



# LabTech

**aparatura naukowo-  
badawcza**

**Wydział Inżynierii Materiałowej  
Wydział Mechatroniki**

 [www.ukw.edu.pl](http://www.ukw.edu.pl)

# spis

## treści

O Projekcie	01
Wydział Inżynierii Materiałowej	02
Katedra Chemii i Technologii Poliuretanów	03
Katedra Materiałów Konstrukcyjnych i Biomateriałów	05
Wydział Mechatroniki	11
Katedra Systemów Mechatronicznych	12
Katedra Mechaniki Materiałów Porowatych	19
Kontakt	21





# Poznaj projekt

Tytuł: Laboratoria nauk technicznych i ścisłych dedykowane rozwojowi potencjału badawczego w zakresie innowacyjnych rozwiązań i technologii o kluczowym znaczeniu dla gospodarki województwa kujawsko-pomorskiego

Numer wniosku: RPKP.01.01.00-04-0001/17

Numer umowy: WP-II-E.433.1.100.2017 z dnia 28.12.2017r.

Wartość projektu: 44 681 942,87 zł Dotacja EFRR: 42 831 247,35 zł

**Cel projektu:** poprawa jakości i poszerzenie możliwości prowadzenia wysokiej jakości badań naukowych, w tym o charakterze wdrożeniowym, które służyć mają zwiększeniu współpracy jednostek naukowych z przedsiębiorstwami i w konsekwencji – rozwojowi gospodarki regionu.

**Efekty:** dostosowanie infrastruktury naukowo-badawczej do potrzeb realizacji prac badawczych ukierunkowanych na wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w przemyśle oraz rozwój potencjału badawczego w zakresie technologii o kluczowym znaczeniu (Key Enabling Technologies).

## O nas



Wydział Inżynierii Materiałowej prowadzi nowatorskie badania podstawowe i aplikacyjne z zakresu inżynierii materiałowej oraz materiałów konstrukcyjnych biomateriałów.

Wyposażony jest w nowoczesną aparaturę badawczą, umożliwiającą prowadzenie badań na najwyższym poziomie.



Ważnym elementem działalności jednostki jest dynamiczny rozwój i systematyczne poszerzanie potencjału naukowego pracowników Wydziału oraz współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym i przedsiębiorstwami z regionu kujawsko-pomorskiego.

# Wydział Inżynierii Materiałowej

## słowa kluczowe

- PRZETWÓRSTWO MATERIAŁÓW
- INŻYNIERIA PRODUKCJI
- EKOSUROWCE
- PIANKI PUR
- MATERIAŁY POLIMEROWE
- BADANIA PALNOŚCI
- TECHNOLOGIA POLIURETANÓW
- MIKROSKOP SKANINGOWY
- BIOMATERIAŁY

# Katedra Chemii i Technologii Poliuretanów



## badania

- produkcja biopolioli do otrzymywania wybranych tworzyw poliuretanowych – polioli otrzymanych na bazie surowców odnawialnych z olejów roślinnych,
- produkcja wybranych tworzyw poliuretanowych zawierających bionapełniacze (pochodzące z produkcji żywności) i ulegających biodegradacji,
- opracowanie technologii otrzymywania wielohydroksylowych nowych związków chemicznych (polioli), związków zmniejszających palność, uwzględniając aspekty ekonomiczne i zapotrzebowania rynku,
- recykling chemiczny i materiałowy odpadów poprodukcyjnych oraz otrzymywanie nowych wyrobów poliuretanowych z wykorzystaniem surowców pochodzących z recyklingu.

## Laboratorium Badań Polimerów

### specjalizacja

Badania z wykorzystaniem kalorymetru stożkowego, dzięki któremu otrzymywane są dokładne i powtarzalne wyniki palności różnych materiałów.

Kalorymetr stożkowy to specjalistyczne urządzenie do badania właściwości ogniowych i dymotwórczych materiałów użytkowych (wg normy ISO 5660).

### Materiały:

- tworzywa sztuczne,
- materiały budowlane,
- drewniane materiały konstrukcyjne,
- materiały włókiennicze.



### Parametry – główne:

- czas zapłonu,
- szybkość ubytku masy,
- właściwe ciepło spalania,
- szybkość wydzielania ciepła,
- szybkość wydzielania dymu, średnia masowa gęstość optyczna dymu.

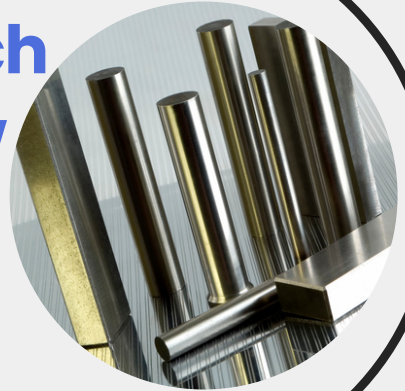
### Parametry – dodatkowe:

- szybkość uwalniania gazów toksycznych (tlenku węgla, dwutlenku węgla),
- pik szybkości wydzielania ciepła, czas do jego osiągnięcia, średnia szybkość wydzielania ciepła, całkowite uwolnione ciepło,
- efektywne ciepło spalania, średnie efektywne ciepło spalania, średnia szybkość ubytku masy, końcowa masa próbki.

# Badania palności



# Katedra Materiałów Konstrukcyjnych i Biomateriałów



## badania

W laboratoriach Katedry prowadzone są zarówno prace badawczo-rozwojowe, jak i zajęcia dydaktyczne z przedmiotów związanych z drewnem i kompozytami drewnopochodnymi, metalami oraz materiałami biologicznymi.

## Laboratorium Badań Metali

### specjalizacja

Badania materiałów głównie metalowych z wykorzystaniem emisji akustycznej, mikroskopii optycznej, mikroskopii skaningowej i dylatometrii. Główne kierunki badań to:

- symulacja procesu obróbki cieplnej danego materiału oraz badanie, jaki ona miała wpływ na badany obiekt,
- modyfikacje mikrostruktury w procesie obróbki cieplnej analizowane są na mikroskopach optycznych i skaningowym,
- analiza składu chemicznego możliwa jest na mikroskopie skaningowym z przystawką EDS,
- pomiary sygnałów emisji akustycznej, których źródłem są przemiany fazowe zachodzące w stali podczas procesów technologicznych obróbki cieplnej.

Mikroskop skaningowy z przystawką EDS Phenom XL umożliwia wykonanie zdjęć w dużych powiększeniach oraz badanie składu chemicznego przygotowanej próbki.

## Zastosowanie:

- kontrola jakości produkcji w przemyśle materiałowym, elektronicznym i medycznym,
- badanie powierzchni i analiza składu materiałów w celu optymalizacji procesów produkcyjnych,
- analiza składu i jakości materiałów wykorzystywanych w produkcji,
- kontrola jakości wyrobów gotowych przed ich wypuszczeniem na rynek,
- wspomaganie badań i rozwoju w celu opracowania nowych, lepszych materiałów i technologii.

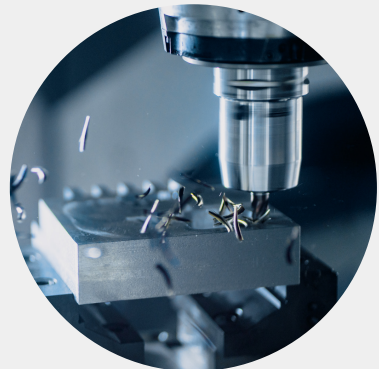
## Materiały:

- metale,
  - ceramika,
  - polimery, materiały kompozytowe,
  - próbki biologiczne
- oraz materiały elektroniczne, takie jak półprzewodniki.

## Parametry:

- zakres powiększenia: od 80 do 100,000 x,
- wielkość komory badawczej: 100x100x65 mm,
- ruchoma komora badawcza pozwalająca badać próbki o wymiarach do 100x100 mm.

# Mikroskopia skaningowa





Mikroskop metalograficzny Nikon Eclipse MA200 wraz z kamerą NikonIS DFK 23UP031 oraz oprogramowaniem NIS ElementsBR to narzędzie badawcze służące do obserwacji struktury mikroskopowej metali i innych materiałów.

## Zastosowanie:

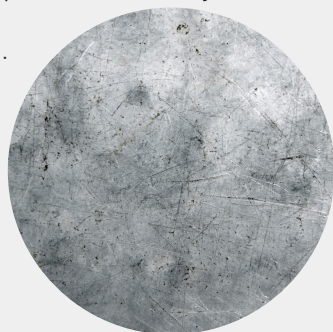
- analiza stanu powierzchni i oceniania jej morfologii,
- pomiar wielkości elementów strukturalnych różnych materiałów konstrukcyjnych (pomiar długości i kąta, pola powierzchni i innych),
- wykonanie analiz obrazu z automatycznym selekcjonowaniem obiektów pomiaru oraz ich zliczanie i statystyką przeprowadzonych pomiarów,
- wykonanie obrazów wielkoformatowych (próbek nie mieszczących się w polu widzenia obiektywu),
- rekonstrukcja 3D powierzchni analizowanych próbek, analizy profilu powierzchni,
- analizy wielkości ziarna zgodnie z normami ISO i ASTM.

## Materiały:

- metale, w szczególności do badania procesów metalurgicznych, takich jak kucie, walcowanie, odlewanie, spawanie i obróbka cieplna.

## Parametry:

- Powiększenie: obiektywy: 5x, 10x, 20x, 50x, 100x do 150x zapewniają uzyskanie szerokiego zakresu powiększeń,
- źródło światła: LED, które zapewnia jednolite oświetlenie próbki,
- wykonywanie zdjęć w powiększeniu, zdjęć 3D w dużej głębi ostrości (kamera 5 mln pixeli).



# Mikroskopia metalograficzna

W Laboratorium Badań Metali możliwe jest przygotowanie próbek metalograficznych (stanowiska do preparatyki próbek metalowych) oraz wykonanie zdjęć ich powierzchni na mikroskopie optycznym. Próbki przewodzące mogą również zostać zobrazowane na mikroskopie skaningowym, możliwy jest również pomiar ich składu chemicznego dzięki przystawce EDS. Zobrazowanie powierzchni materiałów nieprzewodzących prądu jest możliwe dzięki napyłarce, która pokrywa powierzchnię próbki warstwą przewodzącą.

### Aparatura dodatkowa:

Napyłarka nisko-próżniowa MCM 100P (MCM 100) firmy SEC - napylenie przewodzącej warstwy wierzchniej (złoto) na materiałach z tworzyw sztucznych nieprzewodzących prądu elektrycznego.



W Laboratorium znajdują się również piece do obróbki cieplnej, w tym nowoczesny piec gazoszczelny. Dylatometr automatyczny umożliwi analizę przemian fazowych zachodzących w metalach na podstawie pomiarów zmian współczynnika liniowej rozszerzalności termicznej ciał stałych.

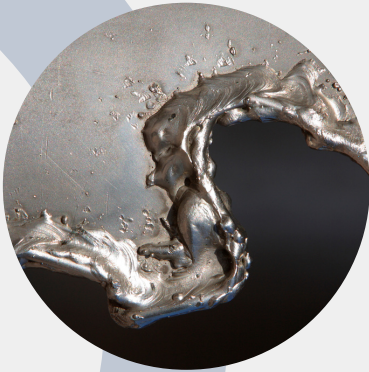


### Zastosowanie:

- sprawdzanie procesów obróbki cieplnej oraz ich wpływu na materiał badanej próbki (wykorzystanie pieca do nagrzania i wygrzania próbki przed procesem hartowania ciągłego lub izotermicznego),
- symulacje przemian fazowych badanych stali przy szybkościach nagrzewania i chłodzenia zbliżonych do tych stosowanych w praktyce przemysłowej (większe próbki niż w badaniach dylatometrycznych),
- uzyskanie materiałów o nowej strukturze poprzez zastosowanie eksperymentalnej obróbki cieplnej,
- zgrzewanie termopar do powierzchni próbek stalowych w celu kontroli i ciągłego zapisu zmian temperatury badanej powierzchni.



# Badania materiałowe



Prowadzone są również badania zjawisk emisji akustycznej podczas przemian fazowych w stalach.

Do badań wykorzystywana jest aparatura do pomiaru sygnałów emisji akustycznej wraz z oprogramowaniem do analizy zarejestrowanych sygnałów opartym o sieci neuronowe.



### Zastosowanie:

- detekcja fal sprężystych (sygnałów EA) w materiale, których źródłem są powstające i propagujące mikrorysy, procesy korozyjne, pękanie, ulatnianie się gazu przez nieszczelności konstrukcji ciśnieniowej,
- badania przemian fazowych z zastosowaniem Emisji Akustycznej
- analiza sygnałów Emisji Akustycznej z zastosowaniem oprogramowania opartego na sztucznych sieciach neuronowych,
- badania kruchości wodorowej (powstanie i propagacja pęknięć).

# Badania Emisji Akustycznej



# O nas



Wydział Mechatroniki prowadzi badania podstawowe i stosowane w zakresie inżynierii mechanicznej i dyscyplin pokrewnych.

Główne kierunki prac badawczych obejmują:

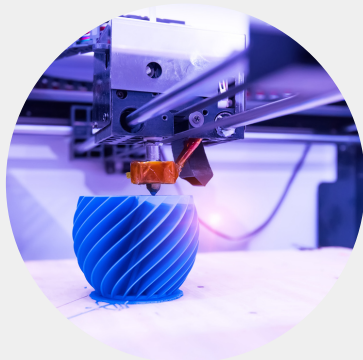
- modelowanie materiałów (porowatych, konstrukcyjnych, biomateriałów) i zjawisk (deformacji, przepływu, transportu, propagacji fal),
- symulacje komputerowe wraz z identyfikacją parametrów materiałowych,
- badania doświadczalne (struktury, właściwości mechanicznych, transportowych, trybiologicznych).

# Wydział Mechatroniki

## słowa kluczowe

- SKANOWANIE 3D
- MECHANIKA MATERIAŁÓW  
POROWATYCH
- SYSTEMY MECHATRONICZNE
- PROJEKTOWANIE
- BADANIA ULTRADŹWIĘKOWE
- ROZDRABNIANIE
- MIKROTOMOGRAFIA
- POROZYMETRIA
- INŻYNIERIA ODWROTNA
- ULTRADŹWIĘKOWE METODY  
KONTAKTOWE

# Katedra Systemów Mechatronicznych



## badania

- W laboratoriach Katedry prowadzone są prace rozwojowe w zakresie:
- badania procesów rozdrabniania materiałów polimerowych i pochodzenia roślinnego, doskonalenia konstrukcji rozdrabniaczy,
  - implementacji technologii druku 3D w zastosowaniach technicznych i medycznych,
  - rozwoju metod i zastosowania technik skanowania obiektów przestrzennych.

## Laboratorium prototypowania technicznego i medycznego

## specjalizacja

Jedno laboratorium – nieskończenie wiele możliwości.

Interdyscyplinarny zespół inżynierów z zakresu mechaniki i inżynierii biomedycznej współpracuje przy tworzeniu innowacyjnych narzędzi przemysłowych i medycznych oraz w projektach interdyscyplinarnych.

System druku 3D Orlas Creator® (DMLS) służy do tworzenia prototypów i końcowych produktów z metalu, które mają złożoną geometrię i wysoką jakość powierzchni.



## Zastosowanie:

- projektowanie w środowisku 3D CAD,
- przygotowanie modelu 3D do edycji i wydruku obiektów prototypowych,
- przygotowanie na podstawie skanów pozyskanych z tomografii komputerowej oraz rezonansu magnetycznego obiektów o skomplikowanym kształcie (narzędzia i organy).



## Technologie wytwarzania:

- DMLS
- CJP
- PolyJet
- SLA
- FDM
- SLS



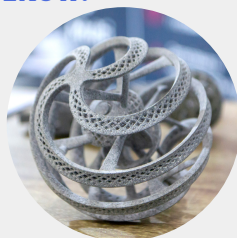
# System druku 3D

**Orlas Creator® (DMLS) do wytwarzania elementów metalowych w technologii spiekania proszków.**

## Zastosowanie:

Zintegrowany system do produkcji:

- metalowych części w technologii DMLS.



Komora robocza ->Ø 100 mm x 110 mm			
Stal narzędziowa i nierdzewna	Stopy Co	Stopy Ni	Stopy Cu
<p>Wysoka twardość i wytrzymałość</p> <p>Odporność na korozję</p> <p>Łatwa w obróbce</p>	<p>Wysoka twardość</p> <p>Wysoka wytrzymałość</p> <p>Dobra odporność na korozję</p> <p>Dobra biokompatybilność</p>	<p>Wysoka twardość i wytrzymałość</p> <p>Odporność na korozję</p> <p>Łatwa w obróbce</p>	<p>Wysoka odporność na korozję</p> <p>Łatwa w obróbce</p> <p>Wysoka wytrzymałość / niska masa</p> <p>Dobra biokompatybilność</p>
<p>Implanty medyczne</p> <p>Wrzeciona i śruby</p>	<p>Stomatologia / protetyka</p>	<p>Przemysł kosmiczny</p> <p>Silniki rakietowe</p>	<p>Przemysł samochodowy</p> <p>Jubilerstwo oraz zegarmistrzostwo</p>



# System druku 3D

**Orlas Creator® RA do wytwarzania elementów metalowych reaktywnych w technologii spiekania proszków.**

## Zastosowanie:

Zintegrowany system do produkcji:

- metalowych części – metale reaktywne; w tym stopy aluminium oraz tytanu.

Stopy Al	Stopy Ti
<p>Łatwe do przetworzenia</p> <p>Dobra przewodność elektryczna</p> <p>Niska masa</p>	<p>Wysoka odporność na korozję</p> <p>Łatwe w obróbce</p> <p>Wysoka wytrzymałość / niska masa</p> <p>Dobra biokompatybilność</p>
<p>Przemysł samochodowy</p> <p>Przemysł kosmiczny</p>	<p>Przemysł kosmiczny</p> <p>Przemysł stoczniowy</p> <p>Sporty motorowe</p> <p>Implanty medyczne</p>

# System druku 3D

**Drukarka ProJet® 660Pro (CJP) do wytwarzania kolorowych modeli o dużych gabarytach.**

## Zastosowanie:

- bazuje na technologii CJP,
- do wykorzystania dwa podstawowe komponenty: proszek gipsowy oraz spoiwo,
- swoje zastosowanie znajduje w branży rozrywkowej, animacjach komputerowych, edukacji, makietach architektonicznych oraz przemyśle,
- buduje w szybkim czasie duże modele wykorzystując, przy tym przyjazne środowisku materiały, niegenerujące odpadów.

Kolor	Pełen CMYK
Komora robocza (dł. szer. wys.)	254 x 381 x 203 mm
Grubość warstwy	0,1 mm
Min. rozmiar detalu	0,5 mm
Max. szybkość druku	28 mm/h

# System druku 3D

**Drukarka Object 30 Pro (PolyJet) do wytwarzania elementów polimerowych, w tym materiału przezroczystego i wysokotemperaturowego.**

## Zastosowanie:

- 7 różnych materiałów produkcyjnych możliwych do zastosowania, w tym materiały przezroczyste, wysokotemperaturowe oraz polipropylenowe,
- przeznaczony do wykorzystania w takich branżach, jak rynek konsumencki, elektronika użytkowa, medycyna, ale także dla firm oferujących usługi wydruku 3D oraz biur projektowych.

Dostępne materiały	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vero Clear – materiał transparentny</li> <li>• RGD525 – materiał wysokotemperaturowy</li> <li>• VeroWhitePlus – materiał biały</li> <li>• VeroBlue – materiał niebieski</li> <li>• VeroGray – materiał szary</li> <li>• VeroBlack – materiał czarny</li> <li>• DurusWhite – materiał o właściwościach PP – materiał wysokotemperaturowy</li> </ul>
Komora robocza (dł. szer. wys.)	294 x 192 x 148,6 mm
Grubość warstwy	14 $\mu\text{m}$ dla VeroClear 28 $\mu\text{m}$ dla pozostałych
Precyzja	0,1 mm, w zależności od skomplikowania geometrii oraz ułożenia

# Prototypowanie techniczne i medyczne

**Badania obejmują implementacje zaawansowanych technologii skanowania i druku 3D w zastosowaniach przemysłowych i medycznych.**

## Zastosowanie:

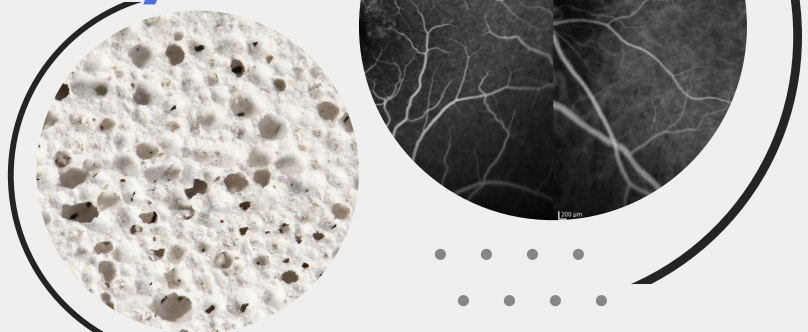
- przygotowanie modelu 3D do edycji i wydruku obiektów prototypowych,
- przygotowanie na podstawie skanów pozyskanych z tomografii komputerowej oraz rezonansu magnetycznego obiektów o skomplikowanym kształcie (narządy i organy).

## Wyposażenie wspomagające:

- Drukarka 3D XYZ Nobel 1.0 stereolitografia w żywicy fotopolimerowej (SLA),
- Farma drukarek Creality CR-10 V2 (FDM) – 20 sztuk,
- Skaner 3D Capture, firmy 3DSYSTEMS wraz z oprogramowaniem Geomagic / mobilne urządzenie Geomagic Capture umożliwia konwersję form przedmiotów rzeczywistych do obiektów wirtualnych CAD/,
- Skaner 3D NextEngine z trybem makro.



# Katedra Mechaniki Materiałów Porowatych



## badania

W laboratoriach Katedry prowadzone są badania naukowe dotyczące:

- identyfikacji i analizy budowy mikroskopowej materiałów,
- analizy charakterystyk geometrycznych materiałów sypkich,
- analizy zależności własności fizycznych materiałów porowatych od charakterystyk ich budowy wewnętrznej,

## Laboratorium Badań i Inżynierii Materiałów Porowatych

### specjalizacja

- mikrotomografia komputerowa ( $\mu$ CT) celem identyfikacji trójwymiarowej geometrii wewnętrznej materiałów porowatych,
- analiza morfologiczna mikrotomograficznych obrazów 3D,
- analiza porównawcza budowy wewnętrznej materiałów przy tworzeniu innowacyjnych narzędzi przemysłowych i medycznych oraz w projektach interdyscyplinarnych.

Mikrotomograf rentgenowski Skyscan 1272 to urządzenie wykorzystujące promienie rentgena oraz metodę mikrotomografii komputerowej do tworzenia trójwymiarowych obrazów budowy wewnętrznej badanych obiektów o granicznej rozdzielczości 0,35  $\mu\text{m}$ .

# Mikrotomografia

## komputerowa

### Zastosowanie:

- identyfikacja mikroskopowa geometrii budowy wewnętrznej,
- identyfikacja mikroskopowa i makroskopowa parametrów struktury,
- identyfikacja makroskopowych własności fizycznych,
- analizy wpływu parametrów technologicznych wytwarzania materiału na jego własności,
- modelowanie przebiegu procesów fizycznych w materiałach.

### Materiały:

- materiały budowlane (prefabrykaty z betonów komórkowych, ceramiki budowlanej, kostki brukowej),
- tworzywa sztuczne (pianki, wyrobów z materiałów spienionych),
- materiały drewnopochodne (płyt wiórowych z różnymi wypełniaczami, paneli),
- surowce farmaceutyczne,
- materiały elektroniczne.



# Dane kontaktowe

**Uniwersytet Kazimierza Wielkiego**  
**ul. Chodkiewicza 30**  
**85-064 Bydgoszcz**

Jednostka	E-mail	Telefon
Centrum Transferu Technologii i Innowacji	innowacje@ ukw.edu.pl	052 34 19 137
Wydział Inżynierii Materiałowej	insttech@ ukw.edu.pl	052 34 19 331
Wydział Mechatroniki	mechatronika @ukw.edu.pl	052 32 57 612

[www.ukw.edu.pl](http://www.ukw.edu.pl)



**Projekt "Laboratoria nauk technicznych i ścisłych  
dedykowane rozwojowi potencjału badawczego w zakresie  
innowacyjnych rozwiązań i technologii o kluczowym  
znaczeniu dla gospodarki  
województwa kujawsko-pomorskiego"**

• • • •  
• • • •  
**Materiał informacyjno-branżowy  
poświęcony nowej infrastrukturze  
naukowo-badawczej w kontekście  
perspektyw rozwoju gospodarczego branży technicznej  
w województwie kujawsko-pomorskim**



WOJEWÓDZTWO  
KUJAWSKO-POMORSKIE

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



[www.ukw.edu.pl](http://www.ukw.edu.pl)

