

# Mechanika i Budowa Maszyn

# Techniki Wytwarzania

Prezentują: Cezary Jasiński, Zbigniew Szymaniak



Umiejętności wymagane przez pracodawców na różnych etapach procesu vs oferta dydaktyczna Zakładu Obróbki Plastycznej i Odlewnictwa i Zakładu Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych



Politechnika  
Warszawska | Wydział  
Mechaniczny Technologiczny

Wejście

- Inżynierskie / Techniczne
- Menedżerskie
- Interpersonalne
- Interdyscyplinarne
- Analityczne

- Inżynier – konstruktor
- Inżynier – technolog
- Cax – operator
- NPD – new product development
- Process planner
- Demand planner

Proces

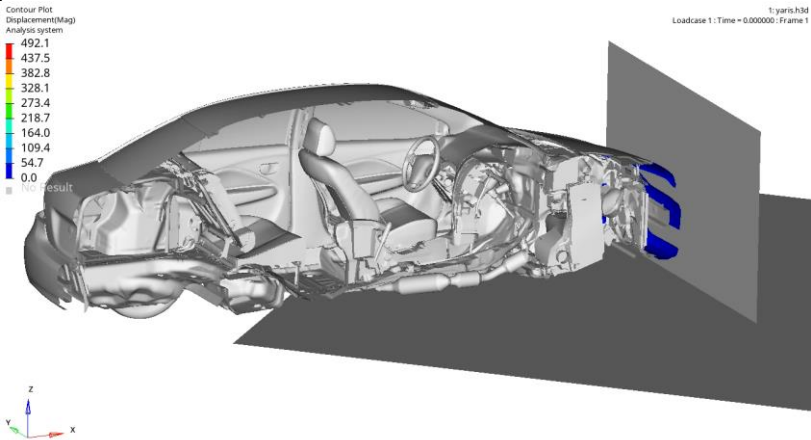
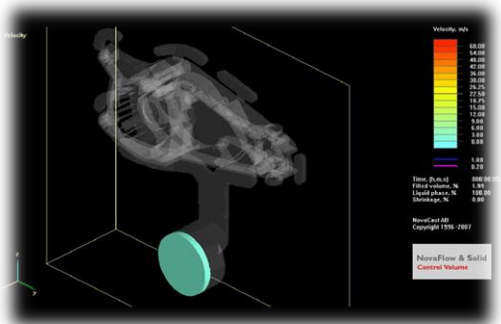
Inżynierskie/techniczne  
Identyfikacja problemów  
Rozwiązywanie problemów  
Analityka  
Ciągłe doskonalenie

- Process engineer
- Process management
- Data analyst
- Operator
- Maintenance – utrzymanie ruchu
- Proces HW controller

Wyjście

- Identyfikacja problemów
- Odpowiedzialność
- Wiedza specjalistyczna
- Analityka
- (...)
- Znajomość procesów wspierających

- Quality control
- Process control
- Expert / Assesor

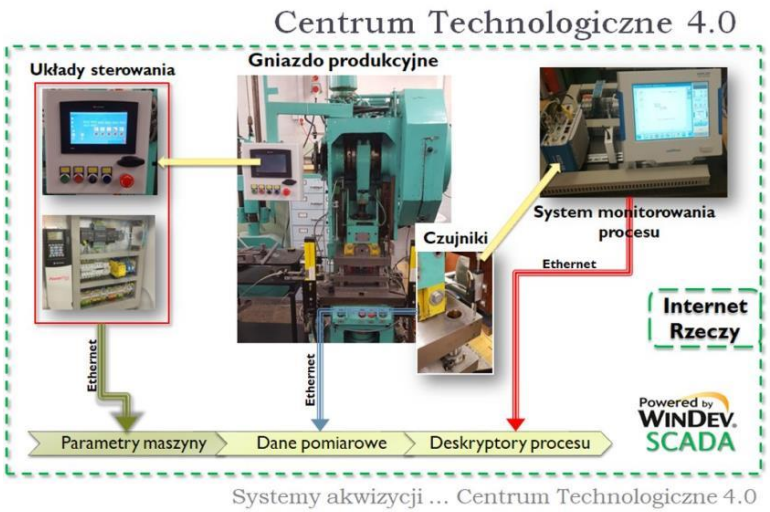
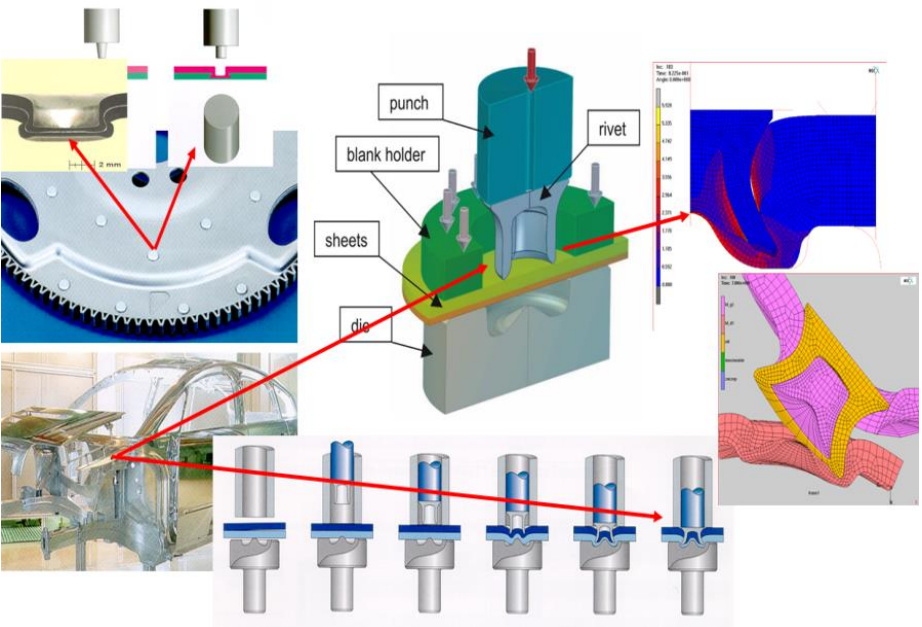
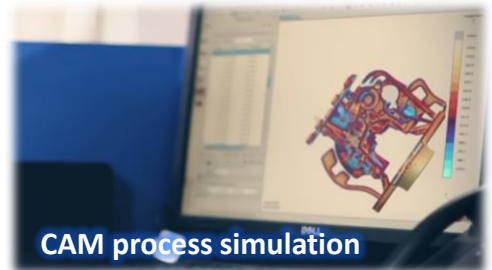


Machine  
Learning

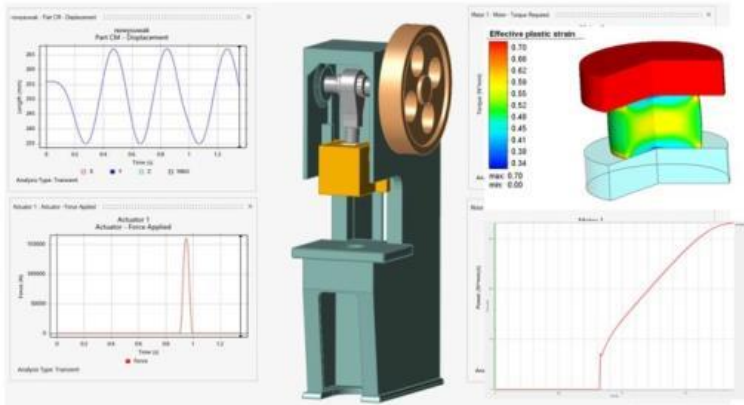




# Umiejętności wymagane przez pracodawców na różnych etapach procesu vs oferta dydaktyczna Zakładu Obróbki Plastycznej i Odlewnictwa i Zakładu Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych



## Model kinematyczny prasy



# Oferta dydaktyczna zajęć na specjalności Techniki Wytwarzania

MT - TECHNIKI WYTWARZANIA	Wymiar	ECTS	blok	I	II	III	IV	V	VI	VII
Technologia obróbki skrawaniem	L:15	1	specjalność					15		
Aspekty komputerowego wspomagania obróbki skrawaniem	W:15 P:15	2	specjalność					30		
Spawalność materiałów konstrukcyjnych	W:15	1	specjalność					15		
Warsztatowe programowanie obrabiarek CNC	L:15	1	specjalność					15		
Kształtowanie blach w przemyśle samochodowym	W:15 L:15	2	specjalność					30		
Zagadnienia technologiczne, materiałowe i konstrukcyjne w przetwórstwie tworzyw	W:15 L:20	3	specjalność						35	
Budowa i eksploatacja maszyn spawalniczych	L:30	2	specjalność						30	
Technologie addytywne	W:15 L:15	2	specjalność						30	
CAM Creo	W:10 L:30	3	specjalność						40	
Dobór materiałów konstrukcyjnych	W:15 L:15	3	specjalność							30
Projektowanie narzędzi skrawających i uchwytów obróbkowych	W:15	1	specjalność							15
Podstawy reologii	W:15	1	specjalność							15
Inżynieria nanomateriałów	W:15	2	specjalność							15
Analiza przyczyn powstawania wad wyrobów	W:15	1	specjalność							15
		25	330	0	0	0	0	105	135	90

[Zakład Automatykacji i Obróbki Skrawaniem](#)

[Zakład Inżynierii Spajania](#)

[Zakład Obróbek Wykańczających i Erozyjnych](#)

[Zakład Obróbki Plastycznej i Odlewnictwa](#)

[Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych](#)

# Oferta dydaktyczna zajęć na specjalności Techniki Wytwarzania

MT - TECHNIKI WYTWARZANIA	Wymiar	ECTS	blok	I	II	III	IV	V	VI	VII
Technologia obróbki skrawaniem	L:15	1	specjalność					15		
Aspekty komputerowego wspomagania obróbki skrawaniem	W:15 P:15	2	specjalność					30		
Spawalność materiałów konstrukcyjnych	W:15	1	specjalność					15		
Warsztatowe programowanie obrabiarek CNC	L:15	1	specjalność					15		
Kształtowanie blach w przemyśle samochodowym	W:15 L:15	2	specjalność					30		
Zagadnienia technologiczne, materiałowe i konstrukcyjne w przetwórstwie tworzyw	W:15 L:20	3	specjalność						35	
Budowa i eksploatacja maszyn spawalniczych	L:30	2	specjalność						30	
Technologie addytywne	W:15 L:15	2	specjalność						30	
CAM Creo	W:10 L:30	3	specjalność						40	
Dobór materiałów konstrukcyjnych	W:15 L:15	3	specjalność							30
Projektowanie narzędzi skrawających i uchwytów obróbkowych	W:15	1	specjalność							15
Podstawy reologii	W:15	1	specjalność							15
Inżynieria nanomateriałów	W:15	2	specjalność							15
Analiza przyczyn powstawania wad wyrobów	W:15	1	specjalność							15
		25	330	0	0	0	0	105	135	90

Zakład Automatykacji i Obróbki Skrawaniem

Zakład Inżynierii Spajania

Zakład Obróbek Wykańczających i Erozyjnych

Zakład Obróbki Plastycznej i Odlewnictwa

Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych

# Oferta dydaktyczna zajęć na specjalności Techniki Wytwarzania

MT - TECHNIKI WYTWARZANIA	Wymiar	ECTS	blok	I	II	III	IV	V	VI	VII
Technologia obróbki skrawaniem	L:15	1	specjalność					15		
Aspekty komputerowego wspomagania obróbki skrawaniem	W:15 P:15	2	specjalność					30		
Spawalność materiałów konstrukcyjnych	W:15	1	specjalność					15		
Warsztatowe programowanie obrabiarek CNC	L:15	1	specjalność					15		
Kształtowanie blach w przemyśle samochodowym	W:15 L:15	2	specjalność					30		
Zagadnienia technologiczne, materiałowe i konstrukcyjne w przetwórstwie tworzyw	W:15 L:20	3	specjalność						35	
Budowa i eksploatacja maszyn spawalniczych	L:30	2	specjalność						30	
Technologie addytywne	W:15 L:15	2	specjalność						30	
CAM Creo	W:10 L:30	3	specjalność						40	
Dobór materiałów konstrukcyjnych	W:15 L:15	3	specjalność							30
Projektowanie narzędzi skrawających i uchwytów obróbkowych	W:15	1	specjalność							15
Podstawy reologii	W:15	1	specjalność							15
Inżynieria nanomateriałów	W:15	2	specjalność							15
Analiza przyczyn powstawania wad wyrobów	W:15	1	specjalność							15
		25	330	0	0	0	0	105	135	90

Zakład Automatyzacji i Obróbki Skrawaniem

Zakład Inżynierii Spajania

Zakład Obróbek Wykańczających i Erozyjnych

Zakład Obróbki Plastycznej i Odlewnictwa

Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych



# Oferta dydaktyczna zajęć na specjalności Techniki Wytwarzania

MT - TECHNIKI WYTWARZANIA	Wymiar	ECTS	blok	I	II	III	IV	V	VI	VII
Technologia obróbki skrawaniem	L:15	1	specjalność					15		
Aspekty komputerowego wspomagania obróbki skrawaniem	W:15 P:15	2	specjalność					30		
Spawalność materiałów konstrukcyjnych	W:15	1	specjalność					15		
Warsztatowe programowanie obrabiarek CNC	L:15	1	specjalność					15		
Kształtowanie blach w przemyśle samochodowym	W:15 L:15	2	specjalność					30		
Zagadnienia technologiczne, materiałowe i konstrukcyjne w przetwórstwie tworzyw	W:15 L:20	3	specjalność						35	
Budowa i eksploatacja maszyn spawalniczych	L:30	2	specjalność						30	
Technologie addytywne	W:15 L:15	2	specjalność						30	
CAM Creo	W:10 L:30	3	specjalność						40	
Dobór materiałów konstrukcyjnych	W:15 L:15	3	specjalność							30
Projektowanie narzędzi skrawających i uchwytów obróbkowych	W:15	1	specjalność							15
Podstawy reologii	W:15	1	specjalność							15
Inżynieria nanomateriałów	W:15	2	specjalność							15
Analiza przyczyn powstawania wad wyrobów	W:15	1	specjalność							15
		25	330	0	0	0	0	105	135	90

Zakład Automatykacji i Obróbki Skrawaniem

Zakład Inżynierii Spajania

Zakład Obróbek Wykańczających i Erozyjnych

Zakład Obróbki Plastycznej i Odlewnictwa

Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych

# Oferta dydaktyczna zajęć na specjalności Techniki Wytwarzania

MT - TECHNIKI WYTWARZANIA	Wymiar	ECTS	blok	I	II	III	IV	V	VI	VII
Technologia obróbki skrawaniem	L:15	1	specjalność					15		
Aspekty komputerowego wspomagania obróbki skrawaniem	W:15 P:15	2	specjalność					30		
Spawalność materiałów konstrukcyjnych	W:15	1	specjalność					15		
Warsztatowe programowanie obrabiarek CNC	L:15	1	specjalność					15		
Kształtowanie blach w przemyśle samochodowym	W:15 L:15	2	specjalność					30		
Zagadnienia technologiczne, materiałowe i konstrukcyjne w przetwórstwie tworzyw	W:15 L:20	3	specjalność						35	
Budowa i eksploatacja maszyn spawalniczych	L:30	2	specjalność						30	
Technologie addytywne	W:15 L:15	2	specjalność						30	
CAM Creo	W:10 L:30	3	specjalność						40	
Dobór materiałów konstrukcyjnych	W:15 L:15	3	specjalność							30
Projektowanie narzędzi skrawających i uchwytów obróbkowych	W:15	1	specjalność							15
Podstawy reologii	W:15	1	specjalność							15
Inżynieria nanomateriałów	W:15	2	specjalność							15
Analiza przyczyn powstawania wad wyrobów	W:15	1	specjalność							15
		25	330	0	0	0	0	105	135	90

[Zakład Automatykacji i Obróbki Skrawaniem](#)

[Zakład Inżynierii Spajania](#)

[Zakład Obróbek Wykańczających i Erozyjnych](#)

[Zakład Obróbki Plastycznej i Odlewnictwa](#)

[Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych](#)



# Oferta dydaktyczna zajęć na specjalności Techniki Wytwarzania

MT - TECHNIKI WYTWARZANIA	Wymiar	ECTS	blok	I	II	III	IV	V	VI	VII
Technologia obróbki skrawaniem	L:15	1	specjalność					15		
Aspekty komputerowego wspomagania obróbki skrawaniem	W:15 P:15	2	specjalność					30		
Spawalność materiałów konstrukcyjnych	W:15	1	specjalność					15		
Warsztatowe programowanie obrabiarek CNC	L:15	1	specjalność					15		
Kształtowanie blach w przemyśle samochodowym	W:15 L:15	2	specjalność					30		
Zagadnienia technologiczne, materiałowe i konstrukcyjne w przetwórstwie tworzyw	W:15 L:20	3	specjalność						35	
Budowa i eksploatacja maszyn spawalniczych	L:30	2	specjalność						30	
Technologie addytywne	W:15 L:15	2	specjalność						30	
CAM Creo	W:10 L:30	3	specjalność						40	
Dobór materiałów konstrukcyjnych	W:15 L:15	3	specjalność							30
Projektowanie narzędzi skrawających i uchwytów obróbkowych	W:15	1	specjalność							15
Podstawy reologii	W:15	1	specjalność							15
Inżynieria nanomateriałów	W:15	2	specjalność							15
Analiza przyczyn powstawania wad wyrobów	W:15	1	specjalność							15
		25	330	0	0	0	0	105	135	90

[Zakład Automatykacji i Obróbki Skrawaniem](#)

[Zakład Inżynierii Spajania](#)

[Zakład Obróbek Wykańczających i Erozyjnych](#)

[Zakład Obróbki Plastycznej i Odlewnictwa](#)

[Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych](#)

## Możliwe dalsze kształcenie – DOKTORAT

### Samodzielni pracownicy Zakładów ZOPiO i ZPTS

#### Profesor tytularny



**Krzysztof Wilczyński**

#### Profesorowie Uczelni



**Jacek Garbarski**



**Dawid Myszka**



**Andrzej Nastaj**

#### Doktorzy Habilitowani



**Sławomir Świllo**



**Anna Dziubińska**



**Wojciech Presz**



**Adrian Lewandowski**

# Prace przejściowe i dyplomowe

## Pracownicy Zakładów ZOPiO i ZPTS



dr inż. Robert Cacko



dr inż. Piotr Czyżewski



dr inż. Robert Biernacki



dr inż. Anna Krzyńska



dr inż. Kamila Buziak



dr inż. Artur Soroczyński



dr inż. Łukasz Morawiński



dr inż. Zbigniew Szymaniak



dr inż. Przemysław Narowski



dr inż. Mariusz Fabijański



dr inż. Cezary Jasiński



dr inż. Cyprian Suchocki



dr inż. Jacek Goliński



dr inż. Hanna Sadłowska



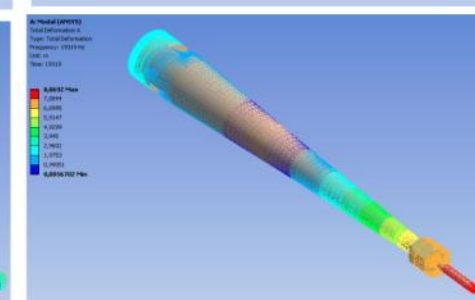
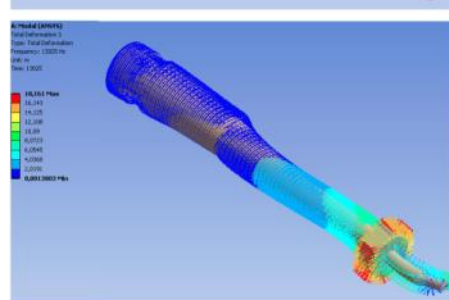
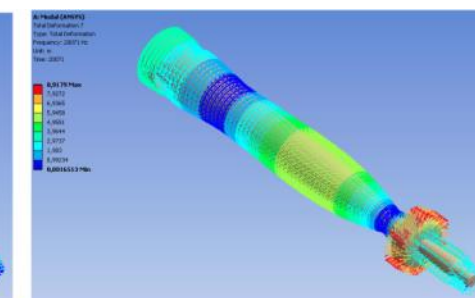
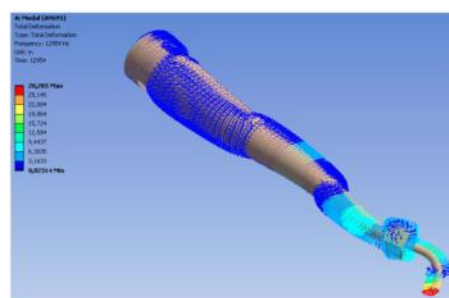
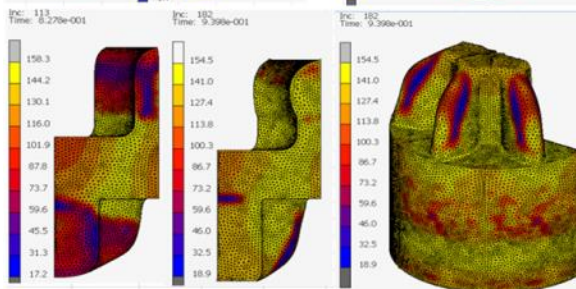
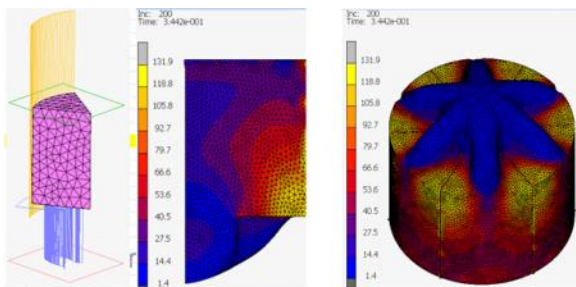
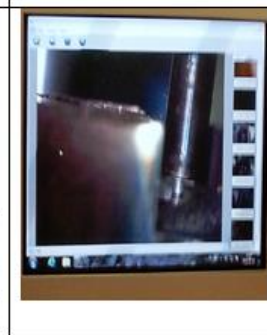
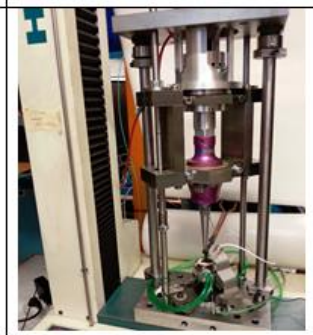
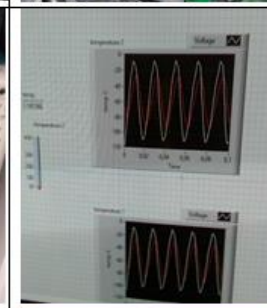
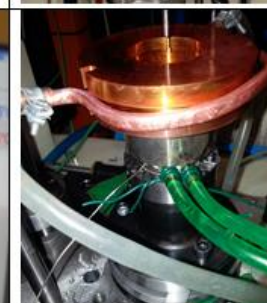
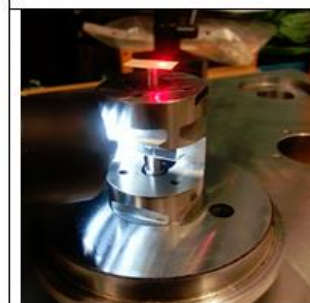
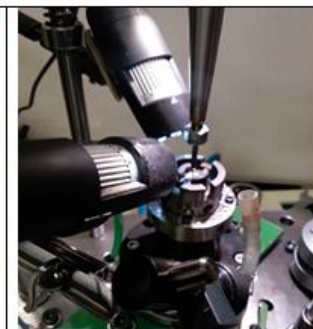
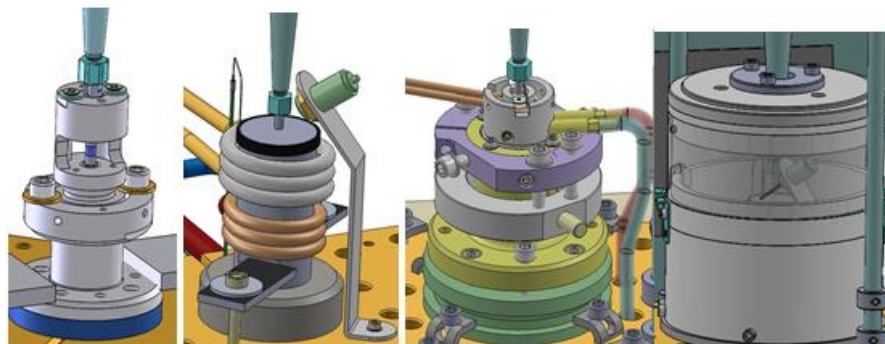
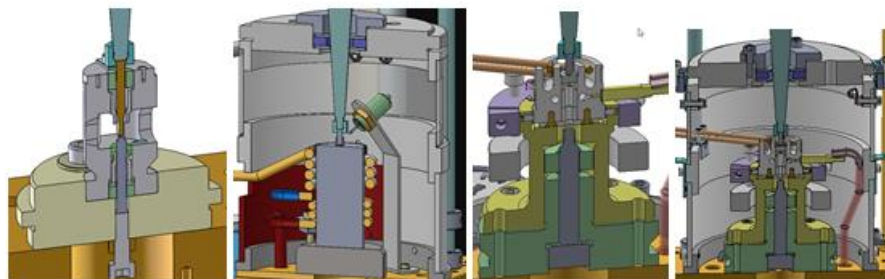
dr inż. Jacek Kozłowski



dr inż. Andrzej Kochański



# Laboratorium mikrotechnologii

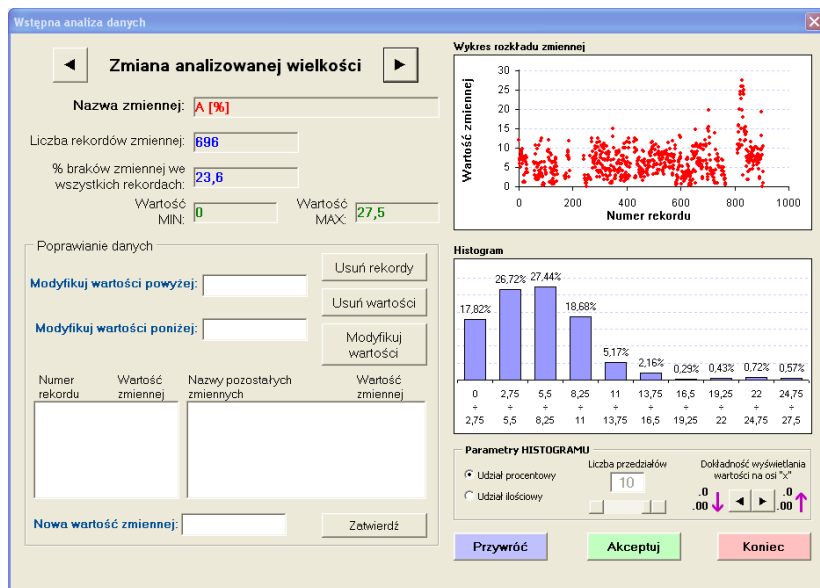




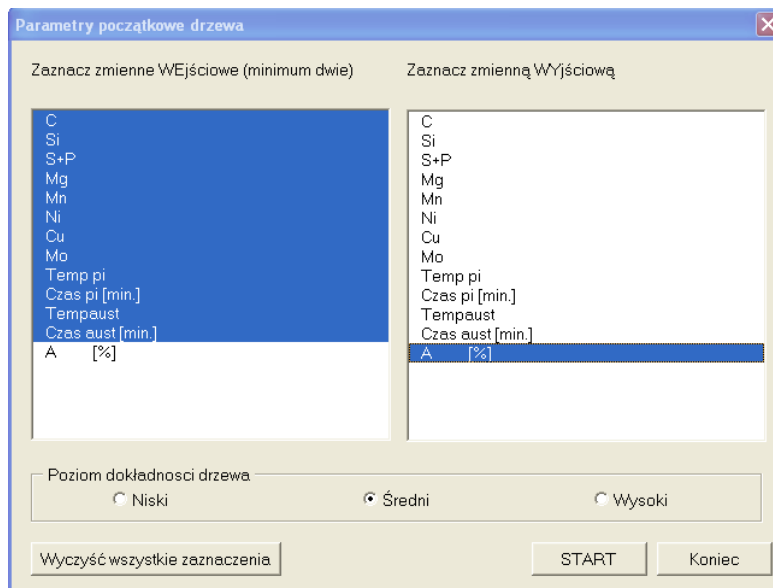
# Modelowanie miękkie

Opracowanie metodyki analizy procesowej, analizy danych i modelowania matematycznego miękkiego

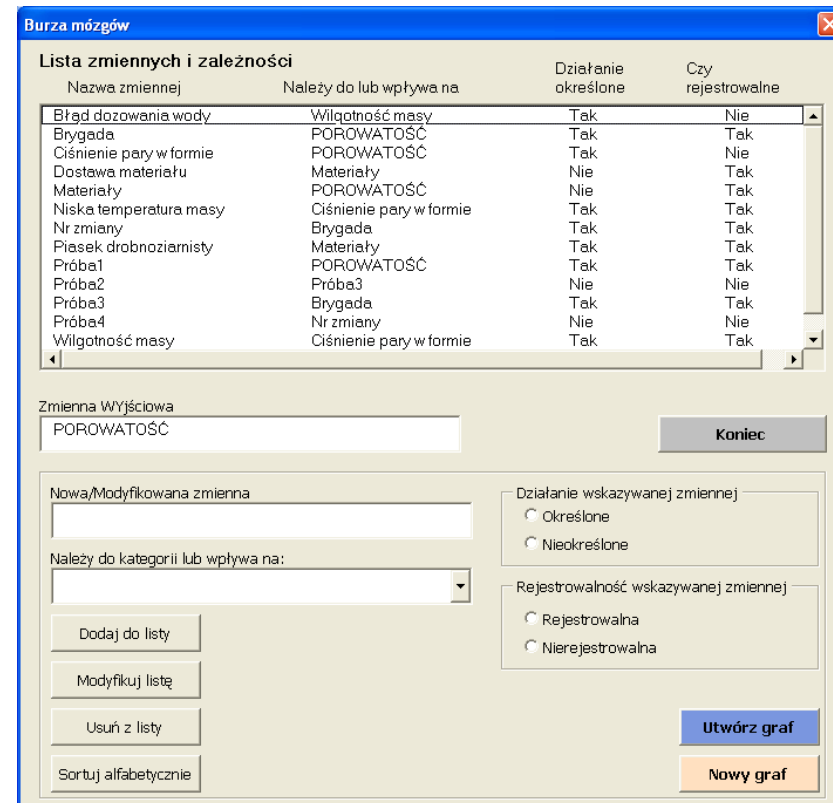
Przykład wdrożenia narzędzi wspomagających optymalizację procesu, w zakresie ekstrakcji wiedzy z modeli opartych na danych. Opracowano narzędzia wspomagające analizę procesową (Diagram Ishikawy), narzędzia analizy danych procesowych oraz narzędzia do generowania reguł w postaci: IF -> ELSE -> THEN, opartego na Drzewach Decyzyjnych.



Przykład narzędzia analizy danych

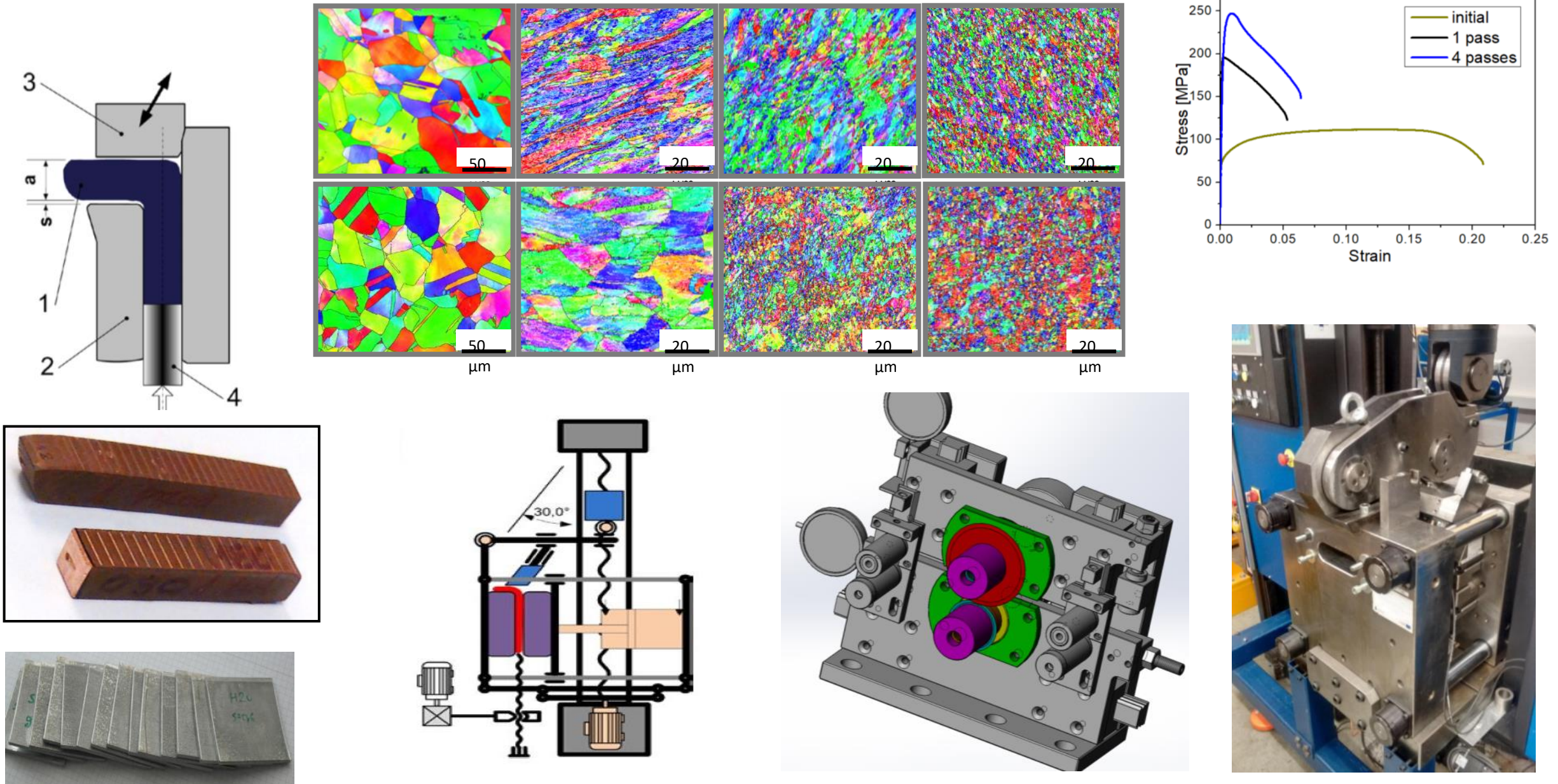


Przykład narzędzia do tworzenia Drzew Decyzyjnych



Przykład narzędzia do „burzy mózgów”, a w efekcie utworzenia Diagramu Ishikawy

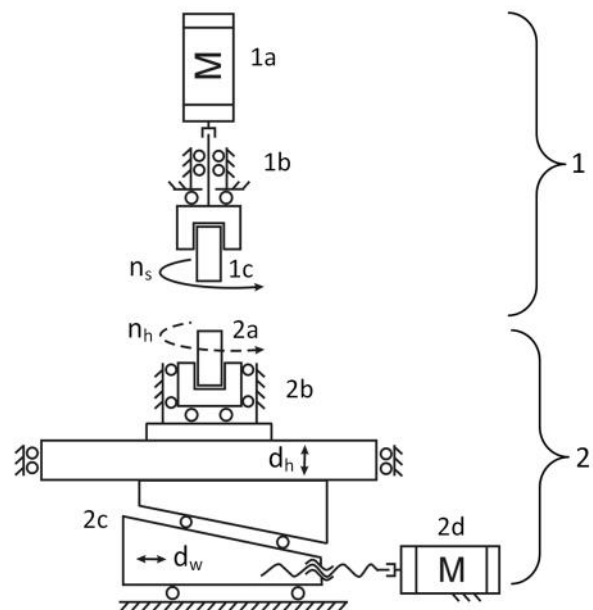
# Laboratorium materiałów ultradrobnoziarnistych



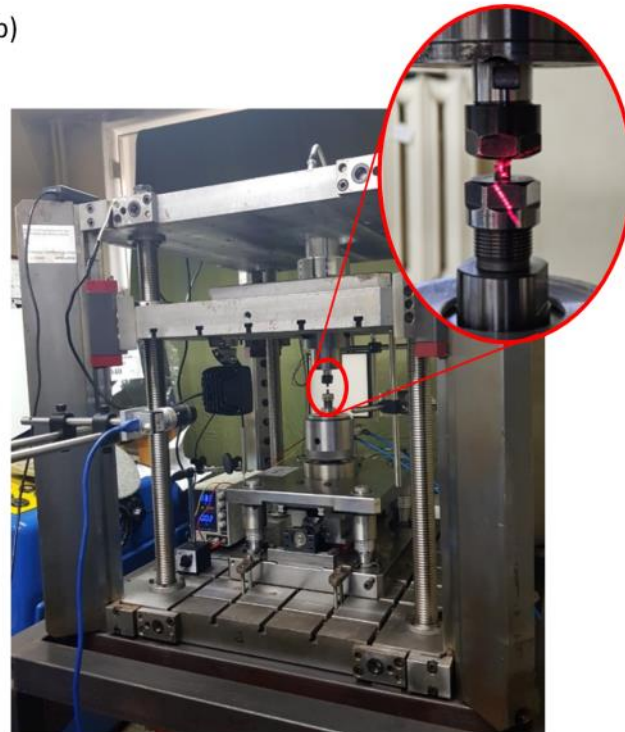


# Doświadczalna zgrzewarka tarciowa W2Mi

a)



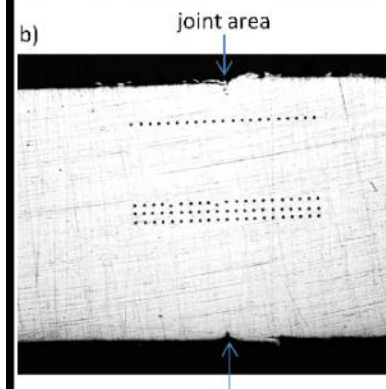
b)



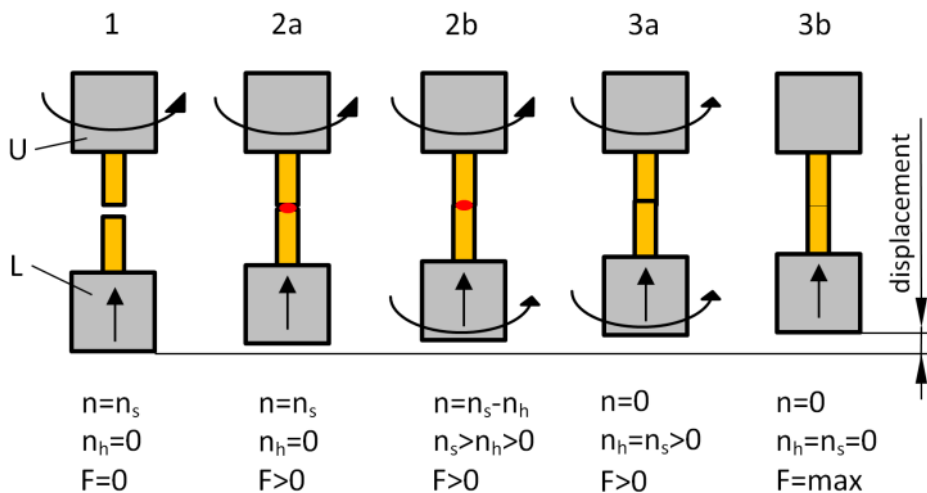
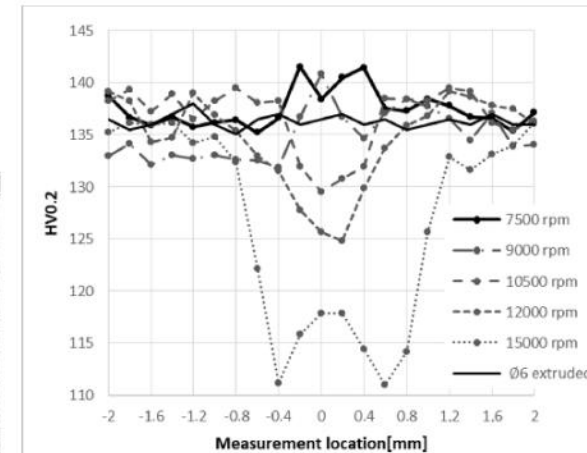
a)



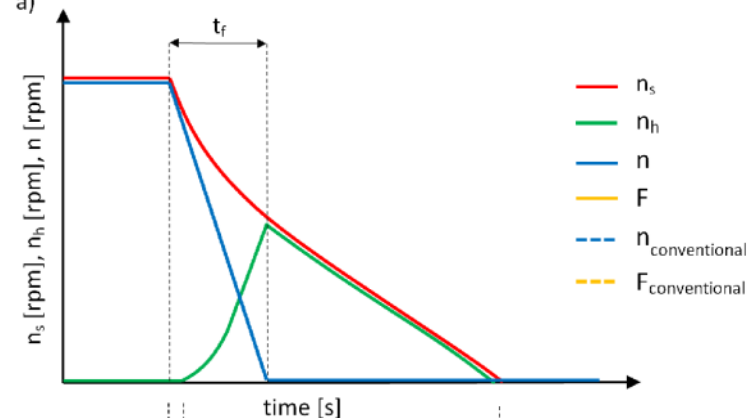
b)



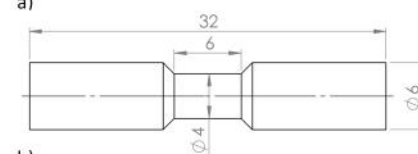
c)



a)



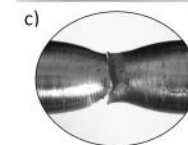
a)



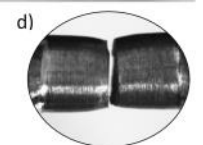
b)



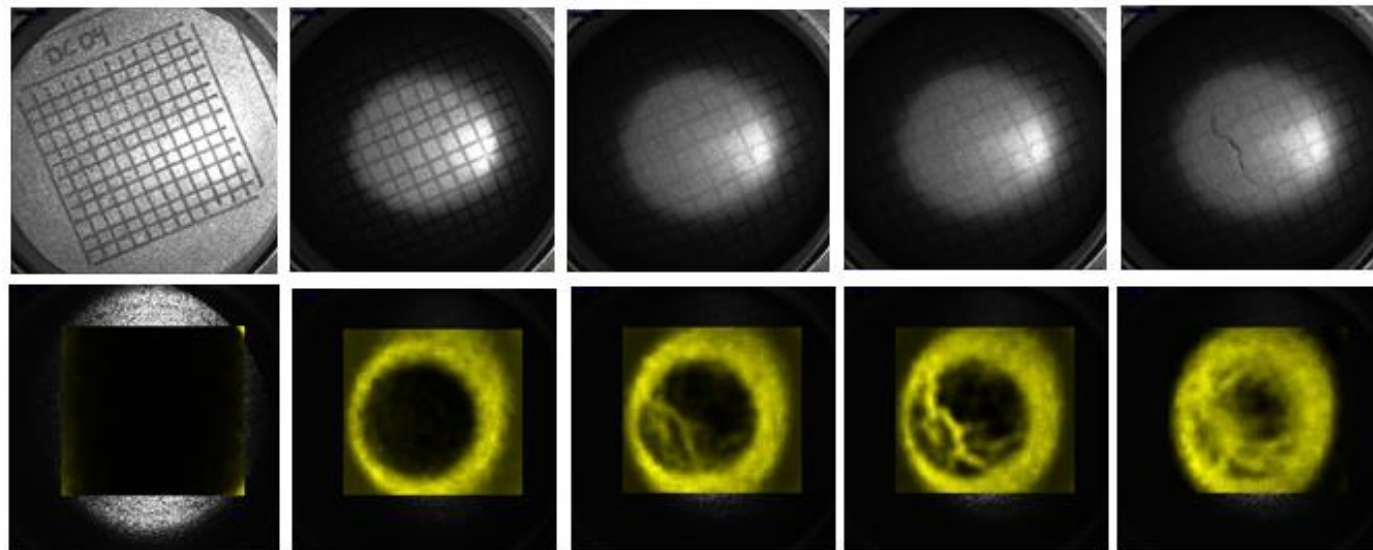
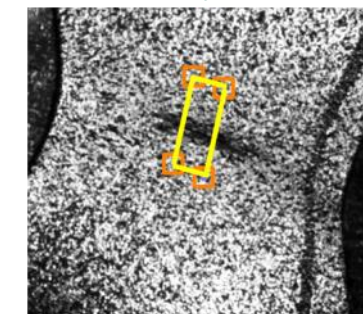
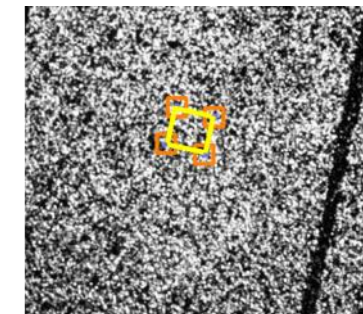
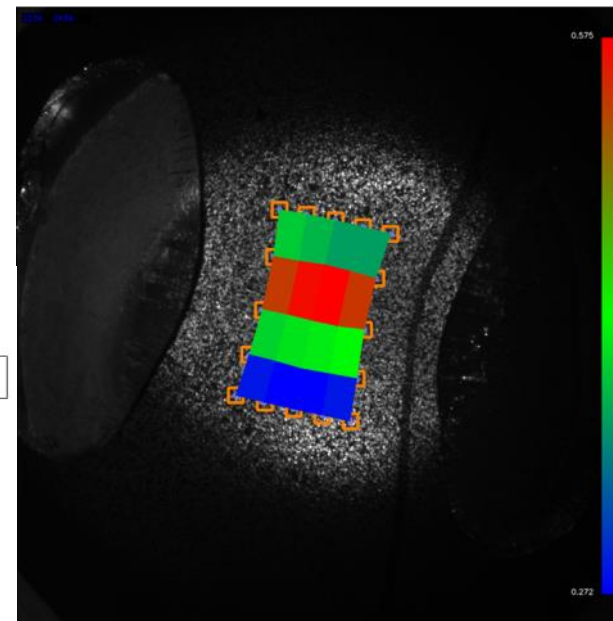
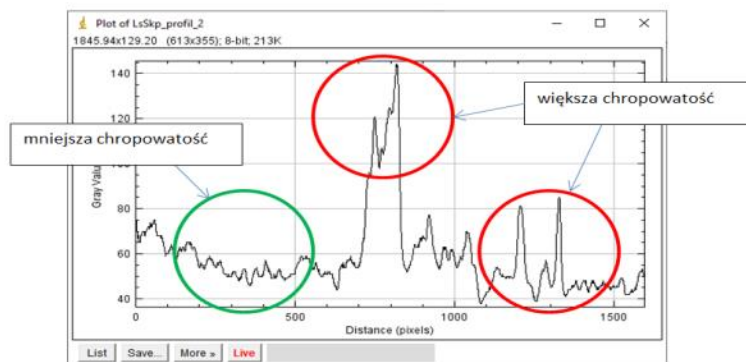
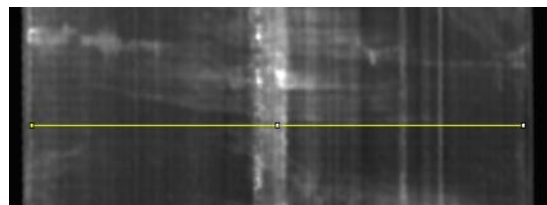
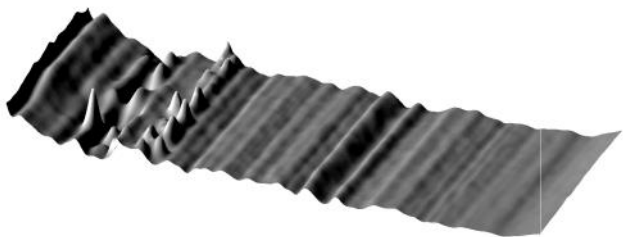
c)



d)



# Laboratorium technik wizyjnych

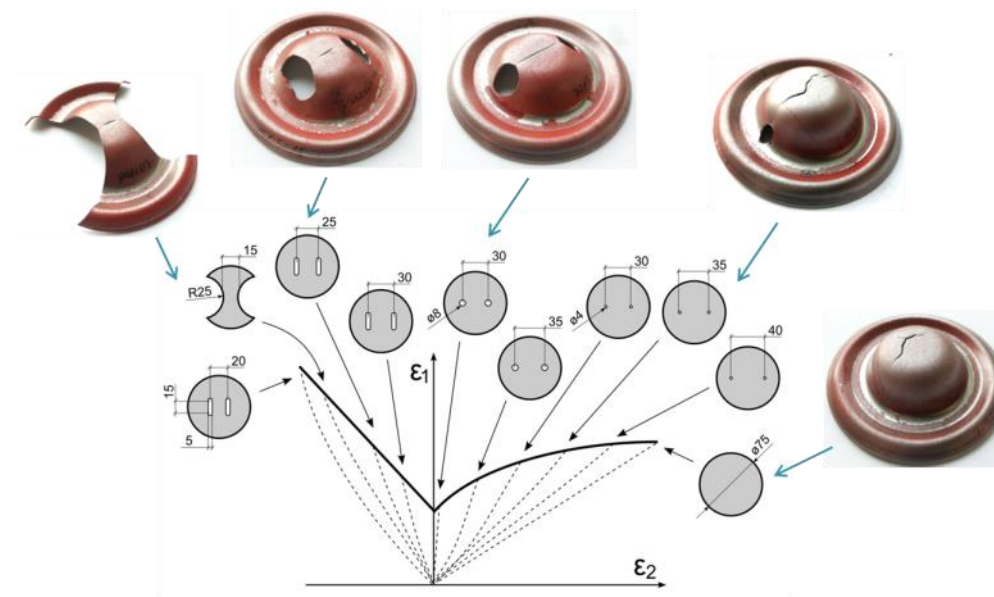


początek  
procesu

początek  
formowania się  
bruzdy

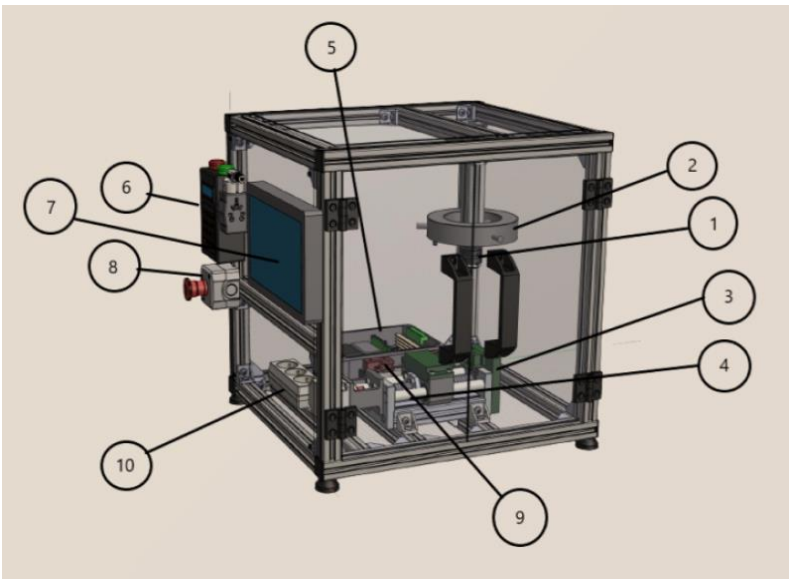
bruzda

pęknięcie

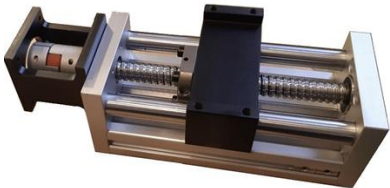
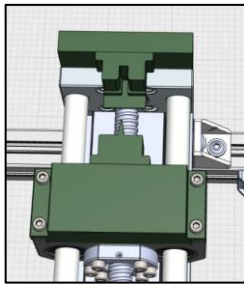
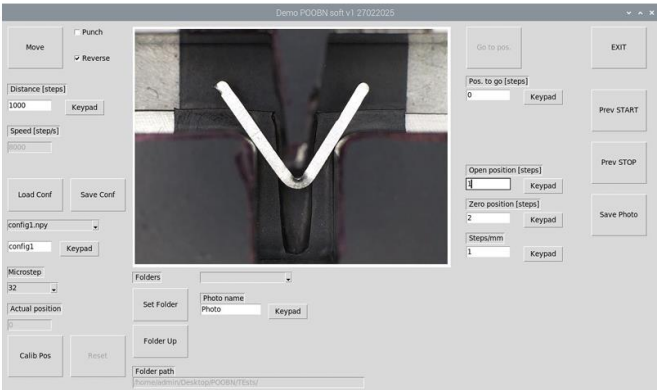
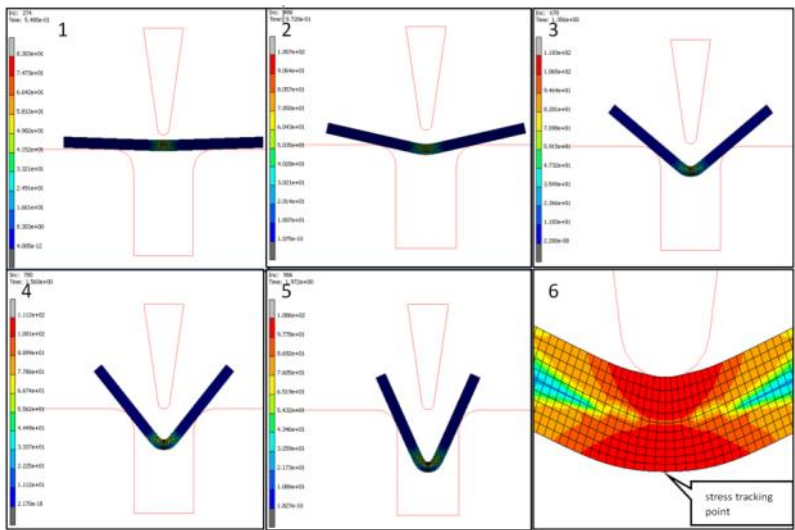
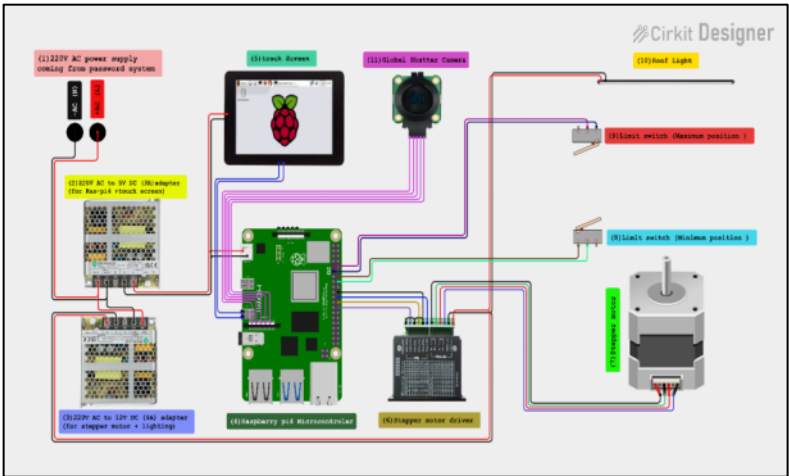
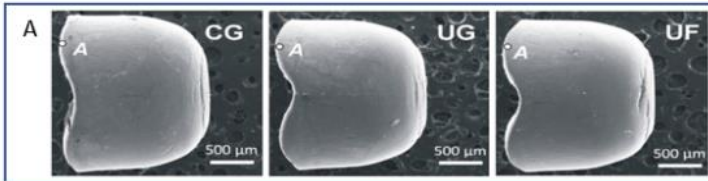
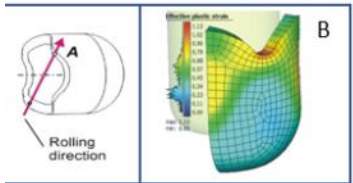




# Próba mikrogięcia



1-camera and lens, 2-light, 3-die set, 4-stepper motor and liner module system, 5-electronic box including (raspberry pi4,tb6600 and adapters, 6-password system, 7-touch screen, 8-emergncy switch , 9-220v ac power socket, and 10-limit switches

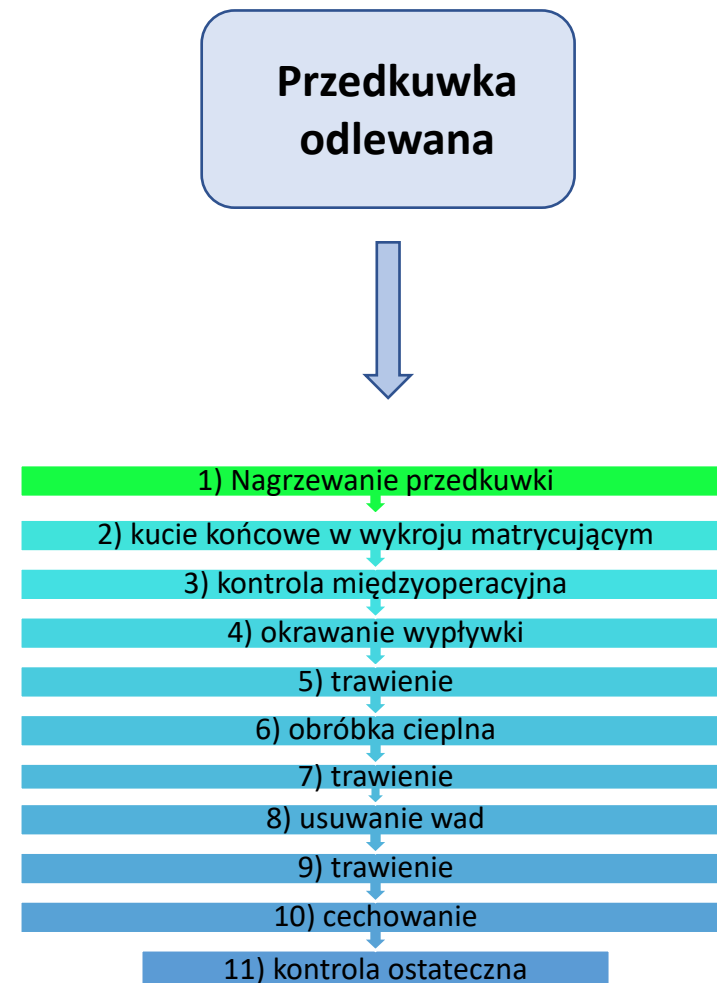


# Technologia wytwarzania części lekkich i wytrzymałych innowacyjną metodą kucia z przedkuwek odlewanych

**Łączy dwie technologie:** odlewnictwa i obróbki plastycznej (procesu kucia matrycowego).

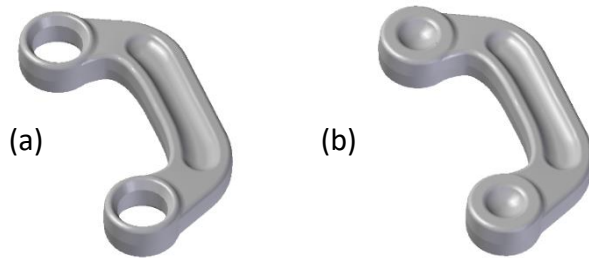
- Dzięki zastosowaniu odlewania możliwe jest kształtowanie trudnoodkształcalnych stopów metali lekkich o najwyższych wytrzymałościach.
- W procesie kucia matrycowego niwelowane są wady odlewnicze.
- Obniżenie kosztów poprzez realizację procesu w jednej operacji kucia z przedkuwki odlewanej w wykroju wykańczającym przy użyciu typowych maszyn kuźniczych (pras i młotów) i zastosowaniu niedrogich sposobów nagrzewania narzędzi (piec, palnik gazowy).
- Niskoodpadowa, zapewnia skrócenie czasu, pracy i energii potrzebnej do wytworzenia części w porównaniu do tradycyjnych metod.

**Obecnie** tego typu części produkowane są głównie metodami odlewania, obróbki skrawaniem lub wieloetapowego kucia.  
Dotychczas używane technologie wytwarzania są kosztowne i pracochłonne.

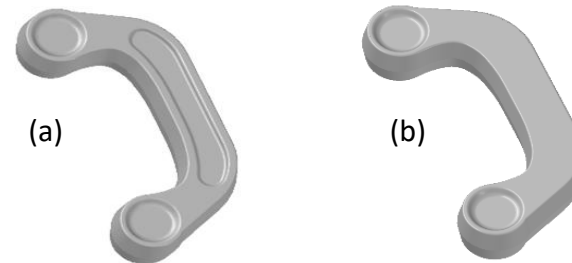


# Technologia wytwarzania części lekkich i wytrzymałych innowacyjną metodą kucia z przedkuwek odlewanych

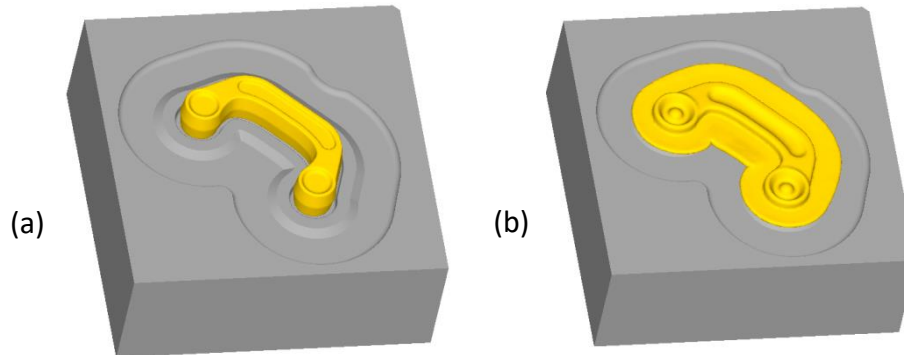
**Nowa technologia została zweryfikowana** na przykładzie części lotniczych i motoryzacyjnych ze stopów metali lekkich (stopów magnezu i aluminium). Jej zastosowanie przedstawiono poniżej na przykładzie części łącznika ze stopu magnezu.



**Rys. 1.** Model 3D gotowej części łącznika ze stopu magnezu ZK60 (a) oraz zaprojektowana odkuwki łącznika (b)



**Rys. 2.** Model 3D zaprojektowanych przedkuwek łącznika ze stopu magnezu ZK60 dla (a) wariantu 1 (b) wariantu 2



**Rys. 3.** Schemat nowego procesu: (a) początek, (b) koniec (narzędzie górne zostało ukryte w celu lepszego zobrazowania procesu)



**Rys. 4.** Ukształtowana odkuwka łącznika ze stopu ZK60 wg nowej technologii w widoku z: (a) góry (b) dołu

**Proponowana technologia jest unikalna w skali światowej.  
Jej podstawowe założenia zostały zgłoszone do ochrony patentowej.**

Politechnika  
Warszawska

Zakład Przetwórstwa  
Tworzyw Sztucznych

## Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych

### Polymer Processing Department

Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych

Polymer Processing Department

Międzynarodowe Targi  
Przetwórstwa Tworzyw  
Sztucznych PLASTPOL 2024

Thesis - prepare a Thesis or  
Project on Polymers  
(processing, modeling etc.) in  
Polymer Processing

Prace przejściowe i  
dyplomowe

### Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych PLASTPOL 2024



W dniach 21-24 maja w Kielcach odbędzie się XXVIII edycja Międzynarodowych Targów Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy **PLASTPOL 2024**.

[WIĘCEJ »](#)

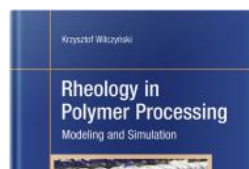
PW solidarna z Ukrainą / PW  
на знак солідарності з  
Україною

Rheology in Polymer  
Processing. Modeling and  
Simulation

Polymers (MDPI) - Wydania  
Specjalne pod redakcją  
pracowników ZPTS

[WIĘCEJ AKTUALNOŚCI »](#)

### Książki i skrypty



### Informacje

- Skład osobowy
- Harmonogram roku akademickiego
- Kalendarz semestralny 2023Z
- ePW (Usos, Webmail, SAP i in.)
- Intranet PW (dawnej Biuletynu PW)
- Prace dyplomowe
- Kontakt

### Koło naukowe POLIMER - konferencje



W ramach konferencji KNPTS POLIMER gościli u nas  
wybitni naukowcy.



# Skład osobowy: Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych

prof. dr hab. inż. **Krzysztof Wilczyński**

dr hab. inż. **Jacek Garbarski**, prof. PW

dr hab. inż. **Andrzej Nastaj**, prof. PW

dr hab. inż. **Adrian Lewandowski**

dr inż. **Kamila Buziak**

dr inż. **Mariusz Fabijański**

dr inż. **Przemysław Narowski**

dr inż. **Zbigniew Szymaniak**

mgr inż. **Szymon Zięba** – prac. emerytowany

mgr inż. **Jan Zawiślak** – prac. emerytowany



Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych

Zakład Pracowników Turbo Skutecznych

Tematyka prac przejściowych i dyplomowych w ZPTS obejmuje zagadnienia:

- **materiałowe** - badania reologiczne tworzyw, mieszanin i kompozytów polimerowych,
- związane z **procesami przetwórczymi** - wytłaczanie, wtryskiwanie,
- **konstrukcyjne** - projektowanie narzędzi do procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych,
- **CAD/CAE** w przetwórstwie tworzyw polimerowych.



**Zagadnienia materiałowe:**

- Charakterystyka reologiczna zaawansowanych tworzyw polimerowych (K. Wilczyński)
- Właściwości przetwórcze oraz mechaniczne tworzyw biodegradowalnych (M. Fabijański)
- Właściwości polimerowych kompozytów biodegradowalnych (M. Fabijański)
- Reometria tworzyw polimerowych (K. Wilczyński)

**Zagadnienia związane z procesami przetwórczymi:**

- Zgrzewanie ultradźwiękowe tworzyw polimerowych (Z. Szymaniak)
- Technika wtryskiwania tworzyw polimerowych wspomagana gazem obojętnym (Z. Szymaniak)

**Zagadnienia konstrukcyjne:**

- Konstrukcja formy wtryskowej z systemem dwutaktowego usuwania wypraski (Z. Szymaniak)
- Zaprojektowanie i wykonanie formy wtryskowej do zajęć dydaktycznych (Z. Szymaniak)
- Projektowanie narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych (K. Wilczyński)
- Komputerowe wspomaganie projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych (A. Nastaj)

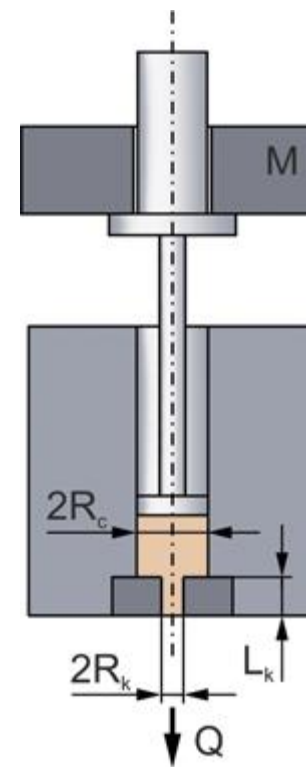
**Zagadnienia CAD/CAE:**

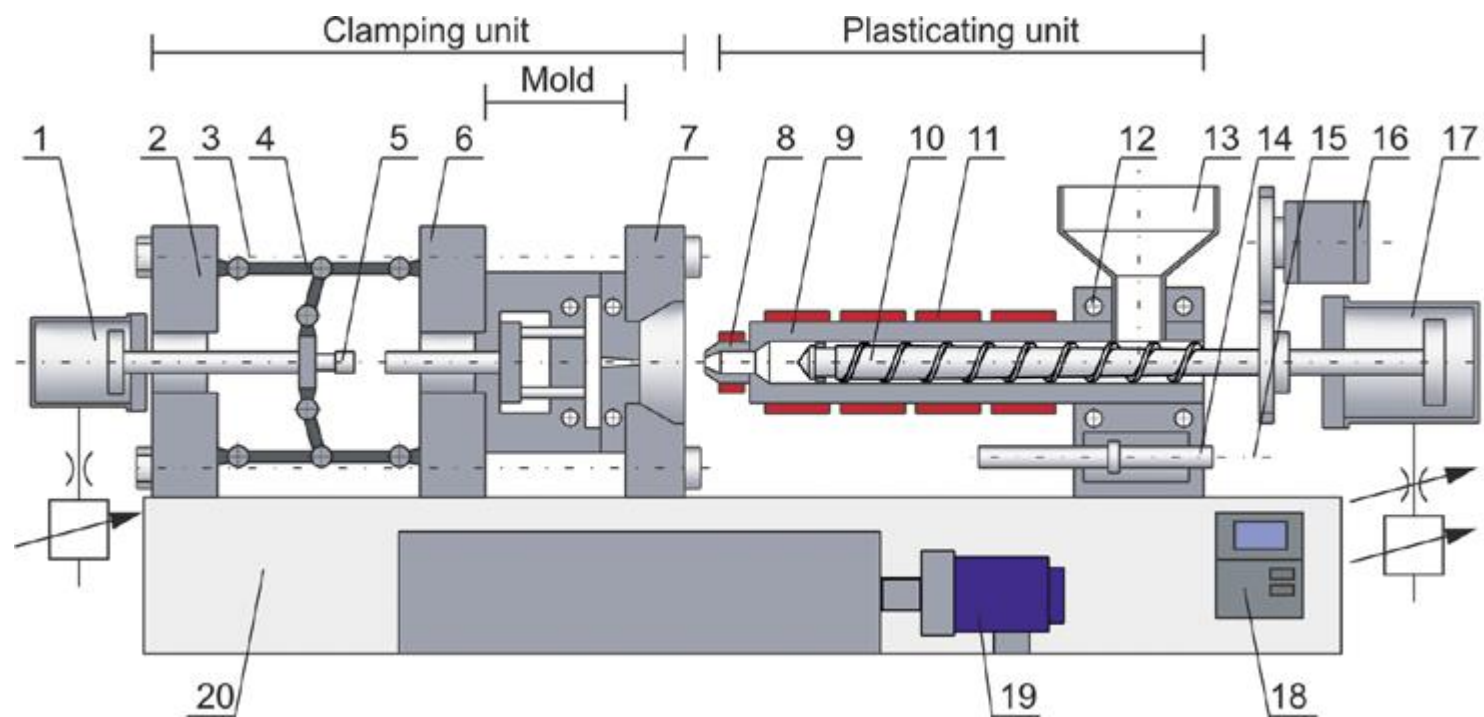
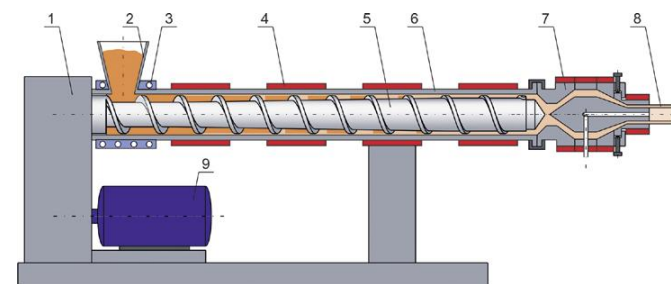
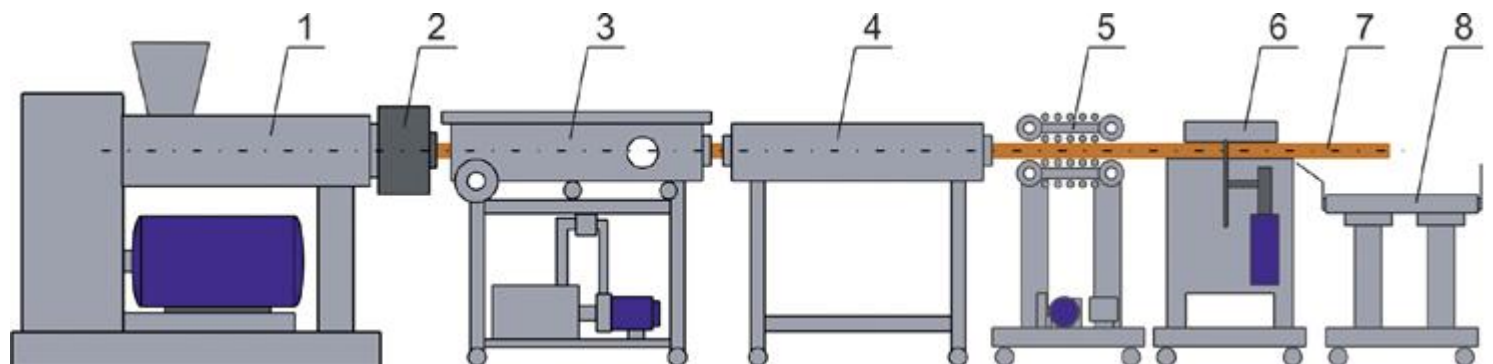
- Komputerowe wspomaganie projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych (A. Nastaj)
- CAD/CAE w przetwórstwie materiałów polimerowych (A. Lewandowski)
- Systemy CAD/CAM w projektowaniu narzędzi do przetwórstwa tworzyw sztucznych (M. Fabijański)
- Projektowanie procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych przy wykorzystaniu narzędzi CAD/CAE (A. Nastaj)
- CAD/CAE w przetwórstwie tworzyw polimerowych (K. Wilczyński)

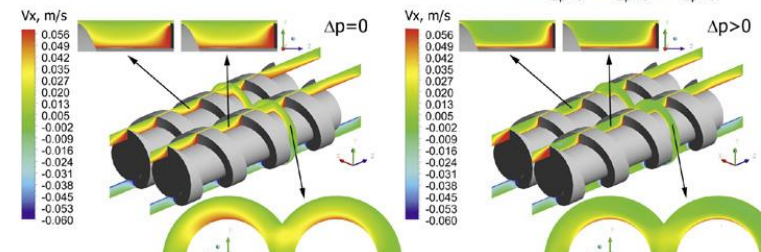
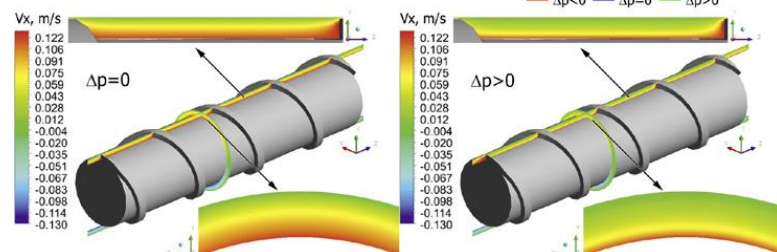
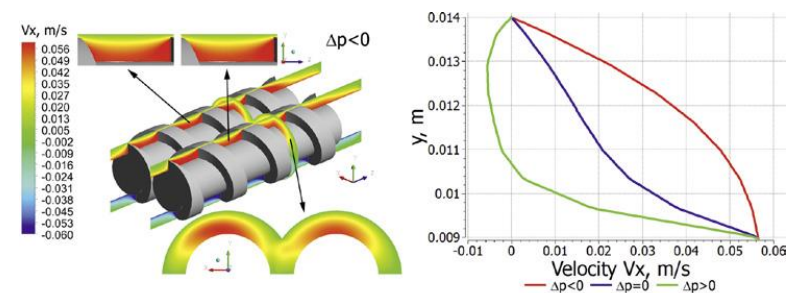
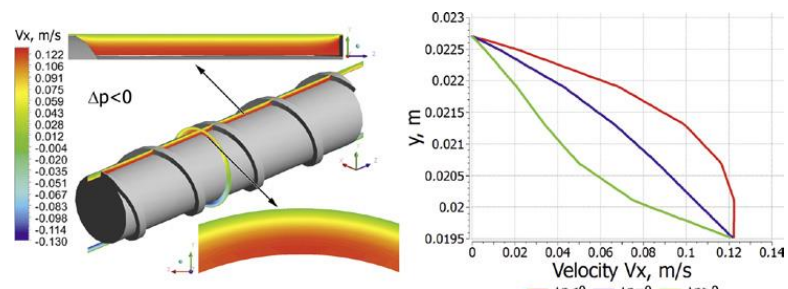
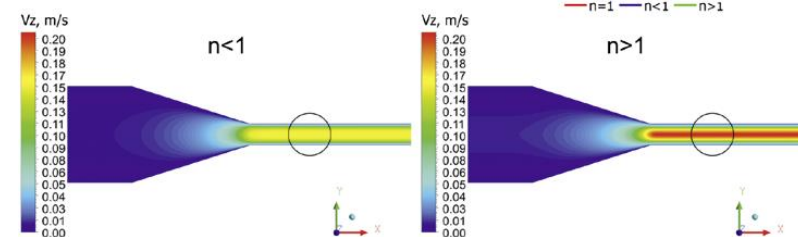
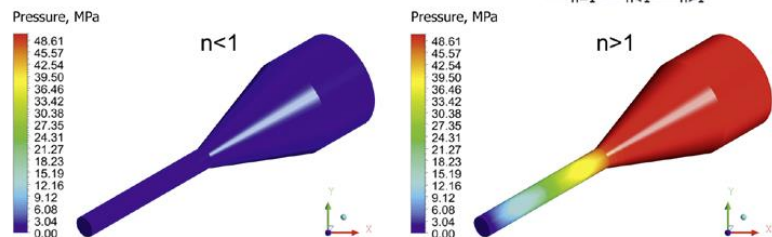
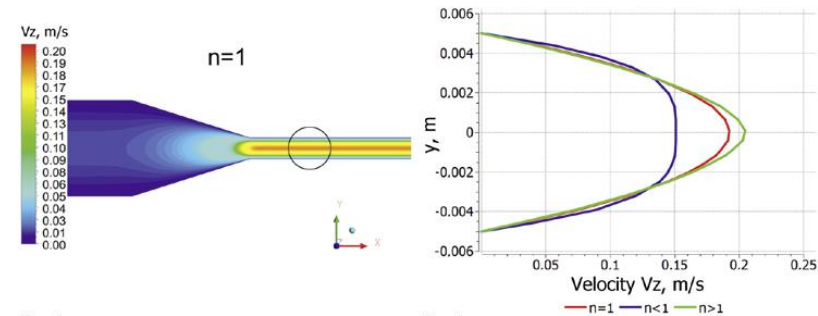
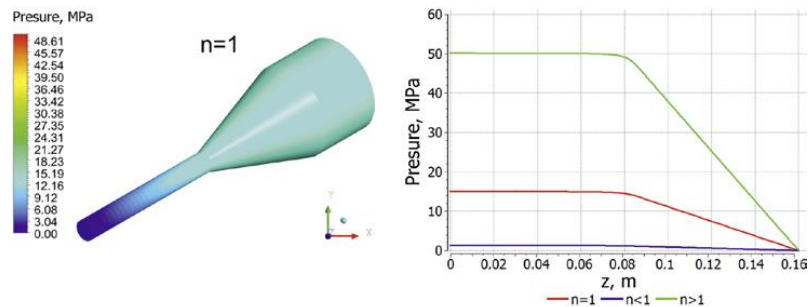




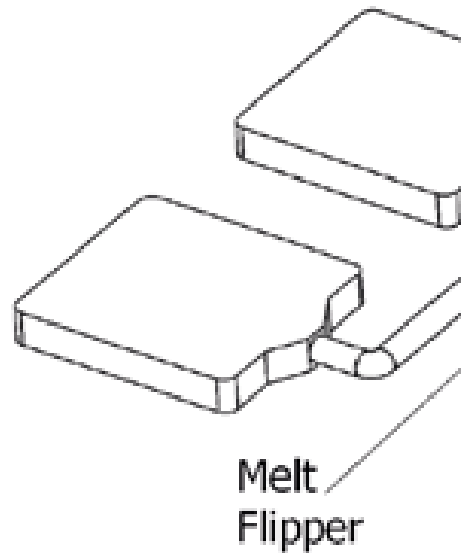
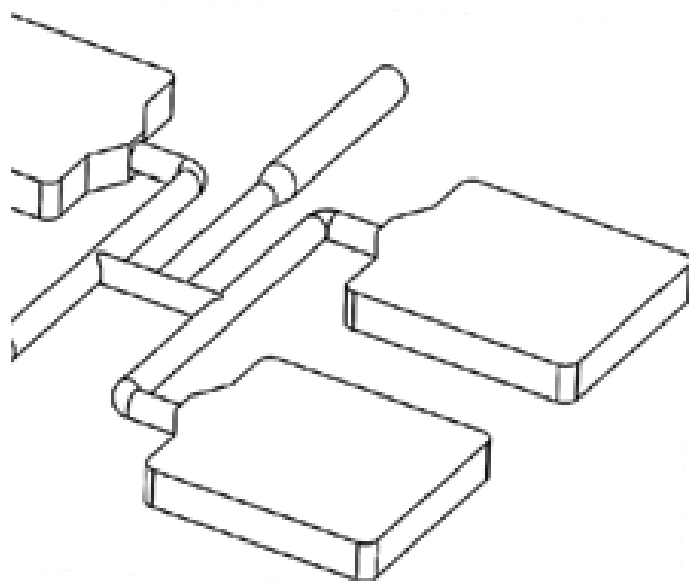
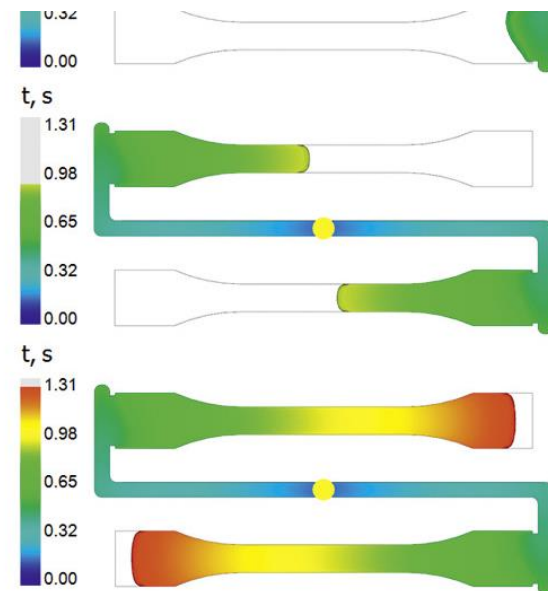
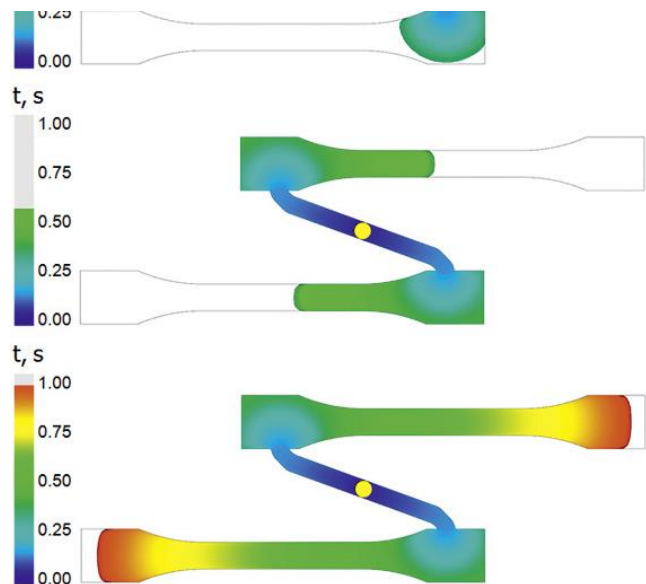
## POMIARY REOMETRYCZNE – charakterystyka płynięcia



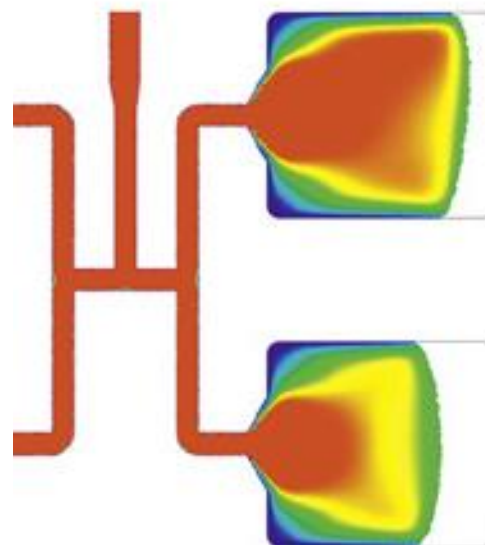
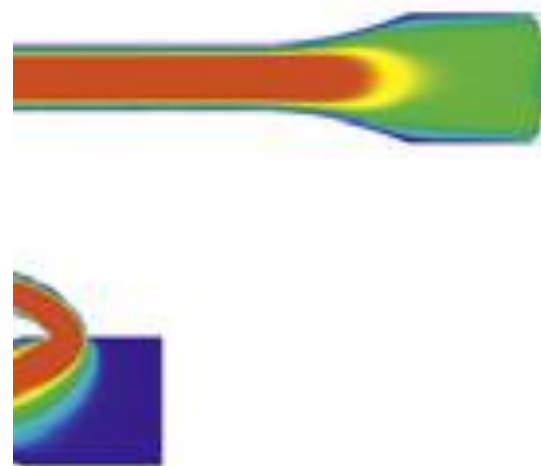




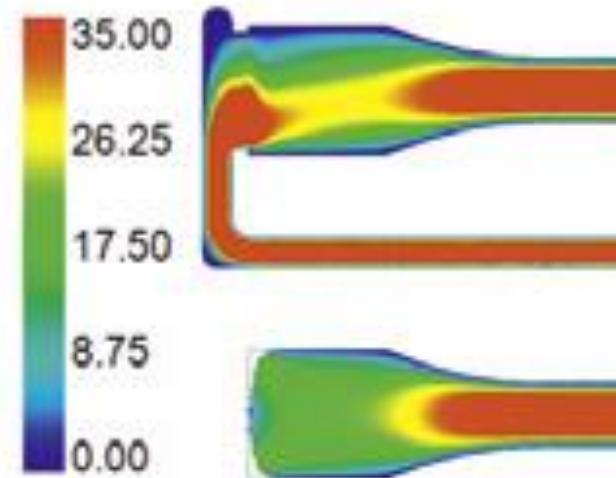




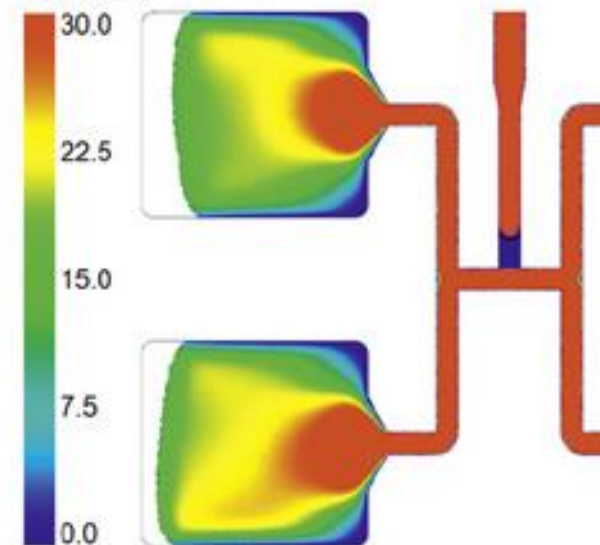
Melt Flipper



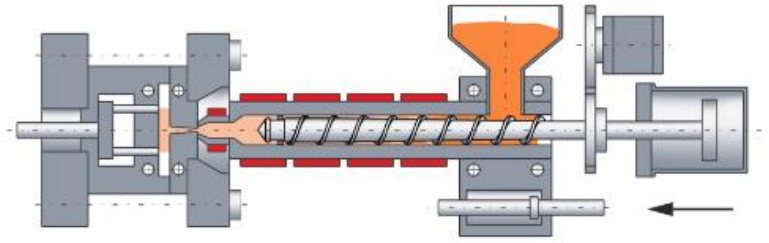
$V, \text{ cm/s}$



$V, \text{ cm/s}$

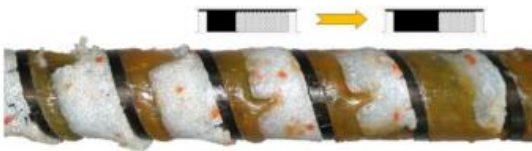


## MODELING OF INJECTION MOLDING

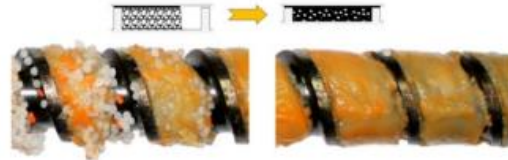


## POLYMER MELTING IN EXTRUSION

Gravitation Feeding (No Starving)

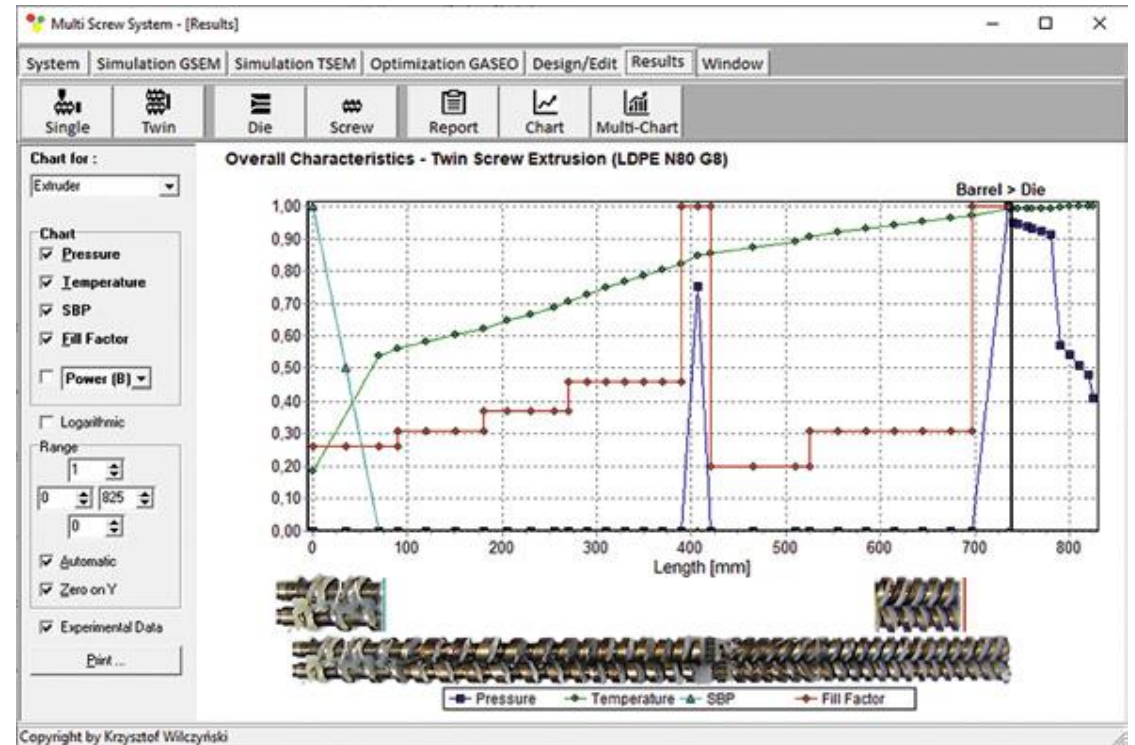


Metered Feeding (Starving)



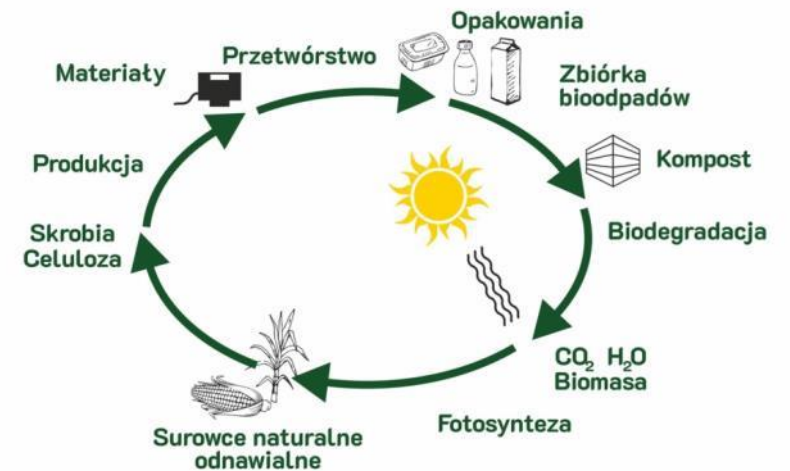
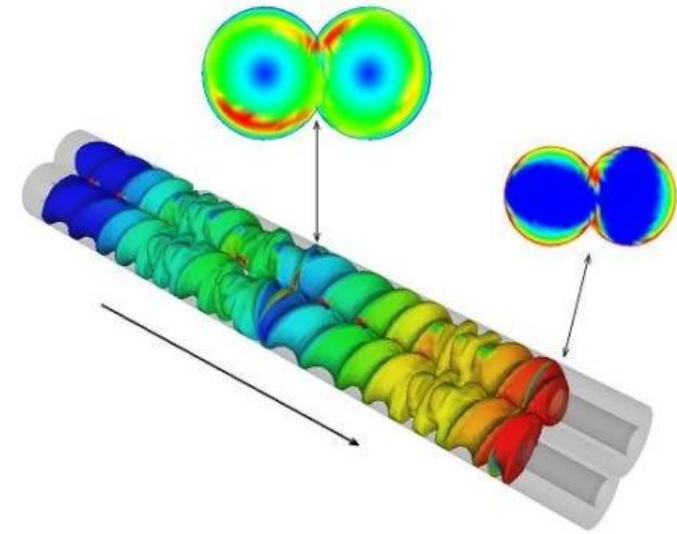
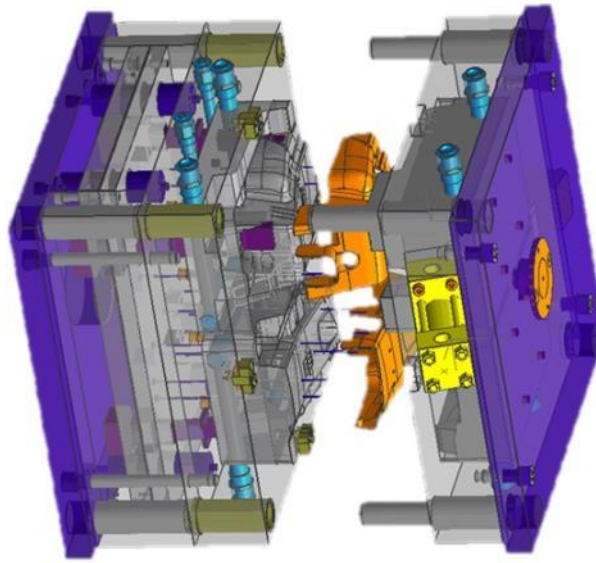
## POLYMER MELTING IN INJECTION MOLDING

Starving



# Zagadnienia technologiczne, materiałowe i konstrukcyjne w przetwórstwie tworzyw sztucznych - laboratorium

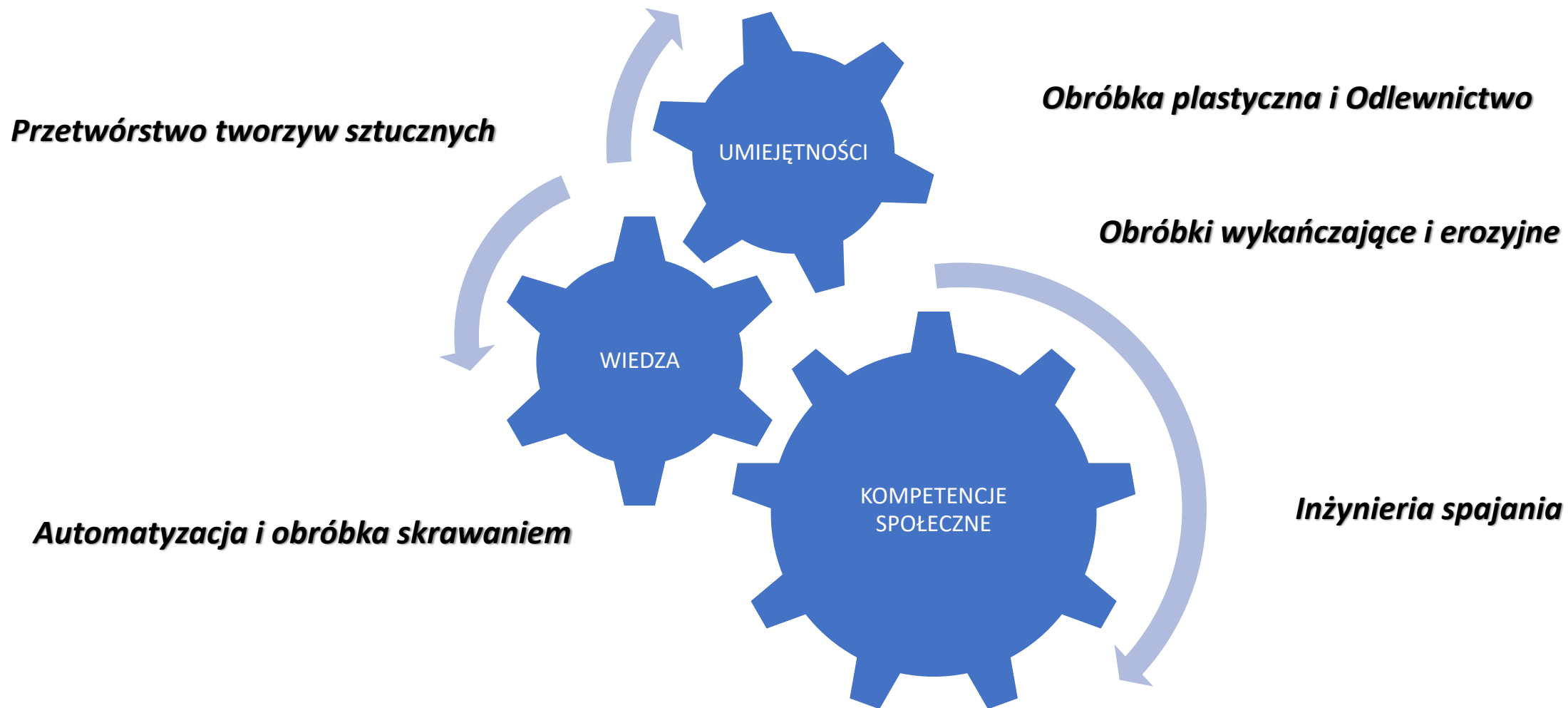
Celem zajęć jest przekazanie studentom zaawansowanej wiedzy w zakresie materiałów oraz konstrukcji związanych z przetwórstwem tworzyw sztucznych.





# Mechanika i Budowa Maszyn

## Techniki Wytwarzania



***TO WYBÓR: OPTYMALNY, PRAGMATYCZNY i ROZSĄDNY!!!***

[cezary.jasinski@pw.edu.pl](mailto:cezary.jasinski@pw.edu.pl)

NT130