



## WYKAZ ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH W ZAKŁADZIE TWORZYW SZTUCZNYCH

Kierunek: **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**  
Semestr: 4  
Przedmiot: **Zastosowanie materiałów konstrukcyjnych**  
Godziny: 15 laboratorium

### TEMATYKA ĆWICZEŃ:

1. Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych
2. Identyfikacja tworzyw sztucznych
3. Badania gęstości tworzyw sztucznych
4. Badania właściwości mechanicznych w próbie statycznego rozciągania
5. Badania udarności tworzyw sztucznych
6. Badania twardości tworzyw sztucznych
7. Badanie przepuszczalności powietrza przez tworzywa porowate
8. Badanie paroprzepuszczalności tworzyw sztucznych

**UWAGA: Zamiennie ćwiczenia 7 i 8 do wyboru przez prowadzącego**

## **TEMAT: Identyfikacja tworzyw sztucznych**

### **OBOWIĄZUJĄCE ZAGADNIENIA:**

- Definicje pojęć: polimery i tworzywa sztuczne
- Charakterystyka składników pomocniczych stosowanych w polimerach
  1. napelniacze
  2. zmiękczacze - plastyfikatory
  3. stabilizatory
  4. środki smarujące
  5. środki antystatyczne (antystatyki)
  6. środki tiksotropujące
  7. środki barwiące - barwniki i pigmenty
  8. środki zmniejszające palność - antypireny
  9. środki spieniające - porofory
- Klasyfikacja polimerów; charakterystyka elastomerów, plastomerów, termoplastów i duroplastów
- Podstawowe metody identyfikacji tworzyw sztucznych

### **LITERATURA:**

1. Broniewski T.: Metody badań i ocena właściwości tworzyw sztucznych, WNT, W-wa 1970 (wydanie I) oraz WNT, W-wa 2000 (wydanie II).
2. Kellar K., Ciesielska D.: Fizykochemia polimerów – wybrane zagadnienia, Wyd. PP, 1997
3. Żuchowska D.: Polimery konstrukcyjne, WNT, W-wa 1995
4. Dobrosz K., Matysiak A.: Tworzywa sztuczne – właściwości i zastosowanie, WSiP, W-wa 1985
5. Dobrosz K., Matysiak A.: Tworzywa sztuczne- materiałoznawstwo i przetwórstwo”, WiP, W-wa 1990

### **CEL ĆWICZENIA:**

Celem ćwiczenia jest określenie typu polimeru stanowiącego główny składnik analizowanego wyrobu z tworzywa sztucznego. Cel ćwiczenia realizowany jest w oparciu o ocenę organoleptyczną oraz próbę płomieniową.

## **TEMAT : Badanie gęstości tworzyw sztucznych**

### **OBOWIĄZUJĄCE ZAGADNIENIA:**

- Pojęcie gęstości i ciężaru właściwego
- Pojęcie gęstości pozornej, porowatości i szczelności materiałów o budowie komórkowej
- Metody badania gęstości tworzyw sztucznych:
  - za pomocą wagi i suwmiarki (dla brył o kształtach: prostopadłościany, walce)
  - za pomocą wagi i cylindra miarowego (prawo Archimedesesa)
  - za pomocą wagi hydrostatycznej (prawo Archimedesesa)
  - metoda piknometryczna
- Zasada pomiaru metodą kolumny gradientu gęstości.

### **LITERATURA:**

1. Broniewski T.: Metody badań i ocena własności tworzyw sztucznych, WNT, W-wa
2. PN-EN ISO 1183, Tworzywa sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych.
3. PN EN ISO 845 Gumy i tworzywa sztuczne porowate -- Oznaczanie gęstości pozornej (objętościowej)
4. PN-77/C-05012.03. Metody badań elastycznych tworzyw polimerowych. Oznaczanie gęstości pozornej.

### **CEL ĆWICZENIA:**

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z metodami pomiaru gęstości ciał stałych oraz gęstości pozornej materiałów porowatych. Cel ćwiczenia realizowany jest w oparciu o pomiary próbek stałych o zdefiniowanych i nieregularnych kształtach oraz dla surowca typu granulatu.

## **TEMAT: Badanie cech wytrzymałościowych w próbie rozciągania**

### **OBOWIĄZUJĄCE ZAGADNIENIA:**

- Wpływ budowy chemicznej i strukturalnej na właściwości mechaniczne polimerów
- Pojęcie naprężenia i odkształcenia
- Charakterystyki wytrzymałościowe materiału uzyskiwane w próbie rozciągania
- Charakterystyka polimeru na podstawie krzywej rozciągania
- Wpływ czasu i temperatury na zależność pomiędzy odkształceniem a naprężeniem
- Zachowanie się różnych rodzajów polimerów podczas rozciągania

### **LITERATURA:**

1. Broniewski T. i inni: Metody badań i ocena własności tworzyw sztucznych, WNT,
2. Łączyński B.: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje i właściwości. WNT,
3. Ward J.M.: Mechaniczne właściwości polimerów jako tworzyw konstrukcyjnych, PWN,
4. PN EN ISO 527 1-3, Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu
5. Poradnik Tworzywa Sztuczne, WNT Warszawa,

### **CEL ĆWICZENIA:**

Celem ćwiczenia jest praktyczne zapoznanie się z metodą statycznej próby rozciągania tworzyw sztucznych i ich kompozytów zgodnie z normą EN ISO 527. W ramach zajęć uczestnicy zapoznają się z charakterem przebiegów zależności naprężenia - odkształcenia podczas jednoosiowego rozciągania różnych typów materiałów polimerowych oraz oznaczeniem wybranych parametrów wytrzymałościowych.

## **TEMAT: Badanie udarności tworzyw sztucznych**

### **OBOWIĄZUJĄCE ZAGADNIENIA:**

- Definicja udarności,
- Wpływ karbu na wytrzymałość tworzyw sztucznych,
- Metody oznaczania udarności tworzyw sztucznych,
- Wpływ struktury na właściwości mechaniczne tworzyw sztucznych.

### **LITERATURA:**

1. Broniewski T. i inni: Metody badań i ocena własności tworzyw sztucznych, WNT,
2. Łączyński B.: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje i właściwości. WNT,
3. PN-EN ISO 179-1, Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Charpy'ego.  
Część 1: Nieinstrumentalne badanie udarności
4. PN-EN ISO 179-2, Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Charpy'ego.  
Część 2: Instrumentalne badanie udarności
5. PN-EN ISO 180, Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Izoda

### **CEL ĆWICZENIA:**

Celem ćwiczenia jest poznanie metod oznaczania udarności tworzyw sztucznych, a także wpływu charakteru obciążenia, obecności karbu oraz struktury polimeru na badaną cechę. Cel ćwiczenia realizowany jest poprzez pomiary udarności próbek z karbem i bez wykonanych z tworzyw o odmiennej strukturze. Oznaczanie udarności odbywa się zarówno w próbie dynamicznego rozciągania, jak i zginania.

## **TEMAT: Badanie twardości plastomerów i elastomerów**

### **OBOWIĄZUJĄCE ZAGADNIENIA:**

- Różnica pomiędzy plastomerami i elastomerami,
- Pojęcie twardości,
- Metody oznaczania twardości plastomerów i elastomerów,
- Wpływ struktury polimerów na ich twardość.

### **LITERATURA:**

1. Broniewski T. i inni: Metody badań i ocena własności tworzyw sztucznych, WNT,
2. Łączyński B.: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje i właściwości. WNT,
3. PN-EN ISO 2039-1, Tworzywa sztuczne. Oznaczanie twardości. Część 1: Metoda ciskania kulki
4. PN-EN ISO 868, Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości przy wciskaniu z zastosowaniem twardościomierza (twardość Shore'a)

### **CEL ĆWICZENIA:**

Celem ćwiczenia jest poznanie metod określania twardości tworzyw sztucznych, które użytkowane są w różnych stanach fizycznych (poniżej lub powyżej temperatury zeszklenia  $T_g$ ), a także wpływu struktury polimeru na badaną cechę. Cel ćwiczenia realizowany jest poprzez pomiary twardości próbek z elastomerów i plastomerów o odmiennej budowie strukturalnej.

## **TEMAT: Badanie przepuszczalności powietrza przez tworzywa porowate**

### **OBOWIĄZUJĄCE ZAGADNIENIA:**

- Metody otrzymywania tworzyw porowatych i ich klasyfikacja,
- Czynniki determinujące natężenie przepływu,
- Zasada pomiaru strumienia objętości powietrza przez przegrodę porowatą.

### **LITERATURA:**

1. Maciaszek S.: Syntetyczne tworzywa porowate, WNT,
2. Malcolm P. Stevens: Wprowadzenie do chemii polimerów. Warszawa: PWN

### **CEL ĆWICZENIA**

Celem ćwiczenia jest poznanie możliwości wykorzystywania sztywnych przepuszczalnych tworzyw porowatych na elementy filtracyjne, separacyjne itp. Cel ćwiczenia realizowany jest w oparciu o pomiary natężenia przepływu powietrza przez przegrody wykonane z tworzyw porowatych. Pomiary wykonywane są w funkcji ciśnienia przepływającego powietrza oraz grubości próbki.

## **TEMAT: Badanie paroprzepuszczalności tworzyw sztucznych**

### **OBOWIĄZUJĄCE ZAGADNIENIA:**

- Metody oceny barierowości tworzyw sztucznych
- Czynniki wpływające na paroprzepuszczalność tworzyw sztucznych
- Barrierowe tworzywa lite i ich zastosowanie
- Metoda pomiaru przepuszczalności pary wodnej metodą grawimetryczną

### **LITERATURA**

1. Ciesielska D., Kellar K., Bratborska E.: Polimery, nr 2, 1986, s. 58 – 60.
2. Maciaszek S.: Syntetyczne tworzywa porowate, WNT, 1963.
3. Organista W.: Laboratorium z termodynamiki i mechaniki płynów, Wyd. PP, 1984
4. PN-EN ISO 12572 – Ciepłno-wilgotnościowe właściwości użytkowe materiałów i wyrobów budowlanych
5. Broniewski T. i inni: Metody badań i ocena własności tworzyw sztucznych, WNT, 1970

### **CEL ĆWICZENIA**

Celem ćwiczenia jest poznanie możliwości wykorzystywania tworzyw sztucznych jako materiałów o właściwościach barierowych w budownictwie i opakowalnictwie. Cel ćwiczenia realizowany jest w oparciu o pomiary przepuszczalności pary wodnej metodą grawimetryczną różnych tworzyw sztucznych w postaci folii.