykonawczym. Należy zachować szczególną uwagę podczas montażu na powierzchnię modułów, aby nie uległa porysowaniu. W przypadku ochrony powierzchni modułów za pomocą folii ochronnej, folię należy usunąć po zamontowaniu i podłączeniu modułów. Nachylenie i położenie paneli powinno być wykonane zgodnie z informacjami zawartymi w projekcie wykonawczym. W momencie montażu panele nie mogą być starsze niż jeden rok od daty wyprodukowania i posiadać indywidualne oznakowanie pozwalające na identyfikację (nr seryjny). Wymagane minimalne parametry modułów zostały określone w pkt.2.5.6.

4.6 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 odpornymi na promieniowanie UV czarne (plastykowymi), aby nie miały kontaktu z powierzchnią pod modułem PV. Należy pamiętać, że moduł fotowoltaiczny wytwarza napięcie bezpośrednio w momencie naświetlenia go przez promienie słoneczne, wobec czego podczas montażu należy stosować narzędzia i środki zapewniające bezpieczeństwo od porażeń prądem elektrycznym. Przewody po stronie DC jak i AC między przetwornicą a rozdzielnią główną ułożyć po trasie najbardziej optymalnej pod względem rozłożenia i długości kabli do układu pomiarowo – rozliczeniowego.

4.7 Montaż inwerterów

Montaż i podłączenie inwerterów zarówno po stronie DC, jak i AC wykonać ściśle według instrukcji producenta. Łączna moc przetwornic nie może być niższa niż moc znamionowa całej instalacji. Inwertery umieścić na postumentach lub na dodatkowych kształtownikach połączonych mechanicznie z konstrukcją paneli PV od strony północnej, w ten sposób, aby chronić je przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i działaniem promieni słonecznych. Inwertery powinny posiadać funkcje takie jak wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej. Wymagane minimalne parametry przetwornic zostały określone w pkt.2.5.7.

4.8 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, STWiOR lub wskazaniem Inspektora 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 przez Zamawiającego.

4.9 Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z

normami: PN-76/E-05125 i 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 15kV należy układać na głębokości 0,8 m, 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:

-czerwony dla kabli 15 kV

-niebieski dla kabli 1 kV

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub drogami, kabel należy układać w rurach osłonowych. Rury powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach przejścia kabli przez rów z wodą kable układać na estakadach w rurach osłonowych odpornych na działanie promieni UV. 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.

4.10 Ogrodzenie

Ogrodzenie systemowe w formie panelowej (siatka zgrzewana ocynkowana, minimum fi. 4 mm) , wykonać wokół całej elektrowni fotowoltaicznej w sposób, który nie będzie utrudniał komunikacji po obiekcie oraz nie wprowadzał zacinienia paneli w dniu o warunkach najbardziej niekorzystnych w roku. Należy wykonać 1 bramę o szerokości min. 4 m i 1 furtkę. Sposób montażu zgodnie z wymaganiami systemowymi.

4.11 System zarządzania instalacją i wizualizacji pracy elektrowni

Elementy instalacji połączyć między sobą zgodnie z projektem wykonawczym i wytycznymi w producenta systemu. Każdy inwerter należy połączyć z centralną jednostką sterującą przewodami sygnałowymi. W wizualizacji muszą być widoczne parametry związane z wskaźnikami jakości zasilania (napięcie, prąd, THDU lub THDI) oraz parametry związane z chwilową produkcją mocy a także ilości wyprodukowanej energii w czasie dnia, miesiąca lub roku. Należy wykonać wizualizację on-line uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej dostępną w sieci Internet oraz pokazać ilość zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do metody konwencjonalnej produkcji energii (węgiel kamienny). Należy udostępnić monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną Użytkownikowi. Trzon systemu stanowi stacja serwerowa, która bezpośrednio komunikuje się ze sterownikami obiektowymi. Jest stacją nadrzędną, zbierającą i przetwarzającą dane. Zawiera narzędzia do wizualizacji danych procesowych. Sterowniki obiektowe (oraz interfejs) stanowią warstwę obiektową, odpowiadają za wymianę informacji o technologicznych parametrach instalacji ze stacją nadrzędną. System wyposażono w serwer SQL, który jest odpowiedzialny za zbieranie danych i ich przechowywanie w celu ich wykorzystania do celów raportowych. Stacja operatorska/serwer – komputer klasy serwer zawierający specjalistyczne oprogramowanie, które umożliwia nadzór i zarządzanie całym systemem. Serwer archiwizujący bieżące parametry instalacji w celu ich wykorzystania w raportach, bilansach, trendach. Lokalizacja serwera w budynku technicznym oczyszczalni ścieków. Sterownik obiektowy – sterownik programowalny, do sterowania, kontroli parametrów i stanu pracy instalacji składowych systemów, wg normy IEC 61131-3. Inwertery należy wyposażyć w interfejs komunikacyjny RS485, oraz Ethernet. Pozwoli to na wymianę informacji pomiędzy specjalistycznymi urządzeniami i systemami oraz współpracę w ramach wspólnego dla nich wszystkich systemu zarządzającego. Połączenie pomiędzy poszczególnymi inwerterami zrealizować za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej oraz wspólnego protokołu transmisji. Zapewnia to pełną wymienialność informacji pomiędzy inwerterami oraz systemem nadzorczym. Centralny system zarządzania i nadzoru przez łącza WAN stanowi uniwersalny interfejs do obsługi instalacji. Jest to podstawowe narzędzie pracy wszystkich osób bezpośrednio odpowiedzialnych za poprawne funkcjonowanie systemu. Poza

tym system integrujący realizuje zadania takie jak:

- transmisja, przetwarzanie i archiwizacja danych,
- wizualizacja aktualnych parametrów,
- sygnalizacja sytuacji alarmowych,
- umożliwia regulację zdalną współczynnika mocy

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet można też monitorować i zarządzać obiektami poprzez łącza WAN.

Używając standardowego oprogramowania z poziomu centrów nadzoru można uzyskać dostęp do instalacji w czasie rzeczywistym, analizując alarmy i dane o funkcjonowaniu systemu. System haseł i zabezpieczenia systemowe przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP gwarantują, że tylko osoby uprawnione, znające hasło będą miały dostęp do danej instalacji. System winien realizować rolę edukacyjną zapewniając:

- Możliwe globalne sterowanie całym systemem fotowoltaicznym,
- Przejrzyste przedstawienie danych z całej instalacji na ekranie stacji roboczej.
- Czytelna prezentacja informacji w postaci kolorowej grafiki ekranowej.
- Jeden interfejs graficzny dla wszystkich aplikacji: alarmy, grafika.
- Alarmy w postaci dźwięku i wizji tworzą efektywny system realizacji powiadamiania.
- Szereg wydajnych narzędzi dla komunikacji zdalnej.
- Komunikacja po Ethernet(TCP/IP).
- Zdecydowane zmniejszenie ryzyka związanego ze spóźnioną reakcją na zaistniałą sytuację alarmową.

System zarządzania energią musi koordynować dostarczaną energię do sieci energetycznej budynku poprzez sterowanie $\cos\phi$ produkowanej energii oraz możliwość redukcji dostarczanej mocy. System powinien umożliwiać połączenie z systemem nadzoru PGE. Konfiguracja urządzeń w stacji transformatorowej winna umożliwiać sterowanie poziomem mocy generowanej oraz jej charakterem niezależnie – ilość nastaw min. 11 (w tym blokada generacji). Należy przewidzieć wysłanie sygnału zwrotnego z obiektu do dyspozycji PGE o ustawieniu danego parametru.

Lokalne rozdzielnie elektryczne należy połączyć z centralną szafą diagnostyki łączem przewodowym miedzianym. Inwertery PV należy wyposażać w wspólny interfejs do komunikacji z systemem zarządzania energią. Urządzenie interfejsu musi

dokonywać translacji warstwy RS485 na warstwę TCP/IP. Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć pełną specyfikację protokołu warstwy TCP/IP. Interfejs komunikacyjny musi mieć możliwość połączenia urządzenia koordynującego współpracę z Systemem zarządzania energią w aspekcie jakości, ilości, współczynnika mocy oddawanej do sieci.

Minimalne funkcje, jakie powinien spełniać system:

1. Wyświetlanie aktualnego statusu instalacji fotowoltaicznej
2. Komunikacja:
 - możliwość komunikacji z przetwornicą w celu wizualizacji procesu produkcji energii,
 - wbudowany web interfejs i serwer DHCP zapewniający dostęp przez Internet,
 - monitoring, optymalizacja oraz zarządzanie własną konsumpcją,
 - możliwość stałej regulacji mocy biernej na inwerterach
 - monitoring inwerterów

3. Wizualizacja:

Wyświetlanie następujących parametrów:

- aktualna produkcja energii elektrycznej,
- ilość wyprodukowanej energii od momentu uruchomienia instalacji, w roku, w miesiącu, w dniu, wykres wartości chwilowych)
- ilość zaoszczędzonych zł,
- poziom zaoszczędzonej emisji CO₂,
- monitoring parametrów wskaźników jakości zasilania
- możliwość generowania raportów.

Po uruchomieniu systemu należy przeszkolić użytkownika w zakresie obsługi instalacji.

5 Zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w wymaganiach ogólnych.

5.1 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. Wykonawca opracuje i uzgodni w PGE program prób (funkcjonalnych) pierwszego załączenia

elektrowni fotowoltaicznej, oraz wykona w koordynacji z OSD uzgodnione próby, potwierdzając pozytywnym protokołem z wykonanych prób.

5.2 Badania

W celu potwierdzenia rzeczywistych parametrów i właściwości stosowanych ogniw i modułów słonecznych Wykonawca winien zapewnić:

- symulator słoneczny do pomiarów "jasnych" i „ciemnych” charakterystyk prądowo- napięciowych oraz innych krytycznych dla ogniw słonecznych parametrów fizycznych (prąd i napięcie zwarcia, moc ogniwa, współczynnik wypełnienia, współczynnik temperaturowy).

- analizator spektralny do określenia zewnętrznej i wewnętrznej wydajności kwantowej ogniw.

- miernik charakterystyk prądowo – napięciowych instalacji fotowoltaicznych (musi umożliwiać wskazanie potencjalnych uszkodzeń i problemów w systemach solarnych)

Wykonawca winien przeprowadzać pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej oraz głównych parametrów zarówno pojedynczych modułów, jak i całych gałęzi modułów, mierzyć charakterystyki elektryczne badanego ogniwa oraz jego temperaturę i wartość padającego promieniowania słonecznego) o parametrach co najmniej:

- pomiar napięcia wyjściowego modułu/łańcucha do 1000V DC,

- pomiar prądu wyjściowego z modułu/łańcucha do 10A DC,

- pomiar promieniowania słonecznego [W/m^2] za pomocą wzorcowego ogniwa,

- pomiar temperatury otoczenia i modułu, automatycznie lub za pomocą sondy PT1000,

- pomiar wyjścia DC i znamionowej mocy z modułu/łańcucha,

- numeryczne i graficzne wyświetlanie charakterystyki prądowo-napięciowej (I-V),

pomiar rezystancji modułu fotoogniwa,

- mechaniczny inklinometr (miernik kąta odchylenia od pionu) do wyznaczenia kąta padania promieniowania.

Ewentualnie w celu weryfikacji deklarowanych parametrów, na koszt Wykonawcy, zostaną przeprowadzone badania charakterystyk prądowo napięciowych modułów w zewnętrznym laboratorium. Zamawiający wskaże 5 modułów lub Wykonawca i Zamawiający wskażą po 4 modułów. Warunki pomiaru modułów słonecznych określone są normami PN EN 61215 i PN-EN

60904-3. Raport z wykonanych kontroli jakościowych zawierający porównanie ze standardowymi warunkami (SCT 1000 W/m², 25°C) będzie załącznikiem do dokumentacji powykonawczej.

5.3 Kontrola wykonania instalacji

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

- 1) dokumentację powykonawczą zawierającą zaktualizowany projekt techniczny z naniesionymi zmianami w czasie wykonawstwa uzgodnioną z projektantem,
- 2) dokumentację montażu, tj.

- protokół pomiarów elektrycznych ciągłości linii, rezystancji izolacji i uziemienia,
- certyfikaty i atesty zamontowanych urządzeń,
- zatwierdzoną przez OSD instrukcję współpracy elektrowni PV z siecią energetyki zawodowej.

W czasie odbioru nastąpi:

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

6 Obmiar robót

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowane w czasie dokonywania obmiaru robót i dostarczone przez wykonawcę, muszą być zaakceptowane przez Inspektora nadzoru. 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 STWiOR, ich ilość podaje się w jednostkach SI. Obmiaru dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru 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. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w dokumentacji nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku wykonania wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione. Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Jednostką obmiarową jest:

- a) dla stacji rozdzielni, szaf, tablic – 1 kpl.
- b) dla urządzeń, paneli, inwerterów – 1 szt. lub 1 kpl.
- c) dla kabli i przewodów – 1 mb.

7 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 Komisja powołana przez Zamawiającego lub Inspektor nadzoru na podstawie zgłoszenia Wykonawcy. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną i STWiOR, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

7.1 Rodzaje odbiorów robót

Roboty podlegają następującym rodzajom odbiorów dokonywanych przez przedstawicieli Zamawiającego przy udziale Wykonawcy:

Odbiory Techniczne – polegające na stwierdzeniu jakości robót

- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu
- odbiór techniczny robót po ich zakończeniu (próby i próby końcowe)

- odbiór techniczny robót przed upływem Okresu rękojmi

Przejęcie robót (obiektów) przez Zamawiającego

- przejęcie części robót
- przejęcie wszystkich robót po ich zakończeniu zgodnie z Umową.

7.2 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 z jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego – Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak 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 i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, STWiOR i uprzednimi ustaleniami.

7.3 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w danej pozycji Tabeli Elementów Rozliczeniowych. Odbioru robót dokonuje Inspektor nadzoru.

7.4 Odbiór końcowy

7.4.1 Zasady odbioru końcowego robót

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w Umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 7.4.2. Odbioru Końcowego 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, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i STWiOR. W toku odbioru końcowego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja

przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego lub dokona odbioru warunkowego. W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją techniczną i STWiOR z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach budowy. Przy odbiorze końcowym należy w szczególności skontrolować:

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

7.4.2 Dokumenty do odbioru końcowego

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru końcowego robót, sporządzony wg wzoru zatwierdzonego przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- a) dokumentację powykonawczą tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi
- c) ustalenia technologiczne
- d) dzienniki budowy i książki obmiarów
- e) wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnie ze STWiOR lub PZJ
- f) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie ze STWiOR
- g) rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń
- h) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu
- i) kopie mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej
- j) sprawozdanie z rozruchu wraz z potwierdzeniem uzyskania efektu.

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

7.5 Odbiór pogwarancyjny / przed upływem okresu rękojmi

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawnią się w okresie gwarancji i rękojmi. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 7.4. „Odbiór końcowy robót”.

8 Specyfikacja branży konstrukcyjnej

- MATERIAŁY

8.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST,
- powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.

8.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót objętych niniejszą ST są:

- beton,
- stal zbrojeniowa,
- deskowanie konstrukcji betonowych i żelbetowych,,
- wykładziny
- farby

8.2.1. Beton

Należy stosować beton klasy zgodnej z dokumentacją projektową, odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 206-1.

8.2.2. Stal zbrojeniowa

Do zbrojenia elementów żelbetowych należy użyć stali zbrojeniowej gładkiej lub żebrowanej odpowiadającej normom PN-89/H-84023 (15) i PN-82/H-93215 (16).

Klasa, gatunek i średnica musi być zgodna z dokumentacją projektową.

Nie dopuszcza się zamiennego użycia innych stali i innych średnic bez zgody Inżyniera.

Stal zbrojeniowa powinna być składowana w sposób izolowany od podłoża gruntowego, zabezpieczona od wilgoci, chroniona przed odkształceniem i zanieczyszczeniem.

8.2.3. Elementy deskowania

Do formowania elementów konstrukcyjnych stosować deskowania powtarzalne inwentaryzowane.

- Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-06251.

8.2.4. Kształtowniki stalowe

Do wykonania części stropu związanego z osadzeniem kłap oddymiających należy stosować kształtowniki posiadające atesty określające klasę stali i jej producenta.

MONOLITYCZNE KONSTRUKCJE ŻELBETOWE

- KOD CPV 45262300 – 4
- KOD CPV 45262310 – 7
- KOD CPV 45262311 – 4

WYKONYWANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI ŻELBETOWYCH

Otulenie zbrojenia betonem

1. Grubość warstwy betonu pokrywającego od zewnątrz pręty zbrojenia powinna być równa co najmniej średnicy otulanego pręta, lecz nie mniej niż;
 - 10 mm - w płytach,
 - 20 mm - w belkach i słupach oraz ścianach o grubości większej niż 100 mm,

- 10 mm - dla strzemion i prętów montażowych.
2. We wszystkich przypadkach grubość otulania powinna być jednak nie mniejsza niż wymagana przepisami przeciwpożarowymi dla określonej klasy odporności ogniowej lub klasy ochrony antykorozyjnej.
 3. Grubość otulenia, jeżeli nie została zwiększona ze względów pożarowych lub antykorozyjnych, należy zwiększyć o;
 - 5 mm - dla elementów narażonych na bezpośrednie działanie wpływów atmosferycznych, zagłębionych w gruncie nie nawodnionym lub znajdujących się w pomieszczeniach o stałej wilgotności większej niż 75%,
 - 10 mm - dla konstrukcji stale stykających się bezpośrednio z wodą.
 2. Grubość otulenia zbrojenia w fundamentach narażonych na zawilgocenie należy przyjmować nie mniejszą niż 50 mm, z tym że w przypadku braku pod fundamentem warstwy wyrównawczej z betonu (o grubości co najmniej 100 mm) grubość otulenia prętów dolnych należy zwiększyć do 70 mm.
 3. Grubość otulenia zbrojenia ze względu na agresję chemiczną powinna być określona w projekcie.
 4. Odpowiednia grubość otuliny zewnętrznej prętów powinna być zapewniona przez zastosowanie specjalnych podkładek dystansowych. Stosowanie jako podkładek dystansowych kawałków prętów zbrojeniowych jest niedopuszczalne.

Rozdeskowanie i obciążenie zabetonowanych konstrukcji

1. Rozdeskowanie konstrukcji powinno być dokonywane w terminach gwarantujących osiągnięcie przez beton projektowanej wytrzymałości.
2. Obciążenie zabetonowanych konstrukcji przez ludzi, lekkie środki transportu i przygotowywanie deskowania następnej kondygnacji dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 3 MPa oraz pod warunkiem, że odkształcenie zabetonowanej konstrukcji lub elementu nie spowoduje rys i uszkodzeń w niedojrzałym betonie.

3. Stwierdzenie osiągnięcia przez beton wymienionej wytrzymałości powinno być dokonane przez upoważnione laboratorium badawcze na próbkach betonowych pobranych w chwili betonowania danego fragmentu obiektu
 4. Po zabetonowanych konstrukcjach lub ich fragmentach o wytrzymałości betonu co najmniej 3 MPa może odbywać się lekki ruch komunikacyjny pod warunkiem ułożenia na betonie kładek lub torów z desek o grubości co najmniej 38 mm i szerokości nie mniejszej niż 20 cm.
 5. Ciężki ruch komunikacyjny (np. maszyn do układania betonu, wózków do przewożenia masy betonowej) powinien się odbywać dopiero po osiągnięciu przez beton w danym fragmencie obiektu pełnej wytrzymałości przewidzianej w projekcie.
 - Przepisy, opracowania pomocnicze i normy
1. Wytyczne wykonania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur ITB W-wa 1988
 2. PN-/B-03264 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - 3.

ELEMENTY KONSTRUKCJI STALOWYCH

CPV 45262400 – 5

Wykonanie konstrukcji stalowych.

Wszystkie elementy konstrukcji stalowych należy zamawiać w warsztatach konstrukcji metalowych po dokładnym sprawdzeniu wymiarów przez pomiar z natury. Zakłada się w warunkach budowy sam montaż konstrukcji, która w stanie gotowym wyprodukowana będzie w warsztatach konstrukcji metalowych.

Wszystkie elementy konstrukcji stalowych łączyć ze sobą za pomocą spawania spoinami pachwinowymi grubości określonej wg projektu.

Odbiór robót przy konstrukcjach stalowych.

Odbiór elementów konstrukcji stalowych polega na :

- pomiar elementów przed montażem (sprawdzenie zgodności wymiarów z pomiarami z natury dotyczące długości belek)
- sprawdzeniu powłok malarskich (tych elementów które podlegają zabezpieczeniu)
- ponowne sprawdzenie powłok malarskich po wykonaniu połączeń spawanych i ewentualne poprawienie ich w miejscach uszkodzonych podczas spawania.
- sprawdzenie jakości spawania wg wymagań norm dotyczących wykonywania konstrukcji stalowych

9 Podstawa rozliczenia robót

Zasady odbiorów i płatności za wykonane roboty określa Umowa. Rozliczenie robót montażowych i prefabrykacyjnych rozdzielnic może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót. Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Tabeli Elementów Rozliczeniowych (TER). Kwota ryczałtowa pozycji TER będzie uwzględniać wszystkie czynności, materiały, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w STWiOR i w dokumentacji. TER jest integralną częścią dokumentacji. Elementy robót opisują w sposób skrócony zakres robót objętych Umową. Ten sposób przedstawienia zakresu robót nie powtarza dokładności opisu i wymagań technicznych podanych w Dokumentacji technicznej i STWiOR. Przyjmuje się, że dany element opisany w TER w sposób skrócony odpowiada swoim zakresem pełnemu opisowi prac podanemu we wszystkich dokumentach zamówienia, w tym w Dokumentacji technicznej. Przyjmuje się, że elementy robót pokrywają wszystkie potrzeby i zobowiązania wymagające wypełnienia warunków Umowy. Cena jednostkowa winna bezwzględnie obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami oraz robotami tymczasowymi i instalacjami, które mogą okazać się niezbędne,
- wartość zużytych materiałów i wbudowanych urządzeń wraz z kosztami ich zakupu,

- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami sprowadzenia montażu i demontażu,
- testowanie, kontrolę jakości, zabezpieczenie i utrzymanie Robót,
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych itp.), koszty dotyczące oznakowania Robót, koszty projektów uzupełniających, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę placów, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy i inne,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót w okresie gwarancyjnym,
- ogólne ryzyko, obciążenia i obowiązki wymienione w Umowie lub z niej wynikające,
- wykonanie wszelkich czynności, jakie mogą być niezbędne dla prawidłowego wykonania Przedmiotu umowy.
- wszelkie dodatki, opłaty bądź inne płatności, które nie zostały określone osobno w Ofercie. Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w TER jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie Robót objętych tą pozycją TER. Zakłada się, że koszty organizacyjne, ogólne, zysk i upusty dla wszystkich zobowiązań zostały ujęte we wszystkich cenach jednostkowych. Uważa się, że cena za prace, których nie przedstawiono w oddzielnych pozycjach, została rozłożona na ceny jednostkowe i ceny wstawione dla innych elementów Robót. Roboty opisane w każdym elemencie robót winny być wykonywane w sposób kompletny opisany w Dokumentacji technicznej, STWiOR i z zachowaniem jakości i zgodnie z wymaganiami Inspektora nadzoru. W przypadku błędu w ustaleniu wartości Umowy przyjmuje się, że wartością wiążącą Wykonawcę pozostaje cena elementu robót danej pozycji TER. Wszystkie podatki (z wyłączeniem podatku VAT, cła, opłat importowych, itp.) wynikające z Kontraktu będą wliczone w ceny danej pozycji TER. Zakłada się, że Wykonawca znając zakres robót uwzględni w cenach ryczałtowych wszystkie elementy, których wykonanie jest konieczne do wypełnienia Umowy.

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 gruntu
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
- PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;
- PN-HD 60364-1:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-HD 60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia.,
- 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 61215:2005 -Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych -Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. (j.ang.)
- PN-EN 61345:2002 -Badanie UV dla modułów fotowoltaicznych (PV). (j.ang.)
- 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 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 62124:2005 -Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące -Weryfikacja projektu. (j.ang.)
- PN-HD 60364-7-712:2007 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski;
- PN-EN 60298 : 2000 – Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe większe niż 1kV do 52kV włącznie.
- PN-EN 60694 :2001 – Postanowienia wspólne dla norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.
- PN-EN 60265-1 : 2001 – Rozłączniki wysokonapięciowe o napięciu znamionowym wyższym od 1 kV, lecz niższym od 52kV.
- PN-EN 60076-1:2011E Transformatory – Wymagania ogólne,
- PN EN 60076-5:2009-01P Transformatory - Część 5: Wytrzymałość zwarciova,
- PN EN 60076-3:2014-02P Transformatory - Część 3: Poziomy izolacji, próby wytrzymałości elektrycznej i zewnętrzne odstępy izolacyjne w powietrzu,
- PN EN 60076-1:2011E Transformatory – Wymagania ogólne i PN-EN 60076-10:2017-01E Transformatory - Część 10: Wyznaczanie poziomów dźwięku,
- PN-EN 50588-1:2016-04E Transformatory średniej mocy 50 Hz, o najwyższym napięciu urządzenia nieprzekraczającym 36 kV -- Część 1: Wymagania ogólne i PN-EN 50464-4:2010P+A1:2011E Transformatory rozdzielcze trójfazowe, olejowe, 50 Hz o mocy od 50 kVA do 2500 kVA i najwyższym napięciu urządzenia nie przekraczającym 36 kV - Część 4: Wymagania i próby szczelnych kadzi falistych,
-

10.2 Inne dokumenty i instrukcje

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tj. Dz.U z 2009 Nr 178 poz.1380 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj Dz.U. z 2013 r. poz. 1409 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznym, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych 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 dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. z 2007 r. Nr 143 poz. 1002 z późn zm.),
- Rozporządzenie M. Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2003 r. Nr 121 poz. 1137 ze zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa I Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U.2012.462 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. Nr 198 poz. 2041),
- ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 548/2014 z dnia 21 maja 2014 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do transformatorów elektroenergetycznych małej, średniej i dużej mocy
- Katalogi, aprobaty techniczne, DTR zastosowanych urządzeń i materiałów.