

# ZESZYTY STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

## **Analiza wpływu konstrukcji stołu wykonanego z polipropylenu na rozkład naprężeń**

T. Mazur<sup>a</sup>, M. Sroka<sup>b</sup>, W. Sitek<sup>b</sup>, A. Śliwa<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Student Politechniki Śląskiej, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych  
email: tomaszu.mazur@gmail.com

<sup>b</sup> Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych  
email: marek.sroka@polsl.pl

**Streszczenie:** W pracy przedstawiono wpływ konstrukcji stołu w pełni wykonanego z polipropylenu na rozkład naprężeń. Praca zawiera proces modelowania w oprogramowaniu CAD i symulacji wykonanej za pomocą Metody Elementów skończonych.

**Abstract:** The paper presents the impact of a fully made polypropylene table structure on stress distribution. The work includes a modelling process in CAD software and simulation using the finite element method.

**Słowa kluczowe:** CAD, solid edge ST8, symulacja

## **1. WSTĘP**

Stół – jest elementem sztuki użytkowej, wykorzystywanym przez człowieka już w czasach prehistorii. Dawniej samym procesem projektowania stołu zajmowali się tylko i wyłącznie projektanci, którzy traktowali meble jako sposób ekspresji swoich artystycznych idei. Obecnie stoły są projektowane we współpracy z konstruktorami, którzy dbają dodatkowo o aspekty mechaniczne. Stół został w pełni wykonany z polipropylenu jako najtwardszego polimeru.

## **2. MATERIAŁ**

### **2.1. Polipropylen**

Polipropylen jest organicznym związkiem chemicznym. Jest termoplastem, dlatego też jest najczęściej używanym w przemyśle polimerem. Przetwórstwo jest o wiele łatwiejsze,

ponieważ po ogrzaniu, staje się on bardzo plastyczny, a po ustaniu ogrzewania powraca do pierwotnego stanu fizycznego, co pozwala na uzyskanie różnych kształtów. Odnacza się najmniejszą gęstością w porównaniu do innych powszechnie stosowanych w przemyśle polimerów oraz posiada dużą wytrzymałość na rozciąganie [1-3].

### **3. UŻYTE OPROGRAMOWANIE**

#### **3.1. Solid Edge**

Program Solid Edge należy do rodziny CAD (Computer Aided Design), czyli programów używanych do komputerowego wspomagania projektowania. Oferuje zestaw narzędzi, programowych które uwzględniają wszystkie aspekty procesu rozwoju produktu. Począwszy od projektowania produktu przez symulacje, proces wytwarzania aż do po samą archiwizację dokumentów. Solid Edge dodatkowo zapewnia użytkownikowi przejrzysty interfejs jak i szereg wskazówek podczas całego etapu projektowania [4,5].

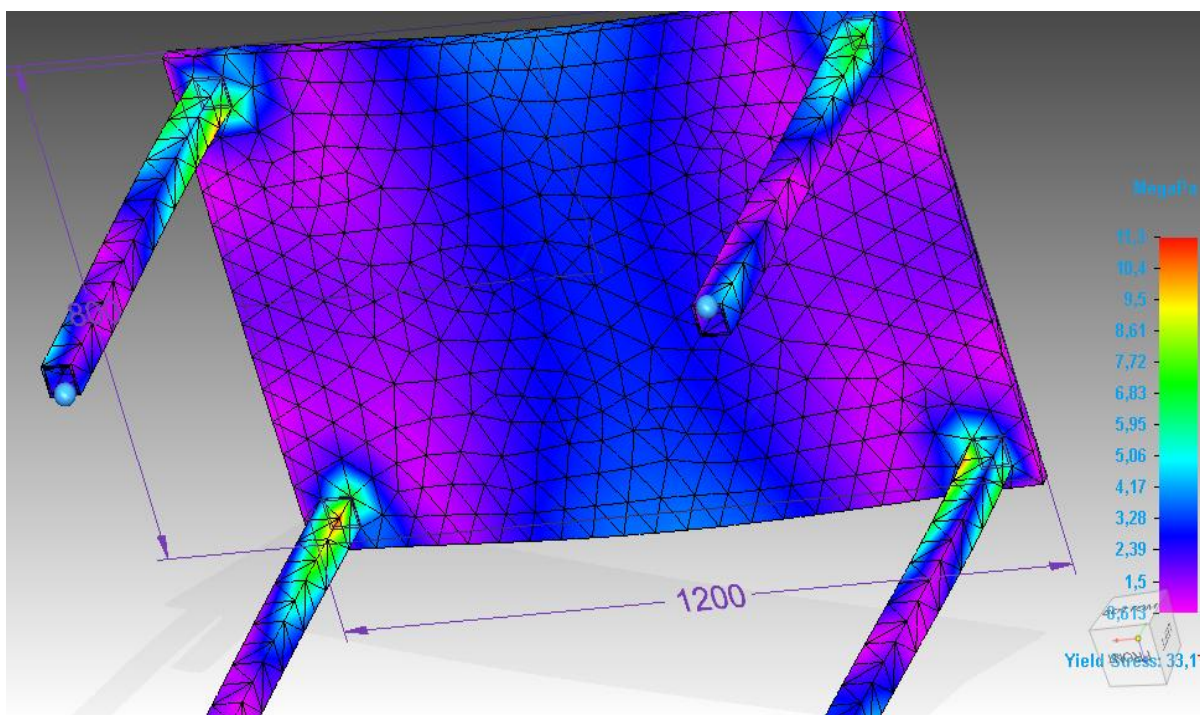
### **4. SYMULACJA**

#### **4.1. MES**

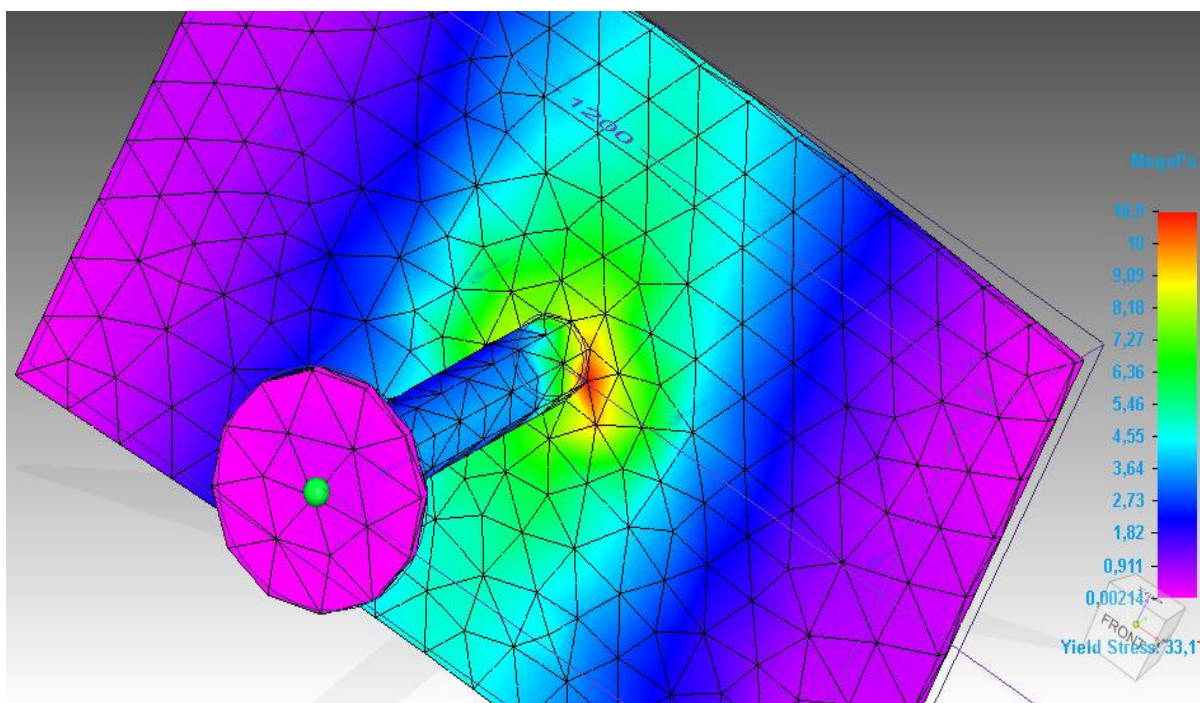
Metoda elementów skończonych (z ang. FEM – Finite Elements Model) na dzień dzisiejszy jest jedną z najpopularniejszych metod na wykonywanie obliczeń inżynierskich jak i naukowych. MES w przeciwieństwie do innych narzędzi nie opiera się na analitycznym rozwiązaniu problemu, lecz stosuje się tutaj podział elementu na obszary skończone a następnie wykonanie obliczeń tylko dla wyróżnionych punktów tzw. Węzłów. MES zawdzięcza swoją ewolucję ciągle idącemu naprzód rozwojowi technologii komputerowych oraz potrzebie analizy coraz bardziej złożonych i skomplikowanych elementów [6].

#### **4.2. Wyniki symulacji**

Analiza MES została zrealizowana w programie Solid Edge ST8. Przedstawiono kompletną analizę napreżeń dla stołu zaprojektowanego w konstrukcyjnym wariantcie numer 1, który oferował budowę klasyczną, z czterema nogami osadzonymi na krawędziach blatu (rys. 1). Wariant numer 2 oferował konstrukcję w którym jedna noga została umiejscowiona centralnie, która posiadała okrągły profil (rys. 2).



Rysunek 1 Konstrukcja stołu – wariant numer 1  
 Figure 1. Table construction - variant 1



Rysunek 2 Konstrukcja stołu – wariant numer 2  
 Figure 2. Table construction - variant 1

## 5. PODSUMOWANIE

W niniejszej pracy przeprowadzono analiza wpływu konstrukcji stołu wykonanego z polipropylenu na jego rozkład naprężeń.

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić istotności jak i przydatności analizy elementów skończonych i oprogramowania CAD w procesie projektowania stołu i umożliwić rozwiązanie problemu wpływu konstrukcji stołu na jego rozkład naprężeń.

Analiza MES pozwoliła na wyznaczenie miejsc, w których naprężenia osiągają wartości maksymalne. Podczas projektowania tego typu konstrukcji warto zwrócić szczególną uwagę na miejsca łączeń.

## LITERATURA

1. R.Sikora., Tworzywa wielocząsteczkowe, Rodzaje i własności, WNT, Warszawa 1982
2. F. Andreas , K. Grobe, Chemia propylenu, WNT, Warszawa 1974.
3. L. Stolarski, M. Kurkowska., Polipropylen wytwarzany w PKN ORLEN SA, Polimery, 2001, 46, nr 2, 133.
4. G. Budzik, A. Marciniak., Komputerowe wspomaganie projektowania, Rzeszów: Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2012. ISBN 978-83-7199-759-4
5. A. Grabarski, I. Wróbel., Wprowadzenie do metody elementów skończonych, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008. ISBN 978-83-7207-789-9
6. Praca zbiorowa / pod red. Gabriela Wróbla., Polimery i kompozyty konstrukcyjne, Gliwice : Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2008. ISBN 978-83-7335-541-5