

## **Część 8**

### **SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

W niniejszym opisie przedmiotu zamówienia przedstawiono minimalne wymagania dotyczące wyposażenia, które muszą być spełnione. Wykonawcy mogą przedstawić oferty równoważne, jednakże proponowany przez wykonawcę sprzęt równoważny musi charakteryzować się takimi samymi parametrami funkcjonalno-użytkowymi jak produkty opisane poniżej lub je przewyższać. Proponowany sprzęt musi spełniać wymagane parametry wymiarowe i techniczne podane w opisie poszczególnych pozycji sprzętu poniżej. Jakiegokolwiek wskazane w opisie przedmiotu zamówienia, nazwy produktów lub ich producenci mają na celu jedynie przybliżenie wymagań, których nie można było opisać przy pomocy dostatecznie dokładnych i zrozumiałych określeń. Zamawiający dopuszcza tolerancje wymiarów i parametrów w zakresie +/- 5% stałych, konkretnie wskazanych parametrów, które nie zawierają określeń typu: minimum, maksimum, nie więcej niż, nie mniej niż, maksymalnie, minimalnie, chyba, że w treści opisu danej pozycji przedmiotu zamówienia, podany jest inny dopuszczalny zakres tolerancji.

### **Wymagania dotyczące przedmiotu zamówienia**

1. Okres gwarancji udzielony przez Wykonawcę wynosi minimum 24 miesiące.
2. Naprawy w okresie gwarancji odbywają się w Zespole Szkół, a w przypadku braku takiej możliwości w autoryzowanym serwisie.
3. Oferowany produkt nie może być prototypem musi być produktem istniejącym na rynku w obrocie.
4. Wymagane wraz z ofertą podanie modelu oraz producenta oferowanego produktu.
5. Koszt dostawy, rozładunku pokrywa Wykonawca.
6. Dostarczone urządzenia muszą być wyposażone w następujące dokumenty:
  - a) Deklarację zgodności producenta CE,
  - b) Dokument gwarancyjny,
  - c) Instrukcję obsługi w języku polskim.

## Część 8 – Kamery i testery

L.p.	Nazwa	Minimalne wymagane parametry/dane techniczne/funkcje
1	Kamera termowizyjna	<p>Minimalna rozdzielczość detektora czujnika podczerwieni: 256x192,  Minimalna rozdzielczość w funkcji SuperIR: 512x384,  Minimalna liczba pikseli detektora IR 49152  Czułość termiczna / NETD : &lt; 40 mK ,  Maksymalne pole widzenia: 50° × 37,2°,  Minimalna częstotliwość odświeżania obrazu: 50 Hz,  Ustawienie ostrości: stałe  Wskaźnik laserowy,  GPS,  Kompas,  Możliwość nagrywania filmów,  Pamięć – karta micro SD min. 16GB  Wposażenie:  Skrócona instrukcja obsługi,  Kabel USB typu C,  Adapter zasilania,  Pasek na rękę,  Podstawa ładująca do akumulatorów,  Akumulator 2 szt.  Karta Micro SD,  Kabel CVBS,  Ładowarka,  Osłona obiektywu,  Darmowe oprogramowanie w języku polskim na PC do pobrania ze strony producenta,  Certyfikat kalibracji producenta,  Świadectwo wzorcowania – ważne do końca 2025 roku,  Walizka transportowa,  Szkolenie z obsługi i zastosowania urządzenia.</p>
2	Kamera termowizyjna z certyfikatem kalibracji – kompletny zestaw pomiarowy	<p>Minimalna rozdzielczość detektora czujnika podczerwieni: 640x480,  Minimalna rozdzielczość w funkcji SuperIR: 1280 x 960,  Minimalna liczba pikseli detektora IR 307200  Czułość termiczna / NETD : &lt; 35 mK ,  Pole widzenia: 25° × 19°,  Współpraca z wymiennymi obiektywami,  Minimalna częstotliwość odświeżania obrazu: 50 Hz,  Ustawienie ostrości: ręczne, automatyczne, laserowe,  Dalmierz laserowy,  GPS,  Kompas,  Możliwość nagrywania filmów,  Pamięć – karta micro SD min. 64GB  Wposażenie:  Dodatkowy obiektyw szerokokątny:  Zoom do obiektywu stan. /Pole widzenia / Ogniskowa 3.3x: FOV (7.6° x 6.1°) ,  Skrócona instrukcja obsługi,</p>

		<p>Kabel USB typu C,  Adapter zasilania,  Pasek na rękę,  Podstawa ładująca do akumulatorów,  Akumulator 2 szt.  Karta Micro SD,  Kabel CVBS,  Ładowarka,  Osłona obiektywu,  Darmowe oprogramowanie w języku polskim na PC do pobrania ze strony producenta,  Certyfikat kalibracji producenta,  Świadectwo wzorcowania – ważne do końca 2025 roku,  Walizka transportowa,</p>
3	<p>Tester diagnostyczny z dziesięciokanałowym oscyloskopem, generatorem sygnałów i napięć oraz sterownik elementów wykonawczych z abonamentem szkolnym</p>	<p>System diagnostyczny: minimum dziesięciokanałowy oscyloskop. W tym: do pomiaru napięć co najmniej 7 kanałów, do pomiaru natężenia prądu co najmniej 3 kanały. Minimum dwa wyjścia na generator sygnałów i napięć oraz sterownik elementów wykonawczych.</p> <p>OSCYLOSKOP</p> <p>Cechy wspólne dla każdego kanału:</p> <p>Próbkowanie 2,4MSPS/kanał</p> <p>Bufor do 32K</p> <p>Podstawa czasu od 10us/div do 10min/div</p> <p>Zakres pomiarowy 5mV/div do 2kV/div</p> <p>GENERATOR</p> <p>Jeden kanał małosygnałowy, precyzyjny – do emulowania czujników</p> <p>Napięcie wyjściowe -2,5V do +2,5V</p> <p>Obciążalność prądowa do 50mA</p> <p>Sprężenie stałoprądowe (DC) lub zmiennoprądowe (AC)</p> <p>Próbkowanie 1MSPS</p> <p>Bufor do 32K</p> <p>Gniazdo przyłączeniowe BNC</p> <p>Jeden kanał dużej mocy - do zasilania lub sterowania</p> <p>Napięcie wyjściowe 0V do +25V</p> <p>Obciążalność prądowa programowalna od 0A do 5A</p> <p>Próbkowanie 1MSPS</p> <p>Bufor do 32K</p> <p>Gniazdo przyłączeniowe 4mm tzw. bananowe</p> <p>Wyświetlacz:</p> <p>Typ :wyświetlacz kolorowy TFT z panelem dotykowym</p> <p>Ekran matowy z pokryciem antyrefleksyjnym</p> <p>Paleta kolorów 262 tys.</p> <p>Przekątna min. 4,3" (min. 95 mm x min. 54 mm)</p> <p>Rozdzielczość 480 x 272</p> <p>Podświetlenie LED</p> <p>Panel dotykowy rezystancyjny, możliwa obsługa w rękawicach, za pomocą dowolnego rysika itd.</p> <p>Diagnostyka</p> <p>Podstawowe standardy i protokoły ISO9141, ISO9141-2, ISO14230, ISO15765, ISO11898, J2411, GMW3089, J1850 VPW, J1850 PWM, J1708, J2740, J2809, J2818, J2819, J2534</p> <p>Obsługa nietypowych protokołów - tak</p> <p>Praca w instalacjach 24 V - tak</p> <p>Złącze akcesoriów 26pin, kompatybilne z rozszerzeniami multipleksera</p> <p>Multipleksowanie pełne - każdy sygnał na każdy pin</p> <p>Zestaw zawiera:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-interfejs diagnostyczny</li> <li>-tablet</li> <li>-oprogramowanie oraz instrukcja</li> <li>-kabel USB</li> <li>-adapter J1962 16-pin</li> <li>-karta pamięci microSD</li> <li>-kabel zasilający do oscyloskopu, generatora i sterownika</li> <li>-podstawowy zestaw kabli pomiarowych i sterujących:</li> <li>-dwa przewody pomiarowe min. 1,5m z sondą (czarny i czerwony)</li> <li>-przewód pomiarowy min. 2m zakończony BNC i dwoma wtykami 4mm</li> </ul>
4	Tester elektryczny do pojazdów elektrycznych i hybrydowych	<p>Tester zapewnia pomiary następujących parametrów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pomiar wysokich napięć do 600 V, występujących w samochodach hybrydowych i elektrycznych</li> <li>- Pomiar natężeń przepływu prądu, rezystancji, pojemności</li> <li>- Możliwość badania izolacji</li> <li>- Rejestracja wyników pomiaru na komputerze, tablecie lub w systemach z zainstalowaną stosowną aplikacją</li> </ul> <p>Dane techniczne urządzenia  Zasilanie: 5 baterii typu AA  Funkcje: Pomiar napięcia, pomiar natężenia prądu, pomiar rezystancji, pomiar pojemności  Pomiar napięcia do 600 V (TRMS)  Minimalne zakresy pomiarowe napięcia 50 – 100 – 250 – 500 – 1000 V  Minimalny zakres pomiaru rezystancji 0,01 kΩ – 1000 kΩ  Minimalny zakres pomiaru pojemności 100 pF – 10 μF  Transfer danych Bluetooth klasa I / II  W wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Urządzenie</li> <li>- Walizka</li> <li>- Przewody pomiarowe (czerwony/czarny) z zaciskami (czerwonym/czarnym)</li> <li>- Adapter Bluetooth-USB</li> <li>- Baterie (5x)</li> <li>- Świadectwo kalibracji ważne do końca 2025 roku</li> <li>- Zdalny czujnik pomiarowy</li> <li>- Płyta DVD ze stosowną aplikacją do pomiarów</li> <li>- Instrukcje obsługi</li> </ul> <p>Możliwość bezprzewodowego przesyłania danych do komputera stacjonarnego, laptopa, tabletu wyposażonego w stosowną aplikację.</p>
5	Miernik instalacji elektrycznych i fotowoltaicznych + akcesoria	<p>Funkcja testowania instalacji fotowoltaicznych, wymagane testy kategorii 1 i 2 według normy PN-EN 62446</p> <p>Miernik zapewnia pomiary następujących parametrów: napięcie, prąd, moc, energia, rezystancja izolacji</p> <p>Uoc - napięcie otwartego obwodu oraz Isc prąd zwarcia</p> <p>Charakterystyka I-U stringów i modułów fotowoltaicznych</p> <p>Irradiancja</p> <p>Temperatura panelu fotowoltaicznego</p> <p>Funkcja testowania instalacji elektrycznych (zgodnie z PN-HD 60364-6)</p> <p>Rezystancja izolacji</p> <p>Ciągłość przewodów ochronnych</p> <p>Impedancja linii</p> <p>Impedancja pętli (podfunkcja wysokim prądem i bez wyzwalania RCD)</p> <p>Testowanie RCD (typ AC, A i B)</p> <p>Rezystancja uziemienia</p> <p>Prąd AC (obciążenia oraz upływu)</p> <p>Napięcie TRMS, częstotliwość, kolejność faz</p>

		<p>Wypożyczenie:</p> <p>Zestaw do uziemień 20-metrowy</p> <p>Torba transportowa</p> <p>Wtyczka Schuko</p> <p>Przewody pomiarowe, 3 x 1.5 m</p> <p>Sondy pomiarowe, 4 szt. (czerwona, niebieska, czarna, zielona)</p> <p>Krokodylki, 4 szt. (czerwony, niebieski, czarny, zielony)</p> <p>Fotowoltaiczna sonda bezpieczeństwa</p> <p>Zasilacz + 6 akumulatorów NiMH typu AA</p> <p>USB i RS232 - kabel PS/2</p> <p>Instrukcja obsługi w języku polskim</p> <p>Świadectwo wzorcowania</p> <p>Pyranometr</p> <p>Sonda temperaturowa</p> <p>Męskie i żeńskie wtyczki PV MC3/4</p> <p>Zdalny rejestrator - do zdalnej i jednoczesnej rejestracji parametrów paneli</p> <p>Końcówka commander</p> <p>Certyfikat kalibracji producenta,</p> <p>Świadectwo wzorcowania – ważne do końca 2025 roku,</p> <p>Walizka transportowa,</p>
6	Cyfrowy miernik cęgowy do instalacji PV + akcesoria	<p>Cyfrowy miernik instalacji fotowoltaicznych</p> <p>Umożliwia pomiar następujących wielkości:</p> <p>Pomiar napięcia minimum 1500Vdc / 1000Vac TRMS</p> <p>Pomiar prądu minimum 2000Aac/2000Adc TRMS</p> <p>Pomiar pojemności minimum 2000 µF</p> <p>Pomiar rezystancji minimum 40.00 MΩ</p> <p>Pomiar częstotliwości (także VFD)</p> <p>Test diody</p> <p>Pomiar temperatury</p> <p>Pomiar ciągłości (sygnalizator akustyczny)</p> <p>Bezdotykowe wykrywanie pola elektrycznego</p> <p>Dodatkowe funkcje:</p> <p>TRMS do dokładnego pomiaru sygnałów sinusoidalnych i niesinusoidalnych.</p> <p>VFD: filtr dolnoprzepustowy do dokładnych pomiarów częstotliwości sygnałów o dużym poziomie szumów.</p> <p>Funkcja "Crest" wyłapuje wartości szczytowe o czasie trwania zaledwie 5 ms.</p> <p>Przewód z sondą – 2 szt.</p> <p>Sonda termoparowa.</p> <p>Baterie zasilające.</p> <p>Instrukcja obsługi.</p>
7	Miernik instalacji PV - kompletny zestaw pomiarowy	<p>Miernik instalacji fotowoltaicznych minimum do 1000 VDC, jest przyrządem przeznaczonym do pomiarów bezpieczeństwa i efektywności instalacji fotowoltaicznych (PV).</p> <p>Testowanie instalacji zgodnie z PN-EN 62446. Przyrząd umożliwia m.in. tworzenie charakterystyk I - U, przeliczanie parametrów do wartości STC (standardowe warunki testowania) oraz pomiar mocy po stronach AC i DC falownika/inwertera (1-fazowo lub opcjonalnie 3-fazowo). Miernik zoptymalizowany pod kątem pomiarów instalacji PV , posiada funkcję Autotestu wykonującego sekwencję podstawowych pomiarów za pomocą pojedynczego przycisku. Nadaje się do pomiarów odbiorczych, okresowych czy oceny efektywności instalacji PV.</p> <p>Pomiary w instalacjach fotowoltaicznych:</p> <p>Pomiary instalacji PV po stronie DC</p> <p>Rezystancja izolacji</p> <p>Ciągłość przewodów ochronnych</p> <p>Napięcie, prąd, moc, energia</p>

		<p>Uoc - napięcie otwartego obwodu oraz I<sub>sc</sub> prąd zwarciaowy</p> <p>Charakterystyka I-U stringów i modułów fotowoltaicznych</p> <p>Irradiancja</p> <p>Temperatura panelu fotowoltaicznego</p> <p>Certyfikat kalibracji producenta,</p> <p>Świadectwo wzorcowania – ważne do końca 2025 roku,</p> <p>Walizka transportowa,</p>
8	Analizatory jakości zasilania - kompletny zestaw pomiarowy	<p>Analizator jakości energii z cęgami, zgodność z klasą A norma PN-EN 61000-4-30, PN-EN 61557-12. Rejestracja stanów nieustalonych z częstotliwością próbkowania 1 milion próbek/sek. Trójfazowy analizator jakości zasilania wyposażony w duży i czytelny kolorowy wyświetlacz graficzny, umożliwiający użytkownikowi łatwy odczyt harmonicznym, wykresów wskazowych (fazorów), przebiegów napięcia i prądu oraz stanów nieustalonych z częstotliwością próbkowania milion próbek na sekundę (1 MSa/s) w instalacji elektrycznej oraz proste podłączenie urządzenia. Przyrząd pozwala na długotrwałą rejestrację, jak również na wykrywanie i usuwanie problemów z jakością zasilania w trójfazowych i jednofazowych systemach dystrybucji mocy. Stosowny pakiet oprogramowania umożliwia szczegółową analizę zarejestrowanych danych, bezpośredni i zdalny odczyt z karty pamięci micro SD, analizę długotrwałych zapisów oraz automatyczne tworzenie profesjonalnych raportów z badań.</p> <p>Sondy pomiarowe – min. 5 szt.</p> <p>Krokodylki – min. 5 szt.</p> <p>Napięciowe przewody pomiarowe – min. 5 szt.</p> <p>Certyfikat kalibracji producenta,</p> <p>Świadectwo wzorcowania – ważne do końca 2025 roku,</p> <p>Walizka transportowa,</p>
9	Urządzenie monitorujące parametry zasilania	<p>Analizator jakości energii z cęgami, zgodność z klasą A norma PN-EN 61000-4-30, PN-EN 61557-12.</p> <p>Trójfazowy analizator jakości energii – urządzenie monitorujące parametry zasilania -wyposażone w duży i czytelny kolorowy ekran, który pozwala użytkownikom na wykrywanie wyższych harmonicznym, podgląd wykresów wskazowych i anomalii w przebiegach sinusoidalnych w instalacji zaraz po podłączeniu. Przyrząd pozwala na zarówno długoterminową rejestrację jak i wykrywanie i usuwanie problemów w jakości energii i jedno- i trójfazowych systemach elektroenergetycznych. Stosowny pakiet oprogramowania pozwala na szczegółową analizę zarejestrowanych danych, bezpośredni odczyt z karty microSD i automatyczną generację raportów.</p> <p>Rejestracja stanów nieustalonych z częstotliwością próbkowania 1 milion próbek/sek. Trójfazowy analizator jakości zasilania wyposażony w duży i czytelny kolorowy wyświetlacz graficzny, umożliwiający użytkownikowi łatwy odczyt harmonicznym, wykresów wskazowych (fazorów), przebiegów napięcia i prądu oraz stanów nieustalonych z częstotliwością próbkowania milion próbek na sekundę (1 MSa/s) w instalacji elektrycznej oraz proste podłączenie urządzenia. Przyrząd pozwala na długotrwałą rejestrację, jak również na wykrywanie i usuwanie problemów z jakością zasilania w trójfazowych i jednofazowych systemach dystrybucji mocy. Stosowny pakiet oprogramowania umożliwia szczegółową analizę zarejestrowanych danych, bezpośredni i zdalny odczyt z karty pamięci micro SD, analizę długotrwałych zapisów oraz automatyczne tworzenie profesjonalnych raportów z badań.</p> <p>Funkcje pomiarowe</p> <p>Napięcie: TRMS, wartości maksymalne, współczynnik szczytu (5 kanałów)</p> <p>Prąd: RMS, wartości maksymalne, współczynnik szczytu (4 kanały)</p> <p>Moc (czynna, bierna, pozorna)</p> <p>Pomiar mocy w pełni zgodny z normą IEEE 1459 (czynna, bierna, podstawowa, harmoniczna, niesymetria obciążeń)</p> <p>Niesymetria, pomiar migotania (flicker)</p> <p>Analiza wyższych harmonicznym i interharmonicznym do 50-tej, pomiar THD</p> <p>Energia (czynna, bierna, generowana, pobierana)</p> <p>Wykrywanie i rejestracja zdarzeń napięciowych (zapady, wzrosty, wyłączenia, przerwy)</p> <p>Rejestracja i monitorowanie prądów rozruchowych</p> <p>Wyświetlanie przebiegów/prądów rozruchowych, migawka i rejestracja</p> <p>Rejestracja stanów nieustalonych</p> <p>Analiza jakości energii zgodnie z normą PN-EN 50160</p> <p>Rejestracja do 7 nastawialnych alarmów</p> <p>Pomiar temperatury</p> <p>Współczynnik mocy cos <math>\phi</math></p> <p>Sondy pomiarowe – min. 5 szt.</p> <p>Krokodylki – min. 5 szt.</p> <p>Napięciowe przewody pomiarowe – min. 5 szt.</p>

		Certyfikat kalibracji producenta, Świadectwo wzorcowania – ważne do końca 2025 roku, Walizka transportowa,
10	Oscyloskop + akcesoria	Czterokanałowy oscyloskop cyfrowy, 100 MHz Próbkowanie z minimalną częstotliwością 1 GSa/s w czasie rzeczywistym, długości rekordu 10Mpkt, odświeżanie przebiegu z częstotliwością minimum 50 000 przebiegów na sekundę wyświetlacz minimum 7" 800x480 WVGA. analiza widma FFT (1M pkt), wyświetlanie w trybie X-Y, funkcję Go/NoGo, minimum 36 zestawów automatycznych pomiarów, funkcja filtra cyfrowego, funkcja rejestracji przebiegów