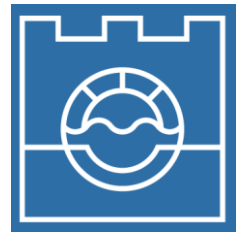




**Politechnika Krakowska  
im. T. Kościuszki  
Wydział Inżynierii Środowiska  
i Energetyki**



**Strategia badawcza  
Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki  
na lata 2016 – 2020**

Kraków, 1 października 2019 r.

## **Wprowadzenie**

Strategia badawcza Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki (WIŚiE) na lata 2016 - 2020 opiera się na założeniach strategii rozwoju Politechniki Krakowskiej (PK) określonej w Załączniku do uchwały Senatu PK nr 43/o/05/2011 oraz na wytycznych zamieszczonych w piśmie Prorektora PK ds. Nauki, prof. dr hab. inż. Tadeusza Tatary, z dnia 3.10.2016 r., w sprawie: „Przygotowania lub zaktualizowania strategii badawczej Wydziałów i Instytutów PK do 2020 roku”. Strategia badawcza WIŚiE uwzględnia również zmiany w funkcjonowaniu i finansowaniu szkolnictwa zaproponowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW), które obowiązują od 20.07.2018 r.

### **Główne założenia strategii rozwoju Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki ze szczególnym uwzględnieniem strategii naukowo-badawczej**

Biorąc pod uwagę założenia strategii PK oraz wytyczne MNiSW, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki zdefiniował następujące cele strategiczne:

- 1) Wydział będzie rozwijał się w takich obszarach naukowo-badawczych, które nie duplikują tematyki rozwijanej na innych Wydziałach PK, lecz ją uzupełniają oraz są zgodne z obszarami naukowymi należącymi do dyscypliny „Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka”, tzn.:
  - a) Inżynieria środowiska,
  - b) Ochrona i kształtowanie środowiska,
  - c) Geologia inżynierska,
  - d) Biotechnologie,
  - e) Energetyka.
- 2) Rozwój oferty dydaktycznej poprzez sukcesywną modyfikację planu studiów na już istniejących kierunkach i specjalnościach oraz otwieranie nowych kierunków i specjalności, tak aby dostosowywać ofertę do zmieniającego się potrzeb rynku i wymogów pracodawców. W skład oferty edukacyjnej Wydziału wchodzi kierunki:
  - a) Inżynieria środowiska,
  - b) Gospodarka przestrzenna,
  - c) Inżynieria i gospodarka wodna,
  - d) Inżynieria czystego powietrza,
  - e) Odnawialne źródła energii i infrastruktura komunalna,
  - f) Energetyka.
- 3) Rozwój badań naukowych w kooperacji z jednostkami krajowymi i międzynarodowymi, który zapewni transfer nowych technologii do przemysłu.
- 4) Wykształcenie systemu kreującego liderów naukowych skupiających wokół siebie zespoły badawcze (z przewagą interdyscyplinarnych).
- 5) Osiągnięcie i utrwalanie stabilności finansowej Wydziału poprzez wytworzenie systemu ciągłego pozyskiwania środków budżetowych (projekty NCN i NCBiR, granty unijne i ministerialne) oraz pozabudżetowych (zlecenia i ekspertyzy dla przemysłu) na cele rozwoju badań naukowych, wzrostu kompetencji dydaktycznych oraz modernizacji infrastruktury dydaktycznej i badawczej oraz jej utrzymania.

Rozwój naukowy Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki oparty jest na strategiach rozwoju poszczególnych Katedr wchodzących w skład Wydziału, tzn.:

- 1) Katedra Inżynierii i Gospodarki Wodnej (Ś-1),
- 2) Katedra Energetyki (Ś-2),
- 3) Katedra Wodociągów, Kanalizacji i Monitoringu Środowiska (Ś-3),
- 4) Katedra Technologii Środowiskowych (Ś-4),
- 5) Katedra Procesów Ciepłych, Ochrony Powietrza i Utylizacji Odpadów (Ś-5),
- 6) Katedra Ogrzewnictwa, Wentylacji, Klimatyzacji i Chłodnictwa (Ś-6).

Główne założenia strategii rozwoju Katedr Ś-1, Ś-2, Ś-3, Ś-4, Ś-5 i Ś-6 zamieszczono w dalszej części dokumentu.

***Główne kierunki badawcze Katedr w powiązaniu z wyróżniającymi się zespołami badawczymi oraz uwzględniające kierunki rozwoju społeczno-gospodarczego wybranych obszarów funkcjonowania państwa***

- 1) Katedra Inżynierii i Gospodarki Wodnej prowadzi badania naukowe i stosowane w zakresie:
  - a) kompleksowego podejścia do problemów powodziowych i zmian klimatycznych poprzez integrację zagadnień z zakresu hydrologii, hydrauliki, klimatologii i meteorologii;
  - b) utrzymania koryt rzecznych oraz ochrony i rekultywacji zbiorników retencyjnych;
  - c) zasad planowania w gospodarce wodnej oraz określania warunków korzystania z wód;
  - d) rozpoznania ośrodka geologicznego pod kątem zagadnień hydrogeologicznych;
  - e) eksploatacji, monitoringu (inwazyjnego i nieinwazyjnego) oraz technologii remontowych obiektów hydrotechnicznych;
  - f) prac metodycznych na rzecz wdrożenia Ramowej Dyrektywy Wodnej UE;
    - a) modelowania komputerowego zachowania się konstrukcji hydrotechnicznych i ich interakcji z podłożem geologicznym - integracja zagadnień geologicznych, geofizycznych, hydro-inżynierskich, geotechnicznych i geomechanicznych;
    - g) rozwoju metod geofizyki inżynierskiej, m.in.: rozwój nieinwazyjnych technik pomiarowych, opracowanie nowych algorytmów przetwarzania danych cyfrowych, komputerowa wizualizacja obrazów cyfrowych oraz ich interpretacja z zastosowaniem m.in. sztucznej inteligencji oraz wyników symulacji komputerowych;
    - h) w geodezji rozwijane są przede wszystkim nowoczesne techniki teledetekcyjne (m.in. satelitarna interferometria radarowa DInSAR) oraz techniki pozyskiwania i analizy obrazów uzyskiwanych ze skaningu laserowego;
    - i) prowadzone są prace w zakresie Systemów Informacji Przestrzennej (SIP), tzn. Systemu Informacji o Terenie (SIT) oraz Systemu Informacji Geograficznej (GIS).
- 2) Katedra Energetyki prowadzi badania naukowe i stosowane w zakresie:
  - a) obliczeń numerycznych (MES, MRS) cieplno-wytrzymałościowych maszyn i urządzeń energetycznych;
  - b) modelowania matematycznego i badań eksperymentalnych wymienników ciepła;
  - c) monitorowania pracy elementów ciśnieniowych urządzeń energetycznych;
  - d) oceny bezpieczeństwa i trwałości elementów ciśnieniowych;

- e) modelowania dynamiki przegrzewaczy kotłów;
  - f) identyfikacji rzeczywistych warunków pracy urządzeń cieplnych, tzn. pomiar temperatury, gęstości strumienia ciepła, współczynników wnikania i przenikania ciepła, naprężeń termicznych, emisji zanieczyszczeń;
  - g) analizy procesu spalania paliw;
  - h) bilansowania i optymalizacji urządzeń energetycznych.
- 3) Katedra Wodociągów, Kanalizacji i Monitoringu Środowiska prowadzi badania naukowe i stosowane w zakresie:
- a) ujęć wody, pompowni, zbiorników wody, sieci i instalacji wodociągowych;
  - b) sieci i instalacji kanalizacyjnych, zbiorników retencyjnych, przelewów burzowych, syfonów, pompowni kanalizacyjnych;
  - c) badań niezawodności urządzeń, obiektów oraz systemów wodociągowych i kanalizacyjnych wraz z optymalizacją ich działania;
  - d) badań symulacyjnych i eksploatacyjnych funkcjonowania systemów zaopatrzenia w wodę;
  - e) projektowania stref ochronnych ujęć wody powierzchniowej, badania skutków zanieczyszczeń obszarowych, opracowywania ocen oddziaływania na środowisko;
  - f) usuwania, utylizacji i składowania odpadów;
  - g) oczyszczania wody i ścieków, przeróbki osadów ściekowych, odnowy wody ze ścieków do ponownego wykorzystania w przemyśle, prac analitycznych;
  - h) pomiarów poziomu zanieczyszczenia świetlnego i identyfikacji jego źródeł.
- 4) Katedra Technologii Środowiskowych prowadzi badania naukowe i stosowane w zakresie:
- a) nowoczesnych technologii związanych z oczyszczaniem wody i ścieków;
  - b) remediacji środowiska wodno-gruntowego;
  - c) przetwarzania osadów ściekowych i odpadów komunalnych;
  - d) badań fizykochemicznych i mikrobiologicznych wód, ścieków i osadów ściekowych;
  - e) budowy i eksploatacji oczyszczalni ścieków;
  - f) modelowania zjawisk zachodzących w oczyszczalniach ścieków;
  - g) technologii wody i ścieków;
  - h) technik monitorowania i diagnozowania stanu środowiska.
- 5) Katedra Procesów Ciepłych, Ochrony Powietrza i Utylizacji Odpadów prowadzi badania naukowe i stosowane w zakresie:
- a) wykorzystania techniki fluidalnej w procesach spalania;
  - b) pomiarów cieplnych, systemów sterowania i automatyzacji;
  - c) budowy maszyn i urządzeń stosowanych w technice cieplnej;
  - d) modelowania własności termofizycznych czynników termodynamicznych ich mieszanin oraz tworzenie użytkowego oprogramowania;
  - e) modelowania matematycznego procesów przepływowo-cieplnych w urządzeniach i aparaturze, metod wymiany ciepła i mechaniki płynów.

- 6) Katedra Ogrzewnictwa, Wentylacji, Klimatyzacji i Chłodnictwa prowadzi badania naukowe i stosowane w zakresie:
- a) efektywnych - proekologicznych systemów ogrzewania i wentylacji;
  - b) optymalizacji systemów klimatyzacyjnych i ziębnych;
  - c) audytów energetycznych oraz ocen systemów ciepłych budynków;
  - d) wprowadzania proekologicznych rozwiązań w chłodnictwie i klimatyzacji;
  - e) modelowania i pomiarów procesów wymiany ciepła w elementach budowlanych;
  - f) wykorzystania energii odnawialnych w ciepłownictwie i ogrzewnictwie;
  - g) badań nad realizacją procesów wentylacji i klimatyzacji w tym z wykorzystaniem akumulacji ciepła poprzez stosowanie materiałów zmieniających fazę (PCM);
  - h) badań nowoczesnych i ekologicznie akceptowalnych mieszanin ziębników.

### ***Opis planowanych działań Katedr związanych z pozyskiwaniem środków finansowych na realizację tematów badawczych***

Podjęmowane będą starania o pozyskanie środków zewnętrznych na badania naukowe oraz prace rozwojowe z następujących źródeł:

- 1) z Narodowego Centrum Nauki (NCN) i Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR),
- 2) z programu ramowego Unii Europejskiej „Horyzont 2020”,
- 3) z krajowych projektów badawczo-rozwojowych finansowanych ze środków strukturalnych UE, w ramach Programów Operacyjnych: regionalnych oraz „Infrastruktura i Środowisko”,
- 4) z projektów badawczo-rozwojowych, realizowanych na zamówienie podmiotów gospodarczych i administracyjnych, a także na zamówienie samorządu terytorialnego.

### ***Planowane uczestnictwo/organizacja konferencji naukowych***

Zaplanowano udział w konferencjach naukowych i branżowych, który zapewni wysoko punktowane publikacje w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, ujętych w załączniku do komunikatu Ministra NiSW, z dnia 31 lipca 2019 r.

### ***Publikacje***

Plany wydawnicze są ukierunkowane przede wszystkim na wysoko punktowane publikacje w czasopismach naukowych i recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, ujętych w załączniku do komunikatu Ministra NiSW z dnia 31.07.2019 r. oraz na wydanie monografii, zgodnie z informacjami zawartymi w komunikacie Ministra NiSW z dnia 18.01.2019 r., w sprawie wykazu wydawnictw publikujących recenzowane monografie naukowe.

### ***Uczestnictwo w stażach naukowych i wymiana międzynarodowa pracowników i doktorantów Katedr WIŚiE***

Wymiana międzynarodowa pracowników i doktorantów prowadzona jest w ramach współpracy Katedr WIŚiE z:

- 1) CEMAGREF - obecnie IRSTEA (Francja),
- 2) Ecole Centrale de Lille (Francja),
- 3) TU Berlin,
- 4) Universität Bergakademie Freiberg (Niemcy),
- 5) Swarthmore College (USA),
- 6) National University of Ireland,
- 7) University of Perugia (Włochy),
- 8) KTH Royal Institute of Technology (Szwecja).

### ***Współpraca z innymi jednostkami PK, innymi uczelniami i jednostkami naukowymi w kraju i zagranicą***

Katedry WIŚiE prowadzą szeroką współpracę z jednostkami badawczymi w kraju i za granicą; głównymi partnerami są:

- 1) Politechnika Krakowska: WM, WIL, WA, WIiTCh.
- 2) Uczelnie krakowskie: AGH, Uniwersytet Rolniczy, Uniwersytet Ekonomiczny.
- 3) Uczenie krajowe: Politechnika Warszawska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Politechnika Wrocławska, Uniwersytet Śląski, Politechnika Śląska, Politechnika Świętokrzyska.
- 4) Instytuty naukowo-badawcze krajowe: Instytut Ochrony Przyrody PAN (Kraków), IMGW-PIB (Warszawa), Instytut Geofizyki PAN (Warszawa), Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (Kraków), Instytut Mechaniki Górotworu PAN (Kraków).
- 5) Jednostki zagraniczne: IRSTEA (Francja), TU Berlin, Ecole Centrale de Lille (Francja), Universität Bergakademie Freiberg (Niemcy), Swarthmore College (USA), National University of Ireland, University of Perugia (Włochy), KTH Royal Institute of Technology (Szwecja), Uniwersytet Techniczny w Równie (Ukraina), Uniwersytet Rzymski La Sapienza (Włochy), Xian Jiaotong University (Chiny), Uniwersytet w Calgary (Kanada), The University of Queensland (Australia), Uniwersytet Kapsztadzki (RPA), Sardar Vallabhbhai National Institute of Technology (Indie), Universität Stuttgart (Niemcy), Shizuoka University (Japonia), Universität Duisburg-Essen (Niemcy), Université de Nantes (Francja).

### ***Współpraca Katedr WIŚiE z przemysłem***

Katedry Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki współpracują z:

- 1) Krakowskim Holdingiem Komunalnym,
- 2) Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji w Krakowie,
- 3) Miejskim Przedsiębiorstwem Oczyszczania Sp. z o.o. w Krakowie,
- 4) Miejskim Przedsiębiorstwem Energetyki Ciepłej w Krakowie,
- 5) Wodociągami Sądeckimi Sp. z o.o.,
- 6) Krajowym Zarządem Gospodarki Wodnej (KZGW),
- 7) Państwowym Gospodarstwem Wodnym „Wody Polskie”,
- 8) z zarządcami zbiorników retencyjnych,
- 9) KGHM Polska Miedź S.A.,
- 10) Kopalnią Wapienia Czatkowice,

- 11) Kopalnią Soli Wieliczka,
- 12) z fabrykami okien FAKRO i VELUX,
- 13) Elektrownią "Połaniec" S.A.,
- 14) Elektrownią "Skawina" S.A.,
- 15) Elektrownią "Opole" S.A.,
- 16) Elektrociepłownią "Siekierki" w Warszawie,
- 17) Petrochemią Płock,
- 18) Elektrociepłownią w Rzeszowie,
- 19) Hutą im. T. Sendzimira (obecnie wchodzi w skład Mittal Steel Poland S.A.),
- 20) Raciborską Fabryką Kotłów - Rafako S.A,
- 21) Sędziszowską Fabryką Kotłów - Sefako S.A,
- 22) Zakładem Remontowym Energetyki S.A w Katowicach.

### ***Propozycja wdrażania młodych pracowników naukowych i doktorantów w działalność naukowo-badawczą Katedr WIŚiE***

Młodzi pracownicy uczestniczą w badaniach statutowych w ramach subwencji MNiSW. Młodzi pracownicy są również wykonawcami w grantach naukowych oraz w projektach przemysłowych pozyskiwanych przez pracowników WIŚiE.

### ***Analiza potrzeby zatrudnienia nowych pracowników***

Z powodu malejącej liczby studentów obecnie nie przewiduje się zatrudniania dużej ilości nowych pracowników. Niemniej jednak, w związku z przewidywanymi odejściami z pracy osób, które osiągnęły wiek emerytalny konieczne będzie uzupełnianie kadry badawczo-dydaktycznej w poszczególnych Katedrach. Wraz z uruchamianiem nowych kierunków studiów i specjalności, pojawiać się będzie potrzeba zatrudnienia nowych pracowników.