

LABORATORIUM PRZEMYSŁOWE NISKOEMISYJNYCH I ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Laboratorium powstało w wyniku realizacji projektu CENWIS – Centrum Naukowo–Wdrożeniowe Inteligentnych Specjalizacji Regionu Świętokrzyskiego”, Umowa nr RPSW.01.01.00-26-0001/17-00, współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Świętokrzyskiego na lata 2014÷2020. Oś Priorytetowa 1: Innowacje i Nauka, Działanie 1.1. Wsparcie Infrastruktury B+R

Kierownik Laboratorium Przemysłowego Niskoemisyjnych i Odnawialnych Źródeł Energii: **dr hab. inż. Artur Bartosik, prof. PŚk**

Zespół Laboratorium:

dr hab. inż. Artur Bartosik, prof. PŚk

dr hab. inż. Marek Pawełczyk, prof. PŚk

dr hab. Inż. Sławomir Karyś, prof. PŚk

dr inż. Damian Krzesimowski

mgr inż. Artur Pawelec

mgr inż. Wojciech Wolak

mgr inż. Krzysztof Dubaj

Dane Kontaktowe:

Katedra Inżynierii Produkcji, Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego, Politechnika Świętokrzyska, al. Tysiąclecia PP 7, 25-314 Kielce

- tel. sekretariat: +48 413424282; e-mail: skwzimk@tu.kielce.pl
- Artur Bartosik, e-mail: artur.bartosik@tu.kielce.pl
- Artur Pawelec, tel. 602 275 382; e-mail: apawelec@tu.kielce.pl
- Wojciech Wolak, tel. 661 489 594; e-mail: fizww@tu.kielce.pl

BADANIA NAUKOWE OBEJMUJĄ ZAGADNIENIA

Modelowania i zarządzania instalacją elektroenergetyczną współpracującą z niskoemisyjnymi i odnawialnymi źródłami energii:

- ✓ modelowania przepływu energii elektrycznej w węzłach elektroenergetycznych zawierających zdefiniowane źródła i odbiory wraz z elementami prognozowania produkcji z OZE,

- ✓ zarządzanie podażą i popytem energii elektrycznej dla danego systemu elektroenergetycznego – mikrosieci, w odniesieniu do giełdowego rynku energii;
- ✓ bilansowanie lokalne mocy w mikrosieci elektroenergetycznej, zawierającej „generację gazową” oraz stacjonarny lub mobilny magazyn energii,
- ✓ monitorowanie przepływów energii w mikrosieci z elementami bilansowania oraz monitorowanie wirtualnych elektrowni (dyspozytoria mocy);
- ✓ symulacja zarządzania produkcją energii z OZE w oparciu o modele matematyczne;
- ✓ prognozowanie produkcji i konsumpcji energii na podstawie krótkoterminowych prognoz meteorologicznych z systemów naziemnych i satelitarnych;
- ✓ analiza eksploatacyjna funkcjonowania mikrosieci.

Badania modułów fotowoltaicznych w warunkach laboratoryjnych STC lub rzeczywistych, tj. na dachu bud. Cenwis lub bezpośrednio na farmie PV:

- ✓ Badania modułów fotowoltaicznych w zakresie wykonywania charakterystyk prądowo-napięciowych
- ✓ Weryfikacja parametrów pracy modułów fotowoltaicznych za pomocą termowizji i elektroluminescencji (badania krzemowych struktur krystalicznych),
- ✓ Wykonywanie za pomocą drona detekcji defektów modułów zainstalowanych na farmach fotowoltaicznych

Badania w tunelu aerodynamicznym:

- ✓ pomiar sił wzdłużnych i poprzecznych działających na badany obiekt model,
- ✓ wyznaczenie profilu prędkości i ciśnienia wokół badanego obiektu,
- ✓ pomiar współczynnika oporu badanego obiektu,
- ✓ wyznaczenie Krytycznego kąta natarcia i siły nośnej,
- ✓ wpływu stosowanych materiałów i powłok na właściwości aerodynamiczne,
- ✓ stopnia wywiewania drobnych frakcji stałych (pyłów, piasków),
- ✓ opływowości modelu konstrukcji budowlanych,

- ✓ możliwość badań spersonalizowanych, dostosowanych do potrzeb klienta.

WYPOSAŻENIE I APARATURA

Mikrosieć elektroenergetyczna:

- ✓ Centralna dyspozytornia do zarządzania procesem produkcji, dystrybucji i magazynowania energii pozyskiwanej z odnawialnych i niskoemisyjnych źródeł,
- ✓ Akwizycja danych pomiarowych produkcji, przepływu i magazynowania energii,
- ✓ odbiory energii w czterech budynkach dydaktycznych, bibliotece oraz dwóch serwerowniach Politechniki Świętokrzyskiej
- ✓ źródła niestabilne w postaci instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,5 MW dostępnej na karpotach oraz 20 kW dostępnej na dachu budynku Cenwis
- ✓ źródła niestabilne w postaci instalacji turbin wiatrowych z osią pionową o mocy 24 kW dostępnej na budynkach przy ul. Studenckiej,
- ✓ źródło stabilne w postaci generatora prądu zasilanego gazem ziemnym o mocy 100kW,
- ✓ stacjonarnego magazynu energii Litowo-jonowego, o mocy 0,5 MW i pojemności energii 400 kWh oraz mobilnych magazynów energii w postaci trzech samochodów elektrycznych,
- ✓ dwanaście stacji ładowania samochodów elektrycznych i typu Plug-in: DC 50kW i AC 22KW

Dron DJI MATRICE 200 V2 do detekcji defektów z powietrza z wykorzystaniem kamery termowizyjnej ZENMUSE XT 2 (FLIR)

- ✓ system TimeSync – zwiększona precyzja geotagowania
- ✓ kamera FPV
- ✓ kamera termowizyjna DJI Zenmuse XT2 z sensorem termowizyjnym o rozdzielczości 640x512 i częstotliwości odświeżania 30 Hz; posiada obiektyw 13mm
- ✓ sensor termowizyjny
- ✓ rozdzielczość: 640x512
- ✓ zoom cyfrowy: 640x512: 1x, 2x, 4x, 8x
- ✓ rozmiar piksela: 17 µm

- ✓ częstotliwość odświeżania: 30 Hz
- ✓ zakres wykrywanych temperatur (wysokie gainy): 640×512: -25°C do 135°C
- ✓ zakres wykrywanych temperatur (niskie gainy): -40° do 550°C
- ✓ format Foto: JPEG, TIFF, R-JPEG
- ✓ format video: 8 bit: MOV, MP4; 14 bit: TIFF Sequence

Tunel aerodynamiczny:

- ✓ wymiary sekcji pomiarowej: szer., wys., długość: 30 x 30 x 420 cm,
- ✓ możliwość uzyskiwania prędkości przepływu w tunelu w zakresie: 3,2 – 28m/s,
- ✓ możliwość regulacji kąta natarcia: 0-150°,
- ✓ dokładność pomiaru siły nośnej: mniejsza lub równa +/- 4N,
- ✓ przezroczysta i zamknięta sekcja pomiarowa,
- ✓ silnik wentylatora z regulowaną prędkością obrotową,
- ✓ stabilizacja linii strumienia powietrza,
- ✓ elektroniczny czujnik do pomiaru dwóch składowych siły przepływu;
- ✓ pomiar prędkości przepływu w tunelu,
- ✓ cyfrowy wyświetlacz siły oporu i siły unoszenia,
- ✓ stałe elementy wyposażenia stanowiska badawczego: kula, półkula, dysk, pierścień, kwadrat, cylinder, paraboloida, obiekt optywowy, obiekt wklęsły, obiekt żebrowany,
- ✓ możliwość wykonania dowolnego obiektu badawczego 3D z tworzyw sztucznych, ceramiki lub stopów metali na drukarce uczelni.

OFERTA WSPÓŁPRACY Z PRZEMYSŁEM

A. Mikrosieć elektroenergetyczna; projekt instalacji fotowoltaicznej; diagnozowanie efektywności lub wad elektrycznych lub mechanicznych modułów fotowoltaicznych w warunkach laboratoryjnych lub rzeczywistych, w tym u klienta:

Usługi świadczone dla przemysłu mogą mieć charakter pojedynczej analizy i badania lub w postaci pakietowej. Oferowane usługi adresowane są do podmiotów, które już korzystają, bądź planują stworzenie rozbudowanych struktur elektroenergetycznych. Usługi związane z badaniami modułów PV

skierowane są do inwestorów, instalatorów jak również profesjonalnych sprzedawców komponentów farm fotowoltaicznych.

Prace badawczo – wdrożeniowe realizowane są przez zespół *Katedry Inżynierii Produkcji Wydziału Zarządzania i Modelowania Komputerowego Politechniki Świętokrzyskiej*. W skład zespołu wchodzi naukowcy i eksperci, autorzy opinii eksperckich i opracowań naukowych wykonywanych na zlecenie podmiotów gospodarczych, współautorzy patentów oraz autorzy materiałów i opracowań naukowych.

B. Badania aerodynamiczne:

Usługi świadczone dla przemysłu mogą dotyczyć badań aerodynamiki obiektu z uwzględnieniem jego chropowatości. Istnieje możliwość wykonania skanu rzeczywistego obiektu, a następnie wykonania jego modelu przy użyciu specjalistycznej aparatury uczelni (skan i druk 3D modeli z tworzyw sztucznych, ceramiki lub stopów metali).

MATERIAŁY PROMOCYJNE DOSTĘPNE W SIECI:

- ✓ artykuł Bogdana Szafrąńskiego w aleBank.pl
<https://alebank.pl/kampus-politechniki-swietokrzyskiej-wzorem-wykorzystania-odnawialnych-zrodel-energii/?id=363309&catid=27735>
- ✓ film zrealizowany przez TVP3 w ramach cyklu Kierunek Nauka
<https://kielce.tvp.pl/53658417/29042021-odc9>
- ✓ audycja Technokracje przygotowana przez zespół eM:
<https://www.facebook.com/radioemkielce/videos/824090958489592>

Zdjęcia z podpisami:
Mikrosieć elektroenergetyczna:



Foto 1. Instalacja fotowoltaiczna na karporthach moc 0,5 MWp, wchodząca w skład Mikrosieci Elektroenergetycznej. *Foto LPNiOZE.*



Foto 2. Badane moduły fotowoltaiczne wykonane w różnych technologiach

i poddane różnym ekspozycjom naturalnego światła. *Foto LPNiOZE.*



Foto 3. Centrum dyspozytorskie do monitorowania produkcji i dystrybucji energii pozyskiwanej z nisko- i zero-emisyjnych źródeł energii, wchodzące w skład Mikrosieci Elektroenergetycznej. *Foto LPNiOZE.*



Foto 4. Akwizycja danych pomiarowych i rozdzielnia systemu elektroenergetycznego RSE integrująca odbiory i źródła energii, wchodząca w skład Mikrosieci Elektroenergetycznej. *Foto LPNiOZE.*



Foto 5. Stacja pogodowa wchodząca w skład Mikrosieci Elektroenergetycznej. *Foto LPNiOZE.*



Foto 6. Jedna z 6 turbin wiatrowych z osią pionową o mocy 6 kW zlokalizowana na dachu budynku Cenwis, wchodząca w skład Mikrosieci Elektroenergetycznej. *Foto LPNiOZE.*



Foto 7. Jedna z 12 stacji ładowania samochodów elektrycznych o mocy 50 kW albo 22 kW, złącza CCS i CHAdeMO, wchodząca w skład Mikrosieci Elektroenergetycznej. Foto LPNiOZE.

Dron DJI MATRICE 200 V2 do detekcji defektów z powietrza z wykorzystaniem kamery termowizyjnej ZENMUSE XT 2 (FLIR)



Foto 8. Dron DJI Matrice 200 z kamerą termowizyjną i elektroluminescencyjną do badania modułów PV. *Foto LPNiOZE.*



Foto 9. Budynek CENWIS w termowizji. *Foto LPNiOZE.*

Tunel aerodynamiczny



Foto 10. Tunel aerodynamiczny – widok frontalny. Foto LPNiOZE.



Foto 11. Komora badawcza z widocznym obiektem badawczym. Foto LPNiOZE.

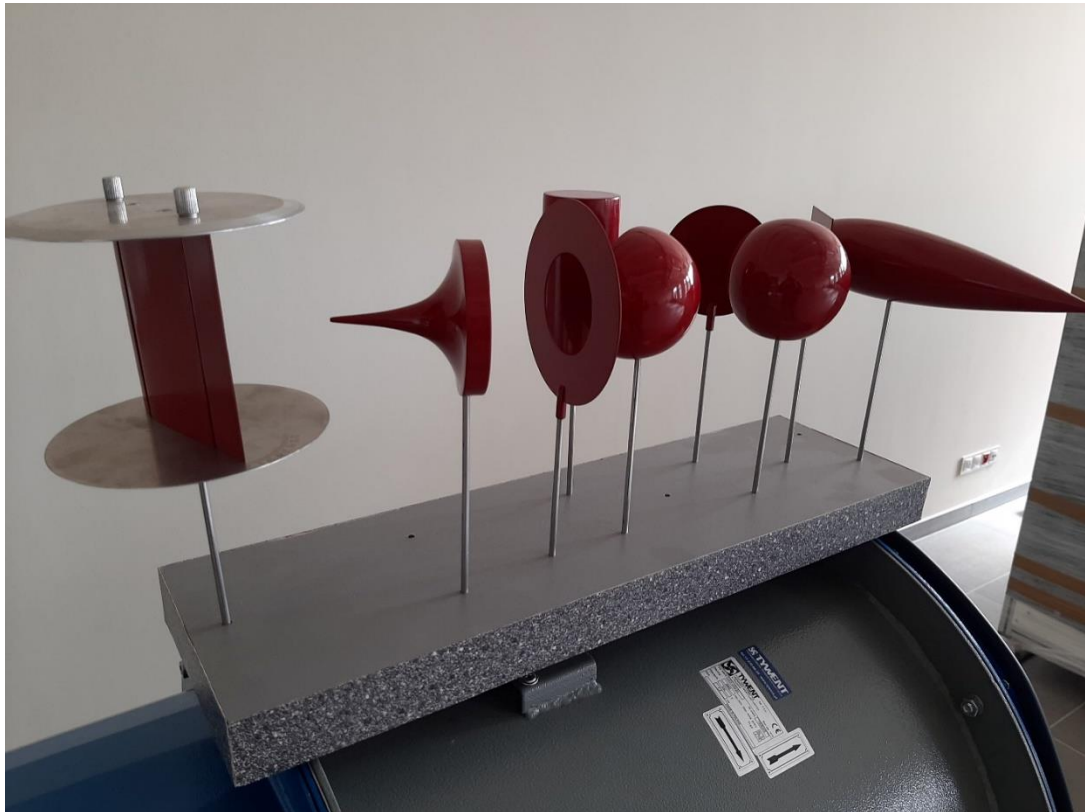


Foto 12. Przykładowe modele obiektów badawczych. Foto LPNiOZE.

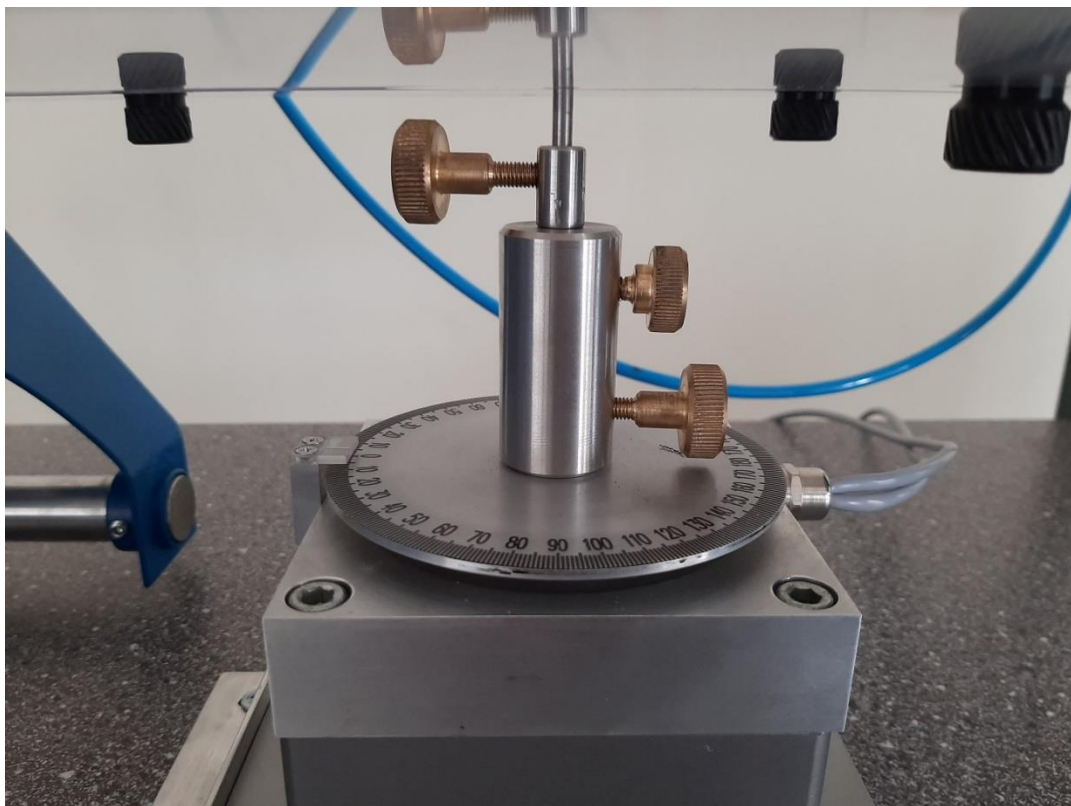


Foto 13. Siłomierz. Foto LPNiOZE.