

Załącznik nr 1 – Opis Przedmiotu Zamówienia

Nr projektu: 1.1./2026

Nazwa Postępowania: „Budowa instalacji fotowoltaicznej”

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem Zamówienia jest budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy min. 4580 kWp wraz z infrastrukturą towarzyszącą, która będzie składać się z dwóch podstawowych elementów:

- Farmy gruntowej, która zostanie zlokalizowana na działce przylegającej do budynku zakładu - typ konstrukcji: gruntowa, w układzie wschód-zachód,
- Carportu, który zlokalizowany będzie na terenie istniejącego parkingu zakładowego (panele instalowane będą na konstrukcji zadaszającej miejsca parkingowe) – typ konstrukcji Carport, oparta o tylne słupy wsporcze.

W celu realizacji zamówienia Wykonawca zobowiązany jest uzyskać wszelkie wymagane decyzje, pozwolenia administracyjne lub uzgodnienia.

Dodatkowo, Wykonawca w imieniu Inwestora przeprowadzi wszelkie wymagane czynności formalne przed odpowiednimi urzędami oraz Operatorem Sieci Dystrybucyjnej, na podstawie których skutecznie przeprowadzone zostaną czynności odbiorowe oraz uzyskana zostanie zgoda na uruchomienie instalacji fotowoltaicznej.

W ramach obowiązków Wykonawcy leży wykonanie i dostarczenie w szczególności:

- a) Projekt techniczny z uzgodnieniem OSD,
- b) Instrukcję współpracy eksploatacyjno-ruchowej z uzgodnieniem OSD,
- c) Przeprowadzenie całej, kompletnej procedury związanej z prowadzeniem budowy przed Powiatowym Inspektoratem Nadzoru Budowlanego,
- d) Wszelkie inne, niewymienione wyżej decyzje urzędowe lub pozwolenia administracyjne wymagane do prawidłowego zaprojektowania oraz przeprowadzenia prac budowlano-montażowych objętych przedmiotem zamówienia oraz podłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci OSD.
- e) Wykonanie robót budowlano-montażowych wraz z dostawą niezbędnych materiałów i urządzeń, zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym technicznym, wydanymi dla celów inwestycji pozwoleniami, decyzjami, uzgodnieniami i opiniami lub warunkami technicznymi oraz ze sztuką budowlaną, obowiązującymi przepisami prawa i normami.
- f) Wykonać przebudowę układu zasilania zakładu po stronie SN w celu podłączenia instalacji fotowoltaicznej, a także w pozostałych wymaganych zakresach,
- g) Dostarczyć i posadowić stację transformatorową potrzeb własnych instalacji fotowoltaicznej,
- h) Wykonać system optymalnego i dynamicznego zarządzania energią (EMS) zgodnie ze szczegółowymi wytycznymi zawartymi poniżej
- i) Dostarczyć i skonfigurować platformę web umożliwiającą wizualizację parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej.
- j) Przeprowadzić odbiór techniczny inwestycji z Zamawiającym i OSD.
- k) Przeprowadzić szkolenia z obsługi instalacji fotowoltaicznej dla pracowników Zamawiającego.
- l) Przeprowadzić min. 7-dniową analizę pomiarów jakości energii elektrycznej przy uruchomionej instalacji fotowoltaicznej.

- m) Wykonać ogrodzenie terenu instalacji fotowoltaicznej z dwuskrzydłową bramą wjazdową,
- n) Wykonać drogę dojazdową do stacji transformatorowej,
- o) Wykonać system obwodowego monitoringu wizyjnego,
- p) Ponadto, Wykonawca zapewni wszelkie konieczne materiały do zrealizowania Inwestycji, w tym materiały niezbędne do odtworzenia terenu zewnętrznego oraz powierzchni ścian, podłóg i posadzek, na których będą prowadzone prace budowlane.

WYMAGANIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ

Wymagania podstawowe.

Wszystkie Materiały i Urządzenia stosowane przy wykonywaniu Przedmiotu Zamówienia muszą być:

- a) nowe, dobrej jakości i nieużywane, wyprodukowane nie wcześniej niż 12 miesięcy od daty przystąpienia do realizacji Inwestycji,
- b) aktualnie produkowane i wspierane przez producenta na dzień dostawy, odpowiadać normom i przepisom wskazanym w wymaganiach Zamawiającego, być dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z obowiązującym prawem (w tym w szczególności Prawem budowlanym i przepisami dotyczącymi wyrobów budowlanych), posiadać wymagane prawem deklaracje, certyfikaty zgodności i oznakowanie; urządzenia nie mogą posiadać statusu End of Life (EOL) ani End of Support (EOS) na dzień dostawy,
- c) zgodne z postanowieniami umowy i zatwierdzonymi Dokumentami Wykonawcy. Dla zastosowanych urządzeń należy zapewnić serwis gwarancyjny i pogwarancyjny dostępny na terytorium Polski, w tym możliwość interwencji w miejscu instalacji.

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca winien przedstawić Zamawiającemu

do zatwierdzenia szczegółowy wykaz materiałów, których zamierza użyć, źródła ich wytwarzania, zamawiania lub wydobywania wraz z wszelkimi świadectwami badań lub certyfikatów. Wykaz materiałów winien znaleźć się w karcie technologicznej, którą Wykonawca przedłoży do zatwierdzenia Zamawiającemu przed przystąpieniem do robót.

Podane w niniejszej SWZ wymagania dotyczące materiałów, urządzeń i systemów są wymaganiami minimalnymi. Jeżeli w dokumentacji wskazano określoną technologię, materiał, normę, certyfikat, typ urządzenia, system referencyjny, nazwę handlową lub inne oznaczenie mogące wskazywać na konkretne rozwiązanie, należy je rozumieć jako określenie wymaganego poziomu technicznego i funkcjonalnego. Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne lub korzystniejsze, pod warunkiem zapewnienia parametrów, funkcjonalności, bezpieczeństwa, trwałości, kompatybilności i jakości nie gorszych od wymaganych. Wykonawca oferujący rozwiązanie równoważne zobowiązany jest wykazać jego równoważność za pomocą odpowiednich dokumentów technicznych, kart katalogowych, deklaracji, certyfikatów, wyników badań, obliczeń lub innych środków dowodowych. Zastosowanie rozwiązań o wyższym standardzie nie może być podstawą do roszczeń o zwiększenie ceny wykonania przedmiotu zamówienia.

Wymagania dotyczące zastosowanych modułów PV.

Panele wykorzystane w projektowanej instalacji muszą być wykonane w wysokosprawnej technologii monokrystalicznej. Dopuszcza się technologię TOPCon (z j. ang. Tunnel Oxide Passivating Contacts) -lub technologię równoważną albo korzystniejszą, zapewniającą nie gorsze parametry sprawności, degradacji, współczynników temperaturowych, trwałości i gwarancji określonych w niniejszej SWZ. Wraz z modułami musi zostać dostarczona Flash Lista, określająca parametry elektryczne każdego modułu, w szczególności:

- a) Numer seryjny badanego modułu,
- b) VOC,
- c) Isc,
- d) PMax,

e) Vmp,

f) Imp

Flash Test oraz Flash Lista może zostać dostarczona w formie elektronicznej.

Ponadto Zamawiający wymaga, aby moduły fotowoltaiczne zostały wyprodukowane nie wcześniej niż 12 miesięcy przed datą montażu, a każdy moduł PV musi posiadać unikalny numer seryjny umieszczony pod przednią szybą w sposób uniemożliwiający jego zmianę bez demontażu przedniej szyby. Nie dopuszcza się montażu modułów producenta, który znajduje się w stanie upadłości, lub który w chwili montażu nie prowadzi działalności.

Moduły PV wykorzystane przez Wykonawcę muszą spełniać łącznie następujące kryteria:

Nazwa parametru	Wartość	Wartość dla zastosowanych elementów równoważnych (zgodna/niezgodna)
Parametry elektryczne	Parametry elektryczne	Parametry elektryczne
Typ ogniw	Monokrystaliczne typu n lub technologia równoważna zapewniająca nie gorsze parametry	
Liczba ogniw	Zgodnie z rozwiązaniem producenta; bez sztywnego wymogu liczby ogniw, przy spełnieniu pozostałych parametrów	
Moc znamionowa (Pmpp)	≥ 550 W	
Temperaturowy wskaźnik mocy	≥ -0,29%/ °C (wartość nie bardziej ujemna)	
Temperaturowy wskaźnik napięcia	≥ -0,25%/ °C (wartość nie bardziej ujemna)	
Tolerancja mocy	0 do +3% lub korzystniejsza	
Parametry mechaniczne	Parametry mechaniczne	Parametry mechaniczne
Waga modułu	≤ 32 kg	
Stopień ochrony gniazda	min. IP68	
Szyba przednia	min. 2 mm, powłoka antyreflekcyjna lub rozwiązanie o równoważnej albo wyższej wytrzymałości i funkcjonalności	
Szyba tylna	min. 2 mm, szkło wzmacniane termicznie lub rozwiązanie równoważne o nie gorszej wytrzymałości	
Gwarancja i normy	Gwarancja i normy	Gwarancja i normy
Gwarancja ~~produktowana wady ukryte~~	min. 15 lat	
Gwarancja na moc	min. 25 lat; ≥ 85% w 25. roku	
Wymagane normy i certyfikaty	IEC 61730 lub równoważna; IEC 61215 lub równoważna; IEC 61701 lub równoważna; ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 lub równoważne dowody/systemy	
Technologia połączeń ogniw	SMBB lub rozwiązanie równoważne zapewniające nie gorsze parametry	

Moduł obustronny	TAK	
Odporność na degradację indukowaną potencjałem (PID)	TAK	
Klasa ochronności	II lub równoważna zgodnie z właściwą normą	
Klasa odporności ogniowej	co najmniej C lub klasa równoważna zgodnie z właściwą normą	

Wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych do modułów fotowoltaicznych.

W odniesieniu do konstrukcji wsporczej wymaga się, aby była dedykowana do mocowania paneli na gruncie lub do powierzchni utwardzonej (Carport).

Systemowa konstrukcja wsporcza dostarczona i zainstalowana w ramach realizowanej elektrowni fotowoltaicznej musi posiadać odpowiednie certyfikaty, dopuszczenia oraz dokumenty, wystawione przez niezależne jednostki certyfikujące, potwierdzające zgodność z obowiązującym Prawem Właściwym i Normami.

Ponadto producent systemowej konstrukcji wsporczej powinien legitymować się dodatkowo własnymi, następującymi dokumentami/certyfikatami/badaniami:

- certyfikat systemu zarządzania jakością zgodnego z normą ISO 9001:2015 lub równoważną,
- certyfikat systemu zarządzania środowiskowego zgodnego z normą ISO 14001:2015 lub równoważną,

Elementy Konstrukcji Wsporczych ze stali pokrytej warstwą cynku z dodatkiem magnezu i aluminium:

Wymaga się, aby konstrukcja wsporcza była wykonana ze stali konstrukcyjnej S350, S450 lub ze stali o równoważnych bądź korzystniejszych właściwościach mechanicznych, potwierdzonych obliczeniami konstrukcyjnymi. Elementy napowietrzne należy zabezpieczyć antykorozyjnie powłoką cynkową, cynkowo-magnezową, cynkowo-aluminiowo-magnezową lub innym systemem równoważnym, dobranym do warunków środowiskowych i zapewniającym wymaganą trwałość konstrukcji.

elementy złączne (śruby, nakrętki) ze stali nierdzewnej min. A2-70.

Konstrukcja nośna: stal nie gorsza niż klasa S350GD wg PN-EN 10025, zabezpieczona antykorozyjnie ocynkiem ogniowym i/lub powłoką lakierniczą. Elementy prefabrykowane, montaż zgodny z PN-EN 1090-1 i PN-EN 1090-2, klasa wykonania min. EXC2.

Fundament śrubowy: pale śrubowe z rur stalowych wg PN-EN 10210-1 lub PN-EN 10219-1, stal nie gorsza niż S235JRH, projekt na podstawie dokumentacji geotechnicznej i obliczeń statycznych (wiatr, śnieg, obciążenia własne), zabezpieczenie antykorozyjne.

Dach — system szczelny z paneli PV: profile aluminiowe zapewniające odprowadzenie wody i pełną szczelność przeciwdeszczową, kompatybilne z modułami o ramach zgodnych ze standardem rynkowym, montaż mechaniczny (śruby/klemy/zaciski). Mocowania śrubowe ze stali ocynkowanej lub nierdzewnej.

Obciążenia: zgodnie z PN-EN 1991 dla lokalizacji inwestycji (wiatr, śnieg) oraz obciążenia użytkowe z wagi paneli.

Dokumentacja: obliczenia statyczne, rysunki montażowe, instrukcja montażu, deklaracje zgodności i dokumentacja materiałowa potwierdzająca klasę stali i zabezpieczenie antykorozyjne.

Należy wykonać próby wyrwania dla elementów mocowanych do podłoża dla części gruntowej.

Wymaga się również, aby Wykonawca zastosował w konstrukcji wysokowartościowe materiały zapewniające jej długoletnie (25 lat) i nienaganne funkcjonowanie.

Wymagania w zakresie parametrów falowników.

Projektowane inwertery fotowoltaiczne mają być falownikami sieciowymi synchronizującymi się z lokalną siecią elektro-energetyczną oraz szeregowymi (falowniki stringowe), obsługujące poszczególne sekcje instalacji PV.

Ilość falowników oraz ich typoszeręg dobierać do ilości i topografii paneli fotowoltaicznych na etapie opracowywania dokumentacji projektowej instalacji.

Parametry techniczne falowników fotowoltaicznych muszą spełniać minimum poniższe kryteria:

Nazwa parametru	Wartość	Wartość dla zastosowanych elementów równoważnych (zgodna/niezgodna)
Technologia	beztransfornatorowa lub rozwiązanie równoważne zgodne z przyjętą architekturą	
Znamionowe napięcie wyjściowe	800 V lub inne napięcie wynikające z rozwiązania równoważnego, pod warunkiem pełnej kompatybilności z układem transformacji, projektem i wymaganiami OSD	
Sprawność	$\geq 98,8\%$	
Stopień ochrony	$\geq IP66$	
Współczynnik zakłóceń harmoniczných prądu	$\leq 1\%$ lub korzystniejszy	
Zakres temperatury pracy	od -25 do $+60$ °C lub szerszy	
Gwarancja na inwertery (falowniki)	min. 5 lat	
Ochrona przed niewłaściwą polaryzacją	TAK	
Monitoring uszkodzeń łańcucha PV	TAK, w zakresie funkcji dostępnych dla zastosowanego rozwiązania	
Monitoring stanu izolacji	TAK	
System monitoringu prądu upływu	TAK	
Zgodność z normami	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683 lub normy równoważne / aktualne odpowiedniki	
Zgodność z kodeksem NC RfG	TAK, w zakresie mającym zastosowanie	

Wymagania w zakresie parametrów okablowania.

Przekroje przewodów należy na etapie projektu dobierać w taki sposób, aby spadek napięcia po stronie AC i DC był mniejszy niż 3% w odniesieniu do pracy instalacji PV w warunkach NOCT.

Parametry techniczne okablowania muszą spełniać minimum poniższe kryteria:

Nazwa parametru	Wartość wymagana	Wartość dla zastosowanych elementów równoważnych (zgodna/niezgodna)
Napięcie pracy U_o	0,9/1,5 kV lub wyższe, odpowiednie do projektowanego układu	
Min. temperatura pracy	≤ -40 °C	
Max temperatura pracy	≥ 90 °C	

Dobór kabli zgodny z normą	HD 60364-7-712 lub norma równoważna / aktualny odpowiednik	
Zgodność z normami	EN 50396, HD 22.2 test typ B; ISO 4892-2 (met. 1), HD 605/A1-2.4.20; EN 50268-2; EN 60332-1-2. lub normy równoważne / aktualne odpowiedniki	

Sugerowany dobór kabli w Tabela 1.

Wymagania w zakresie stacji transformatorowej.

Obudowa: prefabrykowana, betonowa, beton min. C30/C37, konstrukcja monolityczna (korpus, piwnica kablowa, zdejmowany dach), zgodna z PN-EN 62271-202. Stopień ochrony min. IP43D.

Parametry ogólne: moc znamionowa min. 2×2000 kVA, 50 Hz, układ trójfazowy.

Transformatory: 2 szt. × min. 2000 kVA, napięcie górne 15,75 kV / dolne 0,8 kV, grupa połączeń Dyn5, napięcie zwarcia ok. 6%, suche lub olejowe, posadowione na elementach antywibracyjnych.

Wymiary orientacyjne: korpus z dachem ok. 8220×3620×2930 mm; piwnica kablowa ok. 8050×3450×950 mm. Przystosowana do transportu jako prefabrykat, przyłączana wyłącznie liniami kablowymi SN i nN.

Gwarancja: min. 36 miesięcy od protokołu odbioru końcowego.

Na etapie projektu wykonawczego należy zweryfikować powyższe założenia z Warunkami przyłączenia oraz z Zamawiającym.

Wymagania w zakresie platformy web.

Należy dostarczyć i skonfigurować platformę web dla celów wizualizacji parametrów pracy instalacji fotowoltaicznej oraz raportowania umożliwiającej integrację z instalacją magazynu energii w przyszłości, zawierającej w szczególności informacje w zakresie godzinowego rozkładu cen energii elektrycznej z uwzględnieniem opłat dystrybucyjnych, wykresy generacji z podziałem na instalacje (sieć/poszczególne źródła wytwórcze), udziału źródeł energii w zasilaniu zakładu, poziom naładowania magazynu energii, zużycie energii z podziałem na źródła generacji, możliwość raportowania w skali dnia, wskaźnik on-grid off-grid (ile % układu pracuje niezależnie od sieci), raportowanie z uwzględnieniem zużytej energii, energii w zasilaniu, podziału źródeł generacji, a także średnich cen energii z rynku RDN z cenami historycznymi oraz informacją pokazującą dla danego okresu dzień z najtańszą energią, dzień z najdroższą energią, ceną minimalną energii elektrycznej, ceną maksymalną energii elektrycznej oraz z możliwością eksportu do formatu Excel,

Wymagania w zakresie Systemu optymalnego i dynamicznego zarządzania energią (EMS)

1. System optymalizacji zarządzania energią w przedsiębiorstwie (EMS) - W ramach realizowanego przedsięwzięcia wymagane jest dostarczenie, skonfigurowanie, uruchomienie oraz zintegrowanie kompletnego systemu zarządzania energią umożliwiającego bieżący nadzór, monitorowanie, analizę oraz optymalizację pracy elektrowni fotowoltaicznej w taki sposób, aby maksymalizować udział autokonsumpcji wyprodukowanej energii elektrycznej ramach funkcjonującego zakładu oraz umożliwić Inwestorowi zdalne sterowanie pracą instalacji.

EMS nie będzie zastępował funkcji realizowanych przez układ automatyki zabezpieczeniowej EAZ lub system telemechaniki elektrowni fotowoltaicznej. Awaria EMS nie może powodować utraty zdolności elektrowni do bezpiecznej pracy ani pozbawiać instalacji funkcji wymaganych przez OSD.

Przed wykonaniem projektu Wykonawca zweryfikuje pełne oznaczenia projektowanych modeli falowników oraz ich wersje firmware. Wszystkie sygnały, parametry i funkcje sterujące integrowane z EMS muszą być zgodne z aktualną, oficjalną dokumentacją falowników, które zostaną zabudowane w elektrowni fotowoltaicznej.

Komunikacja z falownikami może być realizowana za pośrednictwem rejestratora komunikacyjnego (loggera), bezpośrednio poprzez interfejsy komunikacyjne falowników lub poprzez inną architekturę oficjalnie dopuszczoną przez producenta.

2. EMS musi umożliwiać niezależną identyfikację oraz monitoring każdego falownika zainstalowanego w elektrowni fotowoltaicznej, niezależnie od liczby i typu zastosowanych falowników.

Dla każdego falownika należy pobierać co najmniej następujące dane, o ile ich dostępność jest potwierdzona oficjalną mapą komunikacyjną konkretnego modelu i firmware:

Stan urządzenia

- identyfikator falownika;
- model;
- numer seryjny, jeżeli dostępny;
- status pracy;
- informację o stanie pracy, postoju, awarii lub ograniczeniu;
- aktywne alarmy;
- kody i klasy alarmów;
- informację o utracie komunikacji.

Parametry AC

- aktualną moc czynną P;
- aktualną moc bierną Q;
- współczynnik mocy PF/cosφ;
- częstotliwość;
- dostępne napięcia AC;
- dostępne prądy fazowe.

Parametry DC

- moc wejściową DC;
- napięcia wejść PV/MPPT;
- prądy wejść PV/stringów,

w zakresie rzeczywiście udostępnionym przez konkretny model falownika.

Nie dopuszcza się wymagania parametru string-level, którego udostępniania nie potwierdza oficjalny interfejs producenta.

W zakresie dostępności interfejsu należy pobierać:

- energię wyprodukowaną narastająco;
- energię dobową, jeżeli falownik udostępnia taki licznik;
- temperaturę urządzenia lub inną reprezentatywną temperaturę udostępnioną poprzez interfejs;
- wartość rezystancji/impedancji izolacji;
- informacje o deratingu i ograniczeniach mocy, jeżeli są dostępne.

Dane miesięczne i roczne mogą być obliczane przez EMS na podstawie danych historycznych i nie muszą pochodzić z dedykowanych rejestrów falownika.

EMS musi umożliwiać integrację danych pochodzących niezależnie od falowników, w szczególności:

- mocy czynnej i biernej w punkcie przyłączenia;
- napięcia i częstotliwości w punkcie przyłączenia;
- energii z układu pomiarowego;
- stanów wyłączników;
- sygnałów routera komunikacyjnego z OSD;
- sygnałów sterownika polowego;
- alarmów EAZ;
- sygnałów telemechaniki;
- danych ze stacji meteorologicznej;
- nasłonecznienia;
- temperatury modułów;
- temperatury otoczenia;
- innych danych wymaganych do analizy Performance Ratio i produkcji.

Dane te mają pochodzić z właściwych technicznie źródeł, a nie być przypisywane funkcjonalności falowników.

3. System lub aplikacja producenta falowników do monitoringu pracy elektrowni fotowoltaicznej może być wykorzystywana jako pomocniczy, w szczególności do diagnostyki i serwisu.

Podstawowe funkcje EMS nie mogą być zależne od dostępności systemu lub aplikacji producenta falowników do monitoringu pracy elektrowni ani publicznego Internetu.

Utrata łączności z aplikacją czy systemem monitoringu producenta falowników nie może uniemożliwiać:

- lokalnego monitoringu elektrowni;
- zbierania danych historycznych;
- pracy telemechaniki;
- wykonywania regulacji wymaganych przez OSD;
- realizacji poleceń lokalnego regulatora;
- dostępu do bieżących danych wymaganych do eksploatacji.

4. EMS musi umożliwiać generowanie nadrzędnych:

- wartości zadanych mocy;
- limitów mocy;
- harmonogramów;
- strategii ograniczenia generacji.

Wykonanie regulacji w czasie rzeczywistym powinno być realizowane przez regulator elektrowni/PPC/SCADA/telemechanikę.

Dopuszczalny zakres funkcji sterujących falownikami należy określić na podstawie oficjalnej dokumentacji producenta falowników, w szczególności w zakresie:

- ograniczania mocy czynnej;
- zadawania limitu mocy czynnej;

- regulacji mocy biernej;
- regulacji współczynnika mocy;
- funkcji $Q(U)$;
- innych funkcji sieciowych wymaganych przez OSD.

EMS nie może bezpośrednio realizować funkcji ochronnych ani sterować wyłącznikami z pominięciem EAZ i telemekhaniki.

EMS musi umożliwiać rejestrację każdego przypadku ograniczenia generacji.

Dla zdarzenia należy zapisać co najmniej:

- czas rozpoczęcia;
- czas zakończenia;
- wartość zadanego ograniczenia;
- źródło polecenia;
- przyczynę ograniczenia;
- rzeczywistą moc elektrowni;
- szacowaną ilość energii niewyprodukowanej.

System powinien umożliwiać rozróżnienie co najmniej:

- curtailmentu OSD;
- ograniczenia wynikającego z warunków przyłączenia;
- ograniczenia technicznego;
- ograniczenia handlowego;
- ograniczenia wynikającego z awarii lub niedostępności urządzeń.

5. EMS powinien umożliwiać integrację z zewnętrznym systemem prognozowania produkcji lub samodzielne wykonywanie prognozy, jeżeli funkcjonalność taka jest częścią oferowanego rozwiązania.

System powinien umożliwiać:

- prognozę dobową;
- prognozę krótkoterminową;
- porównanie generacji prognozowanej z rzeczywistą;
- identyfikację istotnych odchyłeń;
- analizę produkcji każdego falownika;
- identyfikację niedostępności falownika;
- identyfikację długotrwałego deratingu;
- wykrywanie anomalii;
- analizę utraconej produkcji.

W przypadku dostępności właściwych danych meteorologicznych EMS powinien umożliwiać wyznaczanie co najmniej:

- Performance Ratio;
- specific yield;

- dostępności elektrowni;
- dostępności falowników;
- energii utraconej.

6. System musi posiadać mechanizm trwałej archiwizacji danych.

Minimalnie wymaga się:

- pobierania danych PCC i setpointów z interwałem nie większym niż 1 s, jeżeli dane są dostępne z taką częstotliwością i jest to wymagane do analizy regulacji;
- pobierania podstawowej telemetrii falowników z interwałem nie większym niż 10 s;
- rejestracji alarmów i zmian stanów zdarzeniowo;
- archiwizacji danych wysokiej rozdzielczości przez minimum 90 dni;
- archiwizacji agregatów 1-minutowych przez minimum 5 lat;
- archiwizacji alarmów, zdarzeń, zmian konfiguracji, poleceń operatorskich i logów bezpieczeństwa przez minimum 5 lat.

Jeżeli wymagania OSD przewidują większą rozdzielczość lub dłuższy okres retencji dla określonego zbioru danych, pierwszeństwo mają wymagania OSD.

Wszystkie dane:

- operacyjne;
- historyczne;
- alarmowe;
- konfiguracyjne;
- pomiarowe;
- raportowe;
- logi;
- metadane;
- konfiguracje EMS

stanowią własność Zamawiającego.

Zamawiający musi mieć możliwość eksportu danych bez konieczności uzyskiwania dodatkowej zgody lub licencji dostawcy.

System musi umożliwiać eksport co najmniej do CSV oraz XLSX, a dane bieżące i historyczne powinny być dostępne poprzez otwarty i udokumentowany interfejs API, OPC UA lub rozwiązanie równoważne.

Niedopuszczalne jest uzależnienie dostępu Zamawiającego do własnych danych wyłącznie od portalu producenta lub aktywnej subskrypcji cloud.

7. System należy zaprojektować z uwzględnieniem aktualnego stanu właściwych regulacji i standardów, w szczególności:

- Network Code on Cybersecurity – jeżeli ma zastosowanie do Zamawiającego albo odpowiedniego procesu;
- Cyber Resilience Act – w zakresie mającym zastosowanie do dostarczanych produktów;
- wymagania OSD.

Architektura musi przewidywać:



- wydzieloną sieć OT;
- segmentację funkcjonalną systemów;
- VLAN lub równoważną segmentację logiczną;
- firewall pomiędzy istotnymi strefami;
- separację komunikacji OSD od publicznego Internetu;
- kontrolowany interfejs IT/OT.

Bezpośredni dostęp do urządzeń OT z Internetu jest niedopuszczalny.

Wykonawca zobowiązany jest:

- wyłączyć nieużywane usługi;
- zamknąć niewykorzystywane porty;
- usunąć domyślne dane uwierzytelniające;
- zastosować bezpieczne konfiguracje bazowe;
- ograniczyć wykorzystanie nośników USB;
- zastosować mechanizmy ochrony systemów serwerowych odpowiednie dla OT.

8. Awaria:

- EMS;
- serwera raportowego;
- systemu lub aplikacji monitoringu producenta falowników;
- połączenia z Internetem;
- systemu agregatora

nie może uniemożliwiać lokalnej pracy elektrowni zgodnej z wymaganiami OSD.

W przypadku utraty łączności EMS z warstwą wykonawczą regulator powinien przejść do wcześniej zdefiniowanego bezpiecznego trybu pracy.

Rozwiązanie chmurowe musi posiadać lokalną warstwę edge umożliwiającą utrzymanie niezbędnych funkcji lokalnych i buforowanie danych podczas awarii Internetu.

9. Wymaga się wykonywania backupu:

- konfiguracji EMS;
- bazy historian;
- konfiguracji urządzeń sieciowych;
- konfiguracji Loggera, jeżeli występuje;
- konfiguracji interfejsów;
- list użytkowników i ról.

Należy stosować co najmniej:

- automatyczny backup codzienny;
- kopię pełną minimum raz w tygodniu;
- minimum jedną kopię odseparowaną od systemu produkcyjnego.

10. Wszystkie licencje niezbędne do realizacji podstawowych funkcji:

- lokalnego monitoringu;
- archiwizacji;
- HMI;
- raportowania;
- integracji z urządzeniami;
- eksportu danych

muszą być bezterminowe lub zapewnione na cały deklarowany okres eksploatacji bez dodatkowych opłat.

Wszystkie funkcje wymagające subskrypcji muszą zostać jednoznacznie wskazane w ofercie wraz z:

- ceną;
- okresem subskrypcji;
- zasadami jej odnowienia;
- konsekwencjami wygaśnięcia.

Wygaśnięcie subskrypcji cloud nie może pozbawiać Zamawiającego podstawowych lokalnych funkcji instalacji ani dostępu do historycznych danych stanowiących własność Zamawiającego.

11. Dla każdego z falowników należy potwierdzić rzeczywisty odczyt wszystkich sygnałów wymienionych w zatwierdzonej macierzy integracji.

Test musi obejmować:

falownik → warstwa komunikacyjna → EMS → historian/HMI.

Samo wyświetlenie danych w systemie lub aplikacji monitoringu producenta falowników nie stanowi potwierdzenia wykonania integracji EMS.

Należy zweryfikować:

- prawidłową wartość;
- jednostkę;
- skalowanie;
- identyfikację falownika;
- jakość danych;
- znacznik czasu;
- alarmy;
- wykrycie utraty komunikacji;
- automatyczne przywrócenie transmisji.

Należy wykonać test:

EMS → regulator/PPC/SCADA → falowniki → zmiana rzeczywistego punktu pracy elektrowni.

Test powinien obejmować co najmniej:

- ograniczenie P;
- realizację zadania Q lub PF;
- zmianę limitu;
- anulowanie limitu;



- reakcję na polecenie nadrzędne OSD.

Należy zasymulować konflikt pomiędzy:

- poleceniem EMS;
- poleceniem regulatora;
- ograniczeniem OSD;
- zadziałaniem zabezpieczenia.

System musi zawsze zachować zdefiniowaną hierarchię priorytetów.

Należy zasymulować:

- utratę jednego falownika;
- utratę komunikacji z jednym falownikiem;
- awarię Loggera, jeżeli występuje;
- awarię EMS;
- restart EMS;
- utratę Internetu;
- utratę połączenia z agregatorem;
- zanik podstawowego zasilania;
- awarię źródła synchronizacji czasu.

Przed odbiorem należy wykonać co najmniej:

- przegląd konfiguracji firewall;
- weryfikację segmentacji;
- skan otwartych portów;
- weryfikację kont i ról;
- test VPN;
- weryfikację domyślnych danych uwierzytelniających;
- test backup/restore;
- przegląd aktualnych podatności;
- weryfikację logowania zdarzeń bezpieczeństwa.

Zakres ewentualnego testu penetracyjnego należy dostosować do charakteru środowiska OT w taki sposób, aby test nie powodował zagrożenia dla bezpiecznej pracy instalacji.

12. Warunkiem odbioru EMS jest przekazanie:

- dokumentacji as-built;
- architektury IT/OT;
- schematów sieci;
- ICD lub równoważnej dokumentacji interfejsów;
- matrycy integracji falowników;
- map rejestrów;

- list sygnałów;
- dokumentacji API;
- listy kont i ról;
- wersji firmware;
- wersji software;
- plików konfiguracyjnych;
- kopii backup;
- procedury restore;
- procedury aktualizacji;
- dokumentacji licencji;
- raportów FAT;
- raportów SAT;
- protokołów testów integracyjnych;
- raportu z weryfikacji cyberbezpieczeństwa.

Brak kompletnej dokumentacji stanowi podstawę do odmowy odbioru systemu EMS.

Magazynowanie energii

Intencją Zamawiającego jest wykonanie instalacji fotowoltaicznej w takim standardzie technologicznym, aby w przyszłości możliwe było jej zintegrowanie z systemem bądź systemami magazynowania energii. Mając na uwadze wspomnianą już specyfikę funkcjonowania zakładu pożądane jest optymalizowanie użytkowania i produkowania energii elektrycznej w cyklach dobowych. Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania technologii umożliwiającej w przyszłości wykonanie przez Zamawiającego instalacji magazynowania energii bez konieczności przebudowy układu zasilania oraz rezygnacji z systemu optymalnego i dynamicznego zarządzania energią.

WYMAGANIA DOTYCZĄCE PROWADZENIA ROBÓT

Wykonawca zaznajomi się z umiejscowieniem wszystkich istniejących instalacji, takich jak odwodnienie, linie i słupy telefoniczne i elektryczne, światłowody, wodociągi, gazociągi, kanały i podobne, przed rozpoczęciem jakichkolwiek wykopów lub innych prac mogących uszkodzić istniejące instalacje.

Każdorazowo przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych, będą wykonane kontrolne wykopy w celu zidentyfikowania podziemnej instalacji, której uszkodzenie może stanowić zagrożenie bezpieczeństwa ruchu. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie uszkodzenia dróg, rowów odwadniających, wodociągów, kanałów, ciepłociągów i gazociągów, słupów i linii energetycznych, kabli, punktów osnowy geodezyjnej i instalacji jakiegokolwiek rodzaju spowodowane przez niego lub jego personel podczas wykonywania robót. Wykonawca niezwłocznie naprawi wszelkie powstałe uszkodzenia na własny koszt, a także, jeśli to konieczne, przeprowadzi inne prace nakazane przez Zamawiającego.

Wykonawca będzie zobowiązany uzyskać wszelkie konieczne zgody i zezwolenia władz lokalnych, przedsiębiorstw i właścicieli, wymagane do niezbędnego zdemontowania istniejących instalacji, zamontowania instalacji tymczasowych, usunięcia instalacji tymczasowych i ponownego zamontowania istniejących instalacji, każdorazowo na podstawie uzgodnień poczynionych z Zamawiającym.

W zakresie wynikającym z budowy instalacji fotowoltaicznej należy po zakończeniu robót zasadniczych dokonać odtworzenia rozebranych nawierzchni drogowych, chodników i zieleni w pasie prowadzonych robót. Ponadto należy dokonać innych napraw oraz odtworzeń wszelkich innych obiektów budowlanych (np. ogrodzeń czy dróg

wewnątrzzakładowych) rozebranych lub naruszonych w trakcie wykonywanych robót przywracając je do stanu nie gorszego (równego lub lepszego) niż stan istniejący przed przejściem terenu.

Przygotowanie terenu budowy

W ramach przygotowania terenu budowy należy dokonać wszelkich niezbędnych robót przygotowawczych, rozbiórkowych i demontażowych, obejmujących:

- a) dokumentację terenu,
- b) prace geodezyjne i geotechniczne,
- c) przygotowanie zaplecza budowy, w tym przygotowanie dróg dojazdowych do terenu budowy,
- d) przygotowanie terenu pod realizację robót,
- e) zabezpieczenie istniejących instalacji i urządzeń infrastruktury technicznej.

Roboty ziemne

Wykonawca zapewni obsługę geodezyjną budowy. Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i na koszt Wykonawcy, przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za następstwa niezgodności wykonanych robót z opisem Przedmiotu zamówienia.

Roboty ziemne obejmują w szczególności:

- f) wykonanie wykopów liniowych dla instalacji liniowych, kabli, itp.,
- g) wykopy związane z odkopaniem istniejących obiektów i instalacji przeznaczonych do rozbiórki lub przełożenia,
- h) zasypywanie wykopów i dołów,
- i) zabezpieczenie wykopów i istniejących instalacji podziemnych,
- j) odwodnienie wykopów.

Sprzęt wykorzystywany do robót

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Zamawiającego.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Postępowanie z istniejącymi instalacjami

W przypadku, gdy wykonywane będą prace, które mogą mieć wpływ na istniejące instalacje podziemne, Wykonawca ma skontaktować się z miejscowymi przedstawicielami każdej z instytucji odpowiedzialnych za wyżej wymienione instalacje i utrzymywać z nimi ścisłą współpracę przez cały czas trwania robót. Wymaga się, aby pod nadzorem Zamawiającego, Wykonawca z góry ustalił lokalizację wszystkich głównych sieci i instalacji doprowadzających media, narażonych na uszkodzenie w wyniku prowadzonych robót.

Wykonawca ma wykonać odkrywki/wykopy próbne w miejscach, w których nie można uzyskać informacji z istniejących dokumentów lub na podstawie cech widocznych na powierzchni. Niezależnie od sprawdzenia lokalizacji, dla uniknięcia uszkodzeń, konieczne jest przeprowadzenie dokładnych badań w celu wyjaśnienia stanu tych głównych instalacji, które mogą kolidować z elementami robót stałych, tam gdzie nie zostało to pokazane na mapie do celów projektowych.

Wymagania w zakresie ochrony odgromowej, przeciwprzepięciowej i ułożenia kabli / przewodów

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobligowany jest do zweryfikowania stanu układu elektroenergetycznego Zamawiającego. Z uwagi na istniejące uzbrojenie terenu zakładu Zamawiającego należy liczyć się z koniecznością wykonywania kanalizacji kablowej i przecisków (drogi wewnętrzne).

W ziemi kabel należy układać linią falistą z zapasem (3% długości wykopu) wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu (szerokość wykopu min. 0,4 m). Kabel należy układać na głębokości 0,7 m na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Trasa kabla powinna być na całej długości oznaczona folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Pod drogami kabel ułożyć na głębokości min. 1m poniżej poziomu nawierzchni. Pozostałą część wykopu wypełnić gruntem rodzimym. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 lub normą równoważną albo aktualnym odpowiednikiem właściwym dla danego zastosowania. W przypadku, gdy z uzasadnionych względów odległości wymagane przez normę nie mogą być zachowane, należy zastosować rury ochronne z PCV. Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, np. skrzyżowaniach, wejściach do rur osłonowych, na końcach kabli. Na oznaczniku należy umieścić:

- a) typ,
- b) przekrój,
- c) napięcie i numer ewidencyjny kabla
- d) znak użytkownika kabla,
- e) rok ułożenia.

Przewody łączące poszczególne łańcuchy modułów fotowoltaicznych z inwerterami należy prowadzić równolegle do przewodów instalacji odgromowej i w szczególności unikać krzyżowania się przewodów instalacji fotowoltaicznej z przewodami instalacji odgromowej. Dodatkowo prowadząc przewody należy unikać pętli. Przewody po stronie DC należy przymocować do konstrukcji wsporczej unikając ich zaginania. Instalacja fotowoltaiczna musi posiadać ochronę odgromową i przeciwprzepięciową (strony DC i AC) zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i wiedzą techniczną

Przewody po stronie DC jak i AC nie mogą być narażone na bezpośrednie działanie promieni UV. Po stronie DC należy stosować wyłącznie specjalistyczne przewody solarne a po stronie AC przewody i kable odporne na działania promieni UV lub przewody/kable prowadzone w osłonach z rur (lub koryt) zapewniających ochronę od promieni UV.

Wymagania dotyczące układów pomiarowo-rozliczeniowych energii i wprowadzonej do sieci elektroenergetycznej OSD oraz energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia modyfikacji istniejącego układu pomiarowo-rozliczeniowego pośrednich energii elektrycznej w konsumentowej stacji transformatorowej 15/0,4 kV po stronie zakładu Zamawiającego w miejscach wprowadzenia /pobierania energii do/z sieci OSD i montażu układu pomiaru energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną zgodnie z wydanymi Warunkami przyłączenia do sieci. Wykonawca jest zobowiązany do odbioru technicznego ww. prac z OSD. Wykonawca zobowiązany jest również zaprojektować, uzgodnić i wykonać rozbudowę istniejącej rozdzielnicy SN w zakładzie Zamawiającego w taki sposób, aby umożliwiała ona przyłączenie przedmiotowej instalacji fotowoltaicznej.

Wymagania dotyczące dostawy i montażu układów pomiaru jakości energii elektrycznej

Wykonawca jest zobowiązany zamontować analizatory jakości energii w miejscach wprowadzania/odbioru energii do sieci OSD i w miejscu wytwarzania energii przez instalację fotowoltaiczną oraz zapewnić pomiary i transmisję danych zgodnie z wydanymi Warunkami przyłączenia do sieci.

Wymagania dotyczące dostawy i montażu układów automatyki zabezpieczającej



Wykonawca jest zobowiązany wykonać prace w zakresie automatyki zabezpieczeniowej zgodnie z Warunkami przyłączenia do sieci i odbioru prac z OSD. W szczególności do montażu zabezpieczeń współdziałających na wyłącznik główny instalacji fotowoltaicznej zgodnie z Warunkami przyłączenia do sieci i wymogami IRiESD.

Wymagania w zakresie przeprowadzenia odbiorów technicznych z OSD

W ramach realizacji zamówienia, Wykonawca jest zobowiązany do odbioru technicznego z OSD wykonanej kompletnej instalacji fotowoltaicznej przyłączonej do sieci elektroenergetycznej. Przed odbiorem technicznym Wykonawca wystąpi do OSD o dostarczenie karty GSM do modułu transmisji danych (zgodnych z wymaganiami Warunkami przyłączenia do sieci). Do odbioru technicznego Wykonawca dostarczy wszelkie niezbędne dokumenty wynikające z wydanych Warunków przyłączenia do sieci i wymogów IRiESD OSD.



Fundusze Europejskie
dla Nowoczesnej Gospodarki



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



BANK GOSPODARSTWA
KRAJOWEGO

TABELA 1 - DOBÓR KABLI

Lp			Dane wejściowe				Zabezpieczenie					Dobór kabla / przewodu																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			Od [-]	Do [-]	Pz [kW]	Un [V]	cos fi [-]	IB [A]	rodzaj [-]	typ [-]	xP [-]	In [A]	Ir [mA]	Kabel [-]	Materiał [-]	Ułożenie [-]	Poz. [-]	Dod. [-]	Żyły [-]	IIObw. [-]	Izolacja [-]	Temp. [oC]	Iz [A]	IB ≤ In ≤ Iz		k [-]	I2 ≤ 1,45 * I2 [A]		L [m]	R [m]	x' [mm/km]	X [mm]	dU [%]	E dU [%]	CPR																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		



Fundusze Europejskie
dla Nowoczesnej Gospodarki



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



BANK GOSPODARSTWA
KRAJOWEGO