

Załącznik nr 1. Opis Laboratoriów

Od marca 2021 Stowarzyszenie Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego wspólnie z Białostocką Fundacją Kształcenia Kadr realizuje projekt pod nazwą: **EcoCentrum Kompetencji BOF - Utworzenie branżowego centrum kompetencji w obszarze efektywności gospodarowania energią i zasobami**. Projekt jest współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020, Oś Priorytetowa III Kompetencje i kwalifikacje, Działanie 3.3. Kształcenie zawodowe młodzieży na rzecz konkurencyjności podlaskiej gospodarki, Poddziałanie 3.3.2 Stworzenie Centrum Kompetencji BOF.

Celem projektu jest modernizacja systemu kształcenia zawodowego na terenie Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego zapewniająca stałe podnoszenie kompetencji uczniów szkół zawodowych (rozumianych jako kwalifikacje, umiejętności i postawy) do potrzeb lokalnej gospodarki w obszarze gospodarowania energią i zasobami.

Beneficjentami projektu są uczniowie i nauczyciele szkół prowadzących kształcenie zawodowe na terenie Białostockiego Obszaru Funkcjonalnego. Kluczowym zadaniem projektu jest dostosowanie systemu edukacji zawodowej do potrzeb pracodawców w zakresie gospodarowania energią i zasobami.

Cel projektu realizowany jest przez 9 komplementarnych działań. W ramach **Zadania 9. ecoLaboratoria edukacyjne i demonstracyjne** powstały dwa laboratoria ecoKompetencji BOF. Pierwsze w zakresie gospodarowania energią i drugie w zakresie gospodarowania zasobami. Mają one na celu podniesienie kompetencji uczniów i nauczycieli w zakresie obsługi, diagnostyki źródeł OZE stosowanych w obiektach budowlanych, zbierania i obróbki danych w tym w szczególności związanych ze stanem środowiska, a także w zakresie szacowania, przygotowania oraz wykorzystania zasobów naturalnych do produkcji energii.

1. Laboratorium w zakresie gospodarowania energią w 2 filiach:
 - w Zespole Szkół Budowlano-Geodezyjnych w Białymstoku,
 - w Zespole Szkół W Czarnej Białostockiej.
2. Laboratorium w zakresie gospodarowania zasobami w Zespole Szkół Rolniczych w Białymstoku

Uczniowie odbywający zajęcia w tych laboratoriach zdobywają umiejętności w zakresie bieżącej eksploatacji oraz specjalistycznej obsługi instalacji OZE z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi oraz z uwzględnieniem wymagań maksymalnej efektywności energetycznej pracy tych instalacji. Uzyskują umiejętności związane z obsługą oprogramowania wspomagającego działanie inteligentnych systemów sterowania instalacjami w obiektach budowlanych.

STANOWISKA LABORATORYJNE

1. **Laboratorium w zakresie gospodarowania energią** w Zespole Szkół Budowlano-Geodezyjnych w Białymstoku:
 - **Stanowisko inteligentne instalacje elektryczne.**
Stanowisko zawiera bezprzewodowy zestaw automatyki budynkowej, zgodny ze standardem Z-Wave, który umożliwi naukę projektowania, konfigurowania, programowania oraz montażu instalacji elektrycznej w inteligentnym budynku.
Zestaw umożliwi bezprzewodowe sterowanie odbiornikami – oświetleniem (załączanie, ściemnianie), roletami czy odbiornikami małej mocy (np. radio) oraz demonstrację zagadnień

związanych ze sterowaniem ogrzewania, kontrolą temperatury w pomieszczeniach inteligentnego budynku oraz bezpieczeństwem obiektu.

Używany na stanowisku sprzęt:

- Stanowisko dydaktyczne
- Walizka demonstracyjna Loxon Tree



- **Stanowisko do pomiarów termowizyjnych oraz pomiarów natężenia oświetlenia:**
Kamera termowizyjna wykorzystywana w laboratoriach szkolnych przez uczniów w trakcie zajęć związanych z oceną efektywności energetycznej w procesach przetwarzania energii oraz użytkowania obiektów. Zajęcia mają za zadanie przygotować uczniów do samodzielnego wykonywania badań urządzeń technicznych np. silników oraz ochrony cieplnej obiektów budowlanych z wykorzystaniem urządzeń termowizyjnych. Ćwiczenie ma za zadanie również przedstawić, jaki wpływ na uzyskiwane wyniki badań ma rodzaj powierzchni badanego urządzenia.

Tablica demonstracyjna wyposażona w płytę grzejną o współczynniku emisyjności nie mniejszym niż 0,98 posiadająca dodatkowe płytki wykonane z następujących materiałów: miedź, aluminium, mosiądz, stal nierdzewna, szkło, poliwęglan.

Luksomierz do samodzielnego wykonywania pomiarów natężenia oświetlenia w obiektach budowlanych w aspekcie spełnienia wymagań technicznych (ergonomia pracy) oraz efektywności energetycznej samych instalacji oświetleniowych. Uczniowie nabywają również umiejętność pracy z oprogramowaniem do analizy natężenia oświetlenia w pomieszczeniach.

Używany na stanowisku sprzęt:

- Kamera termowizyjna Sonel KT-320
- demonstracyjna Sonel DB-THERMO
- Luksomierz LXP-10A Sone



- **Stanowisko dotyczące wykorzystania turbin wiatrowych**

Stanowisko umożliwia prezentację zasad działania turbiny wiatrowej z poziomą osią obrotu. Na stanowisku przeprowadzane są lekcje pokazowe podczas których omawiane są zasady działania turbiny wiatrowej o poziomej osi obrotu, prezentowana jest budowa niewielkiej elektrowni wiatrowej, wyznaczane są charakterystyki: prądowo-napięciowa turbiny wiatrowej, krzywa mocy turbiny wiatrowej w funkcji prędkości wiatru.

Używany sprzęt: MD-2211 Turbina wiatrowa Marlec, typ Rutland, PPU Micro



- **Stanowisko dotyczące funkcjonowania rekuperacji w budynkach.**

Zajęcia prowadzone na tym stanowisku przygotowują uczniów do obsługi technicznej central rekuperacyjnych w systemach wentylacji mechanicznej w obiektach budowlanych. Uczniowie na przygotowanym stanowisku przeprowadzają ćwiczenia obejmujące kontrolę oraz symulowaną wymianę podstawowych elementów eksploatacyjnych centrali rekuperacyjnej z zachowaniem wymagań BHP oraz procedur serwisowych wymaganych przez producentów tych urządzeń.

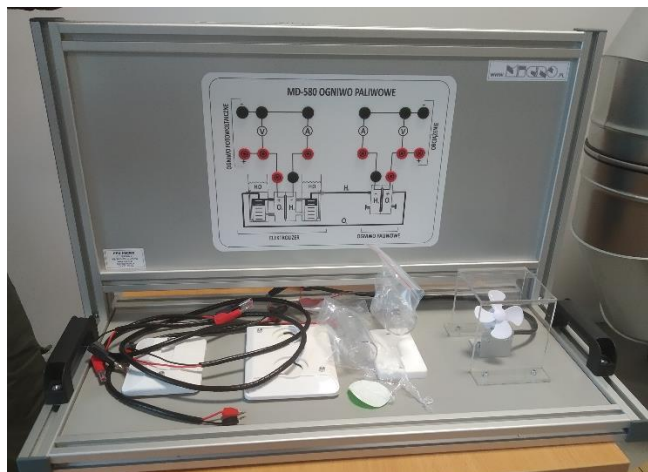
Używany sprzęt: MD-2284 Stanowisko montażowo-serwisowe rekuperatora Rekuperator Alnor, HRU ERGO, PPU Micro



- **Stanowisko demonstracyjne ogniwa paliwowego**

Stanowisko dydaktyczne umożliwiające prezentację podstawowych zagadnień takich jak praca i badanie ogniwa fotowoltaicznego, wodorowych ogniwa paliwowych oraz elektrolizera wytwarzającego wodór na potrzeby ogniwa paliwowego,

Używany sprzęt: MD-580 Ogniwo Paliwowe, PPU Micro



- Stanowisko do samodzielnego montażu instalacji PV przez uczniów.**
 Zajęcia prowadzone na tym stanowisku przygotowują uczniów do samodzielnego montażu instalacji PV począwszy od przymocowania paneli PV do przygotowanych konstrukcji wsporczych, podłączenia paneli PV poprzez wyposażoną rozdzielnicę DC do inwertera, podłączenia instalacji PV do instalacji elektrycznej poprzez rozdzielnicę AC oraz wykonanie podstawowych badań odbiorczych niezbędnych do uruchomienia instalacji PV. Uczniowie na przygotowanym stanowisku przeprowadzają ćwiczenia obejmujące budowę oraz uruchomienie instalacji PV z zachowaniem wymagań BHP oraz procedur serwisowych wymaganych przez producentów tych urządzeń.
- Stanowisko dotyczące funkcjonowania i obsługi pomp ciepła.**
 Zajęcia prowadzone na stanowisku mają zadanie przygotować uczniów do obsługi technicznej pomp ciepła w zakresie kontroli technicznych i prac serwisowych związanych z ich eksploatacją. Uczniowie na przygotowanym stanowisku przeprowadzają ćwiczenia obejmujące kontrolę oraz symulowaną wymianę podstawowych elementów eksploatacyjnych pomp ciepła z zachowaniem wymagań BHP oraz procedur serwisowych wymaganych przez producentów pomp ciepła typu Monoblock.
Sprzęt: MD-2281 Stanowisko montażowo-serwisowe pompy ciepła typu monoblok Pompa ciepła Sinclair 10kW, SMH, PPU Micro



2. Laboratorium w zakresie gospodarowania energią w Zespole Szkół w Czarnej Białostockiej.

• Stanowisko inteligentne instalacje elektryczne.

Stanowisko zawiera bezprzewodowy zestaw automatyki budynkowej, zgodny ze standardem Z-Wave, który umożliwi naukę projektowania, konfigurowania, programowania oraz montażu instalacji elektrycznej w inteligentnym budynku.

Zestaw umożliwia bezprzewodowe sterowanie odbiornikami – oświetleniem (załączanie, ściemnianie), roletami czy odbiornikami małej mocy (np. radio) oraz demonstrację zagadnień związanych ze sterowaniem ogrzewania, kontrolą temperatury w pomieszczeniach inteligentnego budynku oraz bezpieczeństwem obiektu.

Używany na stanowisku sprzęt:

- Stanowisko dydaktyczne
- Walizka demonstracyjna Loxon Tree



- Stanowisko do pomiarów termowizyjnych oraz pomiarów natężenia oświetlenia:**
Kamera termowizyjna wykorzystywana w laboratoriach szkolnych przez uczniów w trakcie zajęć związanych z oceną efektywności energetycznej w procesach przetwarzania energii oraz użytkowania obiektów. Zajęcia mają za zadanie przegotować uczniów do samodzielnego wykonywania badań urządzeń technicznych np. silników oraz ochrony cieplnej obiektów budowlanych z wykorzystaniem urządzeń termowizyjnych. Ćwiczenie ma za zadanie również przedstawienie, jaki wpływ na uzyskiwane wyniki badań ma rodzaj powierzchni badanego urządzenia.
Tablica demonstracyjna wyposażona w płytę grzejną o współczynniku emisyjności nie mniejszym niż 0,98 posiadająca dodatkowe płytki wykonane z następujących materiałów: miedź, aluminium, mosiądz, stal nierdzewna, szkło, poliwęglan.
Luksomierz do samodzielnego wykonywania pomiarów natężenia oświetlenia w obiektach budowlanych w aspekcie spełnienia wymagań technicznych (ergonomia pracy) oraz efektywności energetycznej samych instalacji oświetleniowych. Uczniowie nabywają również umiejętność pracy z oprogramowaniem do analizy natężenia oświetlenia w pomieszczeniach.

Używany na stanowisku sprzęt:

- Kamera termowizyjna Sonel KT-320
- Tablica demonstracyjna Sonel DB-THERMO
- Luksomierz LXP-10A Sonel



- **Stanowisko do analizy stanu powietrza.**

Urządzenie ma na celu przedstawienie uczniom stanu jakości powietrza w zależności np. od pory roku, a w związku z tym ilością spalanych paliw przez lokalnych mieszkańców; sposobem obróbki realnej, utworzonej dzięki wykonanym przez stację pomiarom, bazy danych. Ponadto stanowi element podwyższania świadomości ekologicznej uczniów szkoły i innych osób odwiedzających placówkę poprzez prezentację informacji o stanie powietrza na monitorze.

Wymagana funkcjonalność urządzenia:

- monitoring jakości powietrza – czujniki pyłów oraz gazów,
- pomiar warunków środowiskowych,
- statystyki z dowolnego okresu z parametrami mierzonymi,
- alarmy w przypadku przekroczenia stanów mierzonych wartości,
- obrazowanie na stronie WWW, mapie oraz wykresach,
- zapis parametrów do chmury,

Używany na stanowisku sprzęt: Stacja pomiaru jakości powietrza SmartCity, produkcja Interone



Parametry jakości powietrza wyświetlane są na monitorze: LG 50UP77003LB.

3. Laboratorium w zakresie gospodarowania zasobami w Zespole Szkół Rolniczych w Białymstoku

- **Stanowisko dotyczące funkcjonowania i obsługi technicznej linii do produkcji peletu z wykorzystaniem różnorodnego materiału wsadowego**

Peleciarka i młyn bijakowy są stanowiska, które przygotowuje uczniów do obsługi technicznej linii do produkcji peletu z wykorzystaniem różnorodnego materiału wsadowego (słoma, zrębki drzewne itp.). Obsługa prowadzona będzie w zakresie ustawień parametrów linii produkcyjnej, bieżącej obsługi i konserwacji maszyn. Uczniowie na przygotowanym stanowisku przeprowadzają ćwiczenia obejmujące ustawienie parametrów, przygotowania materiału wsadowego oraz produkcję peletu opartego na zasobach OZE.

Używany na stanowisku sprzęt:

- Peleciarka, granulador, brykociarka stiler 7,5 kw,
- Młyn bijakowy STILE



- Stanowisko dotyczące zasad, oceny i wyznaczania kaloryczności paliw przygotowywanych na bazie zasobów OZE związanych z produkcją rolną z wykorzystaniem kalorymetru komputerowego statycznego wraz z wago-suszarką.**

Lekcje pokazowe na tym stanowisku ma na celu zapoznanie uczniów z zasadami oceny i wyznaczania kaloryczności paliw przygotowywanych na bazie zasobów OZE związanych z produkcją rolną. Uczniowie na przygotowanym stanowisku przeprowadzają ćwiczenia obejmujące badania kaloryczności paliw z jednoczesną analizą czynników jakie mogą wpływać na wartości uzyskanych wyników.

Używany sprzęt: Kalorymetr komputerowy statyczny KL-14; producent: PRECYZJA-BIT PPHU Sp. z o.o



- Modułowe stanowisko dydaktyczne - Kocioł opalany biomasą**
 Urządzenie jest elementem stanowiska, które przygotowuje uczniów do obsługi technicznej kotłów c.o. opalanych biomasą. Uczniowie na przygotowanym stanowisku mają przeprowadzać ćwiczenia obejmujące m.in. kontrolę stanu technicznego, uruchomienie oraz

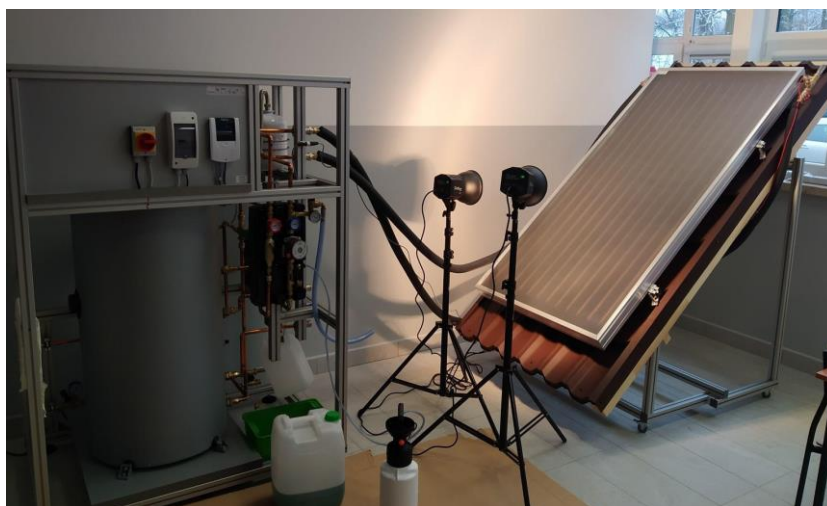
obsługę eksploatacyjną kotłów na biomasę z zachowaniem wymagań BHP oraz procedur serwisowych wymaganych przez producentów tego typu urządzeń.

Używany na stanowisku sprzęt: MIGOMAX, Technisc Pel 10kW



- **Modułowe stanowisko dydaktyczne dotyczące instalacji kolektora słonecznego.**

Stanowisko laboratoryjne przygotowuje uczniów do samodzielnego montażu instalacji kolektorów słonecznych począwszy od przymocowania kolektorów do przygotowanych konstrukcji wspornych, podłączenia kolektorów do zasobnika c.w.u., do uruchomienia instalacji w obiekcie oraz kontroli poprawnej pracy układu w zakresie sprawdzenia podstawowych wielkości charakterystycznych dla instalacji kolektorów słonecznych.



Wykorzystywany sprzęt: MD-2240 Instalacja kolektora słonecznego – modułowe stanowisko dydaktyczne, Kolektor słoneczny Galmet KSG, Zasobnik CWU 200l SGW Galmet.

- **Stanowisko do analizy stanu powietrza,**

Urządzenie ma na celu przedstawienie uczniom stanu jakości powietrza w zależności np. od pory roku, a w związku z tym ilością spalanych paliw przez lokalnych mieszkańców; sposobem

obróbki realnej, utworzonej dzięki wykonanym przez stację pomiarom, bazy danych. Ponadto stanowi element podwyższania świadomości ekologicznej uczniów szkoły i innych osób odwiedzających placówkę poprzez prezentację informacji o stanie powietrza na monitorze.

Wymagana funkcjonalność urządzenia:

- monitoring jakości powietrza – czujniki pyłów oraz gazów,
- pomiar warunków środowiskowych,
- statystyki z dowolnego okresu z parametrami mierzonymi,
- alarmy w przypadku przekroczenia stanów mierzonych wartości,
- obrazowanie na stronie WWW, mapie oraz wykresach,
- zapis parametrów do chmury,

Używany na stanowisku sprzęt: Stacja pomiaru jakości powietrza SmartCity, produkcja Interone



Parametry jakości powietrza wyświetlane są na monitorze: LG 50UP77003LB.

• **Stanowisko do diagnostyki procesów przygotowania paliw oraz efektywności energetycznej spalania paliw**

Stanowisko laboratoryjne do diagnostyki procesów przygotowania paliw oraz efektywności energetycznej spalania paliw wraz ze stacją monitorowania stanu powietrza zwiększa wiedzę uczniów jak na jakość powietrza wpływają parametry techniczne paliw, urządzeń do ich spalania, efektywność dystrybucji oraz wykorzystanie energii w obiektach. Do przeprowadzenia lekcji wykorzystuje się dodatkowo stanowisko laboratoryjne z kotłem opalonym biomasą – w zakresie analizy składu spalin. Stanowisko pozwala także, na nabycie podstawowych umiejętności w zakresie wykorzystania termowizji w diagnostyce procesów cieplnych w obiektach budowlanych oraz technicznych. Użycie kamery termowizyjnej ma za zadanie przegotować uczniów do samodzielnego wykonywania badań ochrony cieplnej obiektów budowlanych. Ćwiczenie ma za zadanie również przedstawienie, jaki wpływ na uzyskiwane wyniki badań ma rodzaj powierzchni badanego urządzenia.

Tablica demonstracyjna wyposażona w płytę grzejną o współczynniku emisyjności nie mniejszym niż 0,98 posiadająca dodatkowe płytki wykonane z następujących materiałów: miedź, aluminium, mosiądz, stal nierdzewna, szkło, poliwęglan.

Używany na stanowisku sprzęt:

- Kocioł opalany biomasą wskazany powyżej.
- Kamera termowizyjna Sonel KT-320
- Tablica demonstracyjna Sonel DB-THERMO
- Pyłomierz grawimetryczny Optima 7 FSM
- Pyłomierz pyłów organicznych model: AP Finder, producent: Atut Sp. z o.o.



- Stanowisko do szacowania zasobów energetycznych oraz analizy dobrostanu upraw wykorzystywanych do produkcji OZE – Platforma mobilna (dron).**

Celem zajęć dotyczących szacowania zasobów energetycznych oraz analizy dobrostanu upraw wykorzystywanych do produkcji OZE przy wykorzystaniu drona jest przede wszystkim kształtowanie u uczniów umiejętności i wiedzy z zakresu energii odnawialnej oraz produkcji żywności, a także zwiększenie świadomości ekologicznej. Zajęcia te mają na celu również wyposażenie uczniów w umiejętności i narzędzia pozwalające na szacowanie potencjału energetycznego roślin oraz analizę stanu zdrowotnego upraw, co przyczynia się do zwiększenia wydajności produkcji rolnej. Dzięki temu uczniowie będą mieli szersze spojrzenie na zagadnienia związane z rolnictwem i produkcją żywności, a także zyskają wiedzę na temat alternatywnych źródeł energii i sposobów ich wykorzystania.



Używany sprzęt: DJI Phantom 4 Multispectral wraz z dedykowanym oprogramowaniem.