

## O działalności Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach

Wydział Budownictwa i Architektury Politechniki Świętokrzyskiej został powołany 1 września 2012 r. po dokonanych zmianach organizacyjnych. Nawiązuje on do chlubnej działalności swoich poprzedników. Jest jedną z najstarszych jednostek organizacyjnych Uczelni, która została powołana w 1965 r. Wydział ma uprawnienia do nadawania stopni naukowych doktora oraz doktora habilitowanego nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport.

Na Wydziale pracuje ponad stu nauczycieli akademickich, a kształcenie studentów odbywa się na kierunkach architektura oraz budownictwo. Szczególne znaczenie dla Wydziału ma rozwój stosunkowo późno utworzonego kierunku architektura. W roku akademickim 2012/2013 na tym kierunku zostali wypromowani pierwsi absolwenci studiów drugiego stopnia, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera architekta. Na Wydziale są prowadzone prace w zakresie uzyskania uprawnień do nadawania stopnia naukowego w dyscyplinie architektura i urbanistyka.

Rozwój naukowy Wydziału jest możliwy dzięki powstaniu nowoczesnych laboratoriów badawczych w zakresie materiałów budowlanych, technologii betonu, materiałów i nawierzchni drogowych oraz konstrukcji i diagnostyki obiektów budowlanych i technicznych. Laboratoria te zostały znacząco doposażone kilka lat temu w ramach programów finansowanych ze środków unijnych, tj. projektów MODIN, MOLAB oraz LABIN. Obecnie w strukturze Wydziału jest jedenaście laboratoriów, w tym Laboratorium Materiałów Drogowych AB 1580, wchodzące w skład Katedry Inżynierii Komunikacyjnej, akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji, a także m.in. Laboratorium Konstrukcji Betonowych i Diagnostowania Obiektów Technicznych, które ubiega się o uzyskanie akredytacji, Laboratorium Inżynierii Materiałowej, Laboratorium Diagnostyki Betonu, Laboratorium Konstrukcji Metalowych. Wyposażone w nowoczesny sprzęt laboratoria umożliwiają wykonywanie badań na światowym poziomie oraz rozwój naukowy kadry.

Efektom rozwoju bazy laboratoryjnej jest zwiększenie realizacji nowych projektów naukowo-badawczych B+R, publikacji artykułów w prestiżowych czasopismach naukowych oraz postępowań awansowych. W ostatnim okresie tytuły profesorskie w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport uzyskali prof. dr hab. inż. *Barbara Goszczyńska* oraz prof. dr hab. inż. *Wojciech Piasta*, a obecnie trwa postępowanie dotyczące dr. hab. inż. *Grzegorza Świata*, prof. PŚK. Stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport otrzymali dr hab. inż. *Grzegorz Mazurek*, dr hab. inż. *Paulina Obara* oraz dr hab. inż. *Justyna Sławeta-Zapała*, a w dyscyplinie architektura i urbanistyka – dr hab. inż. arch. *Joanna Gil-Mastalerczyk*.

### Charakterystyka jednostek organizacyjnych Wydziału

Strukturę organizacyjną Wydziału Budownictwa i Architektury stanowią: Katedra Architektury i Urbanistyki, Katedra Inżynierii Komunikacyjnej, Katedra Mechaniki, Konstrukcji Metalowych i Modelowania Komputerowego, Katedra Technologii i Organizacji, Katedra Wytrzymałości Materiałów, Konstrukcji Betonowych i Mostowych, Wydziałowa Pracownia Komputerowa, Wydziałowe Laboratorium Języków Obcych.

**Katedra Architektury i Urbanistyki** jest najmłodszą, powołaną 12 lat temu jednostką organizacyjną Wydziału Budownictwa i Architektury. Jej kierownikiem jest dr hab. inż. arch. *Lucjan Kamionka*. W Katedrze jest zatrudnionych 27 nauczycieli akademickich, w tym 3 profesorów tytularnych, 4 doktorów habilitowanych, 11 doktorów i 9 asystentów. Obecnie są realizowane 4 rozprawy doktorskie.

Do głównych kierunków badań naukowych i działalności w zakresie architektury należy zaliczyć prowadzenie prac badawczych w zakresie:

- teorii i praktyki architektury mieszkaniowej XXI wieku,
- kształtowania przestrzeni miejskiej, rewitalizacji terenów śródmiejskich, architektury i urbanistyki ekologicznej i zrównoważonej oraz architektury energooszczędnej.

Tematyka prac dotyczy:

- teorii i praktyki projektowania architektonicznego i urbanistycznego (projektowanie zrównoważone w architekturze i urbanistyce);
- problemów zrównoważonego rozwoju środowiska miejskiego;
- reformowania polityki mieszkaniowej i urbanistycznej na Ukrainie;
- rozwoju i doskonalenia systemów architektonicznych i budowlanych;
- zastosowania nowoczesnych materiałów budowlanych w projektowaniu;
- doskonalenia architektonicznego i przestrzennego struktury budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej;
- rozwoju i rewitalizacji historycznych obszarów, ochrony i wykorzystania zabytków.

Działalność Katedry jest realizowana także w zakresie:

- sztuk plastycznych, rysunku perspektywicznego oraz przestrzennych kompozycji architektonicznych i urbanistycznych;
- malarstwa monochromatycznego, polichromatycznego, martwej natury, rysunku, szkicu;
- konstruowania i wizualizacji obiektów architektonicznych i urbanistycznych w formie rysunkowej i modelowej;
- graficznego przedstawienia różnego rodzaju powierzchni elewacyjnych i wewnętrznych;

– rysunku architektonicznego z zastosowaniem techniki kolażu.

W ramach prowadzonej działalności pracownicy Katedry i studenci uczestniczyli w wielu konkursach, w tym w ogólnopolskim konkursie „Rewitalizacja istniejących terenów kopalni Górki Szczukowskie w Piekoszowie”, konkursie na opracowanie koncepcji architektoniczno-urbanistycznej terenów okolic Kazimierzy Wielkiej na zlecenie starosty kazimierskiego i konkursie architektonicznym na opracowanie projektu koncepcyjnego „Ogród sakralny dla klasztoru Palotynów na Karczówce w Kielcach”, którego zamawiającym było Stowarzyszenie Apostolstwa Katolickiego Palotyni w Kielcach.

**Katedra Inżynierii Komunikacyjnej** jest jedną z najstarszych jednostek organizacyjnych Wydziału Budownictwa i Architektury. Kierownikiem Katedry jest prof. dr hab. inż. *Marek Iwański*. Jest w niej zatrudnionych 10 pracowników, w tym 2 profesorów, 2 doktorów habilitowanych, 5 doktorów nauk technicznych oraz jeden magister. Obecnie jest przygotowywanych 5 rozpraw doktorskich.

Wykonano m.in. szeroki program badań naukowych w zakresie nawierzchni asfaltowych i z betonu cementowego. Są realizowane prace naukowe dotyczące przyjaznych dla środowiska materiałów i technologii drogowych, do których należy zaliczyć przede wszystkim technologię recyklingu głębokiego na zimno z asfaltem spienionym konstrukcji nawierzchni oraz mieszanki mineralno-asfaltowe wytwarzane i wbudowywane w obniżonej temperaturze z wykorzystaniem technologii „na ciepło” (Warm Mix Asphalt) i „na półciepło” (Half Warm Mix Asphalt).

Badania z zakresu proekologicznych technologii rozpoczęły się w 2005 r., kiedy w Polsce po raz pierwszy określono przydatność asfaltów do technologii spieniania. W początkowym okresie miały one jedynie na celu wykorzystanie tej postaci asfaltu w technologii recyklingu głębokiego konstrukcji nawierzchni, która od początku 2000 r. coraz powszechniej jest stosowana na świecie.

Zwiększenie zainteresowania w naszym kraju technologiami przyjaznymi dla środowiska, przyczyniającymi się do obniżenia energochłonności produkcji, a w związku z tym do zmniejszenia ilości gazów cieplarnianych emitowanych do atmosfery w wyniku produkcji mieszank mineralno-asfaltowych „na ciepło” (WMA) lub „na półciepło” (HWMA), spowodowało kontynuowanie prac w zakresie wykorzystania spienionego asfaltu również w tym zakresie. Wykonano w szerokim zakresie badania dotyczące wpływu różnego rodzaju modyfikatorów na proces spieniania asfaltów w celu zapewnienia im parametrów na wysokim poziomie, które gwarantują uzyskanie mieszanki mineralno-asfaltowej (HWMA) o porównywalnych parametrach, tak jak w przypadku mieszanki wytwarzanej w sposób tradycyjny – „na gorąco”. Uzyskane wyniki badań laboratoryjnych potwierdziły celowość rozpoczęcia prac wdrożeniowych.

W pracach naukowych dotyczących nawierzchni z betonu cementowego są podejmowane zagadnienia związane z bezpieczną eksploatacją nawierzchni i wydłużeniem okresu trwałości konstrukcji betonowych, a szczególnie nawierzchni lotniskowych. W ramach prowadzonej diagnostyki są systematycznie wykonywane badania terenowe obejmujące ocenę zmian cech eksploatacyjnych nawierzchni w aspekcie czasu użytkowania i rodzaju konstrukcji. Na etapie badawczym analizowano wpływ zróżnicowanych czynników środowiskowych (naturalnych i wymuszonych), eksploatacyjnych i ruchowych generujących

obciążenia na nawierzchniach lotniskowych. Opracowano rozwiązania technologiczne obejmujące wprowadzenie korekt w składach materiałowych mieszanek betonowych (m.in. zastosowanie mączki ceramicznej, zeolitu, metakalinitu, kruszyw z recyklingu, destruktu asfaltowego) bezpośrednio wpływających na wydłużenie czasu eksploatacji nawierzchni. Skomponowano skład betonu odpornego na działanie gorących gazów spalinowych emitowanych z dysz wylotowych statków powietrznych. Zaprojektowano kompozycję betonu charakteryzującego się obniżonymi odkształceniami reologicznymi, korzystniejszymi parametrami mechanicznymi i wydłużonym okresem trwałości. Określono wpływ wykorzystywanych mediów eksploatacyjnych stosowanych w statkach powietrznych i pojazdach specjalnych na trwałość nawierzchni betonowych. Badano wpływ wprowadzanych zmian w mieszance betonowej na budowę wewnętrzną stwardniałego betonu. W badaniach wykorzystano elektronowy mikroskop skaningowy, mikroskop transmisyjny i rentgenowską tomografię komputerową. W kontekście zapewnienia jakości i trwałości lotniskowego kompozytu cementowego przedstawiono nowatorską metodę prognozowania parametrów stwardniałego betonu cementowego w aspekcie zmian w mikrostrukturze z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych. Działalność naukowa obejmuje również zagadnienia związane z wymiarowaniem nawierzchni sztywnych pod względem doboru materiałów składowych i optymalizacji grubości warstw konstrukcyjnych oraz modyfikacji istniejących rozwiązań technologicznych w celu zwiększenia trwałości obiektu.

Drugim głównym kierunkiem badań realizowanych w Katedrze są zagadnienia dotyczące problemów oddziaływania drogi w układzie urbanistycznym miasta. Są zaawansowane badania w zakresie optymalizacji transportu zbiorowego z uwzględnieniem różnego rodzaju środków transportu oraz różnych przewoźników. Ponadto są kontynuowane prace badawcze z zakresu poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego, dotyczące opracowywania modernizacji skrzyżowań ulicznych, analizowania przyczyn zdarzeń i wypadków drogowych.

Rozwój badań naukowych jest ściśle związany ze współpracą z jednostkami gospodarczymi regionu i kraju. Pracownicy Katedry biorą udział w pracach drogowych jednostek administracyjnych oraz wykonawczych. Są wykonywane badania odbiorcze obiektów drogowych, opracowywane szczegółowe specyfikacje techniczne i projekty modernizacji konstrukcji nawierzchni, receptury materiałów drogowych. Są też wykonywane badania natężenia ruchu i struktury ruchu pojazdów oraz z zakresu bezpieczeństwa ruchu drogowego.

**Katedra Mechaniki, Konstrukcji Metalowych i Modelowania Komputerowego** powstała na bazie połączenia najstarszych jednostek organizacyjnych Wydziału z jednostką zajmującą się modelowaniem komputerowym. Kierownikiem Katedry jest dr hab. inż. *Urszula Radoń*, prof. PŚk. Katedra ma 15 pracowników, w tym 3 doktorów habilitowanych, 11 doktorów nauk technicznych oraz 1 magistra inżyniera. Obecnie są realizowane 3 rozprawy doktorskie.

Katedra prowadzi działalność naukową w zakresie bezpieczeństwa i niezawodności systemów konstrukcyjnych, nośności granicznej konstrukcji stalowych, nieliniowej mechaniki stochastycznej, analizy konstrukcji przestrzennych, struktur ergoaktywnych, konstrukcji cienkościennych i kompozytowych.

Wsparciem realizacji badań naukowych jest rozbudowana baza laboratoryjna składająca się między innymi z uniwersalnego stanowiska do statycznych i dynamicznych badań wytrzymałościowych wielkowymiarowych elementów konstrukcyjnych oraz zespołu stanowisk badawczych wraz z wyposażeniem aparaturowym do badań modelowych w małej skali złożonych układów konstrukcyjnych.

W Katedrze są rozwijane kierunki badań w zakresie analizy niezawodności stalowych wież kratowych typu tensegrity, analizy statycznej ortotropowych dwuwarstwowych kratownic typu tensegrity, wybożenia lokalnego i nośności stalowych belek ciągłych o cienkościennych przekrojach dwuteowych, optymalizacji odpornościowej konstrukcji stalowych oraz systemowej analizy bezpieczeństwa pożarowego płaskich i przestrzennych stalowych konstrukcji kratowych.

**Katedra Technologii i Organizacji Budownictwa** zatrudnia 26 pracowników, w tym 6 profesorów i doktorów habilitowanych, 12 adiunktów, 4 asystentów, 3 pracowników inżynierjno-technicznych. Kierownikiem Katedry jest prof. dr hab. inż. *Zdzisława Owsiak*. Obecnie są przygotowane cztery prace doktorskie.

Główne kierunki badań realizowanych przez pracowników Katedry obejmują projektowanie i optymalizację składu betonów konstrukcyjnych tradycyjnych oraz nowych generacji, badania podstawowych fizycznych właściwości spoiw, kruszyw budowlanych, mieszanki betonowej i betonu oraz prace dotyczące projektowania i oceny ich trwałości w różnych warunkach eksploatacji.

W Katedrze są prowadzone prace obejmujące badania właściwości mechanicznych betonu, odporności betonu na agresję chemiczną, odkształcalności betonu, określenia przyrostu wytrzymałości betonu w różnych temperaturach dojrzewania, badania laboratoryjne właściwości fizykomechanicznych budowlanych materiałów kompozytowych, diagnostykę betonu w konstrukcji, ocenę rodzaju i zaawansowania korozji w materiałach budowlanych, badanie składu stwardniałego betonu wraz z oceną struktury porów powietrznych oraz trwałości betonów stosowanych w budownictwie komunikacyjnym i hydrotechnicznym, ocenę reaktywności alkalicznej kruszyw, badania mikrostruktury i składu mineralnego materiałów budowlanych – kompozytów cementowych i kruszyw, klasyfikację materiałów kamiennych ze względu na mrozoodporność, badania ceramiki, przemiany fazowe wody w lód w materiałach kapilarno-porowatych, trwałość materiałów budowlanych, zastosowanie nanomateriałów do poprawy właściwości fizykomechanicznych kompozytów cementowych. Ponadto są prowadzone prace w zakresie syntezy autoklawizowanych materiałów krzemianowych i glinokrzemianowych, ich mikrostruktury i właściwości fizykomechanicznych oraz immobilizacji metali ciężkich.

Katedra współpracuje z jednostkami zewnętrznymi, oferując usługi z zakresu oceny stanu technicznego obiektów podziemnych, badań dźwiękoizolacyjności materiałów budowlanych, silikatowych i betonowych, optymalizacji deskowań, określenia jakości mikroklimatu oraz wykonuje ekspertyzy, oceny techniczne oraz projekty z zakresu rozwiązań materiałowych i technologicznych, a także analiz ekonomicznych przedsiębiorstw budowlanych.

W Katedrze funkcjonują niżej wymienione laboratoria:

– **Laboratorium Diagnostyki Betonu**, w którego skład wchodzi stanowisko do badań wytrzymałości betonu metodami nieniszczącymi „pull off” i „pull out”, sklerometr,

betonoskop oraz stanowisko do analizy korozji zbrojenia oraz detektor zbrojenia, a także Laboratorium Inżynierii Materiałowej I z pracowniami:

- badań strukturalnych – dyfraktometr rentgenowski (XRD) EMPYREAN firmy PANanalytical, derywatograf TGA/DSC Q600 firmy TAinstruments, spektrometr fluorescencji rentgenowskiej metodą dyspersji energii (EDS) EPSILON 3 firmy PANanalytical;

- badań reaktywności alkalicznej kruszyw (komory klimatyczne ARS-1100 firmy Espec, z wyposażeniem), oprzyrządowanie do badań reaktywności alkalicznej kruszywa według norm polskich, ASTM i RILEM;

- syntezy materiałów sylikatowych (autoklaw).

- **Laboratorium Technologii Betonu** z pracownikami technologii betonu, mrozoodporności betonu.

- **Laboratorium Inżynierii Materiałowej II**.

W strukturze Katedry funkcjonuje również Laboratorium Materiałów Budowlanych i Tworzyw Sztucznych oraz Laboratorium Chemii Budowlanej.

**Katedra Wytrzymałości Materiałów, Konstrukcji Betonowych i Mostowych** została utworzona w styczniu 2007 r. w wyniku połączenia Katedry Wytrzymałości Materiałów kierowanej przez prof. dr. inż. *Leszka Gołaskiego* i Samodzielnego Zakładu Konstrukcji Żelbetowych i Budownictwa Przemysłowego kierowanego przez prof. dr. hab. inż. *Stefana Goszczyńskiego*, który po przejściu na emeryturę doc. dr. inż. *Marcelego Dziurli* przejął także tematykę budowy i remontów obiektów mostowych. Połączenie Katedry i Samodzielnego Zakładu było wynikiem wspólnej inicjatywy profesorów: *Leszka Gołaskiego*, *Stefana Goszczyńskiego* oraz *Wiesława Trąmpczyńskiego*, mającej na celu utworzenie silnego zespołu badawczego (rys. 1). Obecnie w Katedrze jest zatrudnionych 17 nauczycieli akademickich, w tym 2 profesorów tytularnych, 2 profesorów uczelni, 10 doktorów oraz 3 asystentów. Obecnie są realizowane 2 rozprawy doktorskie. Kierownikiem katedry jest prof. dr hab. inż. *Wiesław Trąmpczyński*.

Wynikiem podjętych działań była realizacja trzech projektów badawczych, których wyniki umożliwiły uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego przez trzy osoby, a także dały podstawy badawcze wielu przewodów doktorskich.

Od roku 2020 jest realizowany nowy projekt badawczy „Innowacyjny system automatycznej identyfikacji i lokalizacji defektów infrastruktury gazowej wykorzystujący zjawisko emisji akustycznej (Sliidig AE)” (Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. – Politechnika Świętokrzyska; kierownik – dr hab. inż. *G. Świt*, prof. PŚk).

Do głównych kierunków prowadzonych prac badawczych należy zaliczyć **badania elementów konstrukcyjnych** w zakresie:

- zastosowania metody emisji akustycznej do oceny stanu technicznego i trwałości konstrukcji betonowych, żelbetowych i sprężonych oraz stalowych ze szczególnym uwzględnieniem obiektów mostowych oraz rurociągów;

- analizy stanów granicznych konstrukcji żelbetowych i wzmocnionych kompozytami, w tym ze zbrojeniem niemetalicznym i uwzględnieniem obciążeń zmiennych cyklicznych;

- badania elementów betonowych w aspekcie wpływów materiałowych, strukturalnych i eksploatacyjnych;

- badania procesu powstawania i rozwoju rys w belkach żelbetowych z zastosowaniem pomiarowego systemu optycznego 3D; badania ciągłe polowego pomiaru deformacji;





Rys. 1. Kierownicy Katedry Wytrzymałości Materiałów, Konstrukcji Betonowych i Mostowych. Od lewej: doc. Marceli Dziurla, prof. Stefan Goszczyński, prof. Leszek Gołaski, prof. Wiesław Trąpczyński

- analizy zachowania się przekroju żelbetowego z uwzględnieniem wpływu krępowania betonu w strefie ściskania;

- badania korozji stali w betonie w kontekście wpływu różnych czynników jej sprzyjających (działanie chlorków, zmiennych temperatur, karbonatyzacja), w tym z wykorzystaniem zjawiska emisji akustycznej;

- zastosowania materiałów kompozytowych do wzmacniania drewnianych elementów konstrukcyjnych;

- eksperymentalnej i numerycznej analizy ciągłego pęknięcia metali z uwzględnieniem rozwoju defektów mikrostrukturalnych;

- analizy możliwości wykorzystania metody emisji akustycznej bazującej na metodzie transformacji falkowej do oceny stanu technicznego kompozytów cementowo-celulozowych;

- analizy sygnałów towarzyszącym procesom kruchości i ciągłego pęknięcia w stalach konstrukcyjnych z wykorzystaniem narzędzi BIG DATA.

Badania są prowadzone na stanowiskach z możliwością programowania obciążenia, z wykorzystaniem nowoczesnych pomiarowych systemów optycznych, zjawiska emisji akustycznej, analiz ultradźwiękowych, pomiarów elektrochemicznych oraz mikroskopu skaningowego SEM (rys. 2).

Prowadzone badania obejmują też **monitoring i diagnostykę obiektów budowlanych i inżynierskich z zastosowaniem nowoczesnych metod badawczych**. Badanie może obejmować cały obiekt budowlany lub jego poszczególne elementy konstrukcyjne żelbetowe i (lub) stalowe (rys. 3).

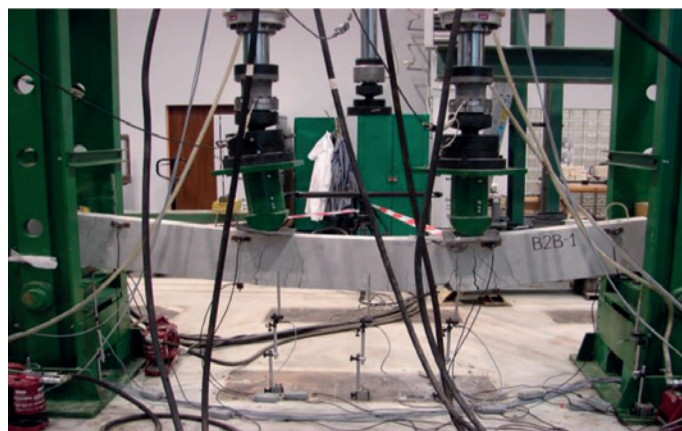
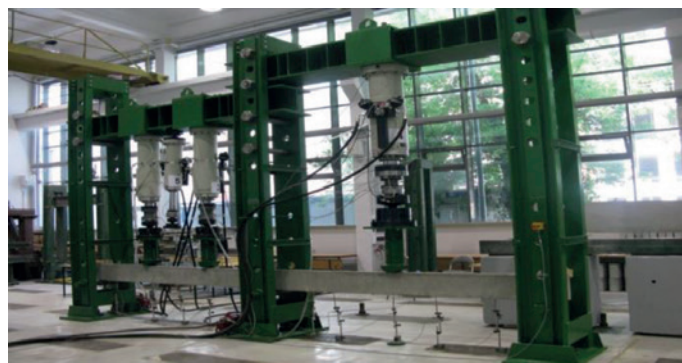
Badania dotyczą w szczególności: procesów destrukcyjnych w elementach i obiektach o konstrukcji betonowej lub stalowej, deformacji i zarysowań elementów żelbetowych, zagrożenia korozyjnego dotyczącego zbrojenia w betonie, w tym wynikającego m.in. z wpływu czynników atmosferycznych, działania chlorków lub skutków mechanicznych uszkodzeń betonu, położenia zbrojenia, grubości warstw poszczególnych materiałów, inwentaryzacji obiektów wraz z odkształceniami elementów.

Badania są prowadzone metodami nieniszczącymi – z wykorzystaniem m.in. metody emisji akustycznej, optycznych systemów pomiarowych typu Aramis i Tritop, skanera laserowego, analiz ultradźwiękowych oraz georadaru i analizatora korozji, a także metodami semi-niszczącymi – z wykorzystaniem aparatury do pomiarów elektrochemicznych.

Pracownicy Katedry prowadzą zajęcia dydaktyczne z wielu przedmiotów ogólnotechnicznych i specjalistycznych



Rys. 2. Mikroskop skaningowy SEM



Rys. 3. Stanowiska do badania belek i płyt o długości do 24 m (w tym belek statycznie niewyznaczalnych)

na studiach I i II stopnia oraz na studiach III stopnia (w Szkole Doktorskiej) w zakresie: wytrzymałości materiałów, konstrukcji z betonu, komputerowego projektowania konstrukcji betonowych, komputerowego projektowania konstrukcji mostowych, konstrukcji budowlanych, diagnostyki i wzmocnienia konstrukcji betonowych, mechaniki gruntów, diagnostyki i wzmocnienia fundamentów, budownictwa przemysłowego, materiałów kompozytowych, mostownictwa wraz z utrzymaniem i remontami tych obiektów.

Zajęcia z wymienionego zakresu są prowadzone również w języku angielskim.

Od wielu lat na Wydziale są realizowane studia trzeciego stopnia (studia doktoranckie) z zakresu budownictwa.

Wydział odgrywa istotną rolę w kształceniu kadr branży budowlanej oraz architektury. W sposób ciągły jest udoskonalany system kształcenia studentów, którego wsparciem jest realizacja w latach 2019–2022 programu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego pod nazwą „Rozwój inicjatyw doskonałości”.

#### **Działalność naukowo-badawcza – realizowane projekty B+R**

Rozwój bazy laboratoryjnej jest podstawą aktywności naukowo-badawczej pracowników Wydziału. Na szczególną uwagę zasługują dwa główne kierunki badawcze, które są elementem rozpoznawalnym jednostki nie tylko w krajowym środowisku naukowym. Zaliczyć do nich można w zakresie budownictwa drogowego technologię asfaltu spienionego wodą oraz produkowane według niej mieszanki mineralno-asfaltowe wytwarzane i wbudowywane w obniżonej temperaturze. Badania w tym zakresie są realizowane w Katedrze Inżynierii Komunikacyjnej. Drugi kierunek badań dotyczy wykorzystania technologii emisji akustycznej w szeroko pojętej diagnostyce takich obiektów inżynierskich, jak mosty, wiadukty, estakady itp. Jest on realizowany w Katedrze Wytrzymałości Materiałów, Konstrukcji Betonowych i Mostowych.

Badania w zakresie technologii asfaltu spienianego wodą zostały w Politechnice Świętokrzyskiej rozpoczęte w drugiej połowie pierwszej dekady XXI wieku. Rozwój budowlanych technologii przyjaznych dla środowiska naturalnego spowodował, że zaczęto na świecie rozważać możliwość zastosowania asfaltu spienionego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w obniżonej temperaturze wytwarzania i wbudowywania. Zdobyte przez zespół pracowników Katedry Inżynierii Komunikacyjnej wieloletnie doświadczenie organizacyjne oraz naukowe przyczyniło się do otrzymania dwóch projektów naukowo-badawczych w ramach projektów strategicznych Narodowego Centrum Badań i Rozwoju:

– TECHMATSTRATEG1 (49326/9/NCBR/2017) pt. „Innowacyjna technologia wykorzystująca optymalizację środka wiążącego przeznaczonego do recyklingu głębokiego na zimno konstrukcji nawierzchni zapewniająca jej trwałość eksploatacyjną”; Politechnika Świętokrzyska jest liderem projektu, a konsorcjantami są Politechnika Wrocławska, IBDiM oraz firma wykonawcza BUDAR Sp. z o.o. z Królewca Porzecznego; projekt jest realizowany w latach 2017–2020 pod kierunkiem prof. *Marka Iwańskiego*;

– TECHMATSTRATEG2 (412159/9/NCBR/2019) pt. „Technologia wytwarzania innowacyjnych wysokowytrzymałych kompozytów asfaltowych zbrojonych włóknami, z przeznaczeniem do budowy nowych i modernizacji istniejących dróg o zwiększonej trwałości eksploatacyjnej”; Politechnika Świętokrzyska jest liderem projektu, a kierownikiem jest

prof. *Marek Iwański*; projekt jest realizowany w konsorcjum z Politechniką Warszawską oraz firmą wykonawczą DUKT Sp. z o.o. z Kielc; realizacja badań rozpoczęła się w 2018 r. i będzie trwała do 2022 r.; w ramach projektu jest rozwijana technologia asfaltu spienionego w nowym zakresie dotyczącym możliwości jej wykorzystania do wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej zbrojonej włóknami w celu zapewnienia trwałości w długim okresie eksploatacji nawierzchni.

Należy nadmienić, że Wydział Budownictwa i Architektury jest jedyną jednostką naukową w kraju oraz jedną z nielicznych w Europie, która realizuje zaawansowane badania dotyczące technologii asfaltu spienianego wodą w celu szerokiego zastosowania jej do wykonawstwa drogowych materiałów konstrukcyjnych. Prace badawcze są wciąż kontynuowane w zakresie udoskonalania technologii spieniania asfaltu wodą.

Na Wydziale od 1992 r. jest rozwijana metoda emisji akustycznej do wykrywania we wczesnym etapie procesów destrukcyjnych mających wpływ na bezpieczeństwo użytkowania konstrukcji. Bazuje ona na zjawisku, w którym fale sprężyste wysokiej częstotliwości są generowane na skutek gwałtownego uwalniania energii wewnątrz materiału, powstającej na przykład podczas inicjacji i rozwoju rys lub pęknięć, procesu korozji czy też tarcia.

Podsumowaniem wieloletnich prac badawczych, w tym realizacji dwóch projektów finansowanych z NCBiR oraz jednego z PO IG, których efektem oprócz licznych publikacji i rozwoju kadry były trzy uzyskane patenty (nagrodzone w ramach konkursu Świętokrzyski Racjonalizator), jest obecnie realizacja w ramach konsorcjum z Polską Spółką Gazowniczą Sp. z o.o. w latach 2020–2023 przez zespół pracowników Politechniki Świętokrzyskiej pod kierownictwem dr. hab. *Grzegorza Świta*, prof. PŚk, projektu badawczego NCBiR w ramach programu operacyjnego inteligentny rozwój poddziałanie 1.1.1 – nr POIR.01.01.01-00-1019/19 pt. „Innowacyjny system automatycznej identyfikacji i lokalizacji defektów infrastruktury gazowej wykorzystujący zjawisko emisji akustycznej (Slidig AE)”. Projekt ma na celu opracowanie rozwiązania technologicznego bazującego na pomiarach NDT, w szczególności metodzie emisji akustycznej i badań georadarowych. Zastosowanie tych metod umożliwi lokalizację i identyfikację potencjalnych uszkodzeń na infrastrukturze gazowej.

Istotnym czynnikiem wsparcia naukowo-badawczego oraz dydaktycznego rozwoju Wydziału jest rozbudowa bazy laboratoryjnej. Służą temu dwa projekty pozyskane na drodze konkursowej:

– Rozwój inicjatyw doskonałości (RID), którego organizatorem jest Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Projekt realizowany jest w latach 2019–2022; w ramach projektu są realizowane zakupy sprzętu laboratoryjnego do celów badawczych oraz dydaktycznych, a także są finansowane krajowe oraz zagraniczne staże naukowe pracowników Wydziału, przyjazdy naukowców zza granicy oraz działalność publikacyjna;

– CENWIS – Centrum Naukowo-Wdrożeniowe Inteligentnych Specjalizacji Regionu Świętokrzyskiego realizowany przez Politechnikę Świętokrzyską ze środków UE w ramach „Regionalnego programu operacyjnego”; głównym celem projektu jest stworzenie warunków do wsparcia środowiska naukowego, sektora przedsiębiorstw, organizacji publicznych i prywatnych, samorządów różnego szczebla oraz instytucji otoczenia biznesu województwa świętokrzyskiego w zakresie działalności o charakterze



naukowo-badawczo-rozwojowym; w ramach projektu doposażono: Laboratorium Energooszczędnych Technologii Materiałów i Inżynierii Materiałowej oraz Laboratorium Konstrukcji Betonowych i Diagnostowania Obiektów Technicznych.

### Działalność dydaktyczna

Na Wydziale Budownictwa i Architektury są prowadzone studia pierwszego i drugiego stopnia na kierunkach budownictwo oraz architektura.

Studia na kierunku budownictwo są realizowane w formie stacjonarnej i niestacjonarnej, a studenci są kształceni w zakresie pięciu specjalności: budowa dróg, technologia i organizacja budownictwa, konstrukcje budowlane, mosty oraz modelowanie informacji o budynku (BIM). Ostatnia specjalność jest szczególnie interesująca z uwagi na sygnały, które docierają od firm zarówno projektowych, jak i wykonawczych, świadczące o konieczności specjalistycznego kształcenia studentów w zakresie umiejętności posługiwania się oprogramowaniem BIM.

Na kierunku architektura studia są prowadzone tylko w formie stacjonarnej, przy czym nie określono dodatkowych specjalności w przypadku wykształcenia architektonicznego. Programy studiów pierwszego i drugiego stopnia uwzględniają standard kształcenia określony w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Dyplomy potwierdzające uzyskanie tytułu zawodowego magistra inżyniera architekta w Politechnice Świętokrzyskiej są uznawane we wszystkich krajach Unii Europejskiej.

Najlepsi studenci obu kierunków mają możliwość pogłębiania swoich zainteresowań naukowych oraz wiedzy praktycznej i teoretycznej, biorąc udział w pracach studenckich kół naukowych: „Aragonit”, „Arched”, „Arkada”, „Betonit”, „Fenix”, „Specmost”, „Żelbecik” oraz „BIM”.

Wydział Budownictwa i Architektury legitymuje się wieloma osiągnięciami w zakresie działalności dydaktycznej, w tym uzyskaniem wyróżnienia w rankingu TOP 10 FOR THE FUTURE, przygotowanym przez miesięcznik „Builder”, oraz uzyskaniem w lutym 2020 r. dyplomu za udział studentów w ogólnopolskim Konkursie Student – Wynalazca.

Wśród osiągnięć Wydziału trzeba wymienić indywidualne nagrody studentów i doktorantów. Wśród nagrodzonych są:

– *Paulina Kostrzewa-Demczuk* – nagroda główna w X edycji ogólnopolskiego Konkursu Student–Wynalazca w roku 2020 za wynalazek „Zastosowanie polietylenoglikolu jako dodatku w wyrobach z masy sylikatowej”;

– *Agata Nowak* – finalistka konkursu „Dom przyjazny człowiekowi i planecie” w roku 2020; praca dotyczyła projektu energooszczędnego domu z bali;

– *Karolina Met* – nagrodzona przez Prezydenta Miasta Kielce i SARP Oddział Kielce w konkursie „Dyplom Roku 2019” organizowanym przez SARP Oddział Kielce;

– *Karolina Huk* – nagrodzona przez Świętokrzyską Okręgową Izbę Architektów RP w konkursie „Dyplom Roku 2019” organizowanym przez SARP Oddział Kielce;

– *Paweł Anioł* i *Patryk Herman* – wyróżnienie za referat przedstawiony na IV ogólnopolskiej sesji studenckich kół naukowych organizowanej w roku 2019 przez Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie;

– *Anna Trybuła*, *Michał Wałek* oraz *Janusz Sobieraj* – I miejsca w konkursie „Ogród DPS Płaza – przestrzeń terapeutyczna, sensoryczna, aktywizująca” organizowanym w roku 2019;

– *Edyta Czarna* – wyróżnienie w konkursie architektonicznym im. Tadeusza Tertila organizowanym w roku 2018 przez Powiat Tarnowski;

– *Michał Sajdak* oraz *Anna Kisiel* – I miejsce w konkursie organizowanym przez Kielecki Park Technologiczny dla studentów na najlepsze prace dyplomowe w obszarze architektura w roku akademickim 2017/2018;

– *Radosław Zgardziński* i *Sylwester Chrabąszcz* – I miejsce w konkursie organizowanym przez Kielecki Park Technologiczny dla studentów na najlepsze prace dyplomowe w obszarze budownictwo w roku akademickim 2017/2018;

– *Magdalena Met* – wyróżnienie w konkursie organizowanym przez Kielecki Park Technologiczny dla studentów na najlepsze prace dyplomowe w obszarze budownictwo w roku akademickim 2017/2018;

– *Maksym Kharik* i *Tetiana Druz* oraz *Karolina Janus* i *Mateusz Janus* – I miejsca w konkursie organizowanym przez Kielecki Park Technologiczny dla studentów na najlepsze prace dyplomowe w obszarze budownictwo, w zakresie budowy dróg i mostów w roku akademickim 2017/2018.