

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Zamawiający, zgodnie z art. 99 ust. 5 oraz art. 101 ust. 4 ustawy Pzp, dopuszcza rozwiązania równoważne. Wszędzie tam, gdzie w dokumentacji wskazano znaki towarowe, patenty, pochodzenie, normy, aprobaty, specyfikacje techniczne lub systemy referencji technicznych, należy je odczytywać z dopiskiem „lub równoważne”. Wszystkie parametry wskazane w tabelach stanowią wymagania minimalne – Wykonawca może zaoferować produkty o parametrach nie gorszych. W przypadku zaoferowania rozwiązań równoważnych obowiązek wykazania równoważności spoczywa na Wykonawcy (stosowne dokumenty podlegające ocenie w trakcie badania oferty).

1. Moduły fotowoltaiczne (parametry minimalne)

Parametr	Wymaganie minimalne
Technologia ogniw	monokrystaliczne typu N (n-type), półogniwa (half-cut), wielkopowierzchniowe szyny zbiorcze (MBB)
Typ modułu	dwustronny (bifacjalny), szkło-szkło
Moc znamionowa (STC)	docelowo ok. 600 Wp; dopuszczalny zakres 580–605 Wp (widelki umożliwiające dobór dostępnego typoszeregu)
Sprawność modułu	min. 22,3 %
Tolerancja mocy	0 / +3 %
Współczynnik temperaturowy P _{max}	nie gorszy niż -0,290 %/°C
Maks. napięcie systemu	min. 1500 V DC
Bifacjalność	min. 70 %
Obciążenie mechaniczne (przód / tył)	min. 5400 Pa / 2400 Pa
Odporność na ogień	klasa zgodna z obowiązującymi normami
Gwarancja produktowa	min. 12 lat
Gwarancja liniowa mocy	min. 30 lat, z gwarantowaną mocą wyjściową min. 87,4 % w 30. Roku
Certyfikaty	IEC 61215, IEC 61730, IEC 62941 oraz ISO 9001/14001/45001 (lub równoważne)

2. Falownik / falowniki hybrydowe (parametry minimalne)

Zamawiający wymaga zastosowania trójfazowych falowników hybrydowych pracujących w trybie sieciowym oraz wyspowym (on/off-grid), współpracujących z wysokonapięciowymi bankami energii.

Parametr	Wymaganie minimalne
Typ / architektura	trójfazowy falownik hybrydowy High Voltage, praca on/off-grid
Technologia półprzewodników	węglik krzemu (SiC)
Sprawność maksymalna	min. 98 %

Parametr	Wymaganie minimalne
Moc znamionowa	dobrana do mocy instalacji (dla ~50 kW – typoszeręg 50 kW, min. 4 MPPT)
Kompatybilność baterii	Li-ion, kwasowo-ołowiowe oraz sodowo-jonowe; min. 2 producentów
Porty bateryjne	min. 2 niezależne porty (mieszanie ogniw nowych i starszych generacji)
Praca równoległa (off-grid)	min. 6 jednostek w pracy równoległej
Zarządzanie mocą z sieci	ładowanie magazynu i zasilanie odbiorów – prąd wejściowy do min. 200 % mocy znamionowej
Maks. napięcie wejściowe PV (DC)	min. 1000 V
Zakres napięcia akumulatora (HV)	od 140 V do 800 V
Zakres temperatur pracy	od -25 °C do +60 °C
Chłodzenie	inteligentny wymuszony obieg powietrza
Stopień ochrony obudowy	min. IP65
Komunikacja i monitoring	RS-485, styki bezpotencjałowe (Dry Contact), Wi-Fi lub LAN, aplikacja mobilna + serwis chmurowy
Gwarancja producenta	min. 5 lat (od podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń)
Serwis	wsparcie techniczne w j. polskim oraz zaplecze serwisowe i części zamienne na terenie RP

3. Magazyn energii (parametry minimalne)

Zamawiający wymaga zastosowania rozproszonego systemu magazynowania energii o parametrach nie gorszych niż poniższe.

Parametr	Wymaganie minimalne
Pojemność	min. 60 kWh / klaster
Moc	min. 50 kW
Prąd ładowania / rozładowania	min. 100 A
Liczba pełnych cykli	min. 6000
Głębokość rozładowania (DoD)	100 %
Komunikacja	CAN / RS-485 / Wi-Fi / ETH
Stopień ochrony	min. IP55
Zakres temperatur pracy	od -20 °C do +55 °C (ładowanie / rozładowanie)
Rozbudowa	możliwość rozbudowy do min. 360 kWh po stronie DC
Integracja / sterowanie	możliwość kontroli przez zewnętrzny system EMS
Bezpieczeństwo	system gaszenia pożaru, czujniki dymu i temperatury, przycisk awaryjny (zalecane)
Gwarancja producenta	min. 5 lat
Certyfikaty	IEC 62619, IEC 62477, CE, UN 38.3 (lub równoważne)

4. Konstrukcja wsporcza – Część I wg projektu technicznego

Konstrukcja naziemna, dwupodporowa, zaprojektowana i wymiarowana zgodnie z Eurokodami (PN-EN 1990, PN-EN 1991-1-1/-1-3/-1-4, PN-EN 1992-1-1, PN-EN 1997-1). Kluczowe wytyczne:

Parametr	Wymaganie minimalne / rozwiązanie projektowe
Podpory / konstrukcja nośna	dwuteownik szerokostopowy HEA 200, stal S235
Płatwie	profil zamknięty (rura prostokątna), stal S235; rozstaw wynikający z długości modułu (ok. 1,20 m)
Stężenia / ściągi	pręt $\varnothing 16$ mm (ściąg ze śrubą rzymską), stal S235
Posadowienie	stopy fundamentowe betonowe, zbrojone, beton C20/25, zbrojenie stal RB500, głębokość posadowienia ok. 0,97 m p.p.t.
Mocowanie do fundamentu	kotwy fajkowe $\varnothing 20$, kl. 5.6, długość zakotwienia 800 mm
Strefy obciążeń	II strefa śniegowa, I strefa wiatrowa
Kategoria geotechniczna	I
Zabezpieczenie antykorozyjne	malowanie farbami poliwinylowymi; profile zamknięte szczelnie zamknięte
Kąt nachylenia modułów	20°–25°

5. Konstrukcja wsporcza – Część II „2×Pion” (moduły bifacjalne)

Parametr	Wymaganie minimalne
Typ konstrukcji	dwupodporowa, wbijana w grunt
Orientacja modułów	pionowa (2×Pion)
Rodzaj modułów	Bifacjalne
Konfiguracje liczby paneli	2×4, 2×5, 2×7, 2×8, 2×9, 2×10
Liczba modułów w konstrukcji	8–20 szt.
Kąt nachylenia	20°–30°
Rozmiar modułów	dowolny (dostosowany do przyjętego typu modułu)
Materiał konstrukcji	stal S350GD + powłoka ZM 310/430/620 MAGNELIS