



Załącznik nr 3 do zapytania ofertowego

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Dotyczy: Przetargu prowadzonego pod nazwą: *Dostawa wraz z montażem wyposażenia Pracowni Odnawialnych Źródeł Energii dla potrzeb projektu współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego: „Nadanie nowych, edukacyjnych funkcji zdegradowanym obiektom powojaskowy - wyposażenie bazy dydaktycznej i badawczo rozwojowej Ośrodka Projektów i Edukacji Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Witelona w Legnicy”, nr DA.OPE/077-4W/2014*

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż, uruchomienie i serwis gwarancyjny fabrycznie nowych sprzętów urządzeń, stanowiących wyposażenie laboratorium „Odnawialne Źródła Energii”, a także przeprowadzenie szkolenia w zakresie obsługi eksploatacyjnej i serwisowej dostarczanych urządzeń.

Uwaga:

Do wszystkich pozycji wskazanych w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia Zamawiający (zwłaszcza w przypadku użycia znaków towarowych lub handlowych, marek, patentów, typów, rodzajów lub źródła pochodzenia bądź produkcji) dopuszcza rozwiązania równoważne. Za rozwiązania równoważne Zamawiający uważa rozwiązania posiadające parametry funkcjonalno - użytkowe nie gorsze niż przedstawione w niniejszym opisie przedmiotu zamówienia. Brak wykazania, iż oferowany sprzęt jest równoważny spowoduje odrzucenie oferty Wykonawcy.

1.	Stanowisko do badania modułów solarnych
Stanowisko do badania modułów solarnych tworzą dwa urządzenia, które mogą również pracować niezależnie: 1. Urządzenie ET 250 firmy G.U.N.T. Gerätebau GmbH lub równoważne. 2. Urządzenie HL 313.01 firmy G.U.N.T. Gerätebau GmbH lub równoważne.	
Ad. 1	
Opis ogólny	
➤ Dwa moduły solarne umieszczone w ruchomej obudowie. ➤ Rama z modułami zamocowana na osi i odchylana w pionie. ➤ Możliwość szeregowego lub równoległego połączenia modułów. ➤ Regulowane obciążenie elektryczne. ➤ Możliwość pomiaru natężenia i napięcia prądu elektrycznego, natężenia oświetlenia i temperatury	



- Możliwość pracy przy oświetleniu naturalnym i sztucznym.
- Możliwość podłączenia urządzenia umożliwiającego wykorzystanie wytwarzanej energii elektrycznej przy połączeniu z siecią elektroenergetyczną lub przy pracy samodzielnej (wyspowej).

Realizowane procedury badawcze i funkcje dydaktyczne

- Badanie zachowania modułu solarnego przy zmianie:
 - natężenia światła,
 - temperatury,
 - zacielenia.
- Określanie charakterystycznych parametrów modułu:
 - prąd zwarciovoy,
 - napięcie w obwodzie otwartym,
 - prąd przy maksymalnej wydajności,
 - napięcie przy maksymalnej wydajności.
- Wyznaczenie zależności pomiędzy kątem nachylenia modułu, natężeniem światła, prądem zwarciovoy i wydajnością.
- Wyznaczenie krzywej prądowo-napięciowej modułu.
- Określenie efektywności energetycznej modułu.
- Badanie modułów przy połączeniach:
 - szeregowym,
 - równoległym.
- Określanie wpływu zacielenia ogniw na charakterystykę prądowo-napięciową.

Parametry techniczne

Moduł fotowoltaiczny:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| ▪ liczba ogniw | 36 |
| ▪ materiał ogniw | monokrystaliczny krzem |
| ▪ powierzchnia modułu | 0,64m ² |

Typowe parametry modułu w standardowych warunkach testowych (STC)

- | | |
|----------------------------|-----------|
| ▪ maksymalna moc | 85 W |
| ▪ prąd zwarciovoy | ok. 5,3 A |
| ▪ napięcie - obwód otwarty | ok. 22 V |

Opornica suwakowa:

0 ... 10 Ω

Dwa oporniki mocy:

22 Ω/50W

Zakresy pomiarowe:

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| ▪ temperatura: | 0 ... 100°C |
| ▪ napięcie: | 0 ... 200 V |
| ▪ prąd: | 0 ... 20 A |
| ▪ natężenie światła: | 0 ... 3 kW/m ² |
| ▪ kąt odchylenia; | 0 ... 90° |

Wymiary i masa

D×S×W 1410×795×1490 mm

Masa ok. 65 kg



Zasilanie

230 V, 50 Hz, 1 faza

Ad. 2

Opis ogólny

- Źródło światła z lampami halogenowymi:
 - Dwa pionowe rzędy lamp, każdy z 4 lampami halogenowymi.
 - Wyłącznik główny.
 - Możliwość regulacji kąta nachylenia lamp.
 - Możliwość wykorzystania jako źródło światła na stanowisko do badania podgrzewacza wody z płaskim kolektorem słonecznym.

Dane techniczne

Moc: 8×1000 W

Wymiary i masa

D×S×W 1340×810×2100 mm

Masa ok. 118 kg

Zasilanie

400 V, 50 Hz, 3 faz

2. Stanowisko do badania ogniw słonecznych

Urządzenie ET 252 G.U.N.T. firmy Gerätebau GmbH lub równoważne.

Opis ogólny

- Urządzenie z czterema ogniwami fotowoltaicznymi i obejściami diodowymi, które mogą być dowolnie łączone.
- Regulowany moduł Peltiera do sterowania temperaturą ogniw solarnych.
- Regulowane oświetlenie.
- Oprogramowanie ze wskazówkami i danymi o profilach obciążenia umożliwiającymi wyznaczenie charakterystyk prądowo-napięciowych.

Realizowane procedury badawcze i funkcje dydaktyczne

- Badanie zachowania ogniwa solarne przy zmianie natężenia światła i temperatury.
- Wyznaczanie krzywej prądowo-napięciowej.
- Określanie natężenia prądu i osiągalnej mocy wyjściowej bazując na modelu pojedynczej diody.
- Badanie wpływ natężenia światła i temperatury na krzywe prądowo-napięciowe.
- Badanie ogniw słonecznych przy połączeniu szeregowym i równoległym.
- Badanie skutków realizowania obejść diodowych.
- Określanie zmniejszenia mocy spowodowane zacienieniem.

Parametry techniczne



Typ ogniwa:	monokrystaliczne
Rozmiar ogniwa:	125×125 mm
Parametry techniczne ogniwa:	
▪ współczynnik wypełnienia	76%
▪ maksymalna moc	2,45 W
▪ prąd przy maks. mocy	ok. 4,8 A
▪ napięcie przy maks. mocy	ok. 0,5 V
▪ prąd zwarciov	5,4 A
▪ napięcie - obwód otwarty	0,6 V
Moduł Peltiera:	20 ... 60°C
Jednostka oświetleniowa:	16×35W
Wymiary i masa	
D×S×W	1610×800×1480 mm
Masa	ok. 130 kg
Zasilanie	
230 V, 50 Hz, 1 faza	

3.	Stanowisko do badania przenoszenia energii słonecznej do energii termicznej
Urządzenie ET 202 firmy G.U.N.T. Gerätebau GmbH lub równoważne.	
Wymagania ogólne	
➤ Demonstracyjny model termicznego systemu solar ➤ Jednostka oświetleniowa do pracy w warunkach laboratoryjnych. ➤ Zbiornik ciepłej wody z dodatkowym elektrycznym podgrzewaczem. ➤ Odchylany płaski kolektor z wymiennym absorberem.	
Realizowane procedury badawcze i funkcje dydaktyczne	
- Poznanie budowy i zasady działania prostego systemu solar - Określanie mocy netto. - Bilans energii kolektora słonecznego. - Badanie wpływu oświetlenia, kąta padania i przepływu. - Wyznaczenie krzywych efektywności energetycznej. - Badanie różnych powierzchni absorbujących.	
Dane techniczne	
Kolektor płaski:	
▪ powierzchnia absorbera	320×330 mm
▪ kąt odchylenia	0 ... 60°
Jednostka oświetleniowa:	
▪ lampy	25×50 W
Pompa:	

▪ regulowany przepływ	0 ... 24 dm ³ /h
Zakresy pomiarowe:	
▪ temperatura	4× 0 ... 100°C
▪ przepływ	0 ... 30 dm ³ /h
▪ natężenie światła	0 ... 3 kW/m ²
Wymiary i masa	
D×S×W	1840×800×1500 mm
Masa	ok. 167 kg
Zasilanie	
230 V, 50 Hz, 1 faza	

4.	Stanowisko do badania podgrzewacza wody z płaskim kolektorem słonecznym
Urządzenie HL 313 G.U.N.T. Gerätebau GmbH lub równoważne współpracujące z urządzeniem HL 313.01 wyszczególnionym przy opisie stanowiska do badania modułów solarnych. Opis ogólny ➤ Pokazanie przenoszenia energii promieniowania słonecznego do energii termicznej ➤ Wykorzystanie w urządzeniu ogólnie dostępnych kolektorów słonecznych. ➤ Odchylany w pionie płaski kolektor słoneczny. ➤ Instalacja z wymiennikiem ciepła i dwoma niezależnymi obiegami. ➤ Przygotowany do pracy przy oświetleniu naturalnym i sztucznym. ➤ Sterownik z rejestratorem danych i interfejsem USB. Realizowane procedury badawcze i funkcje dydaktyczne - Poznanie funkcji kolektora płaskiego i obiegu solarnego. - Określenie mocy netto. - Wyznaczenie zależności pomiędzy strumieniem masy a mocą netto. - Wyznaczenie efektywności energetycznej kolektora. - Wyznaczenie zależności pomiędzy różnicą temperatur (kolektor/otoczenie) i efektywnością energetyczną kolektora. Parametry techniczne Obieg solarny – kolektor słoneczny: ▪ powierzchnia absorbera 2,3 m² ▪ strumień objętości płynu 20 ... 70 dm³/h ▪ ciśnienie robocze 1 ... 3 bar Zawór bezpieczeństwa: 4 bar Obieg podgrzewanej wody: ▪ płytowy wymiennik ciepła 3 kW, 10 płyt	



▪ zbiornik buforowy	70 dm ³
Zakresy pomiarowe:	
▪ strumień objętości	20 ... 150 dm ³ /h
▪ temperatura	4× 0 ... 120°C
Wymiary i masa	
D×S×W	1660×800×2300
Masa	ok. 240 kg
Zasilanie	
230 V, 50 Hz, 1 faza	

5. Stanowisko do badania pompy energii termicznej (pompy ciepła)

Urządzenie ET 102 firmy G.U.N.T. Gerätebau GmbH lub równoważne.

Opis ogólny

- Wykorzystanie energii termicznej powietrza do podgrzewania wody.
- Pokazywanie mierzonych wartości własności termodynamicznych w obiegu czynnika roboczego, charakterystycznych dla pompy energii termicznej, w miejscu pomiaru.

Realizowane procedury badawcze i funkcje dydaktyczne

- Budowa i zasada działania pompy energii termicznej (pompy ciepła) powietrze-woda.
- Rysowanie obiegu termicznego na wykresie log p-i.
- Bilans energii.
- Określenie charakterystycznych zmiennych:
 - stopnia sprężania,
 - idealnego współczynnika efektywności,
 - rzeczywistego współczynnika efektywności.
- Określenie zależności rzeczywistego współczynnika efektywności od różnicy temperatur powietrza i wody.
- Eksploatacja pompy przy obciążeniu.

Parametry techniczne

Sprężarka:

- moc zasilania 372 W przy 7,2/32°C

Spiralny wymiennik ciepła (skraplacz):

- ilość czynnika chłodniczego 0,55 dm³
- ilość wody 0,3 dm³

Parowacz z rury uźebrowanej

- powierzchnia wymiany ciepła 0,175 m²

Pompa

- maks. strumień objętości 1,9 m³/h
- maks. wysokość podnoszenia 1,4 m



Zbiornik wody ciepłej

- objętość ok. 4,5 dm³

Zakresy pomiarowe:

- temperatura 6 × 0 ... 100°C
- ciśnienie 2 × 1 ... 15 bar
- strumień (woda) 1 × 3 ... 108 dm³/h
- strumień (woda chłodząca) 1 × 15 ... 160 dm³/h
- moc 1 × 0 ... 1200 W

Wymiary i masa

D×S×W 1400×550×1880 mm

Masa ok. 135 kg

Zasilanie

230 V, 50 Hz, 1 faza

Podłączenie do wody sieciowej

6. Stanowisko do badania przenoszenia energii w elektrowni wiatrowej

Urządzenie ET 220.01 firmy G.U.N.T. Gerätebau GmbH lub równoważne.

Opis ogólny

- Możliwość prowadzenia eksperymentu w warunkach rzeczywistych.
- Elektrownia wiatrowa z prostownikiem i sterownikiem obciążenia mechanicznego.
- Ruchome podparcie i składany maszt umożliwiające łatwy montaż.

Realizowane procedury badawcze i funkcje dydaktyczne

- Konwersji energii kinetycznej wiatru do energii elektrycznej.
- Budowa i zasada działania elektrowni wiatrowej w warunkach pracy samodzielnej.
- Bilans energii elektrowni wiatrowej w warunkach rzeczywistych.

Dane techniczne

Wirnik:

- średnica 1200 mm
- wysokość położenia osi nad poziomem gruntu 5000 mm

Generator:

- maks. moc 350 W
- napięcie 12 V_{DC}
- maks. prąd ładowania 30 A

Akumulator

- napięcie 12 V_{DC}
- pojemność 65 Ah

Zakresy pomiarowe:

- prędkość wiatru 0,7 ... 50 m/s



- prędkość obrotowa 0 ... 3000 min⁻¹
- napięcie 0 ... 20 V_{DC}
- natężenie 0 ... 35 A

Wymiary i masa

Po rozłożeniu D×S×W 3500×3500×5600 mm
Masa całkowita ok. 300 kg
Wymagana swobodna przestrzeń przy ustawieniu
roboczym urządzenia D×S×W 6000×6000×10000 mm

7. Stanowisko do badania turbin wodnych Peltona i Francisa

1. Urządzenie HM 150.19 firmy G.U.N.T. Gerätebau GmbH lub równoważne.
2. Urządzenie HM 150.20 firmy G.U.N.T. Gerätebau GmbH lub równoważne.
3. Urządzenie HM 150 firmy G.U.N.T. Gerätebau GmbH lub równoważne.
4. Urządzenie HM 082 firmy G.U.N.T. Gerätebau GmbH lub równoważne.

Ad. 1

Opis ogólny

- Model fizyczny turbiny impulsowej.
- Widoczna przestrzeń robocza turbiny.
- Turbina z regulowany przekrojem poprzecznym dyszy.
- Obciążenie turbiny realizowane przez hamulec taśmowy.

Realizowane procedury badawcze i funkcje dydaktyczne

- Budowa i zasada działania turbiny Peltona.
- Wyznaczanie momentu obrotowego, mocy i efektywności energetycznej.
- Graficzne przedstawienie charakterystycznych krzywych dla momentu obrotowego mocy i efektywności energetycznej

Parametry techniczne

Turbina Peltona:

- Moc 5 W przy 500 min⁻¹, ok. 30 dm³/min, H = 2 m
- Wirnik
 - liczba łopatek 14
 - szerokość 33,5 mm
 - średnica zewnętrzna 132 mm
- Dysza iglicowa
 - Średnica strumienia 10 mm

Zakres pomiarowy

- siła hamowania 10 N
- ciśnienie 0 ... 1,0 bar

Wymiary i masa

D×S×W 400×400×620 mm
Masa ok. 15 kg



Zasilanie

Przy wykorzystaniu urządzenia do zasilania turbin wodą

Ad. 2.

Opis ogólny

- Model fizyczny turbiny reakcyjnej.
- Widoczna przestrzeń robocza turbiny.
- Turbina z regulowanymi kierownicami.
- Obciążenie turbiny realizowane przez hamulec taśmowy.

Realizowane procedury badawcze i funkcje dydaktyczne

- Budowa i zasada działania turbiny Francisa.
- Wyznaczanie momentu obrotowego, mocy i efektywności energetycznej.
- Graficzne przedstawienie charakterystycznych krzywych dla momentu obrotowego mocy i efektywności energetycznej

Parametry techniczne

Turbina Francisa

- Moc 12 W przy 1100 min⁻¹, ok. 40 dm³/min, H = 8 m
- Wirnik
 - liczba łopatek 7
 - szerokość 5 mm
 - średnica zewnętrzna 50 mm
- Kierownice
 - liczba łopatek 6
 - liczba stopni regulacji 20

Zakres pomiarowy

- siła hamowania 10 N
- ciśnienie 0 ... 1,0 bar

Wymiary i masa

D×S×W 400×400×630 mm

Masa ok. 17 kg

Zasilanie

Przy wykorzystaniu urządzenia do zasilania turbin wodą

Ad. 3

Opis ogólny

- ✓ Zasilanie turbin
- ✓ Pomiar strumienia objętości przy dużych i małych przepływach

Parametry techniczne

Pompa:

- Moc napędowa 250 W
- Maksymalny strumień 150 dm³/min



• Maks. wysokość podnoszenia	7,6 m
Magazynowy zbiornik wody:	
• pojemność	180 dm ³
Pomiarowy zbiornik wody:	
• dużym strumieniu objętości	40 dm ³
• małym strumieniu objętości	10 dm ³
Koryto:	
• D×S×W	530×150×180 mm
Wyskalowana zlewka pomiarowa dla bardzo małych strumieni objętości:	
• objętość	2 dm ³
Stoper:	
• zakres pomiarowy	0 ... 9 h 59 min 59 s
Wymiary i masa	
D×S×W	1230×770×1070 mm
Masa bez wody	ok. 82 kg
Zasilanie	
230 V, 50 Hz, 1 faza	
Ad. 4	
Bezstykowy czujnik prędkości obrotowej	

8.	Szkolenia
	- Szkolenie personelu powinno umożliwić zdobycie umiejętności prawidłowej i bezpiecznej obsługi całości przedmiotu zamówienia oraz prowadzenia wymaganych prac konserwacyjnych. - Co najmniej trzydniowe szkolenie przeprowadzone w siedzibie Zamawiającego (lub miejscu przez niego wyznaczonym) dla co najmniej 2 osób. - Wykonawca dostarczy właściwą liczbę egzemplarzy materiałów szkoleniowych w języku polskim.