

# Laboratorium

## Metoda elementów skończonych

Prowadzący: dr hab. T. Stręk, prof. nadzw.

Michalak Dawid

Jasiński Przemysław

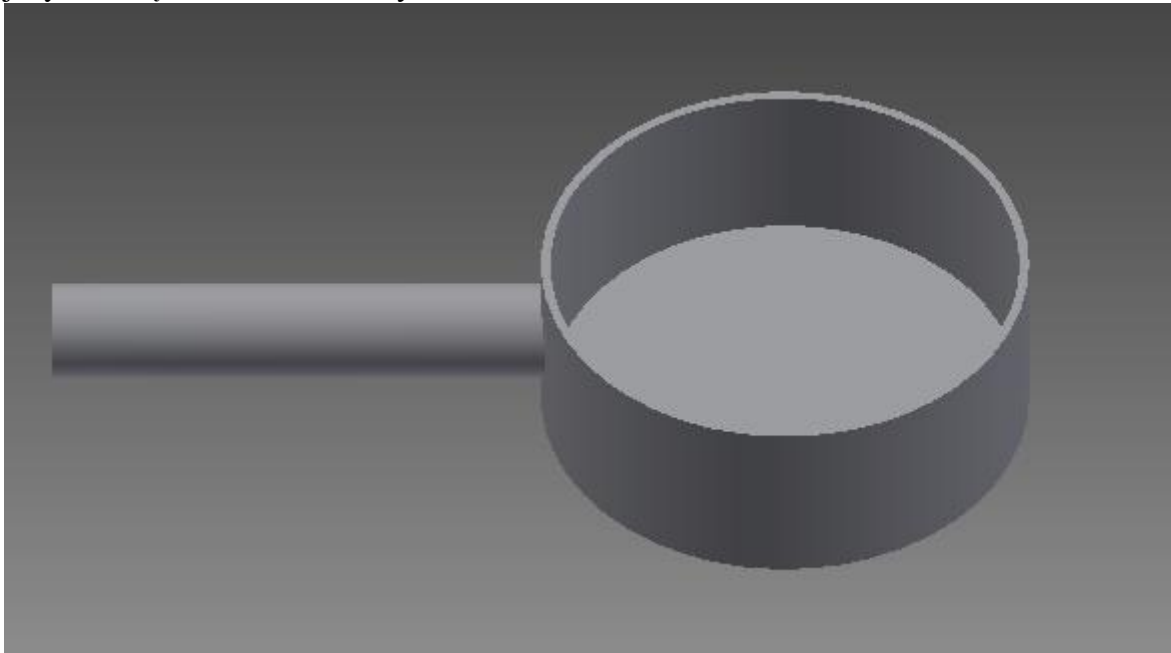
Grupa: IME

Sem. VII

MiBM, WBMiZ

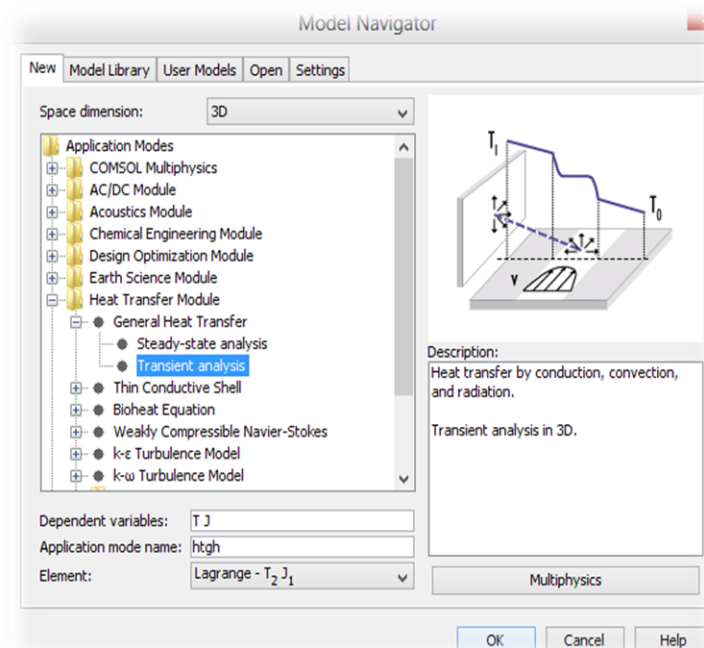
# 1. Rozkład temperatury w garnku

Analizie została poddana patelnia aluminiowa z blachy o grubości 1mm. Dno naczynia zostało nagrzane do temperatury 500,15 stopni Kelwina. Celem badania jest określenie po jakim czasie rączka nagrzej się do temperatury, przy której chwycenie ich będzie możliwe jedynie w rękawicach ochronnych.



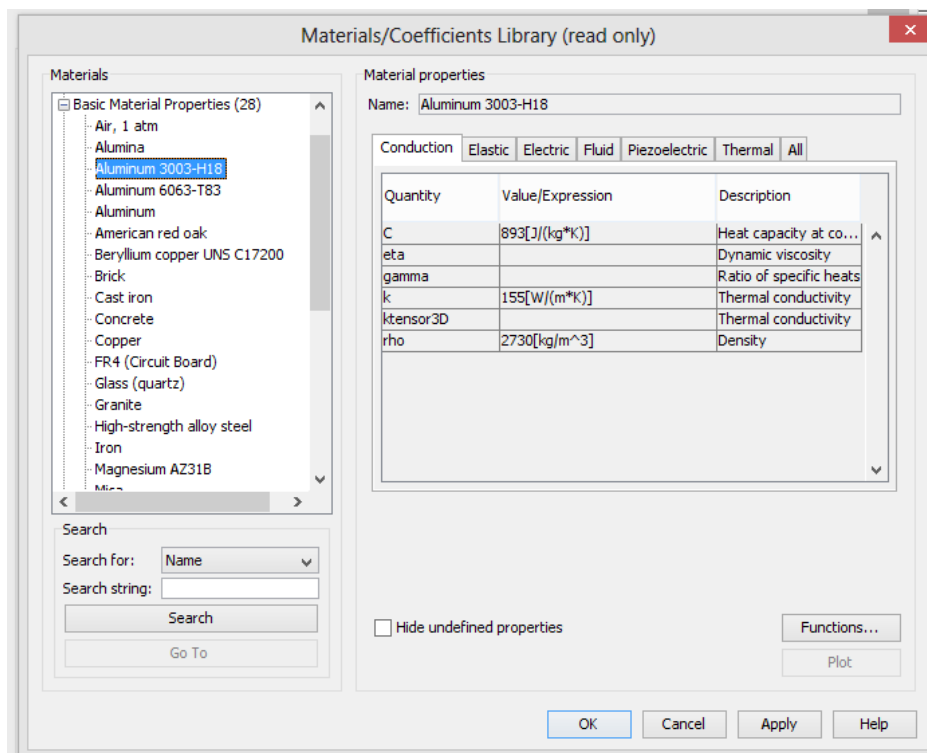
Rys. 1 Przedmiot badań zaprojektowany w programie Autodesk Inventor

Symulacja została przeprowadzona w module: Heat Transfer Module/ Transient analysis. Rysunek narysowany w Inventorze zapisano w formacie igs, co umożliwiła zaimportowanie obrazu w programie Comsol.

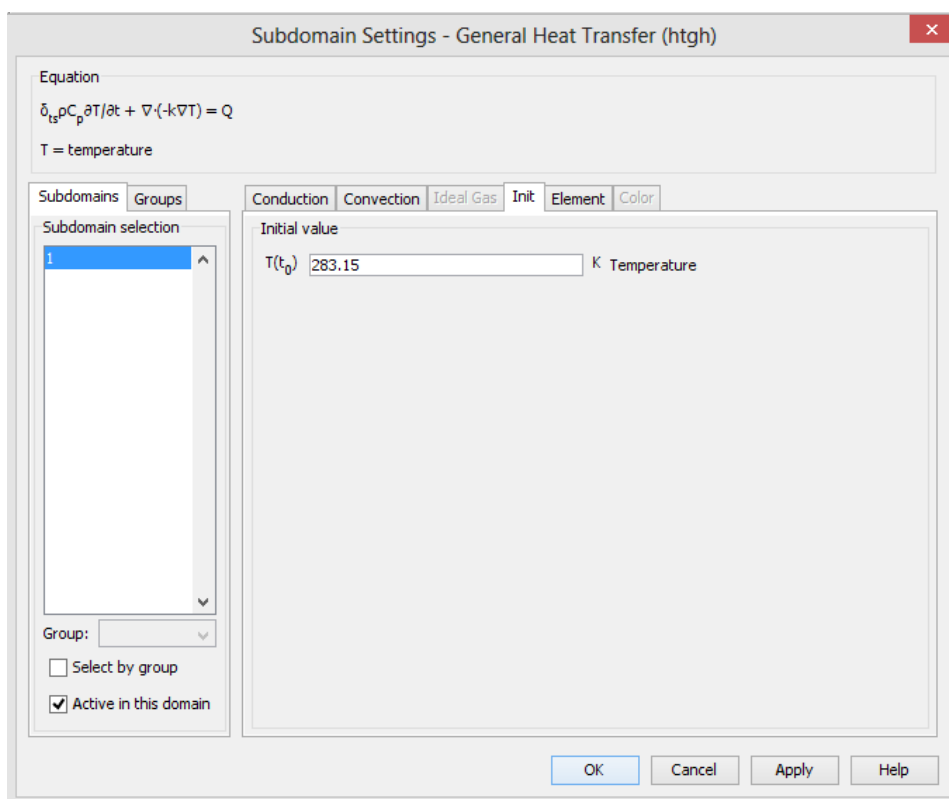


Rys.2 wybór modułu do analizy

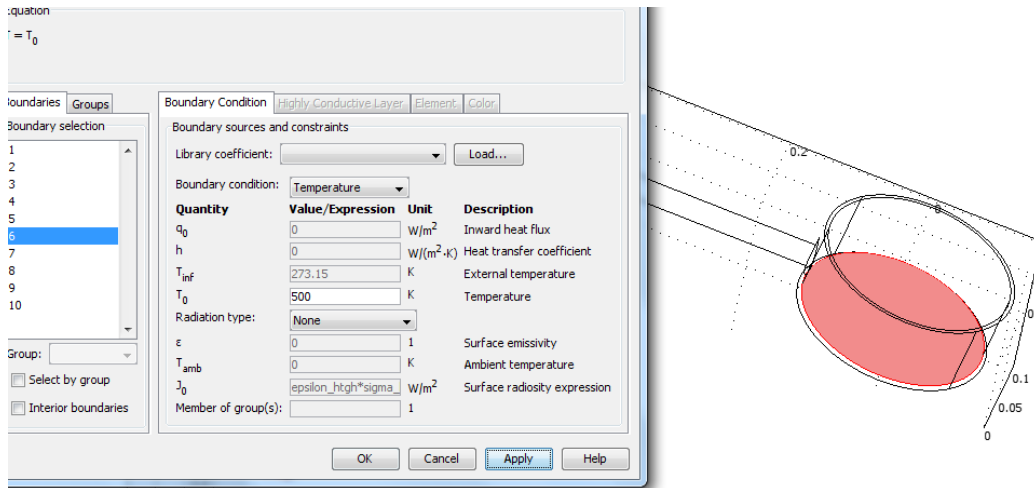
## 1.1 Przebieg symulacji



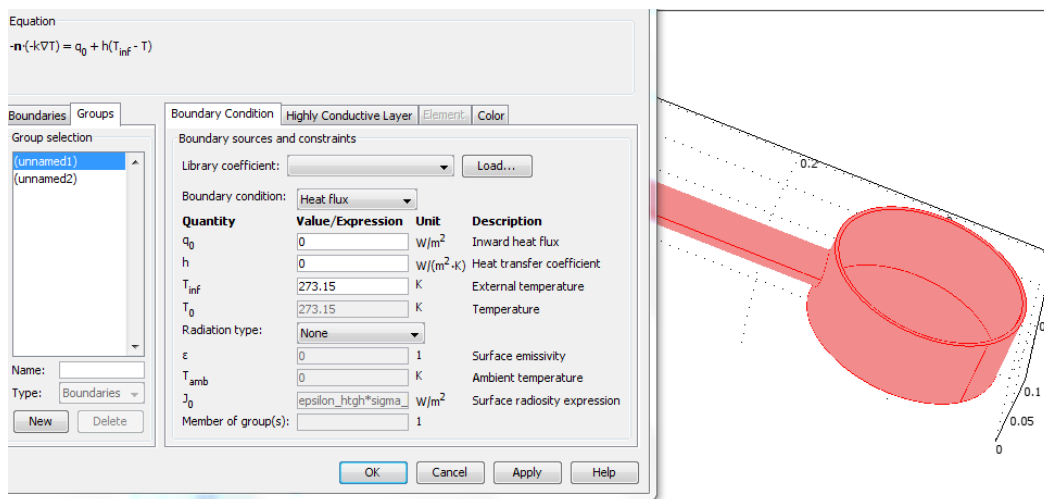
Rys.4 Wybór materiału z bazy danych w opcji Subdomain Settings



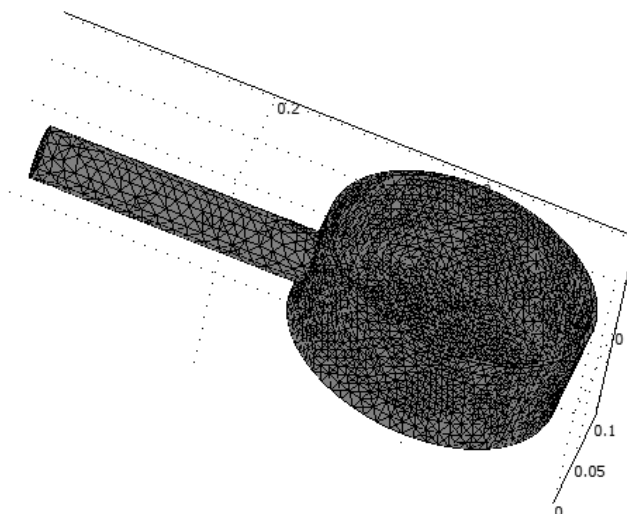
Rys.5 Ustawienie temperatury początkowej na 283.15 stopni Kelwina



Rys.6 Ustawienie temperatury dna patelni na 500,15 stopni Kelwina



Rys.7 Ustawienie przepływu ciepła w pozostałych miejscach patelni

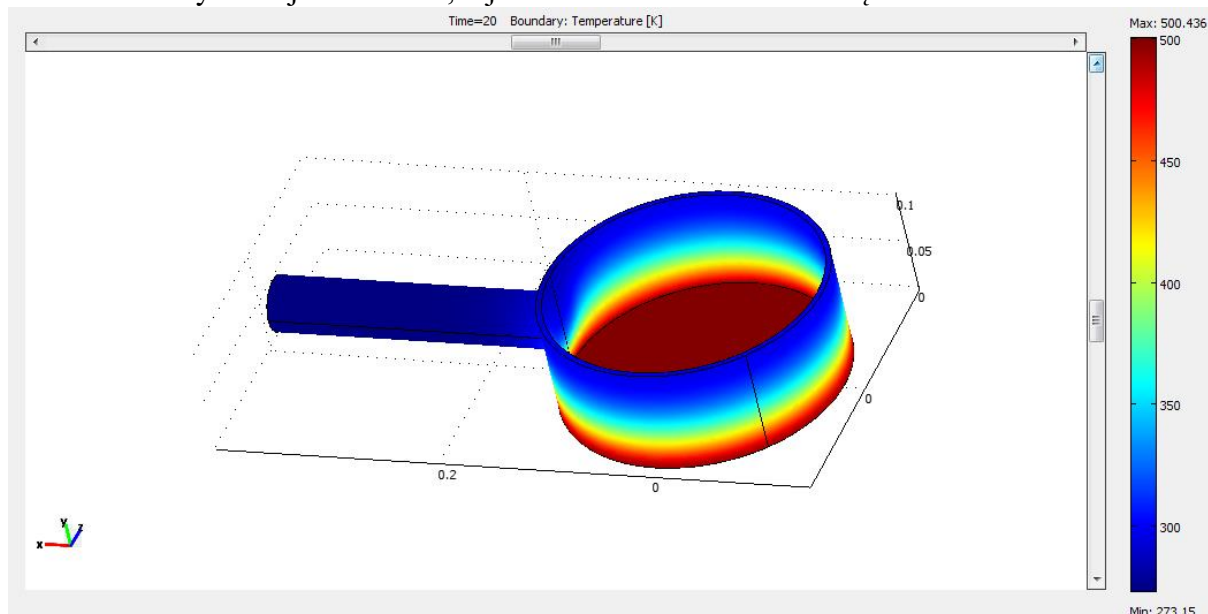


Rys.8 Wygenerowanie siatki składającej się z 30245 elementów

## 1.2 Wyniki symulacji

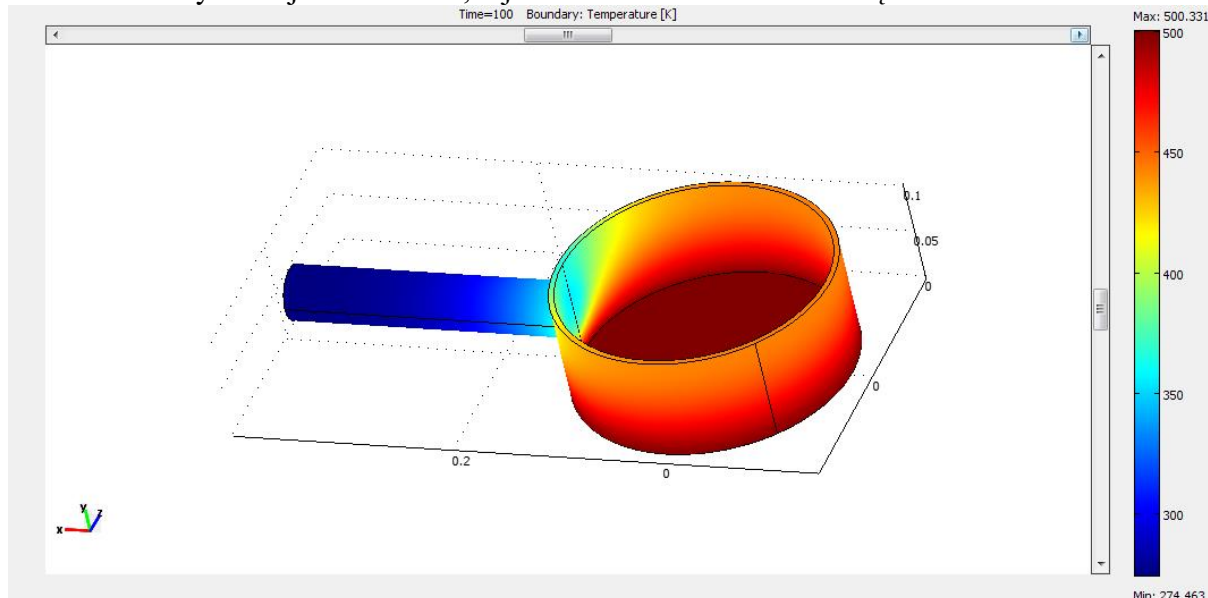
Przy ustawionych następujących Solver Parameters :

Czas trwania symulacji 20 sekund, rejestrowanie zmian co sekundę



Rys.9 Wyniki analizy

Czas trwania symulacji 100 sekund, rejestrowanie zmian co sekundę

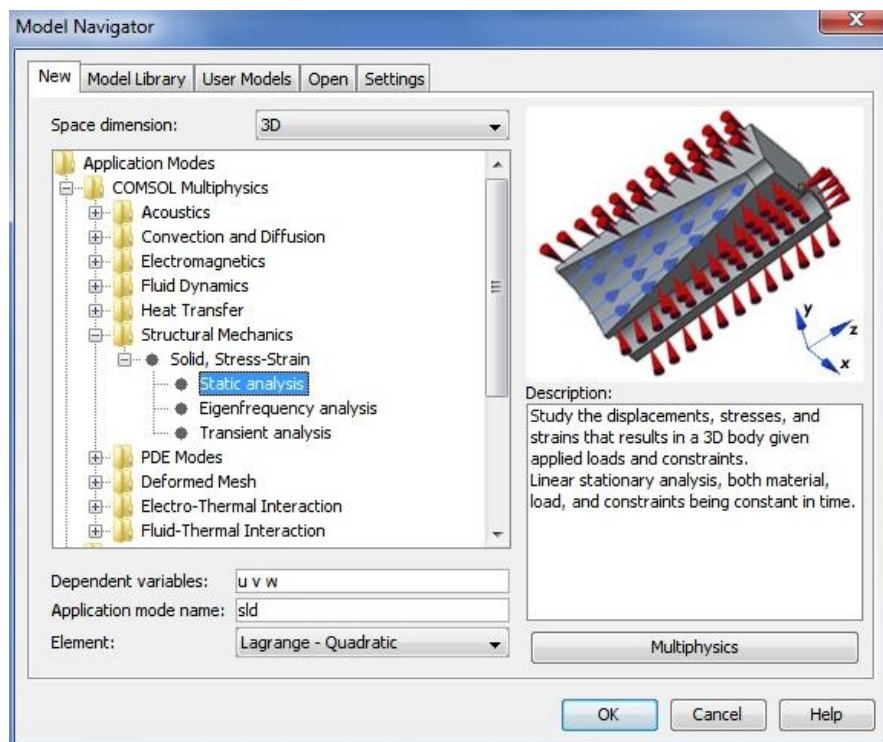


Rys.10 Wyniki analizy

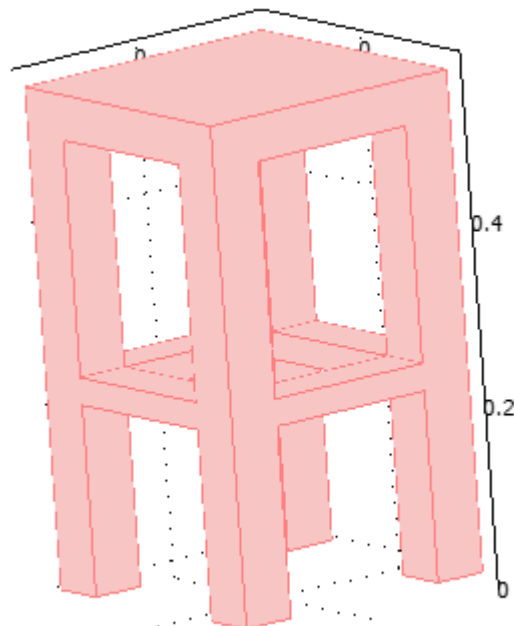
## 1.3 Wnioski

Z przeprowadzonej analizy wynika, że przy nagrzanym dnie do temperatury 500,15 stopni Kelwina przepływ ciepła do rękojeści następuje bardzo powoli. Po 20 sekundach nie jesteśmy w stanie zauważyć żadnych zmian w ręczce patelni. Po upływie 100 sekund temperatura w całej patelni jest prawie taka sama, różnica występuje tylko w okolicy mocowania rękojeści oraz w samej rękojeści zaczyna się podnosić

## 2. Naprężenia w taborecie obciążonym ciężarem człowieka



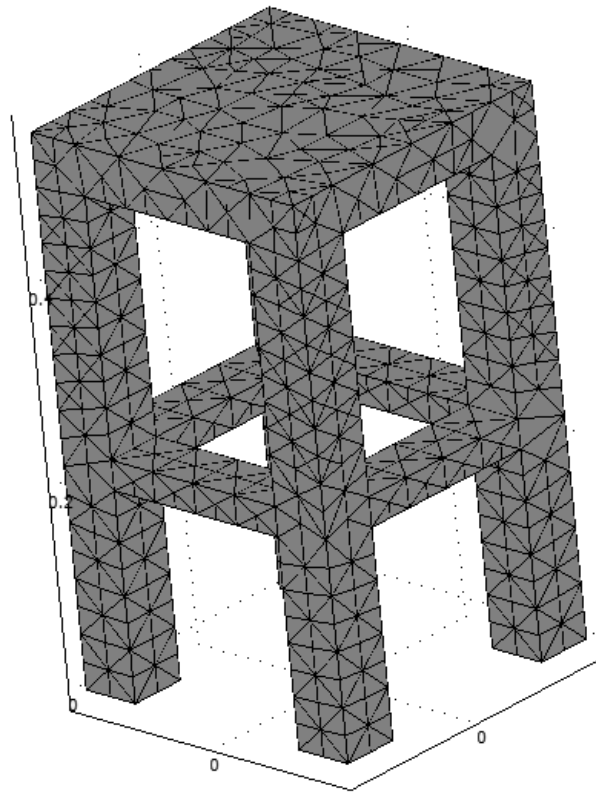
Rys.1 Moduł analizy statycznej



Rys.2 Podgląd zaimportowanego przedmiotu

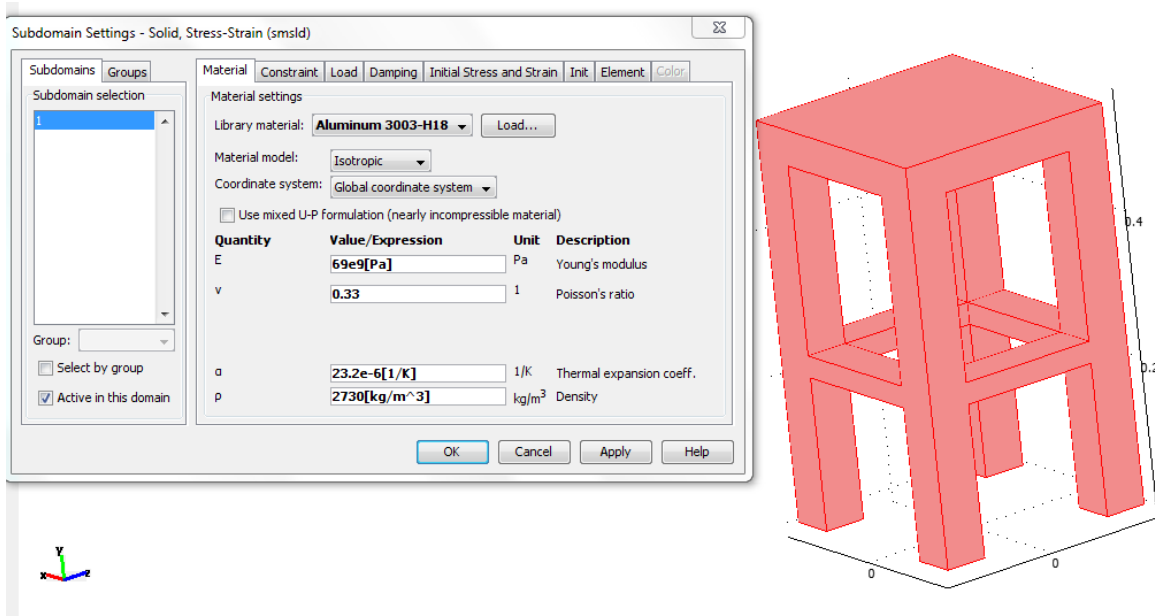
## 2.1 Przebieg symulacji

Symulacja została przeprowadzona w module: Structural Mechanics Module/ Solid, Stress Strain/ Static analysis.



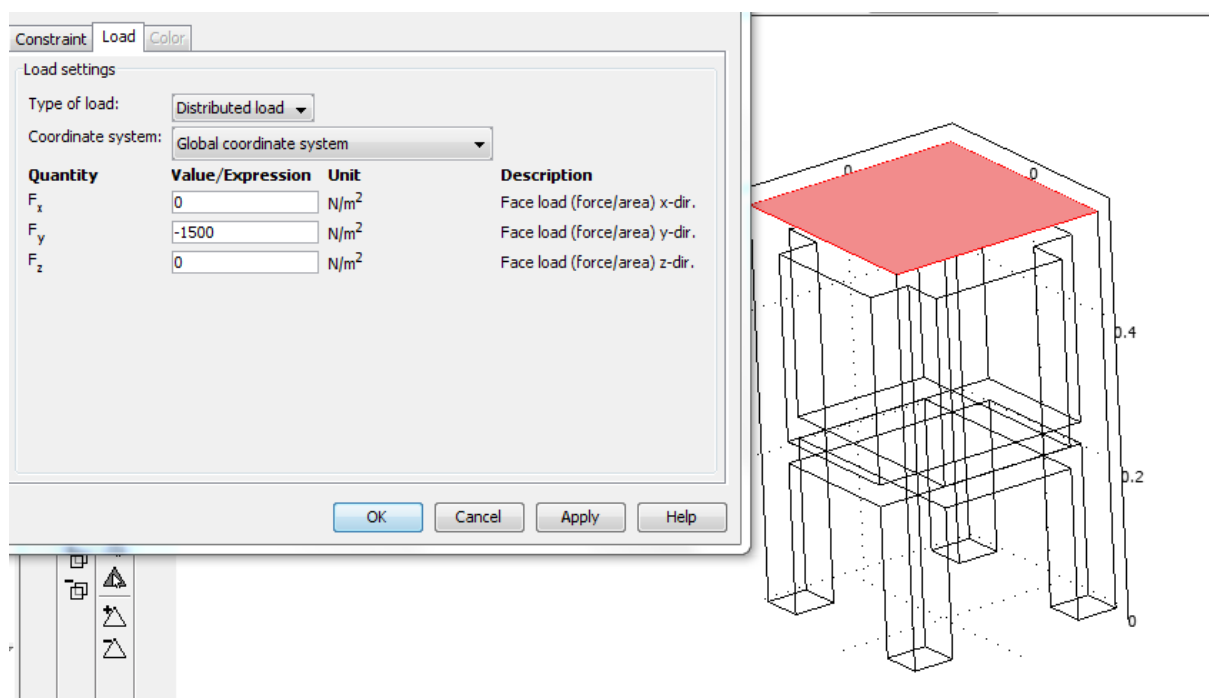
Rys.3 Przedmiot pokryty siatką

Jako materiał początkowo wybraliśmy sosnę, lecz występowały problemy podczas przeprowadzania symulacji więc zmieniliśmy materiał na aluminium.

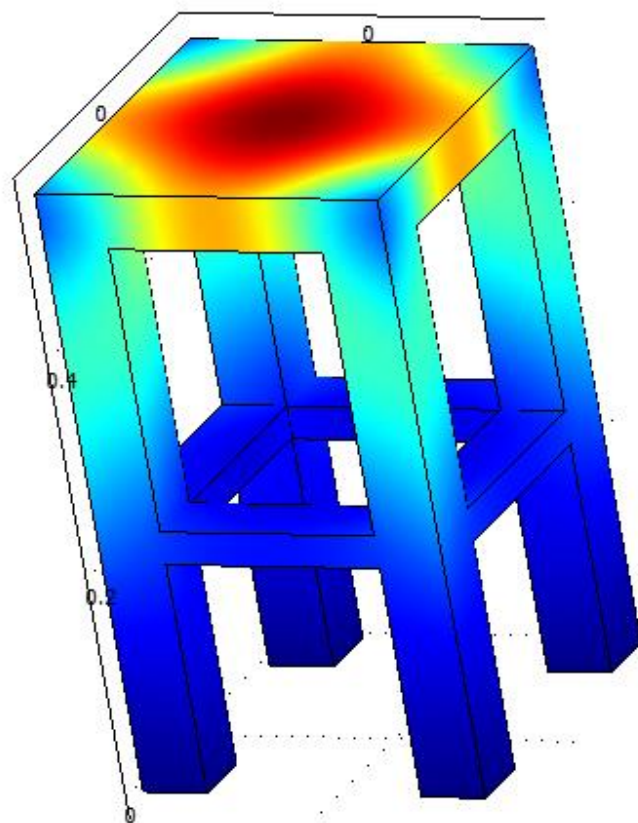


Rys.4 Wybór materiału

Taboret został obciążony ciężarem 1500 N na siedzisku.



Rys. 5 Zadane obciążenie



Rys.6 Taboret obciążona ciężarem 1500N



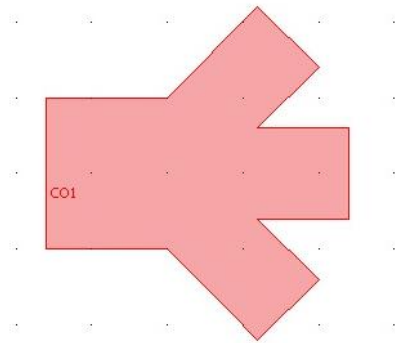
## 2.2 Wnioski

Z analizy wynika, że dla zadanego obciążenia o wartości 1500 N, największe naprężenia wystąpią w siedzisku, należałoby je porównać do naprężenia maksymalnego dla danego materiału.

## 3. Analiza przepływu wody przez trójnik

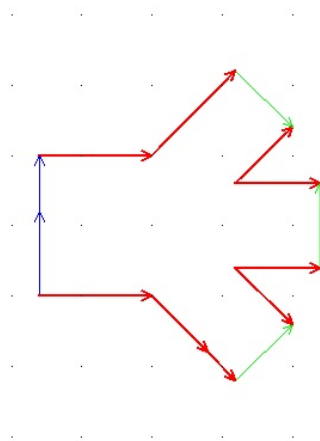
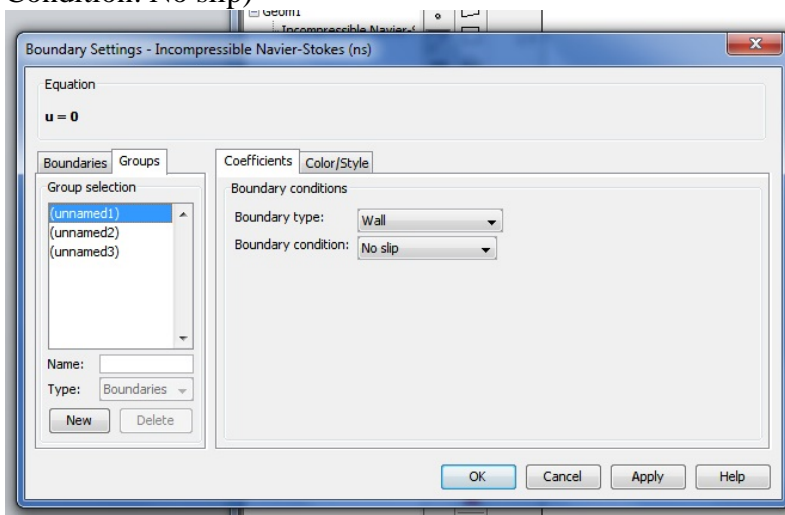
### 3.1 Przebieg symulacji

Symulacja została przeprowadzona w module: Fluid Dynamics/ Incompressible Navier-Stokes/

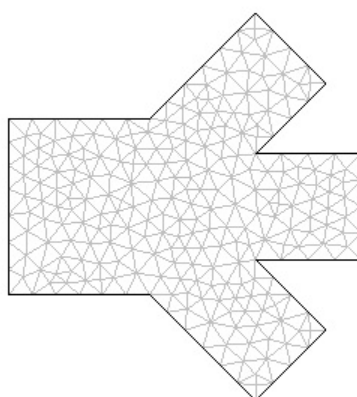


Rys.1 Widok zamodelowanego trójnika

Ustawienie warunków brzegowych (Boundary Settings). Lewa ściana została ustawiona jako źródło ciecchy (Boundary Type: Inlet, Boundary Condition: Velocity), ścianki zaznaczone na czerwono jako ujście (Boundary Type: Open Boundary, Boundary Condition: Normal Stress, na pozostałych ścianach jako przepływ bez poślizgu (Boundary Condition: Wall, Boundary Condition: No slip)

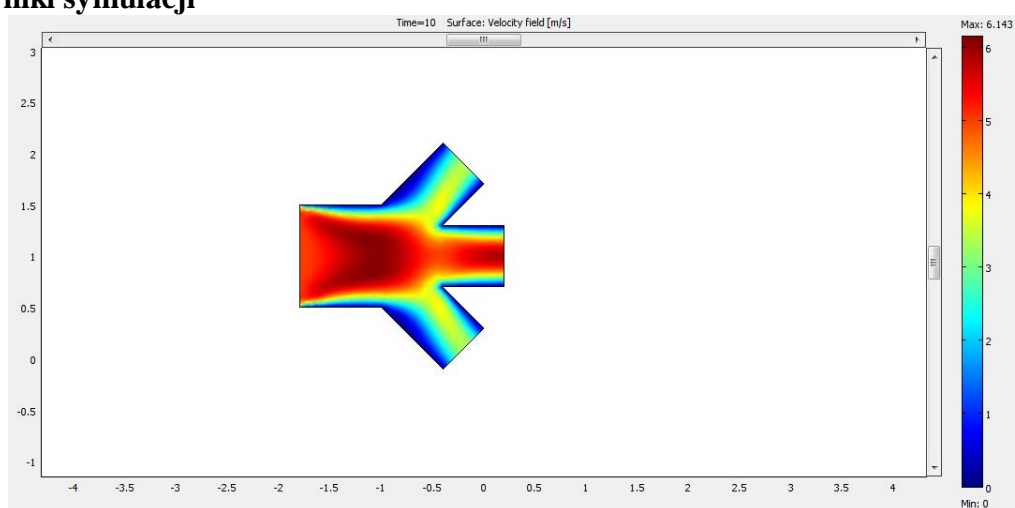


Rys.2 Ustawianie warunków brzegowych



Rys.2 Widok rozciągniętej siatki

### 3.2 Wyniki symulacji



Rys.3 Widok rozkładu przepływu cieczy

### 3.4 Wnioski

Z analizy wynika, przepływ przez trójnik rozkłada się symetrycznie względem płaszczyzny symetrii.