



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

Część 1 Materiały i zestawy edukacyjne do pracowni OZE

Lp.	Nazwa	Ilość	Wymagane minimalne parametry techniczne
1.	Pompa ciepła powietrze-woda, z rejestracją danych *	1 szt.	<p>Urządzenie tworzące moduł edukacyjny z pompą ciepła powietrze woda dostosowaną do pracy z innymi modułami, które mogą tworzyć model instalacji grzewczej: moduł zewnętrznego zasobnika wody, moduł klimakonwektora itp.</p> <p>Elementy wchodzące w skład pompy ciepła powinny być umieszczone na wózku z profili aluminiowych lub ze stali nierdzewnej z kółkami w tym co najmniej 2 kółka z hamulcami.</p> <p>Moduł powinien być wyposażony w system złączek umożliwiających dołączenie innych modułów mogących tworzyć model instalacji grzewczej np.: Modułu zasobnika, Modułu ogrzewania podłogowego, Modułu klimakonwektora, Modułu grzejnika. Zestaw pompy ciepła powinien również umożliwiać współpracę z modułami fotowoltaicznymi objętymi niniejszym zamówieniem.</p> <p>Pompa ciepła powinna być wyposażona w moduł monitoringu i rejestracji parametrów pracy w zakresie bilansu energetycznego dostarczając dane dotyczące zużycia energii i efektywności pracy. Powinna zapewnić również odczyt danych o bieżących ciśnieniach i temperaturach czynnika dla niskiego i wysokiego ciśnienia. Odczyt danych powinien być możliwy zarówno na urządzeniach do odczytu na pulpicie pompy jak również na dołączonym komputerze/urządzeniach mobilnych z możliwością prezentacji obrazu z wykorzystaniem projektora.</p> <p>Pompa ciepła powinna zapewnić możliwość współpracy z instalacją grzewczą oraz zasobnikiem ciepłej wody użytkowej. Pompa powinna zapewnić również możliwość</p>



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>pracy w trybie odwróconego obiegu np. w celu schładzania pomieszczeń lub odmrażania parownika. Moc pompy ciepła powinna być tak dobrana aby mogła współpracować z zasobnikiem CWU o pojemności co najmniej 100 litrów. Moduł Pompy ciepła powinien być dodatkowo wyposażony co najmniej w:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sprężarkę• Parownik lamelowy• Wentylator o regulowanych obrotach• Zasobnik czynnika chłodniczego• Czynnik chłodniczy• Skraplacz• Urządzenia do pomiaru ciśnienia wysokiego i niskiego• Urządzenia do pomiaru temperatury po stronie niskiego i wysokiego ciśnienia• Naczynie przeponowe• Pompę obiegową• Przyłącze do sieci 230V AC <p>Pompa powinna być wyposażona w układ symulujący pracę układu chłodniczego w warunkach odpowiadających powietrzu o temperaturze w zakresie od -5°C do $+20^{\circ}\text{C}$ (dolne źródło) oraz układu symulującego parametry górnego źródła, tj. wody (wodnego roztworu glikolu) umożliwiającego pracę pompy ciepła w warunkach odpowiadających wodzie o temperaturze w zakresie od $+25^{\circ}\text{C}$ do $+55^{\circ}\text{C}$. Moduł należy zaprojektować i wykonać w sposób umożliwiający pracę rewersyjną pompy (symulującą pracę również w trybie chłodzenia lub odszraniania).</p> <p>Moduł należy wyposażyć w ekran, z oprogramowaniem typu SCADA, umożliwiającym graficzną prezentację zasady działania urządzenia oraz sterowanie urządze-</p>
--	--	--	---



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>niem. Dane wyświetlane na wyświetlaczu to co najmniej:</p> <ul style="list-style-type: none">• Temperatura dolnego źródła• Temperatura górnego źródła• Moc grzewcza• Moc elektryczna• Temperatura parowania• Temperatura skraplania• Ciśnienie parowania• Ciśnienie skraplania <p>Do pompy powinna być dołączona dokumentacja w postaci:</p> <ul style="list-style-type: none">- Instrukcji obsługi- Instrukcji montażu- Zestawu scenariuszy zajęć dotyczących podstaw działania pomp ciepła, montażu w instalacjach oraz diagnostyki i konserwacji- Schematów urządzenia i jego połączeń, w wersji elektronicznej dostosowanych do wydruku na planszy formatu A1.-
2.	Kocioł na biomasę 16 kW *	1 szt	<p>Kocioł na biomasę 16 kW - Modułowy zestaw edukacyjny z kotłem na biomasę (pellet) pracujący w zakresie mocy do 16kW wraz z elementami tworzącymi model sieci instalacji grzewczej i poboru cwu.</p> <p>Zestaw powinien zawierać co najmniej:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Kocioł na biomasę2. Moduł zasobnika cwu3. Moduł ogrzewania podłogowego4. Moduł nagrzewnicy powietrza/moduł grzejników <p>Zestaw powinien umożliwiać współpracę z modułem pompy ciepła powietrze-woda</p>



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>objętej niniejszym zamówieniem.</p> <p>Moduły/Elementy zestawu powinny być umieszczone na wózku z profili aluminiowych lub stali nierdzewnej z kółkami (2 kółka z hamulcami). Na jednym wózku można umieścić kilka modułów jednak powinna być możliwość niezależnego korzystania z każdego modułu.</p> <p>Moduły powinny być wyposażone w system złączy umożliwiających zarówno wzajemne połączenie modułów ze sobą jak również dołączenie innych modułów objętych zamówieniem np. Modułu pompy ciepła. Wszystkie moduły powinny mieć jednakową wysokość.</p> <p>Wymagania odnośnie modułów:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Moduł kotła na biomasę <p>Kocioł na biomasę musi posiadać certyfikat 5 klasy EN 303-5:2012 oraz spełniać wymogi Ekoprojektu.</p> <p>Kocioł powinien być przystosowany do spalania peletu i powinien być wyposażony w automatyczny podajnik peletu.</p> <p>Kocioł powinien być wyposażony w możliwość wykorzystania grzałki elektrycznej jako drugiego źródła ciepła, umożliwiające uruchomienie pracy kotła w warunkach laboratoryjnych bez konieczności podłączenia pieca pod instalację kominową.</p> <ol style="list-style-type: none">2. Moduł zasobnika wody <p>Moduł zasobnika wody powinien mieć pojemność co najmniej 100 l i powinien zapewnić możliwość podłączenia zarówno kotła na biomasę jak i pompy ciepła powietrze-woda objętej niniejszym zamówieniem.</p> <p>Zasobnik powinien być wyposażony w co najmniej 2 wężownice i może być zinte-</p>
--	--	--	---

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>growany z pompą ciepła powietrze-woda objętą niniejszym zamówieniem.</p> <p>3. Moduł ogrzewania podłogowego Moduł ogrzewania podłogowego powinien umożliwić zasymulowanie pracy tego typu odbiornika ciepła w warunkach laboratoryjnych. Moduł powinien być dostosowany do współpracy z pompą ciepła i kotłem na biomasę objętymi niniejszym zamówieniem</p> <p>4. Moduł nagrzewnicy powietrza/grzejników Moduł nagrzewnicy powietrza/grzejników powinien być wyposażony w nagrzewnicę wodną lub zestaw co najmniej 3 grzejników. Nagrzewnica i grzejniki powinny być dostosowane do współpracy z pompą ciepła i kotłem na biomasę objętymi niniejszym zamówieniem.</p> <p>Do poszczególnych modułów powinna być dołączona dokumentacja w postaci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrukcji obsługi - Instrukcji montażu - Scenariuszy zajęć do przeprowadzenia z wykorzystaniem danego modułu - Schematów urządzeń i ich połączeń, w wersji elektronicznej dostosowanych do wydruku na planszy formatu A1. -
3.	Stanowisko do badania turbiny Francisa + Turbina wodna*	1 szt.	<p>Zestaw edukacyjny prezentujący możliwości zamiany energii wodnej na energię elektryczną. Zestaw powinien się składać ze stanowiska do badania turbin oraz turbiny wodnej Francisa lub Peltona. W skład stanowiska do badania turbin powinny wchodzić co najmniej:</p>



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>a) zbiornik na wodę b) pompa wodna c) generator elektryczny napędzany przez turbinę d) niezbędne przyrządy pomiarowe zarówno do pomiaru energii przepływu wody jak uzyskanej energii elektrycznej</p> <p>Ze względu na przeznaczenie zestaw musi współpracować z zestawami fotowoltaicznymi lub wiatrowymi objętymi niniejszym zamówieniem.</p> <p>Do zestawu powinna być dołączona dokumentacja w postaci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrukcji obsługi - Scenariuszy zajęć do przeprowadzenia z wykorzystaniem danego modułu - Schematów urządzeń i ich połączeń, w wersji elektronicznej dostosowanych do wydruku na planszy formatu A1.
4.	Bio-energia - zestaw rozbudowany *	1 szt.	<p>Zestaw edukacyjny prezentujący możliwości wytworzenia energii BIO i jej wykorzystania. Zestaw powinien zapewnić zarówno zapewnić możliwość przeprowadzenia kompletnego procesu produkcji roślin w systemie hydroponiki jak również jej rozkładu i produkcji biogazu.</p> <p>Zestaw powinien umożliwiać:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzenie procesu kiełkowania roślin z zamgławianiem • przeprowadzenie procesu rozwoju roślin na podłożu typu keramzyt lub glina epoksydowa z oświetleniem LED wspomagającym rozwój roślin • produkcję BIO-metanu i produkcję BIO-wodoru • przeprowadzenie procesu biodegradacji materiału biologicznego • przeprowadzenie eksperymentów ze zużyciem BIO-wodoru i BIO-metanu <p>Zestaw powinien zawierać przyrządy pomiarowe w celu monitorowania zachodzących procesów w zakresie co najmniej: miernik przewodności wody,</p>



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>rejestrator temperatury, miernik PH.</p> <p>Zestaw winien umożliwić rejestrację w systemie poklatkowym procesu wzrostu roślin od fazy nasionka do rośliny. System rejestracji powinien umożliwiać ustawienie interwałów czasowych między klatkami filmu oraz wspomagać utworzenie prezentacji z zarejestrowanym filmem.</p> <p>Do zestawu powinny być dołączone co najmniej 24 “zestawy startowe” z nasionkami i nawozem niezbędnym do hodowli roślin. Do zestawu powinna być dołączona dokumentacja w postaci:</p> <p>Instrukcji obsługi Scenariuszy zajęć do przeprowadzenia z wykorzystaniem danego modułu Schematów urządzeń i ich połączeń, w wersji elektronicznej dostosowanych do wydruku na planszy formatu A1.</p>
5.	Samochód elektryczny na wodór z hamownią *	1 szt.	<p>Zestaw edukacyjny z modelem samochodu elektrycznego prezentujący możliwości wykorzystania wodorowych ogniw paliwowych do konstruowania samochodowych napędów hybrydowych. Zestaw powinien składać się z następujących elementów:</p> <ul style="list-style-type: none">a) modelu samochodub) ogniwa paliwowego zasilanego wodoremc) pojemników na wodór dostosowanych do ogniwa jak i urządzenia wytwarzającego wodór znajdującego się w zestawied) wentylatora zwiększającego dopływ powietrza do ogniwa paliwowegoe) akumulatorów umożliwiających stworzenie systemu hybrydowego z ogniwem paliwowymf) stacji diagnostycznej/hamowni będącej podstawą dla modelu samochodu i umożliwiającej badanie jego właściwości w czasie ruchu bez konieczności jego przemieszczania w przestrzeni



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>g) modułu zarządzania energią tworzący układ hybrydowego zasilania silnika</p> <p>h) modułu diagnostycznego z czujnikami pomiarowymi umożliwiającymi badanie działania układu hybrydowego w trakcie pracy silnika samochodu</p> <p>i) moduł diagnostyczny powinien móc współpracować z przepływomierzem do pomiaru zużycia wodoru i butlami na wodor z zestawu „Wodorowe ogniwo paliwowe” objętego niniejszym zamówieniem.</p> <p>Do zestawu powinna być dołączona dokumentacja w postaci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrukcji obsługi - Scenariuszy zajęć do przeprowadzenia z wykorzystaniem danego modułu - Schematów urządzeń i ich połączeń, w wersji elektronicznej dostosowanych do wydruku na planszy formatu A1.
6.	Plansze dydaktyczne z OZE (26 plansz), format A1, wraz z poradnikiem metodycznym	1 kpl	<p>26 plansz formatu A1 na płytach PCV. Nadruk powinien zostać dokonany techniką odporną na promieniowanie UV i gwarantującą odporność na zabrudzenia i trwałość kolorów. Plansze powinny mieć zamontowane zawieszki umożliwiające zawieszenie ich na ścianie.</p> <p>Plansze będą stanowiły wyposażenie pracowni szkolnych.</p> <p>Zamawiający przekazuje Wykonawcy w terminie 7 dni od podpisania umowy, założenia projektowe poszczególnych plansz. Na ich podstawie Wykonawca wykona projekty, które przekazuje Zamawiającemu do akceptacji. Po uzyskaniu akceptacji Zamawiającego, Wykonawca dokona wydruku.</p> <p>Plansze o tematyce:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. budowa pompy ciepła i zasada działania 2. rodzaje dolnego źródła pompy ciepła 3. schemat instalacji z pompą ciepła 4. rodzaje kolektorów słonecznych 5. możliwości montażu paneli PV/kolektorów słonecznych 6. rodzaje zawiesi montażowych dla paneli PV/kolektorów słonecznych 7. schemat instalacji cwu z kolektorem słonecznym

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<ol style="list-style-type: none"> 8. schemat instalacji basenowej zasilanej kolektorem słonecznym 9. budowa elektrowni wiatrowej 10. budowa elektrowni wodnej 11. budowa kotła na biomasę 12. narzędzia do rur pex-al-pex 13. rodzaje zaworów i oznaczenia 14. rodzaje grzejników z ilustracjami 15. przeliczanie jednostek ciśnienia 16. schemat biogazowni 17. rodzaje ogrzewania płaszczyznowego 18. budowa wymienników ciepła/przekrój 19. budowa kotła gazowego/przekrój 20. dom pasywny-instalacje i termoizolacje 21. oznaczenia techniczne armatury i elementów instalacji co i cwu 22. schemat układu z ogniwem wodorowym 23. schemat instalacji modelu samochodu hybrydowego z ogniwem wodorowym 24. schemat układu falownika dołączonego do sieci energetycznej 25. schemat układu falownika hybrydowego z magazynem energii 26. schemat układu ESS z Victron Multiplus II. <p>Tematyka plansz może zostać, w uzgodnieniu z Zamawiającym, zmieniona aby dostosować ją do dostarczonych zestawów.</p>
7.	<p>Kompletna instalacja hybrydowa do 4kW wraz z magazynem do 4kW: Kontroler ładowania inwerter do stanowiska badania instalacji hybrydowej,</p>		<p>Zestaw edukacyjny tworzący stanowisko laboratoryjne z magazynem energii i urządzeniami współpracującymi z siecią energetyczną umożliwi przeprowadzenie praktycznych zajęć z projektowania, montażu, diagnostyki i eksploatacji w zakresie:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) magazynów energii współpracujących z sieciami 1 i 3 fazowymi

<p>Akumulator do stanowiska badania instalacji hybrydowej Symulator paneli PV do stanowiska badania instalacji hybrydowej, Układ monitoringu do systemu*</p>	<p>2 zestawy</p>	<p>b) falowników w instalacjach 1 i 3-fazowych c) mikroinwerterów d) wzajemnej współpracy inwerterów w różnych technologiach w obrębie tej samej instalacji</p> <p>Elementy zestawu powinny być dostosowane do współpracy z pozostałymi zestawami z magazynami energii objętymi zamówieniem, w szczególności powinny umożliwić zestawienie 3 urządzeń 1 fazowych do pracy w sieci 3 fazowej.</p> <p>Zestaw składa się z następujących elementów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. modułu magazynu energii niskonapięciowego (48V/3,6 kWh) wraz z modułem do dołączenia do sieci 230VAC zarządzającym dwukierunkowym przepływem energii elektrycznej. Moduł powinien dodatkowo zapewniać separację od publicznej sieci energetycznej oraz generować wewnętrzną sieć jednofazową 230VAC 50Hz z obciążalnością nie mniej niż 3kW. Moduł powinien mieć możliwość połączenia z analogicznymi modułami tego typu aby wygenerować wewnętrzną sieć trójfazową. Moduł musi zawierać system monitoringu głównych parametrów instalacji wraz z ich prezentacją na dotykowym ekranie oraz komputerze (połączenie kablowe) oraz opcjonalnym urządzeniu mobilnym (połączenie Bluetooth). Komputer wraz z monitorem wchodzi w zakres dostawy. – 1 komplet dla każdego zestawu 2. symulatora stringów PV dostarczającego napięcia wyjściowego 0...500V i mocy nie mniej niż 1000 W – 1 sztuka dla każdego zestawu 3. symulatora pojedynczych paneli PV 0...84V DC, 0...10 A DC i max moc wyjściowa nie mniej niż 160W – 3 sztuki dla każdego zestawu 4. obciążenia elektronicznego z zakresem pracy 0...80V i prądzie obciążenia 0...45A – 1 sztuka dla każdego zestawu
---	-------------------------	--



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>5. falownika jednofazowego o mocy do 4 kW – 1 sztuka dla każdego zestawu. Producent falownika powinien zapewniać dokumentację montażu i użytkowania w języku polskim, oraz oferować bezpłatny internetowy serwis edukacyjny ze szkoleniami technicznymi dotyczącymi jego produktów, dostępny zarówno dla nauczycieli jak i uczniów.</p> <p>6. modułu mikroinwerterów. – 1 sztuka dla 2 zestawów. Moduł mikroinwerterów znajduje się na wyposażeniu 1 stanowiska „Kompletna instalacja hybrydowa do 4kW wraz z magazynem do 4kW: Kontroler ładowania inwerter do stanowiska badania instalacji hybrydowej, Akumulator do stanowiska badania instalacji hybrydowej Symulator paneli PV do stanowiska badania instalacji hybrydowej, Układ monitoringu do systemu”, wymiennie z Modułem falownika 3 fazowego.</p> <p>Moduł mikroinwerterów składa się z:</p> <ul style="list-style-type: none">a) 6 mikroinwerterów 230VA o mocy co najmniej 350 W i napięciu wejściowym z zakresu 18-49 VDC. Mikroinwertery muszą mieć możliwość skonfigurowania do pracy w sieci jednofazowej i trójfazowej.b) zestawu kabli połączeniowychc) bramki komunikacyjnej z akcesoriami niezbędnymi do poprawnego funkcjonowania modułu. Komunikacja bramki z mikroinwerterami musi być przewodowa i musi odbywać się z bez konieczności używania dodatkowych przewodów komunikacyjnych. <p>7. modułu falownika 3 fazowego – 1 sztuka dla 2 zestawów. Moduł falownika 3 fazowego znajduje się na wyposażeniu 1 stanowiska „Kompletna instalacja hybrydowa do 4kW wraz z magazynem do 4kW: Kontroler ładowania inwerter do stanowiska badania instalacji hybrydowej, Akumulator do stanowiska</p>
--	--	--	--



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>badania instalacji hybrydowej Symulator paneli PV do stanowiska badania instalacji hybrydowej, Układ monitoringu do systemu” wymiennie z Modułem mikroinwerterów.</p> <p>Moduł falownika 3 fazowego zawiera falownik 3 fazowy o mocy do 4 kW – 1 sztuka. Producent falownika powinien zapewniać dokumentację montażu i użytkowania w języku polskim, oraz oferować bezpłatny internetowy serwis edukacyjny ze szkoleniami technicznymi dotyczącymi jego produktów, dostępny zarówno dla nauczycieli jak i uczniów.</p> <p>Wszystkie falowniki w dwóch zestawach muszą pochodzić od tego samego producenta. Producent musi zapewniać system monitoringu ON LINE z dostępem przez Internet do którego można podłączyć te falowniki. Falowniki te muszą się ze sobą komunikować i 1 z falowników w instalacji może być skonfigurowany aby pełnić rolę nadrzędną.</p> <p>Moduły/Elementy zestawu powinny być umieszczone na wózku z profili aluminiowych lub stali nierdzewnej z kółkami (2 kółka z hamulcami). Na jednym wózku można umieścić kilka modułów jednak powinna być możliwość niezależnego korzystania z każdego modułu.</p> <p>Do zestawu powinna być dołączona dokumentacja w postaci:</p> <ul style="list-style-type: none">- Instrukcji obsługi- Scenariuszy zajęć do przeprowadzenia z wykorzystaniem danego modułu- Schematów urządzeń i ich połączeń, w wersji elektronicznej dostosowanych do wydruku na planszy formatu A1.
--	--	--	---



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

8.	Instalacja naziemna PV wraz z falownikiem i osprzętem	1 szt	<p>Zamówienie obejmuje dostawę i montaż edukacyjnej instalacji fotowoltaicznej naziemnej o mocy nie mniejszej niż 3,6 kWp na terenie Centrum Kształcenia Zawodowego w Bełchatowie.</p> <p>Instalacja powinna być rozmieszczona na 2 konstrukcjach do montażu naziemnego, dostosowanych do paneli PV. Konstrukcja powinna być dostosowana do paneli PV o różnych rozmiarach. Mocowanie paneli powinno się odbywać do szyn z perforacją lub z rowkiem.</p> <p>Instalacja powinna być mobilna i dostosowana do wielokrotnego montażu/demontażu. Wymagany sposób montażu do gruntu to bloki betonowe/betonowe fundamenty osadzone na gruncie z mocowaniami do przykręcenia nóg.</p> <p>Dostawa obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Panele PV dostosowane do falownika- co najmniej 8 sztuk b) Konstrukcje do montażu naziemnego paneli PV, mieszczące co najmniej 4 panele PV każda, z mocowaniem dla falownika i rozdzielnic - 2 sztuki c) Stopy/bloki fundamentowe d) Falownik o mocy nie mniejszej niż 3,6 kW – 1 sztuka. Producent falownika powinien zapewniać dokumentację montażu i użytkowania w języku polskim, oraz oferować bezpłatny internetowy serwis edukacyjny ze szkoleniami technicznymi dotyczącymi jego produktów, dostępny zarówno dla nauczycieli jak i uczniów. e) Rozdzielnicę DC z wyposażeniem f) Rozdzielnicę AC z wyposażeniem g) Okablowanie DC ze złączami MC4 h) Przewód AC o długości co najmniej 50 m <p>Instalacja nie będzie na stałe dołączona do instalacji elektrycznej szkoły.</p>
9.	Stanowiska laboratoryjne do		<p>Zestaw edukacyjny tworzący stanowiska laboratoryjne do pomiarów i ćwiczeń z zakresu fotowoltaiki i turbin wiatrowych ułatwi uczniom zrozumienie</p>



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

	<p>pomiarów i ćwiczeń z zakresu fotowoltaiki i turbin wiatrowych*</p>	<p>1 szt</p>	<p>podstaw działania generatorów PV oraz wiatrowych, zasady łączenia i diagnostyki podstawowych komponentów oraz możliwości ich wzajemnej współpracy.</p> <p>Zestaw składa się z następujących stanowisk:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Stanowisko do badania instalacji fotowoltaicznych2. Stanowisko do badania turbin wiatrowych <p>Stanowisko do badania instalacji fotowoltaicznych składa się z:</p> <p>a) paneli PV o mocy co najmniej 100W z czujnikiem promieniowania słonecznego i temperatury paneli i lampami do oświetlenia paneli z regulacją jasności – 2 sztuki.</p> <p>Aby usprawnić pracę stanowiska możliwe jest zastąpienie ich symulatorami paneli PV o nie mniejszej mocy z zakresem napięć wyjściowych nie mniej niż 12 V do 48V DC</p> <p>b) regulatora ładowania 12/24/48V</p> <p>c) akumulatora AGM 12 V – 2 sztuki</p> <p>d) modułu akwizycji danych pomiarowych (prądy, napięcia) z wyświetlaczem i możliwością dołączenia do komputera</p> <p>e) aplikacji do monitoringu działania zestawu</p> <p>f) zestawu odbiorników 24V/230 V w postaci żarówek/wentylatorów</p> <p>g) inwertera 24VDC/230VAC o mocy co najmniej 200W</p> <p>h) rozdzielniczy elektrycznej AC z wyposażeniem</p> <p>Stanowisko do badania turbin wiatrowych składa się z:</p> <p>a) turbiny o osi poziomej lub pionowej</p>
--	--	---------------------	--

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>b) czujnika prędkości wiatru</p> <p>c) generatora wiatru dedykowanego do turbin w zestawie</p> <p>d) regulatora ładowania dla turbin wiatrowych</p> <p>e) akumulatora AGM 12 V – 2 sztuki</p> <p>f) modułu akwizycji danych pomiarowych (prądy, napięcia, prędkość wiatru) z wyświetlaczem i możliwością dołączenia do komputera</p> <p>g) aplikacji do monitoringu działania zestawu</p> <p>h) zestawu odbiorników 24V w postaci żarówek/wentylatorów</p> <p>Moduły/Elementy zestawu powinny być umieszczone na wózku z profili aluminiowych lub stali nierdzewnej z kółkami (2 kółka z hamulcami). Na jednym wózku można umieścić kilka modułów jednak powinna być możliwość niezależnego korzystania z każdego modułu.</p> <p>Do zestawu powinna być dołączona dokumentacja w postaci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrukcji obsługi - Scenariuszy zajęć do przeprowadzenia z wykorzystaniem danego modułu - Schematów urządzeń i ich połączeń, w wersji elektronicznej dostosowanych do wydruku na planszy formatu A1.
10.	Turbina wiatrowa wraz z kompletnym osprzętem oraz magazynem energii *	1 szt.	<p>Zestaw edukacyjny tworzący stanowisko laboratoryjne z magazynem energii i turbiną wiatrową, umożliwi konstruowanie układów magazynów energii współpracujących z siecią i małymi turbinami.</p> <p>Elementy zestawu powinny być dostosowane do współpracy z pozostałymi zestawami z magazynami energii objętymi zamówieniem, w szczególności powinny</p>



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>umożliwić zestawienie 3 urządzeń 1 fazowych do pracy w sieci 3 fazowej.</p> <p>Zestaw składa się z następujących elementów:</p> <ol style="list-style-type: none">1. modułu magazynu energii niskonapięciowego (48V/3,6 kWh) wraz z modułem do dołączenia do sieci 230VAC zarządzającym dwukierunkowym przepływem energii elektrycznej. Moduł powinien dodatkowo zapewniać separację od publicznej sieci energetycznej oraz generować wewnętrzną sieć jednofazową 230VAC 50Hz z obciążalnością nie mniej niż 3kW. Moduł powinien mieć możliwość połączenia z analogicznymi modułami tego typu aby wygenerować wewnętrzną sieć trójfazową. Moduł musi zawierać system monitoringu głównych parametrów instalacji wraz z ich prezentacją na dotykowym ekranie oraz komputerze (połączenie kablowe) oraz opcjonalnym urządzeniu mobilnym (połączenie Bluetooth). Komputer wraz z monitorem wchodzi w zakres dostawy. – 1 komplet2. turbiny wiatrowej o mocy nie mniejszej niż 200W z układem napędu wrzeciona turbiny i regulacją jej prędkości oraz regulatorem ładowania 48 V DC3. Falownika do regulacji prędkości turbiny <p>Moduły/Elementy zestawu powinny być umieszczone na wózku z profili aluminiowych lub stali nierdzewnej z kółkami (2 kółka z hamulcami). Na jednym wózku można umieścić kilka modułów jednak powinna być możliwość niezależnego korzystania z każdego modułu.</p> <p>Do zestawu powinna być dołączona dokumentacja w postaci:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Instrukcji obsługi2. Scenariuszy zajęć do przeprowadzenia z wykorzystaniem danego
--	--	--	--



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>modułu</p> <p>3. Schematów urządzeń i ich połączeń, w wersji elektronicznej dostosowanych do wydruku na planszy formatu A1.</p>
11.	<p>Trenażer dach 45° pokrycie dachówka ceramiczna wraz z zamontowanymi panelami PV</p> <p>Trenażer dach 45° pokrycie blachodachówka wraz z zamontowanymi panelami PV</p> <p>Trenażer dach 45° pokrycie gont wraz z zamontowanymi panelami PV</p> <p>Trenażer dach 45° pokrycie blacha trapezowa wraz z zamontowanymi panelami PV</p>	<p>Razem 4 szt</p> <p>(po 1 z każdego typu poszycia dachu)</p>	<p>Zestaw edukacyjny do nauki montażu paneli PV z wykorzystaniem różnego rodzaju systemów montażowych paneli PV.</p> <p>Zestaw będzie wykorzystywany wewnątrz budynku.</p> <p>W skład zestawu powinna wchodzić konstrukcja wsporcza wykonana z elementów wykorzystywanych do budowy stołów PV w instalacjach naziemnych. Na konstrukcji tej powinna być możliwość przeprowadzenia zajęć szkoleniowych z montażu instalacji naziemnych.</p> <p>W skład zestawu powinny też wchodzić 4 płyty z konstrukcjami dachu z:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. dachówki ceramicznej, 2. blachodachówki, 3. gontu 4. blachą trapezową. <p>tworzące 4 trenażery.</p> <p>Płyty te powinny być mocowane na konstrukcji wsporczej wykorzystywanej do budowy konstrukcji naziemnych symulując dany rodzaj dachu.</p> <p>Dodatkowo powinny być również płyty z poszyciem dachu płaskiego.</p> <p>Zestaw powinien być wyposażony dodatkowo w podest i drabinę dostosowaną wielkością do konstrukcji wsporczej. Konstrukcja wsporcza powinna być dodatkowo umieszczona na kółkach z możliwością zablokowania jej w żądanym miejscu.</p>



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>W skład zestawu powinny wchodzić różne systemy mocowań paneli PV dostosowane do konstrukcji i paneli wchodzących w skład zestawu – co najmniej po 2 systemy dla każdego z poszyc dachu. Do każdego z systemów powinna być załączona dokumentacja montażu oraz dedykowany pojemnik do przechowywania elementów.</p> <p>Zestaw może zawierać ramy z profili o wymiarach odpowiadających ramom paneli PV symulujące rzeczywiste panele i mające mniejsze rozmiary aby ułatwić operowanie nimi w pomieszczeniu.</p> <p>W skład zestawu powinny wchodzić również narzędzia do montażu złączy solarnych w postaci: obcinaka przewodów, narzędzia do usuwania izolacji, zaciskarki z pozycjonerem, kluczy do rozpinania złączy oraz zestaw wkrętaków dynamometrycznych wykorzystywanych do montażu falowników i rozdzielnic – po 1 komplecie dla każdego trenażera.</p> <p>Zestaw powinien zawierać 4 komplety takich narzędzi.</p> <p>Dodatkowo, w skład zestawu powinny wchodzić 4 panele PV, w różnych technologiach i rozmiarach o mocy nie mniejszej niż 200 W zamocowane na stojakach w celach poglądowych.</p>
12.	Wodorowe ogniwo paliwowe – środek trwały + Laboratoryjny generator wodoru *	1 zestaw	<p>Zestaw edukacyjny tworzący stanowisko laboratoryjne z wodorowym ogniwem paliwowym powinien zapewnić możliwość praktycznego poznania zalet i ograniczeń związanych z technologią ogniw wodorowych a także z podstawowymi zasadami bezpieczeństwa w zakresie wytwarzania, przechowywania i wykorzystania “zielonego” wodoru.</p> <p>Zestaw składa się z następujących elementów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ogniwa wodorowego o mocy co najmniej 100W wraz z dedykowanym kontrolerem i wyświetlaczem wskazującym prąd, napięcie i temperaturę



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>ogniwa. Napięcie znamionowe ogniwa paliwowego powinno być nie mniejsze niż 12 V. Dopuszcza się szeregowe połączenie ogniw paliwowych w celu uzyskania wymaganego napięcia.</p> <ol style="list-style-type: none">2. przepływomierza wodoru z zakresem przepływu optymalnie dobranym do zużycia wodoru przez ogniwo paliwowe i z wyświetlaczem3. obciążenia elektronicznego dostosowanego do ogniwa paliwowego z regulowanym prądem obciążenia w zakresie nie mniejszym niż 0...10 A i podłączeniem do komputera4. modułu konwertera DC/DC 12V lub 24V (dostosowanego do napięcia wyjściowego ogniwa paliwowego)5. niskociśnieniowego zbiornika na wodór wykonanego technologii wodorków metali o pojemności nie mniejszej niż 300 sl i ciśnieniu roboczym do 16 bar z reduktorem ciśnienia do ciśnienia wymaganego przez ogniwo oraz wężym przyłączeniowym6. osobistego czujnika wodoru ostrzegającego o ew. wyciekach7. generatora wodoru o wydajności nie mniejszej niż 120 cc/min i ciśnieniu wyjściowym nie mniejszym niż 12 bar i czystości nie mniejszej niż 99,9999%. Na wyposażeniu generatora wodoru powinien być wąż przyłączeniowy do napełniania butli.8. oprogramowania typu SCADA do monitorowania i wizualizacji pracy zestawu do zainstalowania na komputerze stacjonarnym. Oprogramowanie musi co najmniej wspomagać tworzenie, wg zadanych parametrów, automatycznych charakterystyk– prądowo napięciowych i tworzenie wykresu zależności zużycia wodoru od obciążenia. Powinno być wyposażone w funkcję rejestracji wszystkich parametrów zestawu przez określony czas z określonym interwałem. Na głównym panelu sterującym
--	--	--	--



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>powinny być wyświetlone informacje co najmniej o ciśnieniu wodoru w butli, ciśnieniu wodoru za reduktorem, chwilowym przepływie wodoru, temperaturze ogniwa, prądzie i napięciu ogniwa, aktualnym statusie jego pracy. Oprogramowanie musi komunikować się z zestawem, elektrolizerem i obciążeniem elektronicznym.</p> <p>9. Zestaw musi współpracować z zestawem „Samochód elektryczny na wodór z hamownią” ułatwiając jego serwisowanie.</p> <p>Moduły/Elementy zestawu powinny być umieszczone na wózku z profili aluminiowych lub stali nierdzewnej z kółkami (2 kółka z hamulcami). Na jednym wózku można umieścić kilka modułów jednak powinna być możliwość niezależnego korzystania z każdego modułu.</p> <p>Generator wodoru będzie dostosowany do korzystania z wody wodociągowej. Może to zostać osiągnięte poprzez dostarczenie dodatkowego urządzenia dostosowującego wodę z wodociągu do wymagań elektrolizera.</p> <p>Do zestawu powinna być dołączona dokumentacja w postaci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrukcji obsługi - Scenariuszy zajęć do przeprowadzenia z wykorzystaniem danego modułu - Schematów urządzeń i ich połączeń, w wersji elektronicznej dostosowanych do wydruku na planszy formatu A1.
13.	Program do wykonywania certyfikatów energetycznych + bezterminowa licencja	8 szt	<p>Program do wykonywania audytów energetycznych i remontowych z uwzględnieniem w obliczeniach audytu efektywności energetycznej, modernizacji systemu oświetlenia oraz wymiany sprzętu i urządzeń elektrycznych celem obniżenia zużycia energii przez budynek.</p> <p>W programie powinna zostać uwzględniona zmiana sposobu naliczania premii</p>



Fundusze Europejskie
dla Łódzkiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



województwo
łódzkie

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>termomodernizacyjnej oraz remontowej wynikającego z ustawy z dnia 29 września 2022 r o zmianie niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych, a także nowy wzór kart audytu energetycznego i remontowego zgodny z wydanym do tej ustawy rozporządzeniem MRiT z dnia 15 grudnia 2022 r., wchodzącym w życie 29.12.2022 r. Zmiany dotyczą szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Program w procesie termomodernizacji uwzględnia montaż mikroinstalacji OZE (np. paneli fotowoltaicznych).</p> <p>Zamówienie dotyczy bezterminowych licencji..</p>
14.	Program komputerowy wspomagający projektowanie instalacji fotowoltaicznych pv-sol	2 szt	<p>Program powinien wspomagać projektowanie i analizę instalacji fotowoltaicznych uwzględniając ilość uzyskiwanej energii, powierzchnię i rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych w instalacji oraz bilans finansowy wykonania i funkcjonowania instalacji.</p> <p>Powinien wspierać projektowanie co najmniej następujących instalacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) On-Grid b) Off-Grid c) ESS d) ładowania samochodów elektrycznych e) systemów PV ze śledzeniem <p>Program powinien być wyposażony w następujące bazy danych wspomagające projektowanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) dane o nasłonecznieniu obejmujące również teren Polski b) bazę modułów PV obejmującą co najmniej 17 000 modeli

Projekt „CKZ w Bełchatowie – kierunek przyszłość” współfinansowany ze środków Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji w ramach Programu Regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027

			<p>c) bazę inwerterów sieciowych obejmującą co najmniej 4 000 modeli</p> <p>d) bazę systemów akumulatorowych obejmującą co najmniej 900 modeli</p> <p>e) bazę samochodów elektrycznych</p> <p>f) bazę stawek operatorów sieci energetycznych</p> <p>Zamówienie obejmuje aktualizację powyższych baz przez okres co najmniej 24 miesięcy.</p> <p>Program powinien wspierać tworzenie:</p> <p>a) szczegółowego planu projektu</p> <p>b) szczegółowego schematu połączeń</p> <p>c) wizualizacji 2 D i 3D oraz fotorealistycznej prezentacji</p> <p>Zamówienie obejmuje 2 licencje edukacyjne bezterminowe, jedno stanowiskowe.</p>
--	--	--	---

* Urządzenia i zestawy edukacyjne powinny być dostosowane do realizacji programu kształcenia w zawodzie *Technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej* w obrębie kwalifikacji *Montaż i uruchamianie urządzeń systemów energetyki odnawialnej (ELE.10.)* oraz *Eksploracja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej (ELE.11)*