

Projekt

METODA ELEMENTÓW
SKOŃCZONYCH

w programie

COMSOL Multiphysics 3.4

Prowadzący:
dr hab. T. Stręk

Wykonali:
Marta Piekarska
Małgorzata Partyka
Magdalena Michalak

SPIS TREŚCI:

1. Analiza stanu naprężeń i odkształceń kładki
 - 1.1. Cel analizy
 - 1.2. Opis badanego modelu wraz z rysunkiem
 - 1.3. Symulacja
 - 1.4. Wnioski

2. Analiza przepływu ciepła tortownicy
 - 2.1. Cel analizy
 - 2.2. Opis badanego modelu wraz z rysunkiem
 - 2.3. Symulacja
 - 2.4. Wnioski

3. Analiza przepływu ciepła kolby
 - 3.1. Cel analizy
 - 3.2. Opis badanego modelu wraz z rysunkiem
 - 3.3. Symulacja
 - 3.4. Wnioski

4. Analiza przepływu cieczy w trójkątnym hydraulicznym
 - 4.1. Cel analizy
 - 4.2. Opis badanego modelu wraz z rysunkiem
 - 4.3. Symulacja
 - 4.4. Wnioski

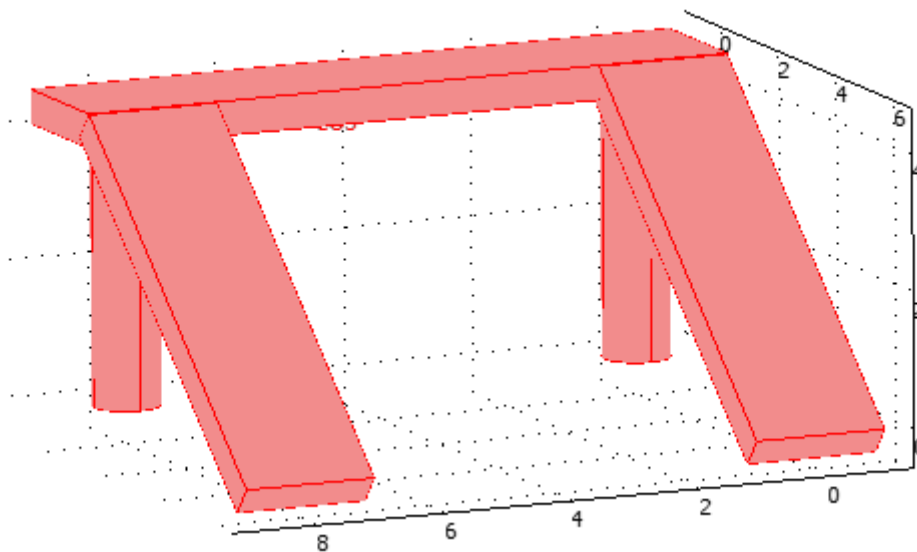
1. Analiza stanu naprężeń i odkształceń kładki

1.1. Cel analizy

Celem analizy stanu naprężenia i odkształcenia jest zbadanie odkształcenia kładki dla pieszych stosowanej przy dworcach kolejowych.

1.2. Opis badanego modelu wraz z rysunkiem

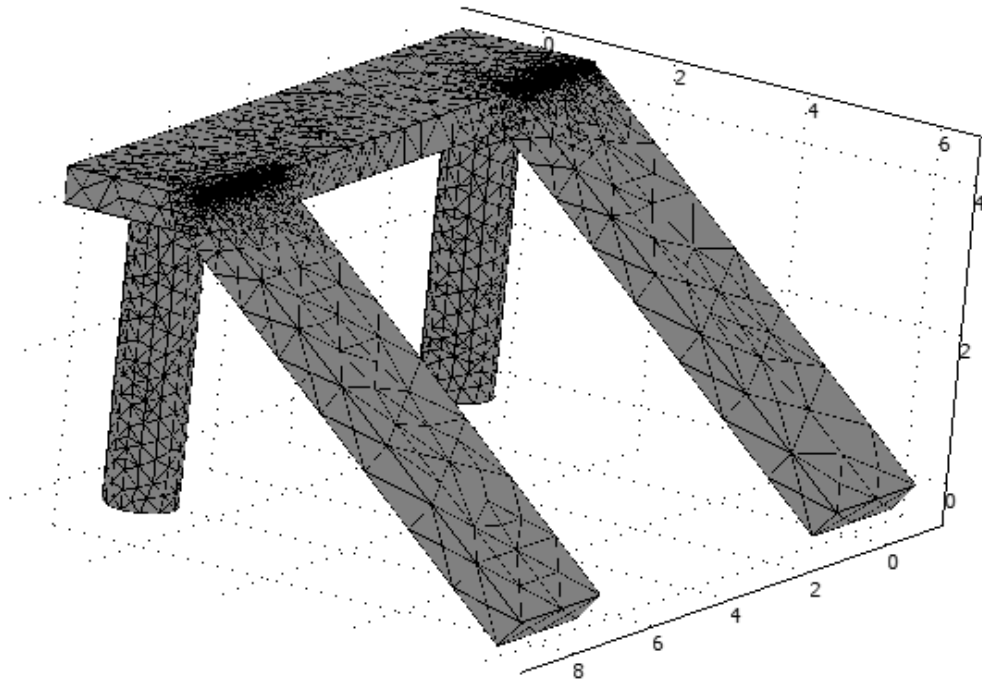
Kładka dla pieszych stosowana jest przy dworcu kolejowy. Umożliwia one pasażerom dojście do peronów lub na przeciwną stronę torów kolejowych. Na kładkę mogą działać obciążenia w postaci pieszych, którzy po tej kładce przechodzą.



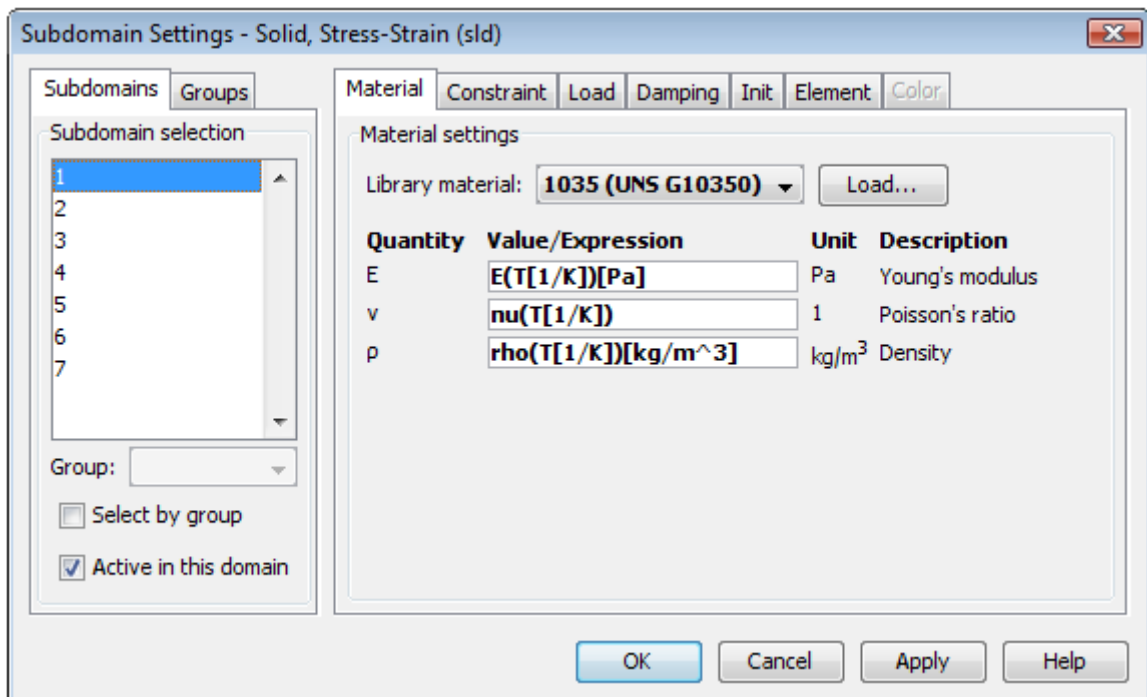
Model kładki wykonany w programie COMSOL Multiphysics 3.4.

Wymiarowanie:

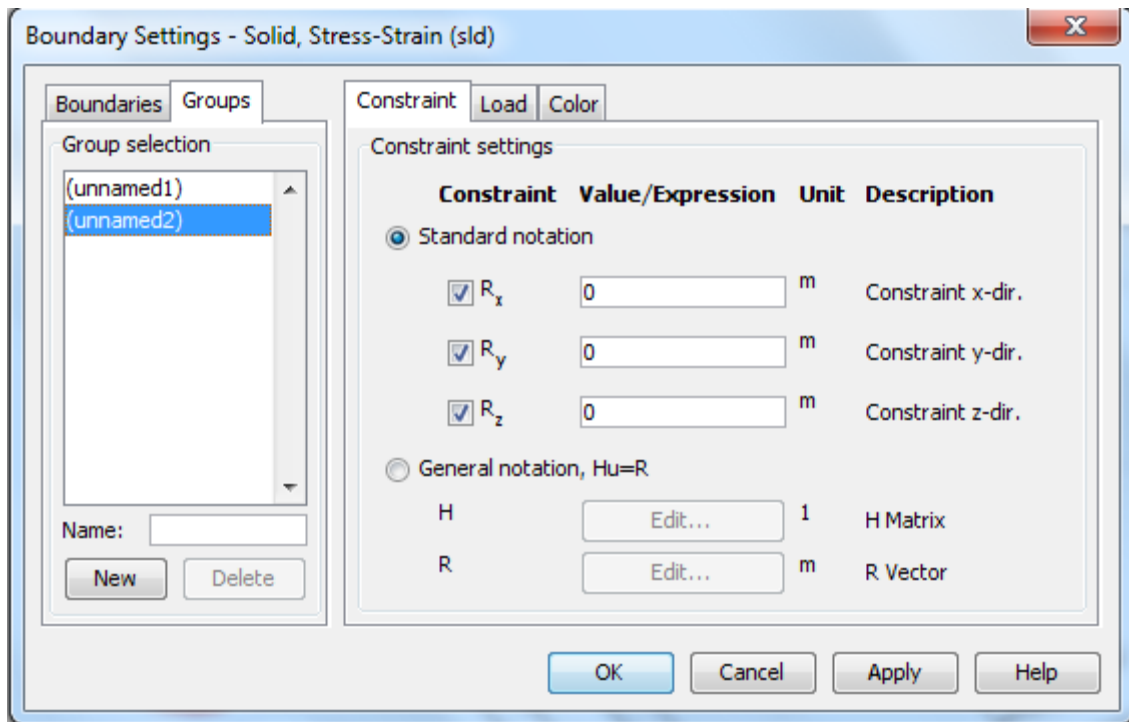
Filar	Podest	Schody
Wysokość: 4 m Grubość: 0,5 m	Długość: 10 m Grubość: 0,5 m Szerokość: 2 m	Długość: 7 m Grubość: 0,5 m Szerokość: 2 m Kąt nachylenia: 50°



Wygenerowanie siatki (62469 elementów)

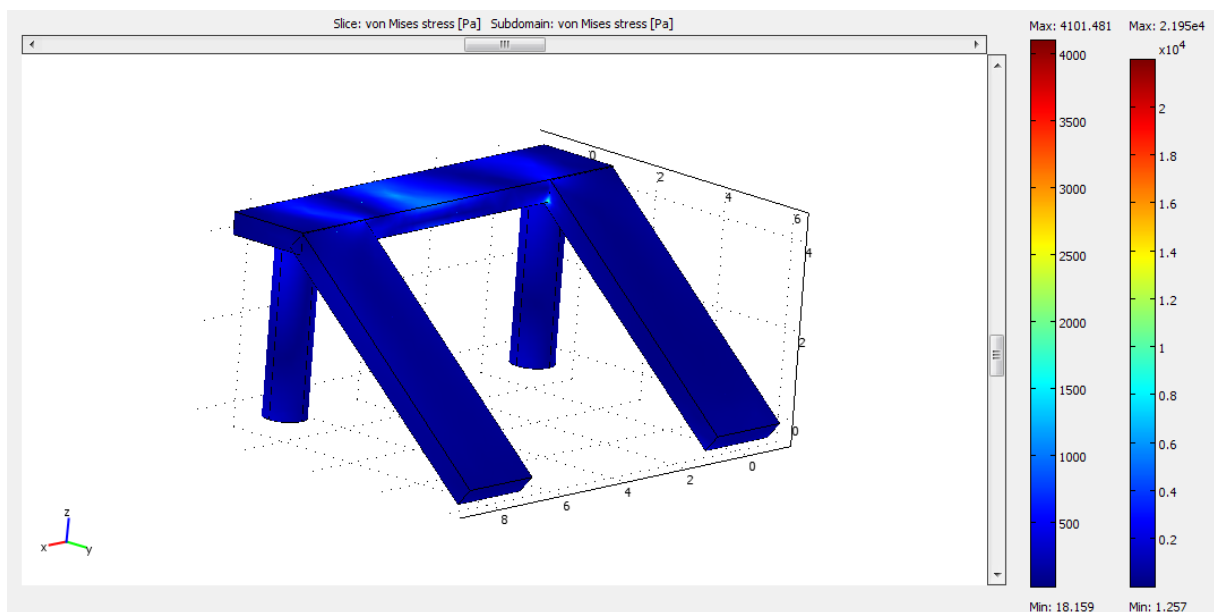


Ustawienie parametrów materiału kładki.



Kładka dla pieszych jest umocowana nieruchomo na podstawie filarów.

1.3. Symulacja



1.4. Wnioski

Wyniki symulacji wskazują na to, że kładka dla pieszych nie ma widocznych odkształceń. To znaczy, że pieszy bez żadnego ryzyka może przejść przez kładkę na przeciwną stronę torów kolejowych. Na rysunku znacznie wyróżnia się punkt przyłożenia siły, który znajdują się na podeście kładki. Tą siłą jest właśnie stojący pieszy.

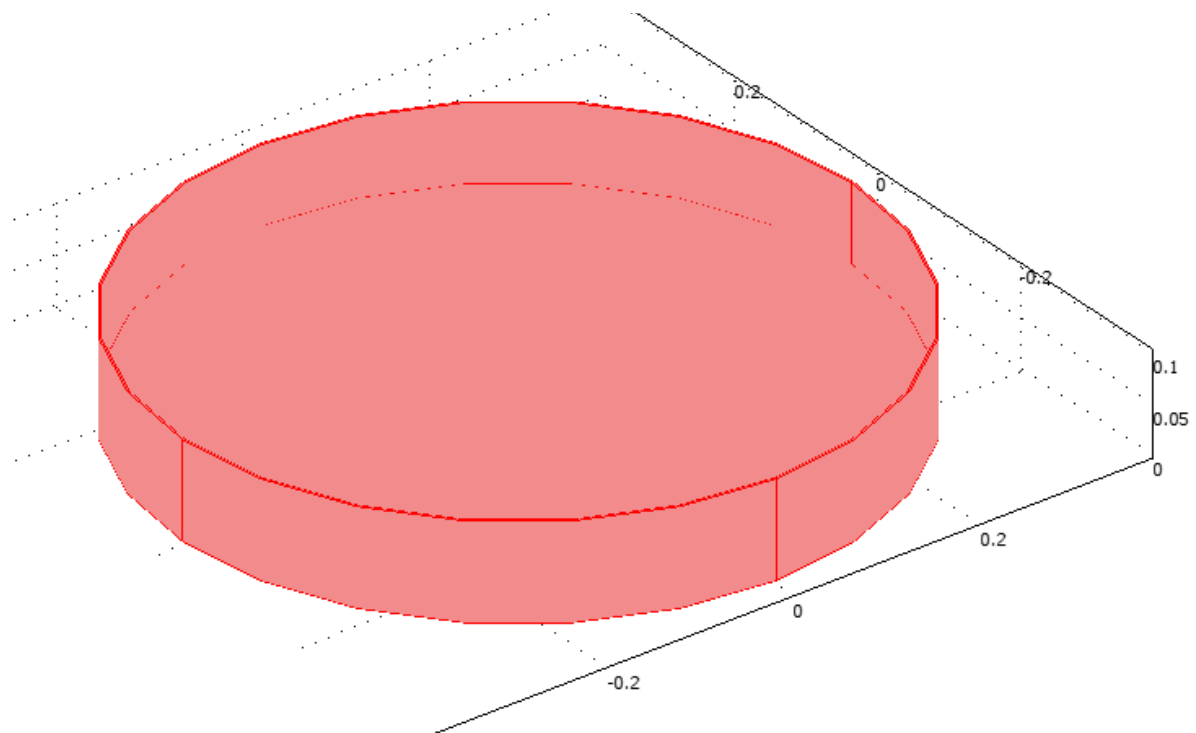
2. Analiza przepływu ciepła tortownicy

2.1. Cel analizy

Celem analizy przepływu ciepła jest określenie temperatury na krawędziach tortownicy wywołanej podgrzewaniem grzejnikiem dolnym.

2.2. Opis badanego modelu wraz z rysunkiem

Tortownica to rodzaj formy do pieczenia ciast. Tortownica jest formą okrągłą i służy do pieczenia ciast głównie tortów.



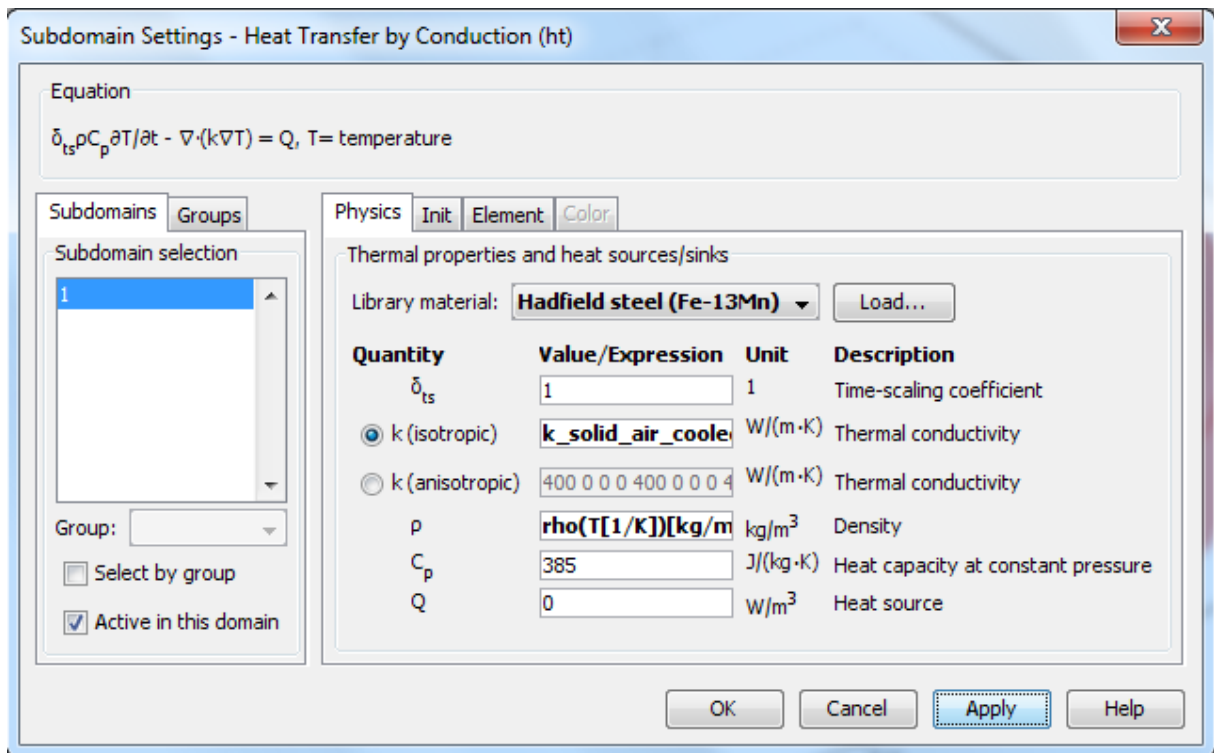
Model tortownicy wykonany w programie COMSOL Multiphysics 3.4.

Wymiarowanie:

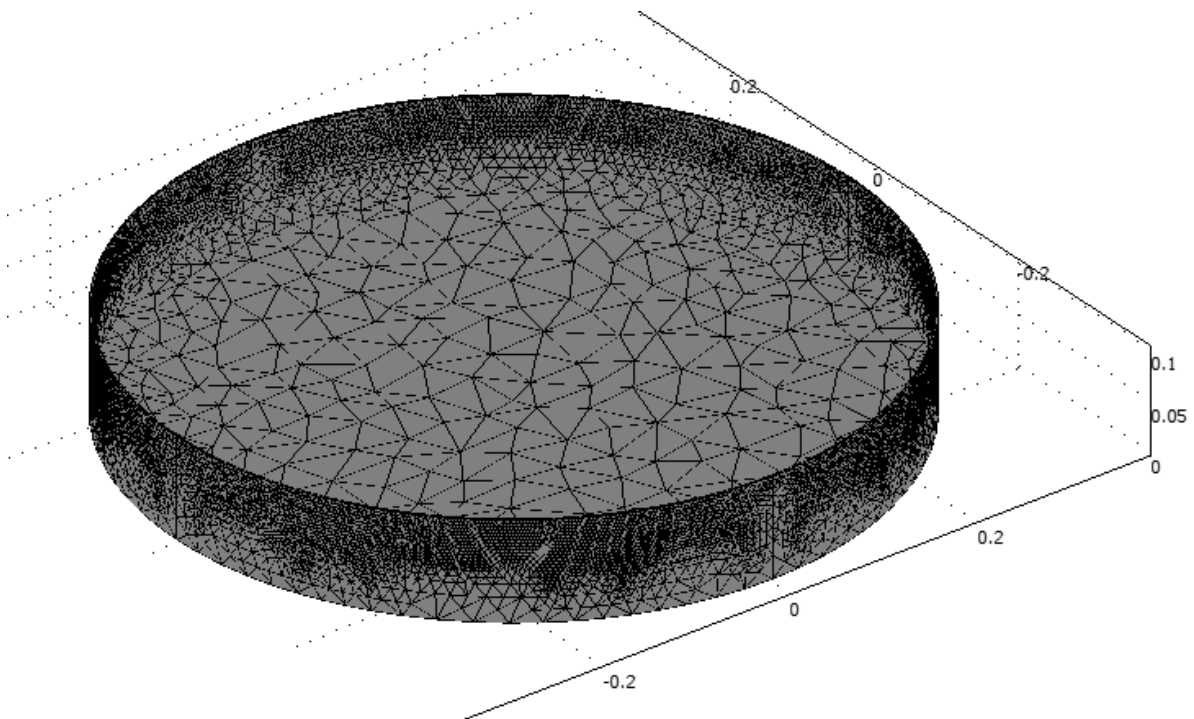
Promień: 0.36m

Wysokość: 0.10m

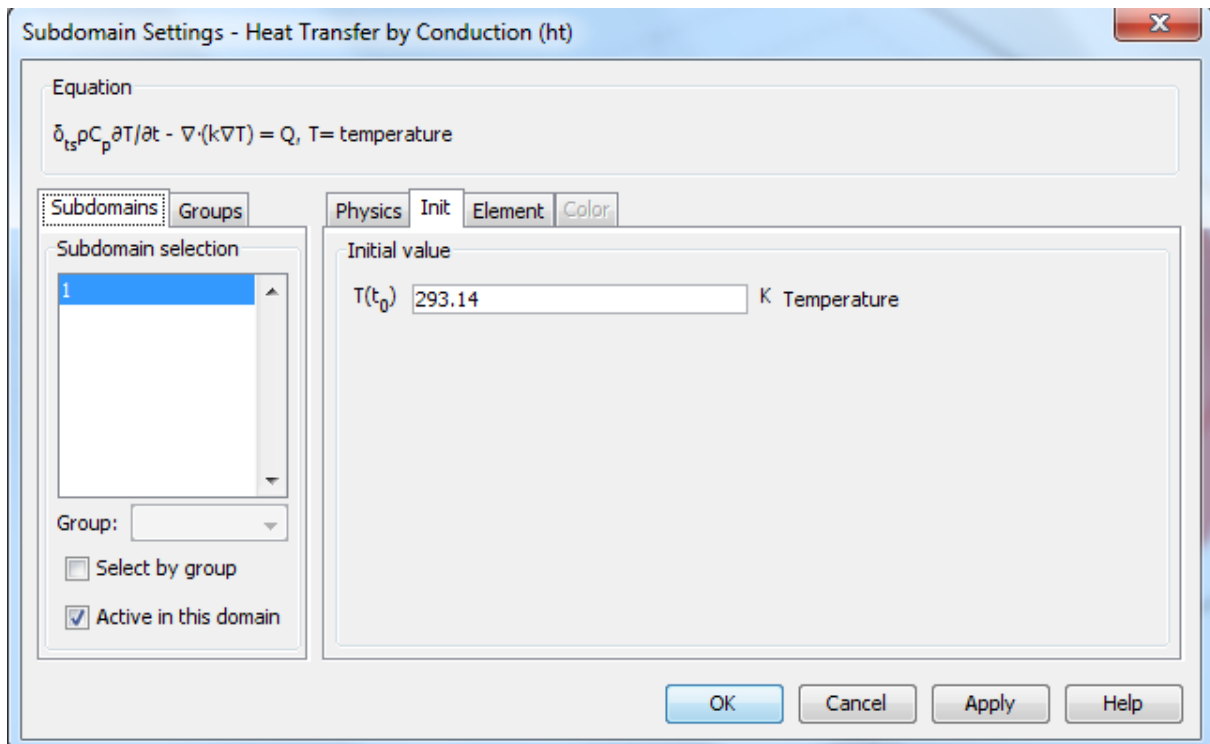
Grubość: 0.002m



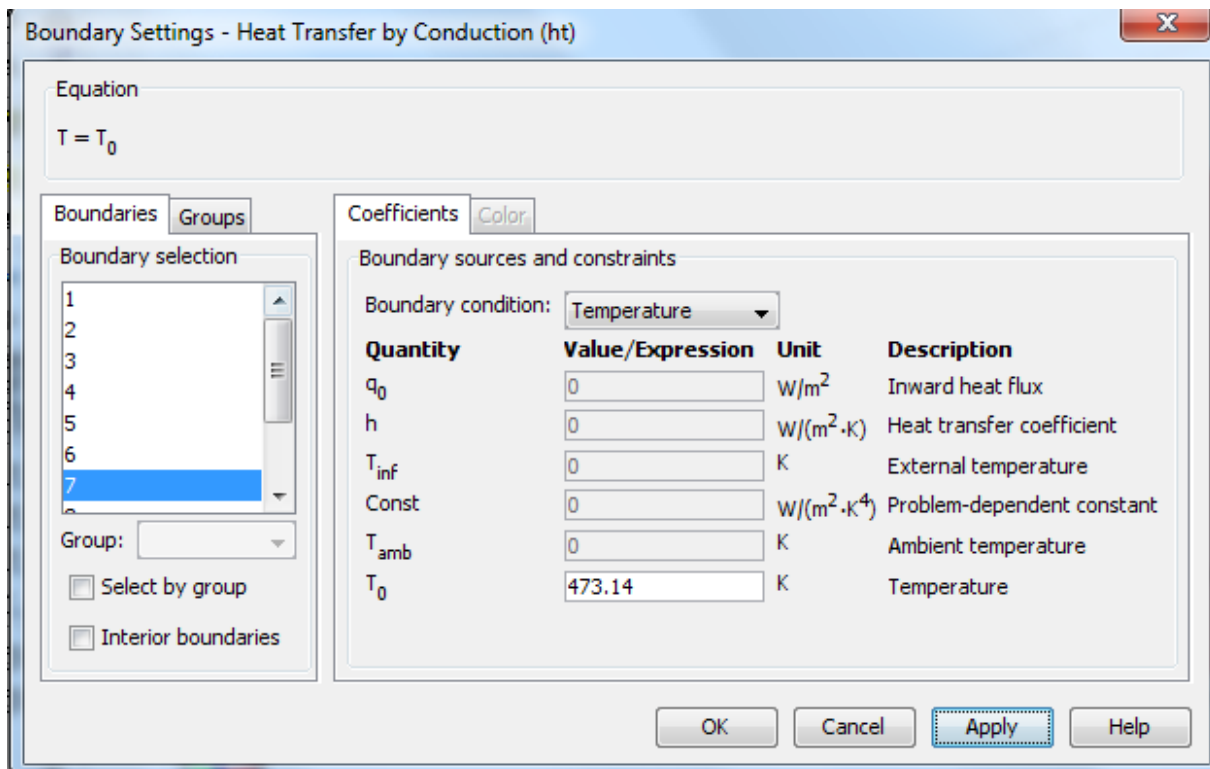
Ustawienie parametrów materiału tortownicy.



Wygenerowanie siatki (49481 elementów)

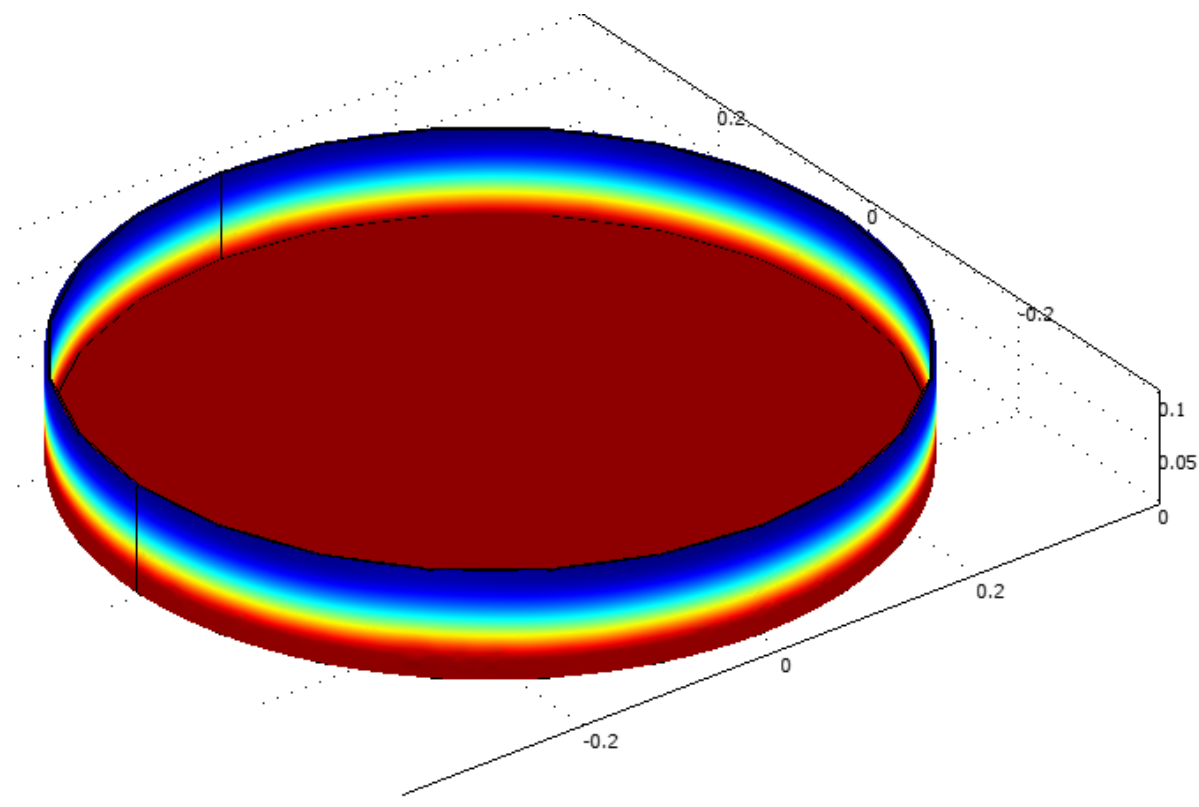


Nadanie warunków początkowych tortownicy.



Nadanie warunków brzegowych tortownicy

2.3. Symulacja



Wyniki obliczeń w czasie 600sekund.

2.4. Wnioski

Z badań wynika , że gdyby tortownicę nagrzewać tylko jednym grzejnikiem (dolnym) to po upływie 600 sekund ciasto u góry tortownicy byłoby nieupieczone ponieważ temperatura wynosiłaby 404K a na spodzie spalone bo temperatura wynosiłaby 474K.

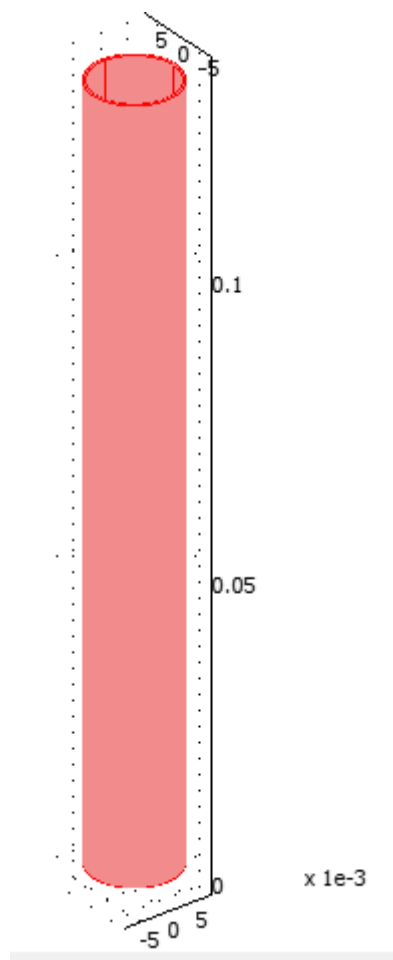
3. Analiza przepływu ciepła próbówki

3.1. Cel analizy

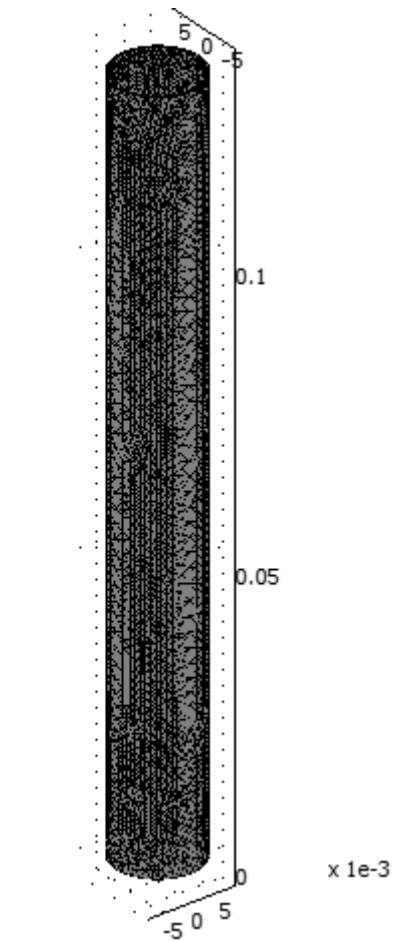
Celem analizy przepływu ciepła jest określenie temperatury u góry próbówki przykładając ciepło od dołu.

3.2. Opis badanego modelu wraz z rysunkiem

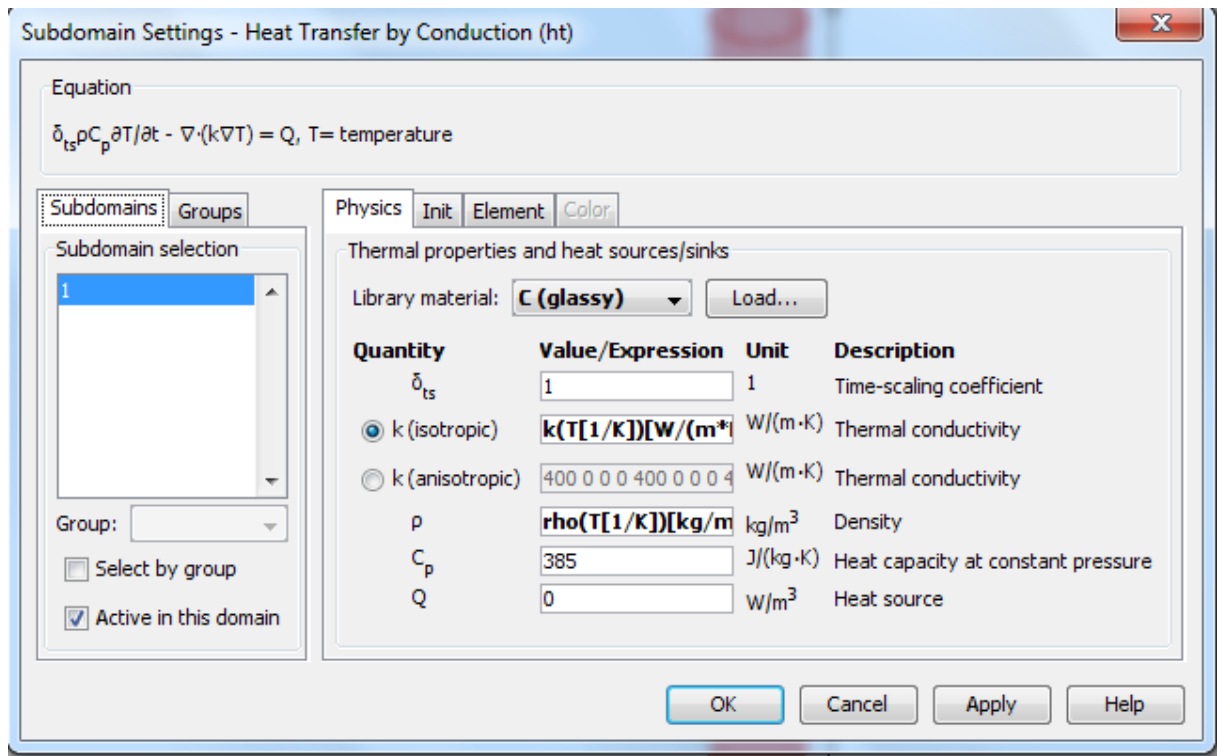
Probówka (próbówka) to element sprzętu laboratoryjnego, który ma postać szklanej rurki. Tradycyjne próbówki są zwykle wykonywane ze szkła niezbyt dobrej jakości, aby utrzymać ich jak najniższą cenę, i są często traktowane jako sprzęt jednorazowego użytku, którego nie warto nawet myć.



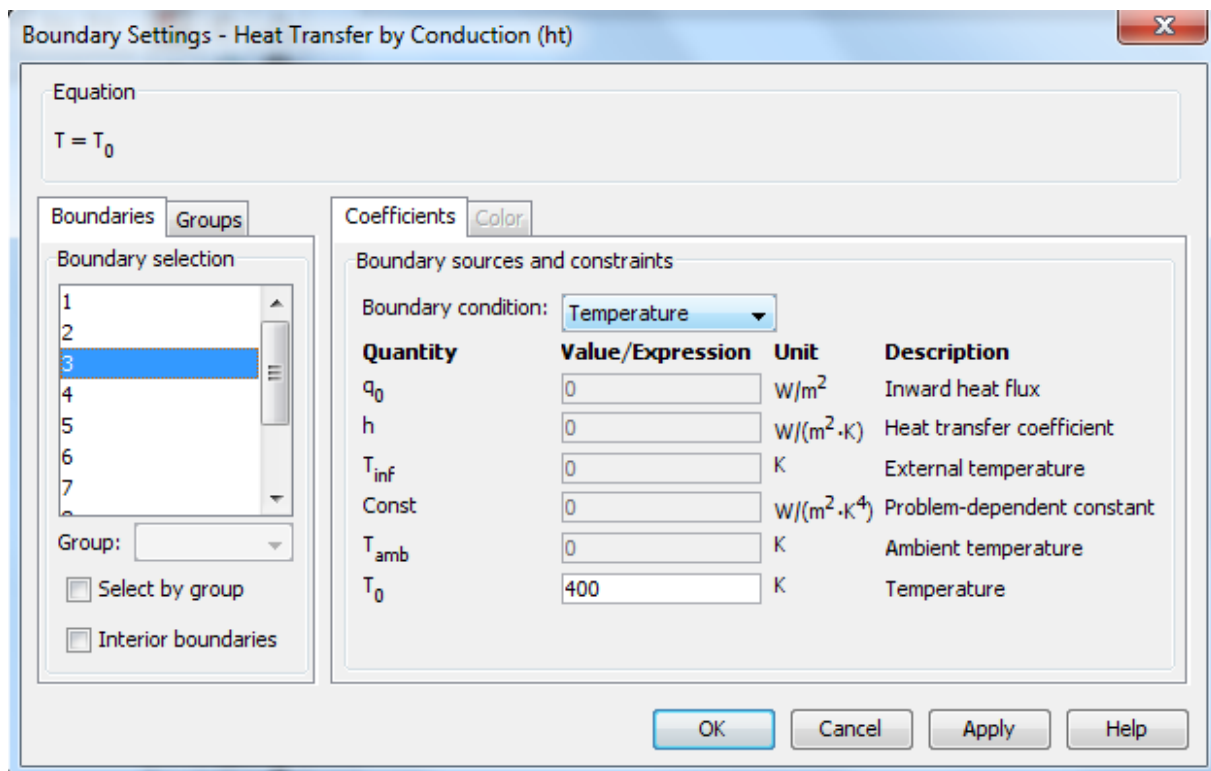
Model próbówki wykonany w programie COMSOL Multiphysics 3.4



Wygenerowanie siatki (23425 elementów)

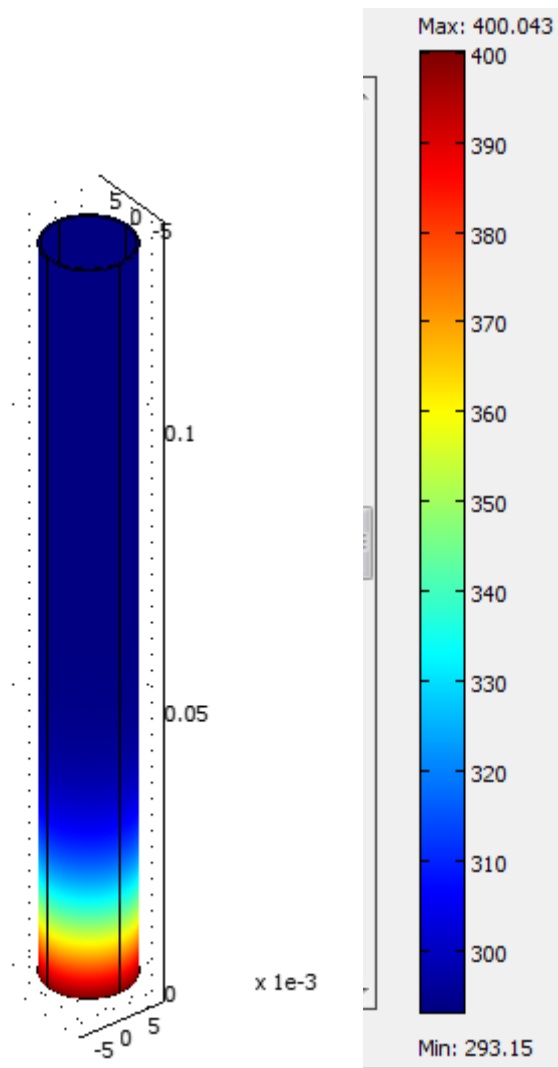


Ustawienie parametrów materiału tortownicy.



Nadanie warunków brzegowych tortownicy

3.3. Symulacja



3.4. Wnioski

Z symulacji wynika , że gdyby próbkę ogrzać od dołu to po upływie 60s góra próbki byłaby nagrzana do temperatury 300K co nie powoduje oparzenia i próbkę można trzymać w ręce.

4. Analiza przepływu ciecży w trójniku hydraulicznym

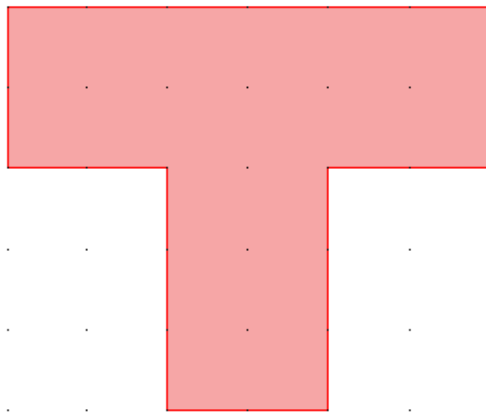
4.1. Cel analizy

Celem analizy jest sprawdzenie prędkości przepływu ciecży w trójniku hydraulicznym.

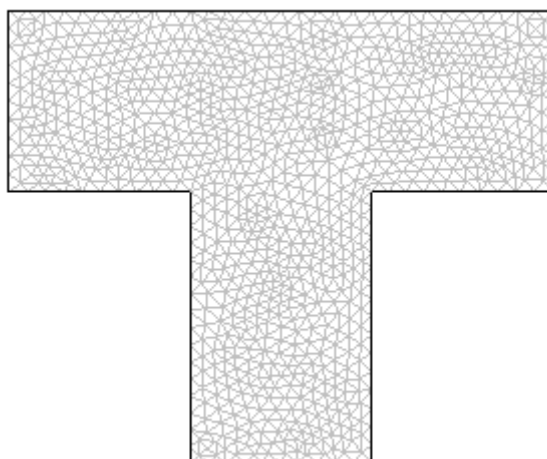
Badanie przeprowadzamy dla dobrego i uszkodzonego trójnika hydraulicznego.

4.2. Opis badanego modelu wraz z rysunkiem

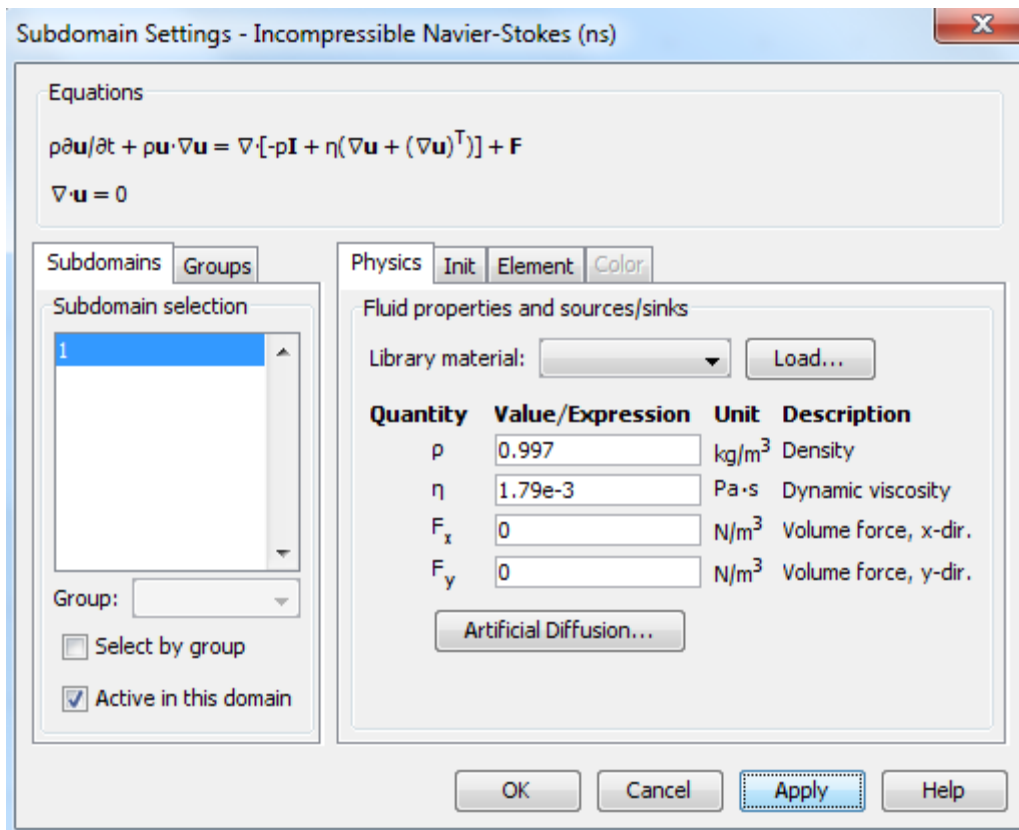
Trójnik to rodzaj kształtki rurowej używanej przy pracach kanalizacyjnych, wodociągowych składającej się z trzech wylotów. Za pomocą trójnika możliwe jest wykonanie odgałęzienia bocznego sieci.



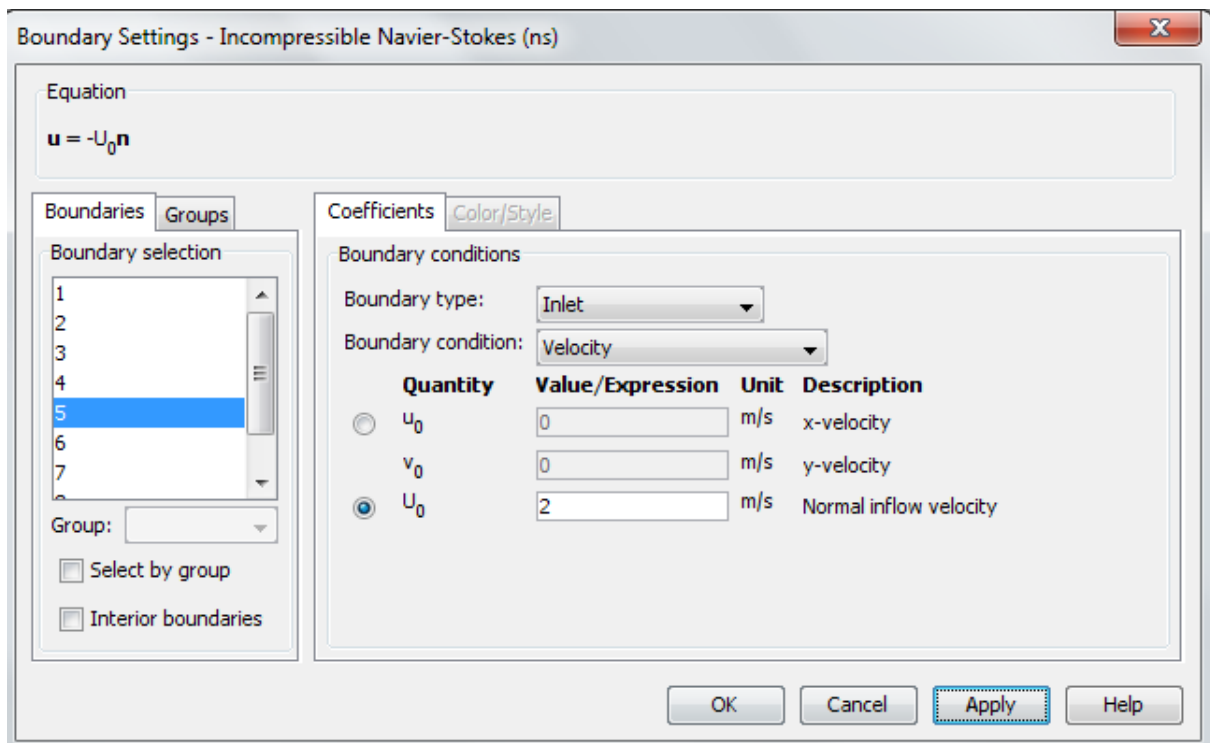
Uproszczony model trójnika hydraulicznego.



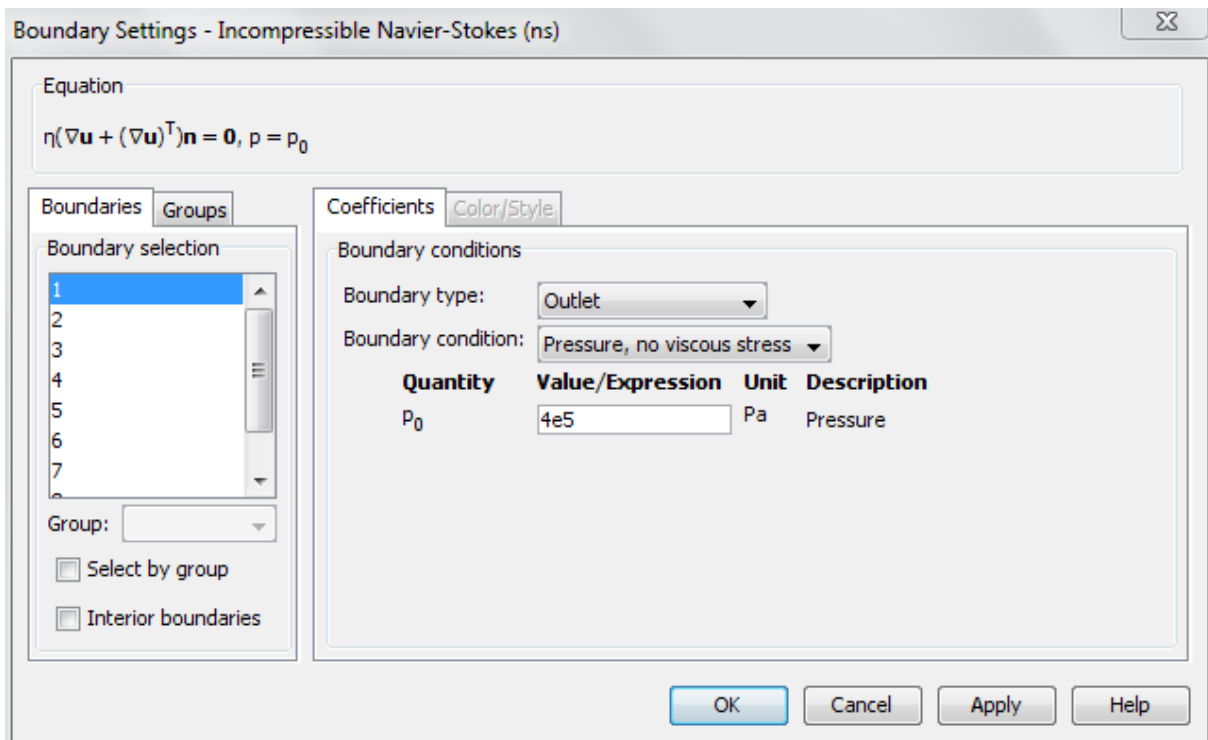
Wygenerowanie siatki (1864 elementów)



Wskazanie drogi przepływu oraz ustawienie parametrów takich jak: gęstość cieczy $\rho = 0,997$ kg/m³, dynamiczny współczynnik lepkości $\eta = 1,79 \cdot 10^{-3}$ Pa*s.

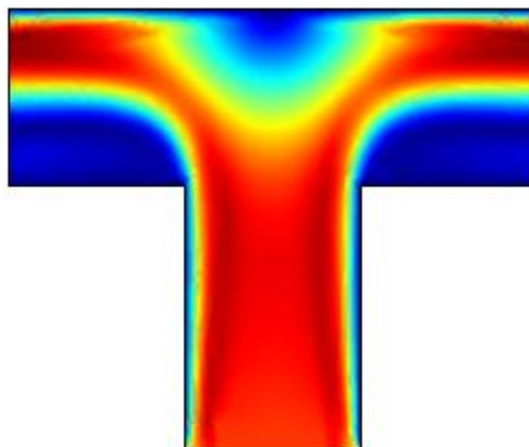


Ustawienie wejścia i prędkości $v = 2$ m/s.

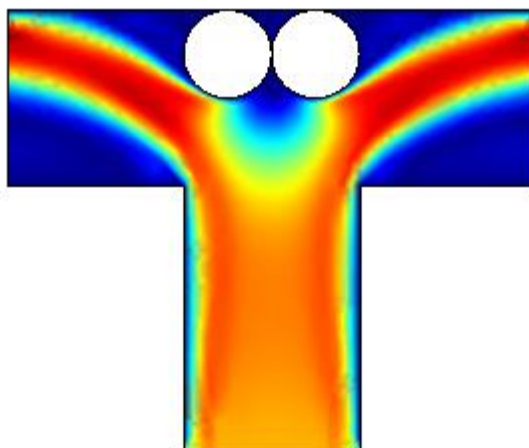


Ustawienie wyjścia i ciśnienia $p = 4\text{bar}$.

4.3. Symulacja



Stymulacja trójnika bez defektu.



Symulacja trójnika z defektem.

4.4. Wnioski

Przedstawiona analiza zobrazowała prędkość przepływu cieczy w trójniku hydraulicznym bez defektu i z defektem. Można zauważyć, że maksymalna prędkość przepływu cieczy w trójniku bez defektu wynosiła 2.43 natomiast w trójniku z defektem 2.84.