Jednostka projektująca:		**Biuro Projektów Gospodarki Wodnej i Ściekowej „BIPROWOD - WARSZAWA" Sp. z o.o. 01-785 Warszawa, ul. Broniewskiego 3**	Nr archiwalny projektu: **7218**
Zamawiający:		**Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. ul. Świętego Antoniego 1, 05-530 Góra Kalwaria**	
Nazwa inwestycji:	**Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy do 1 MWp na terenie oczyszczalni ścieków Moczydłów**		

PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

Nazwa zamówienia:

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 1 MWP WRAZ Z MAGAZYNEM ENERGII NA TERENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW MOCZYDŁÓW

Imię i Nazwisko	Funkcja	Podpis
mgr inż. Wiesław Konopelski	Opracował	
mgr inż. Włodzimierz Glamkowski upr. nr St-437/86 spec. Instalacyjno-inżynieryjna	Opracował	
mgr inż. Konrad Gołąb upr. nr MAZ/0411/PBS/16 spec. instal. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, went., gaz. wod. i kan.	Opracował	
		Egz.1

Warszawa, maj 2025 r.

SPIS TREŚCI

SPIS RYSUNKÓW 4

SPIS TABEL 4

1 CEL I ZAKRES INWESTYCJI. 6

2 DEFINICJE I SKRÓTY 7

3 OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA 9

3.1 PRZEDMIOT ZADANIA 9

3.2 OPIS OBIEKTU 9

4 WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W ZAKRESIE URZĄDZEŃ SKŁADAJĄCYCH SIĘ NA KOMPLETNĄ INSTALACJĘ PV 17

4.1 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH. 17

4.2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE FALOWNIKÓW FOTOWOLTAICZNYCH. 19

4.3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW I KONSTRUKCJI WSPORCZEJ 20

4.4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE OKABLOWANIA SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO 21

4.5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SYSTEMU MONITORINGU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ I REJESTRACJI DANYCH 22

4.6 WYMAGANIA DOTYCZĄCE STACJI TRANSFORMATOROWEJ. 24

4.7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE OGRODZENIA, SYSTEMU KONTROLI DOSTĘPU, DRÓG WEWNĘTRZNYCH I OŚWIETLENIA TERENU OBJĘTEGO INWESTYCJĄ 24

4.8 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SYSTEMU MONITORINGU WIZYJNEGO 26

4.9 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MAGAZYNU ENERGII 27

5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA I DOBORU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 28

5.1 USTAWIENIE MODUŁÓW – KIERUNEK I NACHYLENIE 28

5.2 DOBÓR MOCY MODUŁÓW WZGLĘDEM FALOWNIKA 28

5.3 DOBÓR NAPIĘCIA ŁAŃCUCHA MODUŁÓW DO PARAMETRÓW FALOWNIKA 28

5.4 PRĄD ZWARCIOWY – PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA 28

5.5 ZABEZPIECZENIA PO STRONIE DC. 28

5.6 OCHRONA PRZECIWZWARCIOWA PO STRONIE AC 29

5.7 MOŻLIWOŚĆ ODŁĄCZENIA INSTALACJI PV 29

5.8 UZIEMIENIE, OCHRONA ODGROMOWA I PRZEPIĘCIOWA 29

5.9 DOPUSZCZALNE ZACIENIENIE 29

5.10 DOBÓR PRZEWODÓW – PRZEKROJE I SPADKI NAPIĘĆ 29

5.11 WARUNKI GRUNTOWE I ODWODNIENIE 29

6 WYMAGANIA WYKONAWCZE – MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 29

6.1 PRZECHOWYWANIE I MONTAŻ MODUŁÓW 30

6.2 OZNACZENIA I IDENTYFIKACJA 30

6.3 PROWADZENIE KABLI 30

6.4 MONTAŻ FALOWNIKÓW 31

6.5 MONTAŻ MODUŁÓW PV 31

6.6 TRANSPORT MATERIAŁÓW. 31

6.7 WYMOGI DOTYCZĄCE PRAC WYKOŃCZENIOWYCH ORAZ ODTWORZENIA STANU PIERWOTNEGO 31

7 POZOSTAŁE WYMAGANIA. 32

7.1 ORGANIZACJA PRAC, ZABEZPIECZENIE PLACU BUDOWY I ZASADY BHP 32

7.2 MATERIAŁY I WYPOSAŻENIE – WYMAGANIA 33

7.3 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW: 34
7.4 KONTROLA JAKOŚCI. 34
7.5 DOKUMENTACJA ZWIĄZANA Z REALIZACJĄ INWESTYCJI 35
7.6 NARADY KOORDYNACYJNE. 35
7.7 SZKOLENIE UŻYTKOWNIKA 36
8 TESTY, POMIARY I ODBIORY 36
8.1 INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE. 36
8.2 ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU 36
8.3 ODBIÓR KOŃCOWY. 36
9 PRÓBY KOŃCOWE 37
10 WYMAGANIA DOTYCZĄCE OPRACOWANIA INSTRUKCJI UŻYTKOWANIA 38
11 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SERWISU 38
12 WYMAGANIA DOTYCZĄCE CZYSZCZENIA I KONSERWACJI INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ 39
12.1 CZYSZCZENIE MODUŁÓW PV 39
12.2 KOSZENIE TRAWY 39
13 PRZEPISY PRAWNE ORAZ NORMY DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA I REALIZACJI INWESTYCJI BUDOWLANEJ 40

SPIS RYSUNKÓW

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
1	Plan zagospodarowania terenu	-
2	Widok na teren inwestycji – Wariant I (południowo-wschodnia cześć terenu przy drodze wjazdowej)	-
3	Widok na teren inwestycji – Wariant I (południowo-zachodnia cześć terenu przy drodze wjazdowej)	-
4	Rysunek 4. Widok na teren inwestycji – Wariant I (północna część terenu powyżej ob. 4.3)	
5	Widok na teren inwestycji – Wariant II (północno-zachodnia część terenu – las)	-
6	Widok na teren inwestycji – Wariant II (północno-zachodnia część terenu – las)	-

SPIS TABEL

Tabela 1 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe Paneli/Modułów Fotowoltaicznych..... 17
Tabela 2 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe Falowników DC/AC 19
Tabela 3 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla konstrukcji wsporczych 21
Tabela 4 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla okablowania po stronie DC. 22
Tabela 5 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla okablowania po stronie AC. 22
Tabela 6 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla bram wjazdowych. 24
Tabela 7 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla lamp oświetleniowych. 25
Tabela 8 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla systemu monitoringu wizyjnego. 26

Nazwy i Kody Robót:

Dział:	44000000-0	Konstrukcje i materiały budowlane; wyroby pomocnicze dla budownictwa (z wyjątkiem aparatury elektrycznej)
	45000000-0	Roboty instalacyjne w budynkach
	45000000-7	Roboty budowlane
	71000000-8	Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne
Grupa Robót:	09300000-2	Energia elektryczna, cieplna, słoneczna i jądrowa
	44200000-2	Wyroby konstrukcyjne
	45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
	71200000-0	Usługi architektoniczne i podobne
	71300000-1	Usługi inżynieryjne
Klasa Robót:	09330000-1	Energia słoneczna
	44210000-5	Konstrukcje i części konstrukcji
	45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
	71220000-6	Usługi projektowania architektonicznego
	71320000-7	Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
Kategoria Robót:	09332000-5	Instalacje słoneczne
	44212000-9	Wyroby konstrukcyjne i części, z wyjątkiem budynków z gotowych elementów
	45231000-5	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
	45232000-2	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
	71321000-4	Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
	71326000-9	Dodatkowe usługi budowlane
	71334000-8	Mechaniczne i elektryczne usługi inżynieryjne
	09331200-0	Słoneczne moduły fotoelektryczne
	44212500-4	Kątowniki i profile
	45111200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
	45251100-2	Roboty budowlane w zakresie budowy elektrowni
	45311200-2	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
	45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
	71314100-3	Usługi elektryczne
	71323100-9	Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
	45262210-6	Fundamentowanie
	71313430-8	Analiza wskaźników ekologicznych dla projektu budowlanego
	71313450-4	Monitoring ekologiczny projektu budowlanego
45232221-7		Podstacje transformatorowe

1 CEL I ZAKRES INWESTYCJI.

Planowana inwestycja dotyczy budowy instalacji fotowoltaicznej na terenie oczyszczalni ścieków w miejscowości Moczydłów, Gmina Góra Kalwaria. Projekt obejmuje wykonanie instalacji fotowoltaicznej o mocy od 999,5 do 999,9 kWp. Instalacja zostanie wyposażona w niezbędną infrastrukturę techniczną, niezbędną do jej prawidłowego funkcjonowania oraz integracji z istniejącą infrastrukturą energetyczną. Dodatkowo instalacja zostanie uzupełniona o magazyn energii o pojemności 1,0 MWh netto (co oznacza ilość energii dostępnej do wykorzystania) przez okres nie krótszy niż 10 lat (przy nie więcej niż 2 cyklach na dobę) oraz mocy inwertera nie przekraczającej 0,5 MW (lub maksymalnej dopuszczonej przez uzyskane warunki przyłączeniowe)

Głównym celem inwestycji jest zwiększenie udziału energii wytwarzanej z odnawialnych źródeł w ogólnym bilansie energetycznym obiektu. Realizacja przedsięwzięcia przyczyni się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń do atmosfery, co pozytywnie wpłynie na jakość środowiska naturalnego. Produkowana energia będzie zużywane w pierwszej kolejności zużywana na własne potrzeby, a następnie – w oparciu o rachunek ekonomiczny - przekazywana do magazynu energii, a nadwyżki – do sieci elektroenergetycznej w celu ich dalszego wykorzystania.

Zakres inwestycji obejmuje:

- opracowanie dokumentacji projektowej,
- uzyskanie wymaganych decyzji administracyjnych i pozwoleń,
- realizację robót budowlano-montażowych,
- uruchomienie instalacji,
- przygotowanie dokumentacji powykonawczej,
- przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej w trybie on-grid.

Dokument ten określa wymagania techniczne w zakresie zastosowanych materiałów, zasad dostawy, magazynowania oraz montażu poszczególnych elementów instalacji. Zawiera również wytyczne dotyczące kwestii BHP, ochrony przeciwpożarowej i innych aspektów związanych z procesem realizacji.

Niniejsze opracowanie nie zastępuje projektu budowlano-wykonawczego, ale stanowi zestaw wytycznych, które określają oczekiwany standard wykonania oraz jakość realizacji. Program Funkcjonalno-Użytkowy (PFU) stanowi podstawę do określenia wymagań wobec wykonawcy, który podejmie się kompleksowej realizacji zamówienia. Informacje zawarte w PFU nie zwalniają wykonawcy z obowiązku dokonania wizji lokalnej na terenie inwestycji.

2 DEFINICJE I SKRÓTY

Falownik PV (falownik fotowoltaiczny) – urządzenie odpowiedzialne za konwersję prądu stałego, produkowanego przez moduły PV, na prąd przemienny zgodny z parametrami sieci elektroenergetycznej.

Generator PV (generator fotowoltaiczny) – zespół połączonych modułów fotowoltaicznych działających jako jedno źródło energii.

Instalacja PV (instalacja fotowoltaiczna) – kompletny system produkujący energię elektryczną ze słońca, składający się z modułów PV, falowników, konstrukcji nośnej, okablowania, zabezpieczeń oraz elementów podłączenia do sieci.

Instalacja uziemiająca – układ elementów przewodzących (uziomy, przewody uziomowe, uziemiające), zapewniających połączenie z gruntem w celu ochrony przed porażeniem i skutkami przepięć.

Infrastruktura pomocnicza – urządzenia i systemy techniczne wspierające funkcjonowanie instalacji fotowoltaicznej, które nie są bezpośrednio związane z produkcją energii, m.in. ogrodzenie, oświetlenie, monitoring wizyjny, system kontroli dostępu oraz rejestracji parametrów pracy.

Inspektor nadzoru – osoba lub zespół wyznaczony przez Zamawiającego do sprawowania nadzoru inwestorskiego, w tym technicznego i formalnego, nad prawidłowością realizacji inwestycji.

Magazyn Energii – zespół urządzeń umożliwiający przechowywanie nadmiarowej energii elektrycznej w formie możliwej do późniejszego przekształcenia i oddania do sieci elektroenergetycznej lub instalacji odbiorczej.

MWp – jednostka określająca nominalną moc szczytową systemu PV, wyrażoną w megawatach, osiąganą w standardowych warunkach testowych (STC).

Moduł PV (moduł fotowoltaiczny) – pojedyncze urządzenie zbudowane z połączonych ogniw fotowoltaicznych, zabezpieczone przed czynnikami atmosferycznymi.

Łańcuch PV (łańcuch fotowoltaiczny) – zestaw modułów PV połączonych szeregowo, zapewniający uzyskanie odpowiedniego napięcia wyjściowego dla falownika.

Ogniwo PV (ogniwo fotowoltaiczne) – podstawowy element wytwarzający energię elektryczną z promieniowania słonecznego.

OSD (Operator Systemu Dystrybucyjnego) – podmiot odpowiedzialny za zarządzanie siecią dystrybucyjną energii elektrycznej, do której zostanie przyłączona instalacja PV.

PFU (Program Funkcjonalno-Użytkowy) – dokument definiujący założenia techniczne i funkcjonalne inwestycji, który stanowi podstawę opracowania projektów i realizacji robót.

Połączenia wyrównawcze – przewody łączące części przewodzące w celu zminimalizowania różnicy potencjałów (ekwipotencjalizacja).

Przewód główny DC – kabel prowadzący prąd stały od generatora PV do wejść DC w falowniku.

Przewód łańcucha PV – przewód łączący poszczególne moduły w łańcuchu PV.

Przewód zasilający PV – kabel prowadzący prąd przemienny z wyjścia AC falownika do rozdzielnicy głównej lub punktu przyłączenia.

Skrzynka połączeniowa generatora PV – obudowane miejsce łączenia modułów PV, umożliwiające zastosowanie zabezpieczeń i elementów kontrolno-pomiarowych.

STC (Standard Test Conditions) – ustalone warunki laboratoryjne, w jakich dokonuje się pomiaru parametrów modułów PV, zgodnie z normą EN 60904-3 lub równoważną.

Strona AC – fragment instalacji PV obejmujący elementy od wyjścia falownika do punktu przyłączenia do sieci.

Strona DC – część instalacji PV obejmująca elementy od modułów PV do wejść DC w falowniku.

Uziemienie – celowe połączenie elementów instalacji z gruntem za pomocą odpowiednio dobranych przewodników i uziomów.

Wykonawca – firma lub konsorcjum wybrane do realizacji zadania inwestycyjnego, posiadające podpisaną umowę z Zamawiającym.

Zamawiający – Zakład Gospodarki Komunalnej Góra Kalwaria, jako inwestor odpowiedzialny za realizację przedsięwzięcia na terenie oczyszczalni ścieków w Moczydłowie.

SKRÓTY:
- **AC** (ang. Alternting Current) – prąd przemienny
- **CCTV –** system dozoru wizyjnego
- **DC** (ang. Direct Current) – prąd stały
- **Falownik** (ang. Inverter) – urządzenie zamieniające prąd stały na przemienny
- **KSE** – Krajowy System Elektroenergetyczny
- **LSZB** – Lokalny System Zarządzania Bezpieczeństwem Instalacji Fotowoltaicznej
- **MARA –** Moduł Automatycznego Rozgłaszania Alarmów
- **nN –** niskie napięcie
- **PV (ang.** Photovoltaics) fotowoltaika
- **SN –** średnie napięcie
- **SPPOŻ –** system sygnalizacji pożaru
- **SSWiN –** System Sygnalizacji Włamania i Napadu
- **OSD/OSP –** Operator Systemu Dystrybucyjnego/Przesyłowego

3 OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

3.1 PRZEDMIOT ZADANIA

Zamówienie dotyczy kompleksowej realizacji inwestycji polegającej na zaprojektowaniu, uzyskaniu wszelkich wymaganych decyzji administracyjnych i pozwoleń, wykonaniu, uruchomieniu, sporządzeniu dokumentacji powykonawczej, uzyskaniu pozwolenia na użytkowanie oraz przyłączeniu do sieci dystrybucyjne instalacji fotowoltaicznej działającej w hybrydowym systemie on-grid.

Planowana instalacja PV będzie się składać z następujących elementów:

1 Modułów fotowoltaicznych, których łączna moc wyrażona w MWp musi mieścić się w przedziale od 0,9995 do 0,9999 MWp,
2 Falowników szeregowych, dobranych zgodnie z zasadami zawartymi w PFU i dostosowanych do mocy całkowitej modułów PV
3 Konstrukcji montażowej, dobranej w odniesieniu do lokalizacji inwestycji
4 Systemu połączeń wyrównawczych i uziemienia, wykonanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wytycznymi zawartymi w PFU.
5 Systemu monitoringu pracy instalacji, zaprojektowanego i wdrożonego zgodnie z wymaganiami PFU.
6 Zabezpieczeń przepięciowych, wykonanych zgodnie z opisem zawartym w PFU.
7 Stacji transformatorowej, umożliwiającej właściwe podłączenie do sieci elektroenergetycznej.
8 Systemu monitoringu wizyjnego, zrealizowany zgodnie ze standardami technicznymi określonymi w PFU.
9 Systemu kontroli dostępu, umożliwiający zarządzanie wejściem i wyjściem osób z terenu inwestycji, zgodny z wytycznymi PFU.
10 Ogrodzenia wraz z infrastrukturą oświetleniową, spełniające wymagania przedstawione w PFU.

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia Zamawiającemu swoich propozycji rozwiązań technicznych i uzyskania ich akceptacji przed przystąpieniem do realizacji. Finalne projekty budowlane również wymagają zaopiniowania przez Zamawiającego.

Harmonogram przewiduje następujące terminy realizacji:

- Etap projektowy musi zostać zakończony w terminie do 6 miesięcy od dnia podpisania umowy.
- Całość prac budowlanych, dostaw urządzeń, robót przyłączeniowych oraz pomiarowych, a także uzyskanie niezbędnej dokumentacji formalno-prawnej, odbiorów końcowych oraz pierwsze wprowadzenie energii elektrycznej do krajowego systemu elektroenergetycznego, powinno nastąpić w terminie do 12 miesięcy od daty zawarcia umowy.

3.2 OPIS OBIEKTU

Lokalizacja planowanej inwestycji obejmuje teren oczyszczalni ścieków „Moczydłów” zlokalizowanej w Górze Kalwarii (województwo mazowieckie). Obszar inwestycji znajduje się w sąsiedztwie istniejącej infrastruktury technologicznej związanej z funkcjonowaniem

oczyszczalni, co umożliwia optymalne wykorzystanie dostępnej przestrzeni oraz istniejących przyłączy energetycznych.

Rozważane są dwie wariantowe lokalizacje instalacji fotowoltaicznej:

- **Wariant pierwszy** zakłada usytuowanie instalacji wzdłuż drogi wjazdowej prowadzącej na teren oczyszczalni oraz na niezabudowanym terenie zlokalizowanym za komorą osadu czynnego ob. 4.3. Teren ten charakteryzuje się korzystnym nasłonecznieniem, jest równy oraz częściowo porośnięty roślinnością niską, co minimalizuje konieczność intensywnych prac przygotowawczych.
- **Wariant drugi** przewiduje realizację inwestycji na niezagospodarowanym obszarze po północno-zachodniej stronie oczyszczalni, znajdującym się poza ogrodzeniem. Aby umożliwić montaż instalacji w tej lokalizacji, konieczne będzie przeprowadzenie procedury odlesienia wskazanego fragmentu terenu. Obszar ten również cechuje się dobrym dostępem do promieniowania słonecznego i odpowiednią powierzchnią niezbędną do zainstalowania infrastruktury fotowoltaicznej.

Obie opcje lokalizacyjne są poza obszarami objętymi ochroną przyrody i nie kolidują z istniejącą zabudową technologiczną. Zgodnie z wstępną analizą środowiskową, realizacja inwestycji w żadnym z wariantów nie będzie wywierała negatywnego wpływu na otaczające środowisko naturalne ani elementy ekosystemów objętych ochroną prawną.

Rysunek 1. Plan zagospodarowania terenu



Rysunek 2. Widok na teren inwestycji – Wariant I (południowo - wschodnia cześć terenu przy drodze wjazdowej)



Rysunek 3. Widok na teren inwestycji – Wariant I (południowo - zachodnia cześć terenu przy drodze wjazdowej)



Rysunek 4. Widok na teren inwestycji – Wariant I (północna część terenu powyżej ob. 4.3)



Rysunek 5. Widok na teren inwestycji – Wariant II (północno-zachodnia część terenu – las)



Rysunek 6. Widok na teren inwestycji – Wariant II (północno-zachodnia część terenu – las)



3.3 Zakres działań koniecznych do realizacji inwestycji w instalację fotowoltaiczną

1. Opracowanie szczegółowego harmonogramu oraz koncepcji realizacyjnej inwestycji, które zostaną przedstawione do zatwierdzenia przez Zamawiającego.
2. Przygotowanie kompleksowego, wielobranżowego projektu budowlano-wykonawczego obejmującego planowaną instalację fotowoltaiczną przy oczyszczalni ścieków Moczydłów w Górze Kalwarii, z uwzględnieniem niezbędnych decyzji administracyjnych.
3. Uzyskanie ostatecznych i prawomocnych pozwoleń na budowę.
4. Zapewnienie wszystkich wymaganych przez przepisy uzgodnień, pozwoleń, decyzji administracyjnych oraz zgłoszeń – w tym m.in. wykonanie opinii geotechnicznej dotyczącej nośności podłoża gruntowego, uzyskanie wymaganych zgód wodnoprawnych (jeśli okażą się konieczne) oraz innych dokumentów niezbędnych do prawidłowego zrealizowania inwestycji.
5. Sporządzenie szczegółowych specyfikacji technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót przewidzianych w ramach zamówienia.
6. Dostawa wszystkich elementów instalacji oraz wykonanie robót budowlanych i montażowych związanych z elektrownią fotowoltaiczną wraz z całą infrastrukturą towarzyszącą, w oparciu o zatwierdzony projekt.
7. Opracowanie dokumentacji powykonawczej, wykonanie pomiarów sprawdzających oraz przeprowadzenie testów końcowych instalacji.
8. Uzyskanie zezwoleń na tymczasowe użytkowanie obiektu.
9. Uzyskanie ostatecznego pozwolenia na użytkowanie instalacji.
10. Całość prac i instalacji musi być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, w szczególności Prawem budowlanym, Prawem energetycznym, ustawą o odnawialnych źródłach energii oraz odpowiednimi wymaganiami wynikającymi z kodeksu sieciowego dotyczącego przyłączeń jednostek wytwórczych do sieci elektroenergetycznej.

4. Wymagania Zamawiającego w zakresie dokumentacji projektowej

Dla planowanej instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na terenie oczyszczalni ścieków Moczydłów w Górze Kalwarii należy opracować pełną, jednolitą dokumentację projektową. Opracowanie to musi być kompletne oraz zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami Prawa budowlanego, przepisami techniczno-budowlanymi, normami krajowymi i innymi wymaganiami określonymi w niniejszym opracowaniu. W ramach realizacji dokumentacji projektowej, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania, działając w imieniu Zamawiającego, wszelkich niezbędnych opinii, uzgodnień, analiz oraz dokumentów technicznych, a także do przeprowadzenia uzgodnień z odpowiednim Operatorem Systemu Dystrybucyjnego.

Zakres obowiązków Wykonawcy obejmuje w szczególności:

- Przygotowanie koncepcji technicznej – przed przystąpieniem do opracowania projektu budowlanego, Wykonawca przedłoży do zatwierdzenia przez Zamawiającego koncepcję techniczną zawierającą:
  - specyfikację falowników fotowoltaicznych,
  - parametry oraz wymiary planowanych modułów PV,
  - projekt konstrukcji wsporczej wraz z rozwiązaniem kotwienia,
  - schemat elektryczny dla celów uzgodnień z OSD,
  - schemat rozmieszczenia komponentów instalacji (moduły PV, falowniki, stacja transformatorowa, przyłącze do sieci, trasy kablowe) oraz infrastruktury towarzyszącej (ogrodzenie, oświetlenie, system monitoringu wizyjnego),

- analizę zacienienia terenu,
- ocenę ryzyka w zakresie ochrony odgromowej i zabezpieczeń przeciwprzepięciowych.

- Opracowanie projektu budowlanego, który ze względu na swój poziom szczegółowości będzie stanowić także projekt wykonawczy, służący bezpośrednio do realizacji robót.
- Wykonanie inwentaryzacji istniejącej infrastruktury lub terenu przeznaczonego pod instalację fotowoltaiczną.
- Opracowanie projektu systemu transmisji danych z falowników PV.
- Przygotowanie rysunków wykonawczych oraz innych niezbędnych materiałów graficznych.
- Sporządzenie przedmiaru robót i kosztorysu inwestorskiego, uwzględniającego wszystkie elementy zadania.
- Opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót, zgodnych z wymaganiami ustawowymi i technicznymi.
- Analiza szacowanej produkcji energii elektrycznej z uwzględnieniem okresu eksploatacji wynoszącego 15 lat.
- Opracowanie dokumentacji powykonawczej, zawierającej kompletny zestaw protokołów, świadectw dopuszczenia, atestów oraz kart gwarancyjnych.
- Uzgodnienie lokalizacji montażu poszczególnych elementów instalacji (modułów PV, rozdzielnic, falowników, konstrukcji wsporczych oraz infrastruktury dodatkowej, jak ogrodzenie, monitoring, oświetlenie) z Zamawiającym lub osobą przez niego upoważnioną.

Dodatkowo w ramach realizacji dokumentacji projektowej Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia:

- Planu organizacji placu budowy, w tym opisu technologii robót oraz oceny wpływu planowanych prac montażowo-budowlanych na bieżące funkcjonowanie terenu oczyszczalni ścieków.
- Harmonogramu realizacji przedsięwzięcia, opracowanego w porozumieniu z Zamawiającym.
- Harmonogramu płatności, ustalonego wspólnie z Zamawiającym.
- Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ), zgodnego z przepisami BHP.

Ocena urządzeń przewidzianych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym (PFU) zostanie dokonana przez Zamawiającego na etapie zatwierdzania dokumentacji projektowej. Parametry techniczne urządzeń będą oceniane na podstawie dołączonych kart katalogowych, certyfikatów, wyników badań lub deklaracji producenta, bazujących na ww. dokumentach.

Dokumentacja projektowa musi zostać opracowana przez osoby posiadające stosowne uprawnienia projektowe, zgodne z obowiązującymi przepisami. Wykonawca ma obowiązek zapewnić, że dokumentację przygotują specjaliści z odpowiednimi kwalifikacjami w danej branży. Projektant odpowiedzialny za dokumentację zobowiązany jest również do sprawowania nadzoru autorskiego w trakcie realizacji prac. Osoby wykonujące opracowanie projektowe powinny wykazać się doświadczeniem w opracowaniu co najmniej dwóch projektów farm fotowoltaicznych o mocy nie mniejszej niż 0,5 MWp, zrealizowanych w ciągu ostatnich pięciu lat.

Dokumentacja projektowa powinna spełniać następujące wymagania:

1 Strona tytułowa musi zawierać: dane inwestora (nazwa, adres, logo), dane wykonawcy (nazwa, adres, logo – opcjonalnie), nazwę i adres inwestycji, numery ewidencyjne działek objętych inwestycją, imiona i nazwiska projektantów oraz osób sprawdzających

(ze wskazaniem specjalności, numerem uprawnień, podpisem), numer egzemplarza dokumentacji, datę opracowania oraz numer umowy, na podstawie której dokumentacja została sporządzona.

2 Szata graficzna powinna odpowiadać wymaganiom wynikającym z:

- Rozporządzenia Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
- Rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.

3 Opisy techniczne muszą być opracowane zgodnie z zasadami języka polskiego – poprawne stylistycznie, gramatycznie, ortograficznie i interpunkcyjnie. Terminologia powinna być zgodna z obowiązującymi normami technicznymi.

4 Dokumentacja musi zostać opracowana w wersji cyfrowej, w tym część graficzna powinna być zgodna z zasadami rysunku technicznego.

5 Każdy tom lub część dokumentacji powinna zawierać spis treści lub zestawienie elementów danego opracowania.

6 Projekt zagospodarowania terenu we wszystkich egzemplarzach musi być przedstawiony w wersji kolorowej.

7 Każdy rysunek techniczny powinien być opatrzony metryką zawierającą: nazwę i adres obiektu, tytuł rysunku, skalę, numer rysunku i arkusza, dane projektantów (imię, nazwisko, specjalność, numer uprawnień budowlanych), datę i podpisy, nazwiska osób sprawdzających, logo (opcjonalnie), nazwę i adres inwestora oraz numer egzemplarza dokumentacji.

Dostarczanie dokumentacji:

Po zakończeniu opracowania kompletnej dokumentacji projektowej, Wykonawca zobowiązany jest do jej przekazania do siedziby Zamawiającego. Dokumentację należy dostarczyć w czterech egzemplarzach w wersji papierowej (wydruk kolorowy) oraz w wersji elektronicznej. Pliki edytowalne należy dostarczyć w formacie „.docx”, kosztorysy w formacie „.xlsx”, materiały nieedytowalne (np. karty katalogowe urządzeń) w „.pdf”, natomiast rysunki w formatach „.dwg” i „.pdf”.

Rozpoczęcie prac budowlanych możliwe będzie dopiero po uzyskaniu pozytywnej opinii Zamawiającego dotyczącej przedłożonego projektu budowlano-wykonawczego.

4 WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W ZAKRESIE URZĄDZEŃ SKŁADAJĄCYCH SIĘ NA KOMPLETNĄ INSTALACJĘ PV.

4.1 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MODUŁÓW FOTOWOLTAICZNYCH.

Moduły fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania techniczne i funkcjonalne określone w tabeli poniżej:

Tabela 1 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe Paneli/Modułów Fotowoltaicznych

NAZWA PARAMETRU	WARTOŚĆ

Czas produkcji	Moduły nie starsze niż 12-mcy od daty produkcji
Typ ogniw	Krzem monokrystaliczny M10 (182mm x 182mm)
Minimalna sprawność modułu PV	Nie mniejsza niż 20 %
Liczba ogniw	Minimum 144 ciętych na pół
Moc maksymalna w STC	nie mniejsza niż 480 Wp
Wartość bezwzględna temperaturowego wskaźnika mocy	Nie większa niż 0,38 %/^{o}C
Dopuszczalny prąd wsteczny	Nie mniej niż 20 A
Maksymalne napięcie systemu	1500 V
Rama	Aluminiowa
Kolor ramy i modułu:	Jednolity dla wszystkich modułów fotowoltaicznych
Minimalna wartość współczynnika FF (ang. Fill Factor)	Nie mniejszy niż 0,765
Wytrzymałość mechaniczna na śnieg	Nie mniejsza niż 5400 Pa
Wymagane normy	- PN-EN 61730 (lub równoważna) - PN-EN 61215 (lub równoważna) - IEC 62804 (Jako równoważne spełnienie wymogu Zamawiający uzna przedstawienie protokołów z badań odporności na PID wykonanych przez akredytowane laboratorium)
Gwarancja producenta na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat
Gwarancja na moc znamionową	Nie mniej niż 10 lat od daty zakupu urządzeń/komponentów Gwarancja producenta na moc znamionową Paneli Fotowoltaicznych minimum 25 lat od daty produkcji, z zastrzeżeniem: • Liniowy spadek mocy znamionowej • maksymalny spadek mocy znamionowej w ciągu pierwszego użytkowania roku: 2,5 %, • maksymalny spadek mocy znamionowej w latach kolejnych użytkowania: 0,6% na rok, • minimalna moc znamionowa po 10 latach użytkowania: 92,1% z mocy wyjściowej,

	• minimalna moc znamionowa po 25 latach użytkowania: 83,1% z mocy wyjściowej

Zamawiający wymaga, aby warunki gwarancji producenta na uszkodzenia i wady ukryte dostarczonych modułów fotowoltaicznych obejmowały wyłącznie naprawę lub wymianę modułów na nowe o tych samych parametrach. Nie dopuszcza się zwrotu pieniędzy ani wymiany na moduły o innych parametrach, które mogłyby obniżyć wydajność całej instalacji.

Dodatkowo, gwarancja powinna zapewniać demontaż wadliwych modułów, montaż naprawionych lub nowych oraz ich uruchomienie. W przypadku braku takiego zakresu gwarancji producenta, obowiązek ten spoczywa na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji (zarówno na uszkodzenia i wady ukryte, jak i na moc).

Niedozwolony jest montaż Paneli Fotowoltaicznych o różnych parametrach technicznych i różnych producentów w ramach Instalacji Fotowoltaicznej.

4.2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE FALOWNIKÓW FOTOWOLTAICZNYCH.

Falowniki fotowoltaiczne muszą spełniać wymagania techniczne określone w tabeli poniżej. Zamawiający wymaga stosowania rozproszonych falowników szeregowych:

Tabela 2 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe Falowników DC/AC

NAZWA PARAMETRU	WARTOŚĆ
Model	Do montażu zewnętrznego
Typ	Beztransformatorowy
Znamionowa moc wyjściowa falownika	modułowe rozwiązanie o sumarycznej mocy jednostkowej 100–250 kW
Wyjście	Trójfazowy
Europejska wydajność	Minimum 98,8 %
Stopień ochrony	co najmniej IP65
Współczynnik zakłóceń harmonicznych prądu	do 3%
Maksymalne napięcie wejściowe DC	1500V
Częstotliwość	50/60 Hz
Napięcie znamionowe AC	nie mniej niż 800V
Zgodność z normą PN-EN 50549	Tak

Zgodność z aktualnym wykazem urządzeń akceptowanych przez OSD	Tak
Sposób chłodzenia	Naturalna konwekcja lub wymuszona wentylatorowa
Zakres temperatury pracy	nie mniejszy niż od -20 do + 60°C
Komunikacja bezprzewodowa	Tak, dowolna zintegrowana z falownikiem lub realizowana przez urządzenie zewnętrzne
Gwarancja producenta na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat

Zamawiający wymaga, aby wszystkie zastosowane falowniki pochodziły od jednego producenta oraz mogły być monitorowane w ramach jednego systemu zbierania danych o produkcji energii i parametrach pracy.

Ponadto, warunki gwarancji producenta na uszkodzenia i wady ukryte falowników muszą przewidywać jedynie naprawę lub wymianę na nowe urządzenia o tych samych parametrach. Nie dopuszcza się zwrotu pieniędzy ani wymiany na falowniki o innych parametrach, które mogłyby obniżyć wydajność instalacji.

W ramach gwarancji producenckiej musi być zapewniony demontaż wadliwych falowników, montaż naprawionych lub nowych oraz ich uruchomienie. Jeżeli gwarancja producenta nie obejmuje tych działań, obowiązek ten spoczywa na Wykonawcy przez cały okres obowiązywania gwarancji.

4.3 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW I KONSTRUKCJI WSPORCZEJ

W projekcie wymagana jest instalacja konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali ocynkowanej i aluminium, z elementami mocującymi ze stali nierdzewnej, o układzie dwupodporowym, która umożliwia montaż modułów fotowoltaicznych na wysokości co najmniej 70 cm nad poziomem gruntu. Szczegółowe wymagania dotyczące konstrukcji montażowej dla systemów naziemnych określono w Tabeli 3. Konstrukcja musi umożliwiać montaż paneli w orientacji poziomej.

Do obowiązków Wykonawcy należy dobór odpowiedniego systemu posadowienia konstrukcji, uwzględniającego aktualne warunki geotechniczne panujące na miejscu realizacji inwestycji. Konstrukcja wsporcza powinna być zaprojektowana i dobrana w sposób zapewniający jej niezawodną pracę przez okres co najmniej 20 lat.

W dokumentacji przetargowej Zamawiający udostępnia wyniki badań geotechnicznych dotyczących ukształtowania terenu na tzw. Stanowisku dolnym, wykonanych w ramach niezależnego przedsięwzięcia. Dane te mają wyłącznie charakter poglądowy i nie mogą stanowić podstawy do projektowania konstrukcji.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia własnych, szczegółowych badań gruntu w celu określenia jego rzeczywistej budowy w obszarze przeznaczonym pod instalację PV. Konieczne jest także wykonanie odpowiednich prób, takich jak próby palowania czy testy wyrywania elementów z gruntu, w celu właściwego doboru typu i konstrukcji fundamentów.

Całkowita odpowiedzialność za uwzględnienie w ofercie adekwatnego systemu konstrukcji wsporczej, dostosowanego do lokalnych warunków gruntowych, spoczywa na Wykonawcy. Zamawiający nie przewiduje możliwości zwiększenia wynagrodzenia z tytułu ewentualnych robót dodatkowych lub zamiennych związanych z budową konstrukcji wsporczych pod moduły fotowoltaiczne.

Tabela 3 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla konstrukcji wsporczych

NAZWA PARAMETRU	WARTOŚĆ
Przeznaczenie konstrukcji dla modułów o mocy min 480 W	Tak
Liczba podpór	Nie mniej niż 2
Minimalny kąt nachylenia modułów	20 stopni
Maksymalny kąt nachylenia modułów	30 stopni
Materiał głównych elementów nośnych	Stal / Aluminium
Ochrona antykorozyjna elementów stalowych	Powłoka ochronna z cynku.
Materiał szyn znajdujących się bezpośrednio pod modułami PV	Aluminium
Klasa korozyjności elementów konstrukcji	Nie gorsza niż C4
Wymagane normy	PN-EN 1090
Minimalna wysokość dolnego rzędu modułów	70 cm
Gwarancja producenta na wady ukryte	Nie mniej niż 10 lat na wszystkie elementy i nie mniej niż 20 lat na perforację

4.4 WYMAGANIA DOTYCZĄCE OKABLOWANIA SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO

8 Połączenia kablowe pomiędzy falownikami a złączami kablowymi muszą być wykonane przewodami z żyłami miedzianymi.

9 Dopuszcza się stosowanie przewodów z żyłami aluminiowymi dla połączeń pomiędzy złączami kablowymi a stacją transformatorową.

10 Okablowanie po stronie prądu stałego (DC) musi być wykonane przewodami miedzianymi, przy czym całkowite straty napięcia nie mogą przekroczyć 1%.

11 Spadki napięcia na każdej trasie kablowej po stronie prądu zmiennego (AC), w torze zasilania od falownika do rozdzielnicy niskiego napięcia stacji transformatorowej, nie mogą przekraczać 1%.

Tabela 4 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla okablowania po stronie DC.

NAZWA PARAMETRU	WARTOŚĆ
Maksymalne dopuszczalne napięcie pracy DC wg. PN-EN 50618	1,5 kV
Minimalna temperatura pracy	-40^{o}C
Maksymalna temperatura pracy	120^{o}C
Materiał żyły	Miedź
Budowa żyły	Wielodrutowa linka cynowana
Izolacja	Podwójna
Materiał izolacji	Guma bezhalogenowa
Dodatkowe właściwości	Odporne na UV, wodę

Tabela 5 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla okablowania po stronie AC.

NAZWA PARAMETRU	WARTOŚĆ
Maksymalne napięcie pracy	3,6/6 kV
Minimalna temperatura pracy	-30^{o}C
Maksymalna temperatura pracy	70^{o}C
Materiał żyły	Miedź/aluminium
Budowa żyły	Wielodrutowa lub jednodrutowa
Dodatkowe właściwości w przypadku zastosowania zewnętrznego	Odporne na UV, wodę

4.5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SYSTEMU MONITORINGU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ I REJESTRACJI DANYCH

System monitorowania instalacji PV powinien umożliwiać komunikację z falownikami poprzez sieć energetyczną w technologii PLC. Urządzenie do gromadzenia danych powinno zostać

zainstalowane w stacji transformatorowej. Wymagane jest również opracowanie systemu umożliwiającego zbieranie i prezentację informacji z poziomu stacji transformatorowej po stronie niskiego i średniego napięcia – w szczególności danych dotyczących ilości oraz parametrów oddawanej energii elektrycznej.

Zakres danych, które muszą być monitorowane:

- chwilowa moc wyjściowa,
- energia elektryczna rejestrowana w interwałach: 15-minutowych, godzinowych, dobowych, miesięcznych i rocznych,
- napięcie,
- współczynnik mocy,
- częstotliwość,
- wartości prądów,
- zestawienie błędów i alarmów.

Wymagania funkcjonalne dotyczące systemu monitorowania:

Monitoring lokalny:

- System musi umożliwiać lokalne śledzenie pracy instalacji PV z wykorzystaniem komputera stacjonarnego lub urządzenia mobilnego znajdującego się na terenie inwestycji (oczyszczalni ścieków),
- Połączenie z systemem monitorującym powinno odbywać się bezprzewodowo.

Monitoring zdalny:

- Należy zapewnić dostęp do danych z systemu za pośrednictwem Internetu, z dowolnej lokalizacji,
- System powinien umożliwiać zdalny podgląd działania instalacji, w tym falowników oraz stacji transformatorowej,
- W miejscu inwestycji musi zostać zapewnione urządzenie przekazujące dane do sieci Internet; w razie braku infrastruktury, Wykonawca ma obowiązek zainstalowania modemu GSM.

System monitoringu musi zapewniać:

- prezentację bieżącej produkcji energii elektrycznej,
- wizualizację danych w postaci wykresów,
- wyświetlanie danych pogodowych na podstawie prognoz lub z pobliskiej stacji meteorologicznej,
- funkcję raportowania, w tym:
  - zestawienia tabelaryczne i graficzne dla wybranego okresu,
  - możliwość definiowania raportów i zestawień dla pojedynczych oraz grupowych punktów pomiarowych,
  - różne interwały pomiaru (np. co 1 minutę, 15 minut, godzinę),
  - eksport danych do pliku .xlsx,
- konfigurowanie i odwzorowanie schematu pomiarowego, z opcją tworzenia własnych grup pomiarowych.

W przypadku zmian wynikających z warunków umowy z odbiorcą energii, Wykonawca, po uzyskaniu zgody Zamawiającego, zobowiązany jest do dokonania odpowiednich modyfikacji w systemie.

Wymagania dodatkowe:

- Interfejs użytkownika musi być dostępny w języku polskim,

- Dane z monitoringu muszą być archiwizowane przez minimum 5 lat,
- Rejestracja danych powinna rozpocząć się od momentu uruchomienia instalacji,
- Dostęp do funkcji lokalnych i zdalnych systemu monitoringu musi być zapewniony bezpłatnie przez okres nie krótszy niż 5 lat (w przypadku systemów płatnych – usługa musi być w całości opłacona przez Wykonawcę z góry na cały wymagany okres),

Zamawiający zastrzega sobie możliwość modyfikacji tych wymagań zgodnie z bieżącymi potrzebami wynikającymi z zapisów umów zawartych z odbiorcą energii.

4.6 WYMAGANIA DOTYCZĄCE STACJI TRANSFORMATOROWEJ.

Dla planowanej instalacji fotowoltaicznej należy przewidzieć stację transformatorową. Należy rozważyć możliwość rozbudowy istniejącej stacji transformatorowej bądź przewidzieć odrębną stację transformatorową w formie prefabrykowanego kontenera betonowego, trwale osadzonego w gruncie.

Minimalny zakres wyposażenia każdej stacji obejmuje:

- Transformator o mocy dostosowanej do instalacji fotowoltaicznej
- Transformator suchy żywiczny chłodzony powietrzem spełniający wymagania Rozporządzenia Komisji Europejskiej
- Rozdzielnicę średniego napięcia (SN),
- Rozdzielnicę niskiego napięcia (RnN),
- Rozdzielnicę zasilania potrzeb własnych, podłączoną do wskazanej przez Zamawiającego rozdzielni zasilającej obwody pomocnicze,
- Szafkę telemechaniki i komunikacji,
- Detektor pożaru.

Przy lokalizacji stacji transformatorowych należy uwzględnić istniejącą infrastrukturę energetyczną w terenie.

4.7 WYMAGANIA DOTYCZĄCE OGRODZENIA, SYSTEMU KONTROLI DOSTĘPU, DRÓG WEWNĘTRZNYCH I OŚWIETLENIA TERENU OBJĘTEGO INWESTYCJĄ.

Projektując rozmieszczenie elementów instalacji, należy uwzględnić istniejącą infrastrukturę komunikacyjną, w tym aktualny przebieg drogi wewnętrznej.

Całość terenu instalacji fotowoltaicznych musi zostać ogrodzona (część instalacji zlokalizowana poza obecny ogrodzeniem oczyszczalni). Wymagane jest zastosowanie ogrodzenia stalowego z prefabrykowanych paneli ogrodzeniowych. Ogrodzenie nowo projektowanej instalacji PV należy wykonać w taki sam sposób jak istniejące ogrodzenie oczyszczalni ścieków, z zachowaniem identycznych parametrów technicznych, materiałów i wyglądu, celem zapewnienia jednolitej estetyki zagospodarowania terenu.

W ogrodzeniu należy przewidzieć bramy wjazdowe przesuwne (wjazd z istniejących bądź projektowanych dróg), wyposażonych w napęd elektryczny. Bramy muszą być zintegrowane z systemem kontroli dostępu. System ten ma zapewniać sprawną identyfikację i rejestrację wejść oraz wyjść z terenu obiektu, umożliwiać bieżący monitoring oraz zdalny dostęp Zamawiającego do zgromadzonych danych. Bramy muszą działać bez zakłóceń niezależnie od panujących warunków atmosferycznych, przez cały rok.

Minimalne wymagania techniczne dotyczące bram wjazdowych określono w poniższej tabeli.

Tabela 6 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla bram wjazdowych.

NAZWA PARAMETRU	WARTOŚĆ
Typ bramy wjazdowej	Przesuwna z napędem elektrycznym

Długość bramy	400 - 550 cm
Wysokość bramy	do 200 cm
Materiał wykonania	stal ocynkowana
Gwarancja	Nie mniej niż 5 lat
System autoryzacji dostępu	system z zamkiem szyfrowym oraz czytnikiem kart RFID lub pętli indukcyjnych wraz z czujnikiem rejestrującym otwarcie i zamknięcie bramy

Na trasie ogrodzenia inwestycji należy rozmieścić słupy oświetleniowe o wysokości do 10 metrów, wyposażone w oprawy zewnętrzne o klasa oświetleniowa min. C3.

Dobór liczby opraw oświetleniowych powinien zapewnić odpowiedni poziom widoczności na całym obszarze wokół instalacji fotowoltaicznej. Każdy z przewidzianych słupów oświetleniowych musi być wyposażony w jedną oprawę.

Dobór konstrukcji słupów oraz ich posadowienie muszą uwzględniać lokalne warunki wiatrowe i być zgodne z obowiązującymi przepisami normatywnymi dotyczącymi nośności i stabilności konstrukcji.

Na słupach oświetleniowych przewiduje się również montaż kamer wchodzących w skład systemu monitoringu.

Podczas rozmieszczania słupów należy przeanalizować ich potencjalny wpływ na zacienienie modułów PV, w celu uniknięcia ograniczenia efektywności instalacji.

Szczegółowe wymagania dotyczące systemu oświetlenia przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 7 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla lamp oświetleniowych.

NAZWA PARAMETRU	**WARTOŚĆ**
Klasa oświetleniowa	Min C3
Źródło światła	LED
materiał oprawy	aluminium
Stopień ochrony oprawy	minimum IP65
Odporność udarowa	IK08
Materiał klosza	szkło przezroczyste/lub tworzywo o równoważnych parametrach optycznych i odporności na UV/udar
Barwa światła	biała naturalna 4000K
Regulacja nachylenia	0-90^{o}
minimalna dopuszczalna temperatura pracy	nie większa niż -25^{o}C
maksymalna dopuszczalna temperatura pracy	nie mniejsza niż 55^{o}C

Wymagane certyfikaty	CE, RoHs
Gwarancja producenta	Nie mniej niż 5 lat

4.8 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SYSTEMU MONITORINGU WIZYJNEGO

Zamawiający oczekuje, że na słupach oświetleniowych zostaną zamontowane kamery dualne wyposażone w promienniki podczerwieni, których pole widzenia obejmie cały teren objęty inwestycją. Rozstaw kamer powinien wynosić co najmniej 50 metrów, ale nie więcej niż 100 metrów.

Kamery muszą umożliwiać rejestrację obrazu również w warunkach całkowitego braku oświetlenia. Transmisja obrazu oraz danych z systemu obwodowego powinna być skierowana do urządzeń końcowych – rejestratora i centrali – zlokalizowanych w pomieszczeniu dyżurki elektrowni wodnej.

System monitoringu powinien umożliwiać zdalny dostęp do obrazu z kamer za pośrednictwem aplikacji internetowej oraz lokalny podgląd na ekranie będącym częścią zestawu. Istotnym wymaganiem jest możliwość przesyłania informacji z systemu ochrony obwodowej oraz wybranych zdarzeń z monitoringu jako wiadomości e-mail lub SMS do personelu eksploatacyjnego wskazanego przez Zamawiającego.

Kamery użyte w systemie wizyjnym muszą spełniać poniższe minimalne wymagania:

Tabela 8 Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla systemu monitoringu wizyjnego.

NAZWA PARAMETRU	WARTOŚĆ
rozdzielczość kamery	minimum 2 MPix (HDTV 1080p)
obsługa kompresji wideo	H.264+/H.265
stopień ochrony obudowy	minimum IP66
maksymalna temperatura pracy	nie mniejsza niż 50^{o}C
minimalna temperatura pracy	nie większa niż -30^{o}C
dopuszczalna wilgotność	90% (bez kondensacji)
funkcja rejestracji dzień/noc	Tak
Regulacja kąta	Tak
Zasięg IR	minimum 25 m
Gwarancja	nie mniejsza niż 5 lat

Podgląd oraz odtwarzanie nagranych materiałów powinny być możliwe przy pomocy oprogramowania dostarczonego przez producenta systemu bez dodatkowych opłat. Interfejs użytkownika powinien umożliwiać równoczesne wyświetlanie obrazu ze wszystkich kamer na jednym ekranie, w formie wielu okien. System powinien oferować funkcję przewijania nagrań w obu kierunkach (do przodu i do tyłu).

Dla całego systemu należy zainstalować jeden rejestrator oraz jeden monitor. Wymagane jest zapewnienie możliwości archiwizacji materiałów wideo przez minimum 30 dni – dane te mogą być przechowywane lokalnie w systemie lub na serwerze udostępnionym przez dostawcę technologii. Oprogramowanie do obsługi monitoringu powinno być dostępne w języku polskim.

Konkretna liczba kamer (nie mniej niż 8) i ich rozmieszczenie muszą być zaprojektowane tak, aby zapewniały jak najlepszy zasięg monitorowania, a także skuteczną identyfikację i rozpoznanie zdarzeń. Należy uwzględnić ukształtowanie terenu oraz ewentualne przeszkody wpływające na jakość obserwacji.

Zasilanie dla systemów potrzeb własnych – takich jak oświetlenie, monitoring czy autoryzacja dostępu – należy wykonać z istniejącej rozdzielni, którą wskaże Zamawiający, poprzez poprowadzenie odpowiedniego kabla zasilającego.

4.9 WYMAGANIA DOTYCZĄCE MAGAZYNU ENERGII

Komplety magazyn energii składający się z kompletu baterii, inwertera (inwerterów), niezbędnej infrastruktury dodatkowej (okablowanie, transformatory) oraz systemy integrujące (BMS, EMS) magazyn z siecią użytkownika, operatora systemu, oraz zewnętrznymi dostawcami usług dystrybucyjnych i energii elektrycznej, zabezpieczenia przed wprowadzaniem zakłóceń do sieci, spełniający następujące kryteria techniczne i posiadający co najmniej następujące elementy:

Parametry ogólne:

1. Pojemność nominalna: ≥ 1 MWh (gwarantowana pojemność w 10. roku użytkowania).
2. Moc nominalna: ≥ 1 MW (AC).
3. Technologia akumulatorów: LFP ($LiFePO_4$).
4. Gwarantowana liczba cykli ładowania/rozładowania: ≥ 6000.
5. Obudowa: Zgodna z normami UE i lokalnymi wymaganiami technicznymi, w tym: odporność ogniowa nie mniejsza niż EI30.
6. Maksymalne napięcie baterii: ≤ 1000 V DC (preferowane 400 V).
7. Przyłącze: Wykonane na niskim napięciu.
8. Gwarancja na baterie: nie mniej niż 10 lat.
9. Gwarancja na montaż: 5 lat.
10. Integracja: Z istniejącą instalacją fotowoltaiczną i siecią lokalną użytkownika.
11. Dodatkowe wyposażenie: Licznik inteligentny i moduły sterujące.

Wymagania funkcjonalne

1. Automatyczne sterowanie procesem ładowania i rozładowania, z możliwością integracji z nadrzędnym systemem zarządzania energią (EMS)
2. Możliwość pracy w ramach usług systemowych (np. regulacja częstotliwości, stabilizacja napięcia, peak shaving)
3. System zarządzania baterią (BMS) zapewniający kontrolę parametrów pracy, bezpieczeństwa i wydajności poszczególnych modułów
4. Możliwość zdalnego monitoringu i zarządzania (SCADA lub równoważny system)

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa

1. System ochrony przeciwpożarowej (np. detekcja temperatury, dymu, systemy gaszenia gazowego lub innego typu),
2. Spełnienie wymagań norm bezpieczeństwa (np. PN-EN 62619, PN-EN 62933, lub równoważne)
3. Zabezpieczenia elektryczne: przeciwzwarciowe, przepięciowe, nadprądowe, izolacja galwaniczna
4. Obudowa odporna na warunki atmosferyczne (co najmniej IP54 dla instalacji zewnętrznych), odporność ogniowa nie mniejsza niż EI30
5. Monitoring temperatury, napięcia i prądów w czasie rzeczywistym.

Wymagania środowiskowe

1. Zakres temperatur pracy: co najmniej od -20°C do +45°C

2. Wilgotność względna: do 95% (bez kondensacji)
3. Magazyn powinien być wykonany z materiałów niepalnych lub trudnopalnych, a jego eksploatacja nie powinna powodować emisji zanieczyszczeń.

Wymagania dotyczące przyłączenia do sieci

1. Magazyn energii musi być zgodny z warunkami przyłączenia wydanymi przez operatora sieci dystrybucyjnej (OSD)
2. Inwertery i systemy sterowania muszą być zgodne z normami PQ i wymogami OSD (m.in. możliwość regulacji mocy biernej, współczynnik mocy, udział w regulacji napięcia).

Wymagania dokumentacyjne i gwarancyjne

1. Dokumentacja powykonawcza, instrukcja obsługi, schematy elektryczne i komunikacyjne
2. Wsparcie serwisowe i techniczne przez cały okres eksploatacji.

5 WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA I DOBORU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

5.1 USTAWIENIE MODUŁÓW – KIERUNEK I NACHYLENIE

Moduły PV powinny być zorientowane w kierunku południowym, dopuszczalne jest lekkie odchylenie w granicach ±5° (azymut 180° ±5°). Zalecany kąt nachylenia względem poziomu to przedział 25–30°.

5.2 DOBÓR MOCY MODUŁÓW WZGLĘDEM FALOWNIKA

Przy wyborze mocy inwertera należy uwzględnić zarówno azymut, jak i kąt nachylenia modułów. Moc systemu PV powinna mieścić się w przedziale od 95% do 120% mocy znamionowej falownika.

5.3 DOBÓR NAPIĘCIA ŁAŃCUCHA MODUŁÓW DO PARAMETRÓW FALOWNIKA

W obliczeniach należy stosować temperatury określone zgodnie z załącznikiem do normy PN-EN 12831 (lub odpowiednika). Należy spełnić następujące warunki:

1 Napięcie obwodu otwartego łańcucha modułów przy temperaturze T_{min} musi być niższe niż maksymalne dopuszczalne napięcie pracy falownika określone przez producenta.

2 Napięcie w punkcie mocy maksymalnej łańcucha modułów przy temperaturze T_{pmax} musi być wyższe niż minimalne dopuszczalne napięcie MPPt falownika określone przez producenta dla pracy z pełną mocą.

3 Napięcie w punkcie mocy maksymalnej łańcucha modułów przy temperaturze T_{pmin} musi być niższe niż maksymalne dopuszczalne napięcie MPPt falownika określone przez producenta dla pracy z pełną mocą.

5.4 PRĄD ZWARCIOWY – PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA

Przy obliczeniach zabezpieczeń należy uwzględnić możliwość wystąpienia promieniowania o wartości 1250 W/m². W związku z tym prąd zwarciowy STC należy przemnożyć przez współczynnik 1,25.

5.5 ZABEZPIECZENIA PO STRONIE DC.

Obwody DC należy zabezpieczyć przy pomocy dedykowanych bezpieczników topikowych. Ich stosowanie jest obowiązkowe przy więcej niż dwóch połączeniach równoległych łańcuchów modułów (również tych wewnątrz falownika).

5.6 OCHRONA PRZECIWZWARCIOWA PO STRONIE AC

Przewody AC muszą być zabezpieczone odpowiednim zabezpieczeniem przetężeniowym zainstalowanym przy punkcie przyłączenia falownika do sieci.

5.7 MOŻLIWOŚĆ ODŁĄCZENIA INSTALACJI PV

Instalacja musi umożliwiać bezpieczne odłączenie napięcia zarówno po stronie AC, jak i DC. Może być ono realizowane przez zintegrowane lub zewnętrzne rozłączniki.

5.8 UZIEMIENIE, OCHRONA ODGROMOWA I PRZEPIĘCIOWA

12 Wszystkie elementy metalowe (ramy, konstrukcja wsporcza) powinny być włączone do układu połączeń wyrównawczych.
13 Konstrukcja wsporcza musi mieć rezystancję uziemienia poniżej 10 Ω.
14 Falowniki po stronie AC i DC muszą być chronione ogranicznikami przepięć minimum typ 2. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć dla typu 2 to 6 mm2. W przypadku montażu instalacji odgromowej i braku odstępu separacyjnego pomiędzy modułami PV a zwodami pionowymi lub poziomymi należy zastosować ograniczniki przepięć typ 1 + typ 2. Minimalny przekrój przewodu ochronnego do połączenia ograniczników przepięć typu 1 + typu 2 wynosi 16 mm2. Jeżeli odległość między modułami a falownikiem jest większa niż 10 m, należy zastosować dwa ograniczniki przepięć tego samego typu - na wejściu falownika oraz przy modułach na każdym łańcuchu. Ograniczniki przepięć mają być wykonane i zbadane zgodnie z normą PN EN 61643-11.
15 Dobór ochrony odgromowej należy oprzeć na analizie ryzyka zgodnie z normami PN-EN 62305.PN-EN 62305 (lub równoważną)

5.9 DOPUSZCZALNE ZACIENIENIE

1 Moduły należy instalować w miejscach wolnych od zacienienia.
2 Odstępy między rzędami powinny być tak dobrane, by w południe pierwszego dnia zimy cień nie sięgał powyżej dolnej krawędzi kolejnego rzędu.
3 Maksymalny poziom zacienienia nie może przekroczyć 2%, z dopuszczeniem 1,5% przy zacienieniu międzyrzędowym.
4 Infrastruktura (np. słupy, ogrodzenia) nie może wpływać na wzrost zacienienia ponad dopuszczalny poziom.
5 Stopień zacienienia powinien być potwierdzony obliczeniami komputerowymi.

5.10 DOBÓR PRZEWODÓW – PRZEKROJE I SPADKI NAPIĘĆ

Spadki napięcia nie mogą przekraczać 1% po stronie DC i 1% po stronie AC. Dobór okablowania powinien być zgodny z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05.

5.11 WARUNKI GRUNTOWE I ODWODNIENIE

W razie potrzeby należy zaprojektować powierzchniowy system odwodnienia, po konsultacji z geotechnikiem.

6 WYMAGANIA WYKONAWCZE – MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

6.1 PRZECHOWYWANIE I MONTAŻ MODUŁÓW

Wymaga się zabezpieczenia otworów łączników modułów w przypadku, gdy przymocowane do konstrukcji moduły nie są połączone w łańcuchy PV. W przypadku połączenia modułów w łańcuchy PV wymaga się zabezpieczenia łączników na końcach łańcucha PV. Składowane palety należy chronić przed deszczem.

6.2 OZNACZENIA I IDENTYFIKACJA

Wymaga się:

- Wszystkie obwody dochodzące do skrzynek połączeniowych i falownika należy oznaczyć w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację każdego z obwodów zgodnie z planem okablowania. Sposób oznaczenia musi być trwały.
- Wszystkie skrzynki połączeniowe należy oznaczyć tabliczką ostrzegawczą informującą o możliwości pojawienia się napięcia na częściach czynnych wewnątrz skrzynki, także po wyłączeniu falownika.
- Oznakować należy miejsca, w których znajdują się urządzenia umożliwiające bezpieczne rozłączenie instalacji fotowoltaicznej po stronie AC i DC.
- Oznakować należy wszystkie urządzenia zabezpieczające po stronie AC i DC w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację i funkcję.
- umieszczenia schematu jednokreskowego, instrukcji awaryjnego wyłączenia oraz danych wykonawcy przy instalacji,
- W miejscu montażu instalacji należy umieścić instrukcję wyłączenia awaryjnego elektrowni PV.
- stosowania oznaczeń zgodnych z normami.

6.3 PROWADZENIE KABLI

Wymaga się:

- Okablowanie było wykonane zgodnie z przepisami krajowymi (norma PN-HD 60364-1:2010). Wielkość tras i kanałów kablowych powinny umożliwiać łatwe wciąganie i wyciąganie odpowiednich kabli. Dostęp powinien być zamykany za pomocą zdejmowanych lub uchylnych pokryw.
- Unikanie pętli indukcyjnych. Szczególnie w przypadku układania przewodów strony DC należy wykonywać to w taki sposób, aby przewód plusowy znajdował się możliwie blisko przewodu minusowego.
- Przewody prowadzone w miejscach narażonych na bezpośrednie oświetlenie promieniami słonecznymi muszą być dodatkowo zabezpieczone poprzez ich prowadzenie w rurach ochronnych.
- Przejścia przewodów między elementami konstrukcji wsporczej w miejscach mogących narażać kabel na uszkodzenie należy dodatkowo zabezpieczyć peszlem lub rurą ochronną.
- Połączenia kabli pod modułami PV wykonane za pomocą szybkozłączek należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci poprzez zamocowanie ich do szyn znajdujących się pod modułami.
- W przypadku prowadzenia okablowania wewnątrz obiektów, przewody należy prowadzić wykorzystując systemowe korytka kablowe, nie dopuszcza się prowadzenia kabla w sposób niezabezpieczony dodatkową osłoną.

6.4 MONTAŻ FALOWNIKÓW

Wymaga się:

- Montaż falownika należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.
- Falownik należy przymocować do powierzchni niepalnej.
- Wokół falownika należy zachować wolne przestrzenie niezbędne do prawidłowej wentylacji zgodnie z instrukcją producenta falownika.

6.5 MONTAŻ MODUŁÓW PV

Wymaga się:

- Moduły fotowoltaiczne były zamocowane zgodnie z projektem i zaleceniami producenta,
- Montaż i rozplanowanie należy wykonać zgodnie z projektem wykonawczym i wytycznymi producenta.
- Przy dokręceniu połączeń śrubowych należy kontrolować moment dokręcenia za pomocą klucza dynamometrycznego.
- Miejsca naruszenia ocynku należy zabezpieczyć antykorozyjnie.
- Nie dopuszcza się wykorzystania nośnych połączeń skręcanych konstrukcji wsporczej do montażu innych elementów.

6.6 TRANSPORT MATERIAŁÓW.

Wykonawca jest zobligowany do zapewnienia takich warunków transportu, które zapewnią wysoką jakość wykonywanych robót i właściwości transportowanych materiałów. Faza transportu nie może wpłynąć niekorzystnie na jakość produktów. Środki transportu zorganizowane przez Wykonawcę spełniać muszą wymagania określone przez producentów urządzeń i materiałów.

Materiały i komponenty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Wszystkie przewożone elementy należy zabezpieczyć przed przesuwaniem, uszkodzeniami mechanicznymi, przed nadmiernym naprężeniem. Materiały pomocnicze drobne i drobna armatura mają być pakowane w większe opakowania i zabezpieczone przed przesuwaniem. Moduły PV oraz cały osprzęt elektryczny musi być transportowany krytymi środkami transportu z zachowaniem zaleceń producenta, co do sposobu ułożenia i załadunku oraz ilości jednorazowo transportowanej partii produktów.

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia wszelkich wjazdów na drogi publiczne i do usuwania powstałych w trakcie transportu zanieczyszczeń z nawierzchni dróg dojazdowych.

6.7 WYMOGI DOTYCZĄCE PRAC WYKOŃCZENIOWYCH ORAZ ODTWORZENIA STANU PIERWOTNEGO

W ramach montażu instalacji na gruncie, do obowiązków Wykonawcy należy przywrócenie terenu do stanu użytkowego. W szczególności obejmuje to wyrównanie terenu, usunięcie odpadów i śmieci powstałych w trakcie prowadzonych prac, usunięcie kamieni oraz wysiew trawy.

W przypadku korzystania – za zgodą Zamawiającego – z terenów dodatkowych (w tym dróg dojazdowych) na potrzeby realizacji inwestycji, Wykonawca zobowiązany jest do ich przywrócenia do stanu pierwotnego.

Trawę należy wysiać na wcześniej przygotowane podłoże, wzbogacone warstwą humusu o grubości około 10 cm. Nasiona traw należy wysiewać po upływie kilku dni od momentu rozłożenia warstwy humusu.

7 POZOSTAŁE WYMAGANIA.

7.1 ORGANIZACJA PRAC, ZABEZPIECZENIE PLACU BUDOWY I ZASADY BHP

Wykonawca ma obowiązek przygotować Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (BIOZ), który musi zostać zatwierdzony przez Zamawiającego. Dokument ten powinien zawierać:

- Zakres robót oraz kolejność ich realizacji,
- Identyfikację zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji prac,
- Sposób przeprowadzenia instruktażu pracowników przed rozpoczęciem prac szczególnie niebezpiecznych,
- Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających zagrożeniom związanym z prowadzeniem robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia,
- Procedury dotyczące przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów oraz substancji i preparatów niebezpiecznych na terenie budowy,
- Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych,
- Wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów dotyczących maszyn i urządzeń technicznych,
- Plan zagospodarowania placu budowy w formie rysunku.

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac montażowych, Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić wizję lokalną terenu (po uprzednim uzgodnieniu terminu z Zamawiającym), w tym również terenów sąsiednich, budynków, dróg wewnętrznych, obszarów zielonych, wodnych oraz chodników, które przylegają do miejsca wykonywania robót lub mogą być przez nie oddziaływane.

Wszelkie istniejące uszkodzenia oraz istotne szczegóły należy zidentyfikować, opisać i udokumentować fotograficznie w formie szczegółowej inwentaryzacji. Dokumentację należy przekazać Zamawiającemu przed rozpoczęciem robót. W przypadku braku stwierdzonych uszkodzeń również wymagane jest sporządzenie pisemnego protokołu z inspekcji z dołączonymi zdjęciami.

Jeśli zachodzi potrzeba przeprowadzenia dodatkowej wizji lokalnej lub wykonania dodatkowych prac przygotowawczych, Wykonawca zobowiązany jest niezwłocznie poinformować o tym Zamawiającego. Termin i warunki udostępnienia terenu inwestycji zostaną ustalone wspólnie.

Wykonawca odpowiada również za zapewnienie obecności wszystkich zainteresowanych stron podczas wizji lokalnej. Wszelkie niezidentyfikowane wcześniej uszkodzenia, a wykryte przez Zamawiającego podczas lub po zakończeniu prac, muszą zostać naprawione na koszt Wykonawcy. Naprawy należy wykonać w sposób przywracający stan sprzed ich powstania i uzyskać pisemną aprobatę właściciela terenu lub przedstawiciela Zamawiającego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za zabezpieczenie terenu budowy, miejsc prowadzenia prac montażowych, rozładunku itp., przez cały okres realizacji inwestycji, aż do jej zakończenia i potwierdzenia końcowym protokołem odbioru. W trakcie prowadzenia robót należy zapewnić ciągłość ruchu publicznego. Wszystkie miejsca przylegające do ciągów komunikacyjnych powinny być odpowiednio ogrodzone, zabezpieczone i oznakowane, w tym wjazdy i wyjazdy z terenu budowy.

Wykonawca musi przestrzegać przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej. Składowanie materiałów łatwopalnych może odbywać się wyłącznie zgodnie z przepisami i po uzgodnieniu z Państwową Strażą Pożarną. Pracownicy muszą przestrzegać wewnętrznych regulaminów ppoż. obowiązujących w obiektach, a na terenie robót zabronione jest palenie śmieci i odpadów. W przypadku zauważenia zagrożenia pożarowego (np. zbiorników paliwa,

niebezpiecznych instalacji), Wykonawca ma obowiązek niezwłocznie poinformować odpowiednie służby i Zamawiającego.

Wykonawca zapewni obecność personelu przeszkolonego w zakresie ppoż. oraz odpowiednich urządzeń przeciwpożarowych. Przed rozpoczęciem pracy każdy pracownik musi odbyć szkolenie wstępne na stanowisku pracy, co należy potwierdzić w rejestrze szkoleń przechowywanym przez kierownika robót. Stanowiska pracy muszą być wyposażone w niezbędny sprzęt i środki ochronne. Instruktaż pracowników wykonujących prace szczególnie niebezpieczne musi zawierać: podział zadań, kolejność ich realizacji oraz zasady BHP.

Każdy pracownik musi posiadać:

- Aktualne badania lekarskie,
- Ważne szkolenie BHP,
- Zaświadczenie z instruktażu stanowiskowego,
- Badania uprawniające do pracy na wysokości powyżej 3 metrów.

W przypadku robót szczególnie niebezpiecznych kierownik robót określa dodatkowe wymogi BHP. Miejsca takich robót należy wydzielić, oznakować i zabezpieczyć (np. siatkami, barierami). Musi być zapewniony bezpośredni nadzór odpowiednio wyznaczonych osób.

Kierownik budowy odpowiada za zgodność montażu urządzeń z dokumentacją techniczno-ruchową producenta. Urządzenia elektryczne muszą być uziemione.

W przypadku prac prowadzonych na wysokości powyżej 1 m, stanowisko pracy należy zabezpieczyć poręczami (wysokość 1,1 m), barierkami pośrednimi oraz krawężnikami ochronnymi (wys. 0,15 m).

Przy pracy na wysokości powyżej 2 m każdy pracownik musi być wyposażony w szelki bezpieczeństwa z amortyzatorem oraz linką o odpowiedniej długości. Niedopuszczalne jest wykonywanie takich prac bez stosownych zabezpieczeń.

Zastosowane systemy ochrony muszą być zgodne z normą PN-EN 353-1+A1:2018-03 i stosowane łącznie z szelkami bezpieczeństwa. Uchwyt mocujący musi być połączony bezpośrednio, bez dodatkowych lin czy zatrzasków. Sprzęt zabezpieczający musi być stosowany zgodnie z instrukcją producenta, a dokumentacja użytkowa musi być łatwo dostępna dla pracowników.

Dobór oraz dostarczenie środków zabezpieczających leży po stronie Wykonawcy.

7.2 MATERIAŁY I WYPOSAŻENIE – WYMAGANIA

1 Wszystkie materiały stosowane przez Wykonawcę przy realizacji przedsięwzięcia muszą:

- Fabrycznie nowe i nieużywane,
- Zgodne z obowiązującymi normami oraz dokumentacją projektową,
- Posiadać aktualne atesty, certyfikaty, aprobaty i dopuszczenia do obrotu,

2 Wszystkie urządzenia, wyposażenie, systemy, elementy instalacji służące do wytwarzania i przetwarzania energii elektrycznej powinny być dostarczone jako nowe, tj. wyprodukowane nie wcześniej niż 31.12.2022 r. w celu umożliwienia sprzedaży energii elektrycznej wytworzonej w obydwu instalacjach PV w drodze aukcji zgodnie z przepisami ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii Dz. U. 2018.1269 ze zm.), wolne od wad fizycznych i prawnych, pełnowartościowe, zdatne do użytku, posiadające gwarancje, stosowne aprobaty techniczne, i atesty oraz szczegółowe instrukcje instalacyjne i eksploatacyjne umożliwiające Zamawiającemu ich obsługę, konserwację, naprawę.

Wykonawca pokrywa wszystkie koszty związane z dostarczeniem materiałów na budowę oraz odpowiada za ich jakość i zgodność z projektem.

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z dostarczeniem materiałów na plac budowy.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów.

W przypadku użycia materiałów niezgodnych z PFU lub dokumentacją:

- Wykonawca usunie je z placu budowy lub przemieści w miejsce wskazane przez Zamawiającego (o ile wyrazi on zgodę na ich użycie do innych celów),
- Roboty wykonane z takich materiałów są realizowane na ryzyko Wykonawcy i mogą nie zostać zaakceptowane, a płatność za nie może zostać wstrzymana.

7.3 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW:

1 Materiały muszą być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i utratą właściwości oraz dostępne do kontroli przez przedstawiciela Inwestora,

2 Miejsca składowania należy zorganizować w obrębie placu budowy lub poza nim, za zgodą Zamawiającego.

7.4 KONTROLA JAKOŚCI.

Wykonawca odpowiada za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych prac. Wszystkie działania muszą być zgodne z dokumentacją projektową, PFU, harmonogramem, poleceniami Inspektora Nadzoru oraz wyznaczonego personelu Zamawiającego.

Błędy w robotach i ich konsekwencje będą usuwane na koszt Wykonawcy.

Inspektor Nadzoru może zażądać dodatkowych badań lub testów w celu potwierdzenia parametrów technicznych materiałów i urządzeń. Koszty takich badań ponosi Wykonawca.

Wykonawca musi dostarczyć dokumentację potwierdzającą zgodność stosowanych materiałów i sprzętu z wymaganiami PFU i projektu wykonawczego.

Wykonawca przygotuje Program Zapewnienia Jakości (PZJ), który musi zawierać:

- Organizację i harmonogram robót,
- Strukturę organizacyjną i podział kompetencji,
- Organizację ruchu i oznakowanie placu budowy,
- Zasady BHP,
- Skład zespołów roboczych oraz ich kwalifikacje,
- Osoby odpowiedzialne za jakość,
- System i procedury kontroli jakości,
- Wykaz sprzętu pomiarowego i kontrolnego,
- Zasady dokumentowania pomiarów i wyników kontroli,
- Procedury działań naprawczych,
- Wykaz maszyn i urządzeń z parametrami technicznymi,
- Procedury transportu i nadzoru nad załadunkiem/rozładunkiem,
- Zasady zabezpieczania urządzeń i materiałów na budowie,
- Procedury dokumentacji robót zanikających.

Raporty z badań i kontroli jakości należy prowadzić w wersji papierowej i elektronicznej. Na żądanie Inspektora Nadzoru lub przedstawiciela Zamawiającego, Wykonawca musi je niezwłocznie przekazywać.

7.5 DOKUMENTACJA ZWIĄZANA Z REALIZACJĄ INWESTYCJI

Dokumentacja stanowiąca podstawę realizacji inwestycji obejmuje w szczególności:

1 Dokumentację projektową, przygotowaną zgodnie z wymaganiami Zamawiającego oraz przepisami prawa. Dokumentacja ta, po zatwierdzeniu przez Inwestora, służy jako podstawa do uzyskania stosownego pozwolenia na roboty budowlane od właściwego organu administracyjnego.

2 Dziennik budowy, będący dokumentem o charakterze prawnym, który obowiązuje zarówno Wykonawcę, jak i Zamawiającego. Obowiązek jego prowadzenia spoczywa na Wykonawcy i obejmuje cały okres trwania inwestycji – od momentu rozpoczęcia robót aż po ich zakończenie. W dzienniku odnotowuje się przebieg prac, sposoby rozwiązywania problemów technicznych oraz przestrzeganie zasad BHP. Wpisów mogą dokonywać: Wykonawca, upoważniony przedstawiciel Zamawiającego oraz Projektant. Każdy wpis musi być opatrzony imieniem i nazwiskiem autora, datą oraz podpisem. Dziennik musi być przechowywany w bezpiecznym miejscu, z zapewnionym dostępem dla Wykonawcy, Projektanta i przedstawiciela Inwestora.

3 Księga obmiaru robót, w której odnotowuje się ilości wykonanych robót dla każdego odcinka. Dane zawarte w księdze muszą być podpisane przez Wykonawcę oraz zatwierdzone przez przedstawiciela Inwestora. Księga ta stanowi podstawę do rozliczeń okresowych. Obmiary należy sporządzać przy odbiorach częściowych i końcowych, dłuższych przerwach w realizacji, a także przy zmianie wykonawcy. W przypadku prac zanikających lub tych, które będą zakrywane, obmiar musi zostać sporządzony przed ich zakończeniem lub zakryciem. W przypadku wynagrodzenia ryczałtowego dopuszcza się rezygnację z prowadzenia księgi obmiaru.

Dodatkowo do dokumentów związanych z budową zaliczają się:

- Umowa o realizację inwestycji.
- Decyzje o warunkach zabudowy (lub MPZP).
- Prawomocne pozwolenie na budowę.
- Protokół przekazania placu budowy.
- Uzgodnienia z osobami trzecimi, mające wpływ na realizację inwestycji.
- Protokoły z narad i spotkań budowlanych.
- Dokumentacja materiałowa (certyfikaty, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły pomiarów).
- Instrukcje obsługi, karty gwarancyjne i dokumentacja eksploatacyjna dla urządzeń.

Cała dokumentacja powinna być przechowywana w bezpiecznym miejscu, zapewniającym dostęp upoważnionym osobom. W przypadku zagubienia dokumentu, należy go odtworzyć zgodnie z obowiązującymi wymogami formalnymi.

7.6 NARADY KOORDYNACYJNE.

Narady mające na celu koordynację prac będą odbywać się cyklicznie, w terminach wyznaczonych przez Inspektora Nadzoru, nie rzadziej jednak niż raz na miesiąc. W razie potrzeby mogą być zwoływane dodatkowe spotkania. Miejscem narad będzie lokalizacja wskazana przez Zamawiającego. W naradach powinni uczestniczyć:

- Przedstawiciele Zamawiającego,
- Inspektor Nadzoru,
- Przedstawiciele Wykonawcy,
- Projektanci, Kierownicy Budowy – jeżeli wymaga tego tematyka spotkania,
- Podwykonawcy – tylko za zgodą lub na żądanie Zamawiającego,

- Inne osoby zaproszone.

W gestii Wykonawcy leży zapewnienie obecności niezbędnych podwykonawców oraz pracowników wskazanych przez Zamawiającego. Termin oraz agenda spotkania opracowywana jest przez Inspektora Nadzoru. Informacja o spotkaniu przekazywana jest Wykonawcy nie później niż na 5 dni przed jego terminem. Nieobecność przedstawicieli Wykonawcy na naradach może skutkować nałożeniem kar umownych.

7.7 SZKOLENIE UŻYTKOWNIKA

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia szkolenia dla użytkownika instalacji fotowoltaicznej lub osoby przez niego wyznaczonej. Szkolenie powinno obejmować:

1 Charakterystykę zainstalowanych urządzeń.
2 Instrukcje eksploatacji i użytkowania.
3 Serwisowanie i zasady eksploatacyjne.
4 Zasady bezpieczeństwa pracy i ochrony przeciwpożarowej.
5 Zasady działania systemu monitoringu instalacji.
6 Metody kontroli poprawności działania instalacji.
7 Obsługę systemów monitoringu wizyjnego i kontroli dostępu.
8 Postępowanie w przypadku awarii.

Szkolenie musi być poprzedzone przekazaniem dokumentacji technicznej i instrukcji obsługi. Powinno trwać co najmniej jeden dzień roboczy (8 godzin), chyba że wymagania producenta wskazują na dłuższy czas. Szkolenie odbywa się na terenie instalacji i musi być potwierdzone odpowiednim zaświadczeniem.

8 TESTY, POMIARY I ODBIORY

8.1 INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE.

Po wykonaniu instalacji Wykonawca jest zobowiązany przeprowadzić testy, pomiary i próby zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2016-07 oraz PN-EN 62446-1:2016-08 – zarówno w zakresie testów podstawowych, jak i zalecanych, z wykorzystaniem kamery termowizyjnej.

8.2 ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Roboty zanikające, czyli takie, które po wykonaniu ulegają zakryciu, muszą być szczegółowo udokumentowane – w formie fotografii cyfrowych o rozdzielczości min. 8 Mpix (min. 5 zdjęć z różnych ujęć dla każdego etapu). Zakończenie takich robót należy niezwłocznie zgłosić Inspektorowi Nadzoru w celu uzgodnienia terminu odbioru, który nie może być późniejszy niż 7 dni roboczych od zgłoszenia. Dokumentacja powinna zawierać raporty z badań, atesty, certyfikaty, szkice geodezyjne oraz zdjęcia. Z odbioru sporządzany jest protokół podpisany przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru, zawierający m.in. dane dotyczące materiałów, technologii, parametrów technicznych i inne istotne informacje. Każdy etap musi być również odnotowany w dzienniku budowy.

8.3 ODBIÓR KOŃCOWY.

Po zakończeniu wszystkich prac, po pozytywnym odbiorze instalacji przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej oraz wykonaniu wymaganych testów i pomiarów, Wykonawca zgłasza Zamawiającemu gotowość do odbioru końcowego. Przed jego dokonaniem konieczne jest przedłożenie pełnej dokumentacji powykonawczej, w tym protokołów, certyfikatów, wyników badań, instrukcji obsługi oraz potwierdzenia odbioru instalacji przez OSD. Konieczne jest również przedłożenie dokumentu potwierdzającego przeszkolenie użytkownika. Po

przeprowadzeniu wizji lokalnej i pozytywnej weryfikacji dokumentacji zostaje sporządzony protokół odbioru końcowego. W przypadku zastrzeżeń dopuszcza się powołanie niezależnego eksperta. Jeżeli jego ekspertyza potwierdzi usterki, koszt opinii ponosi Wykonawca. W razie konieczności wykonania poprawek, Wykonawca ma obowiązek ich usunięcia w terminie określonym w umowie. Po odbiorze końcowym Wykonawca zobowiązany jest do uporządkowania terenu budowy.

9 PRÓBY KOŃCOWE

Celem przeprowadzenia prób końcowych jest potwierdzenie prawidłowego wykonania oraz funkcjonowania farmy fotowoltaicznej. Warunkiem przystąpienia do tych prób jest zatwierdzenie przez Zamawiającego dokumentacji przekazanej przez Wykonawcę, obejmującej co najmniej: dokumentację powykonawczą, protokoły oraz raporty z przeprowadzonych testów i pomiarów, dokumenty dotyczące wykorzystanych materiałów (w tym certyfikaty, deklaracje zgodności, świadectwa jakości, atesty), instrukcję użytkowania instalacji PV oraz dokument potwierdzający odbiór instalacji przez Operatora Sieci Dystrybucyjnej.

Wykonawca zobowiązany jest do poinformowania Zamawiającego o gotowości do przeprowadzenia prób końcowych nie później niż na 14 dni przed planowanym ich rozpoczęciem. Termin przeprowadzenia prób oraz szczegółowy harmonogram ich przebiegu powinny zostać ustalone z przedstawicielami Zamawiającego.

Nadzór nad przebiegiem prób końcowych sprawuje Komisja powołana przez Zamawiającego. W jej skład wchodzą przedstawiciele Zamawiającego, Inspektor Nadzoru, przedstawiciele Wykonawcy oraz inne osoby, których obecność przy próbach wymagana jest przepisami. Z przeprowadzonych prób Wykonawca sporządza protokół według wzoru uzgodnionego z Zamawiającym. Protokół musi być podpisany przez wszystkich członków Komisji.

Celem prób końcowych jest potwierdzenie osiągnięcia właściwości funkcjonalno-użytkowych, określonych w PFU oraz umowie. Szczegółową metodologię przeprowadzenia prób przygotowuje Wykonawca. Zakres prób powinien umożliwiać ocenę:

1. Wydajności instalacji – w tym celu należy przeprowadzić pomiary krzywych prądowo-napięciowych, potwierdzające uzyskanie maksymalnej mocy przez farmy fotowoltaiczne po stronie DC. Pomiary należy wykonać dla każdego łańcucha modułów na obu farmach, uwzględniając warunki środowiskowe (nasłonecznienie, temperatura modułu) oraz zgodnie z normami PN-EN 62446-1:2016-08 i PN-EN 60891:2010.
2. Monitoringu pracy instalacji – konieczne jest sprawdzenie poprawności działania systemu monitorowania, w szczególności w zakresie odczytu wymaganych parametrów, statusów pracy i błędów, jak również wykonanie prób stanów awaryjnych oraz ocena poprawności ich raportowania. Zakres testów stanów awaryjnych należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.
3. Poprawności funkcjonowania instalacji – należy ocenić działanie wszystkich systemów, urządzeń i zabezpieczeń. Szczegółową listę sprawdzanych elementów oraz metodologię prób zatwierdza Inspektor Nadzoru. Za zaliczenie próby uznaje się prawidłowe działanie każdego z kontrolowanych elementów oraz brak jakichkolwiek stanów awaryjnych.

W przypadku niezaliczenia którejkolwiek z prób – tj. niespełnienia któregokolwiek z wyżej wymienionych kryteriów lub niezatwierdzenia wyników przez Inspektora Nadzoru – Wykonawca zobowiązany jest do wykonania w terminie 7 dni roboczych odpowiednich prac naprawczych i/lub modernizacyjnych. Po upływie tego terminu przeprowadzane są ponownie próby końcowe, według tej samej metodologii.

Jeżeli Wykonawca nie dokona wymaganych prac lub ponownie nie zaliczy prób, Zamawiający ma prawo nałożyć na niego kary umowne zgodnie z zapisami zawartymi w umowie. W przypadku niezaliczenia prób końcowych także przy kolejnym podejściu, Wykonawca jest zobowiązany do dalszych napraw i modernizacji oraz ma obowiązek powiadomić Zamawiającego o terminie kolejnych prób co najmniej 2 dni robocze wcześniej. Procedura ta będzie powtarzana aż do momentu pozytywnego zaliczenia prób.

10 WYMAGANIA DOTYCZĄCE OPRACOWANIA INSTRUKCJI UŻYTKOWANIA

Wykonawca, w ramach realizacji zamówienia, zobowiązany jest do opracowania i przekazania Zamawiającemu instrukcji obsługi dotyczącej wykonanej instalacji fotowoltaicznej, jak również dokumentacji technicznej odnoszącej się do wszystkich zastosowanych urządzeń. Wymaga się, aby Wykonawca dostarczył Zamawiającemu cztery egzemplarze opracowanej instrukcji użytkowania.

Instrukcja użytkowania powinna zawierać co najmniej następujące elementy:

- Szczegółowe dane techniczne dotyczące wykonanej instalacji PV.
- Wykorzystane oznaczenia oraz ich objaśnienie.
- Zastosowane zabezpieczenia wraz z informacjami o ich nastawach.
- Budowę instalacji oraz sposób jej współpracy z siecią elektroenergetyczną.
- Opis trybu pracy standardowej oraz zachowanie się systemu w sytuacjach awaryjnych.
- Zasady bezpiecznego korzystania z instalacji.
- Procedury postępowania w przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnych.
- Instrukcję obsługi systemu monitorowania instalacji.
- Zakres, sposób wykonania oraz częstotliwość wymaganych przeglądów okresowych.
- Dane kontaktowe do serwisu odpowiedzialnego za obsługę instalacji.
- Informacje o danych dostępowych do systemów, w tym kody serwisowe i administracyjne.

Wszystkie przygotowane instrukcje i dokumentacja muszą być sporządzone w języku polskim oraz spełniać wymagania określone w normie PN-EN 62446-1:2016-08.

11 WYMAGANIA DOTYCZĄCE SERWISU

Zamawiający oczekuje, że przez cały okres trwania rękojmi i gwarancji (wynoszący 5 lat) Wykonawca będzie przeprowadzał regularne przeglądy zainstalowanych systemów, obejmujących nie tylko instalację fotowoltaiczną, ale również powiązaną infrastrukturę (monitoring wizyjny, oświetlenie, system kontroli dostępu). Przeglądy powinny odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów urządzeń, jednak nie rzadziej niż dwa razy w trakcie całego okresu gwarancyjnego i rękojmi. Ostatni przegląd musi zostać przeprowadzony nie później niż sześć miesięcy przed upływem tego okresu.

Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia harmonogramu przeglądów oraz szczegółowego zakresu prac do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Każdy przegląd powinien zakończyć się sporządzeniem protokołu serwisowego, zawierającego opis wykonanych czynności. Dokument ten musi być podpisany zarówno przez osobę wykonującą przegląd, jak i przez przedstawiciela obiektu, na którym prowadzono serwis. Protokół należy sporządzić w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach – po jednym dla Zamawiającego oraz Wykonawcy.

W okresie rękojmi, w czasie obowiązywania czasowych umów na dystrybucję energii oraz pozwoleń na użytkowanie, Wykonawca ma obowiązek przeprowadzenia testów zgodności obu jednostek wytwórczych zgodnie z Kodeksem NCRfG. Celem tych działań jest uzyskanie

finalnych pozwoleń na użytkowanie oraz podpisanie bezterminowych umów z operatorem systemu dystrybucyjnego (OSD).

W przypadku wystąpienia awarii lub uszkodzenia instalacji, Wykonawca zobowiązany jest do ich usunięcia w terminach określonych w umowie.

Zakres obowiązkowych czynności serwisowych w ramach przeglądu instalacji PV obejmuje co najmniej.

- Weryfikację poprawności działania całej instalacji oraz zastosowanych zabezpieczeń,
- Pomiar rezystancji izolacji dla części AC i DC instalacji,
- Wykonanie pomiarów elektrycznych w stacji transformatorowo-rozdzielczej
- Sprawdzenie wydajności instalacji po stronie DC,
- Diagnostykę termowizyjną,
- Kontrolę działania infrastruktury towarzyszącej (monitoring, oświetlenie, autoryzacja dostępu).

Ponadto, wymagane jest wykonanie wszystkich czynności konserwacyjnych zaleconych przez producentów urządzeń wchodzących w skład instalacji PV oraz jej infrastruktury pomocniczej.

Szczegółowe wymagania dotyczące gwarancji i czasów reakcji na zgłoszenia serwisowe określone są w umowie oraz w Ogólnych Warunkach Gwarancji, które stanowią jej integralny załącznik.

12 WYMAGANIA DOTYCZĄCE CZYSZCZENIA I KONSERWACJI INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

12.1 CZYSZCZENIE MODUŁÓW PV

Zamawiający wymaga, w okresie 5-letniej gwarancji i rękojmi, przed przeprowadzeniem ostatniego przeglądu (czyli na sześć miesięcy przed upływem tego okresu), wykonania czyszczenie i konserwację instalacji. Termin wykonania tych czynności musi być uzgodniony i zatwierdzony przez Zamawiającego. Rekomendowany czas to późna wiosna, po zakończeniu sezonu pylenia roślin. Koszty tych prac należy przewidzieć w cenie Kontaktowej.

Podczas czyszczenia należy przestrzegać poniższych zasad:

- Należy stosować jedynie miękką wodę o niskim poziomie minerałów; w przypadku użycia wody twardej – konieczne jest jej wcześniejsze zmiękczenie.
- Detergenty powinny być stosowane jedynie w razie konieczności – absolutnie zabronione jest stosowanie środków alkalicznych lub kwasowych. Jeśli użycie detergentu jest nieuniknione, muszą być one biodegradowalne.
- Czyszczenie powinno odbywać się w godzinach porannych lub w dni pochmurne, aby uniknąć szoku termicznego spowodowanego nagrzaniem modułów.
- Do czyszczenia należy używać narzędzi i akcesoriów niepowodujących zarysowań – najlepiej szczotek z miękkim włosiem.
- Stosowanie myjek ciśnieniowych niedostosowanych do modułów fotowoltaicznych jest zabronione – grozi to uszkodzeniem silikonowych uszczelnień i powstaniem prądów upływu.

Czynności czyszczące muszą zostać potwierdzone podpisaniem odpowiedniego protokołu przez przedstawicieli obu stron – Zamawiającego i Wykonawcy.

12.2 KOSZENIE TRAWY

Aby zachować sprawność i wydajność instalacji, konieczne jest utrzymanie porządku na terenie wokół konstrukcji nośnej modułów. Teren wewnątrz ogrodzenia farmy PV powinien być regularnie koszony, zarówno bezpośrednio pod modułami, jak i w ich sąsiedztwie. Wysokość trawy nie może przekraczać dolnej krawędzi najniżej zamontowanego modułu.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzania koszenia minimum dwa razy w roku przez cały okres obowiązywania 5-letniej gwarancji i rękojmi. Koszty tych prac należy przewidzieć w cenie Kontaktowej.

13 PRZEPISY PRAWNE ORAZ NORMY DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA I REALIZACJI INWESTYCJI BUDOWLANEJ

Lista norm obowiązujących przy projektowaniu i wykonaniu instalacji:

- PN-HD 60364-7-712:2016-05– Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-EN 61724-1:2017-10 – Wydajność systemu fotowoltaicznego. Część 1: Monitorowanie.
- PN-EN 61730:2018 – Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego.
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-EN 60529:2003/A2:2014-07– Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 61215-1:2017 – Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych. Kwalifikacja konstrukcji i aprobata typu.
- PN-EN 61829:2016-04 - Panel modułów fotowoltaicznych (PV) - Pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych na miejscu ich instalacji.
- PN–EN ISO 9001:2015 – norma określająca wymagania, które powinien spełniać system zarządzania jakością w organizacji.
- PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 50438:2014-02 - Wymagania dotyczące równoległego przyłączania mikrogeneratorów do publicznych sieci rozdzielczych niskiego napięcia.
- PN-EN 62109-2_2011 – Bezpieczeństwo konwerterów mocy stosowanych w fotowoltaicznych systemach energetycznych.
- PN-EN 50396:2007– Metody badania właściwości nieelektrycznych przewodów elektroenergetycznych niskiego napięcia.
- PN-HD 60364-7-712:2016-05– Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 60891:2010 Elementy fotowoltaiczne -- Procedury dla korekcji zmierzonych charakterystyk I-V do określonych wartości temperatury i natężenia promieniowania.
- PN-EN 61034-2:2010 - Wspólne metody badania palności przewodów i kabli. Pomiar gęstości dymów wydzielanych przez spalanie przewodów lub kabli w określonych warunkach.
- PN-EN 62446-1:2016 Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej - Minimalne wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne.

- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 61215-1-1:2017 w zakresie funkcjonalności i PN-EN 61730 w stosunku do bezpieczeństwa użytkowania.

Wykaz przepisów prawa:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. 2020 poz. 1333).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz.1065 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2020 poz. 1219).
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2021 poz. 247).
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2020 poz. 961).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2016 poz. 71).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112).
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2019 poz. 1830).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz. U. 2003 nr 169 poz. 1650).