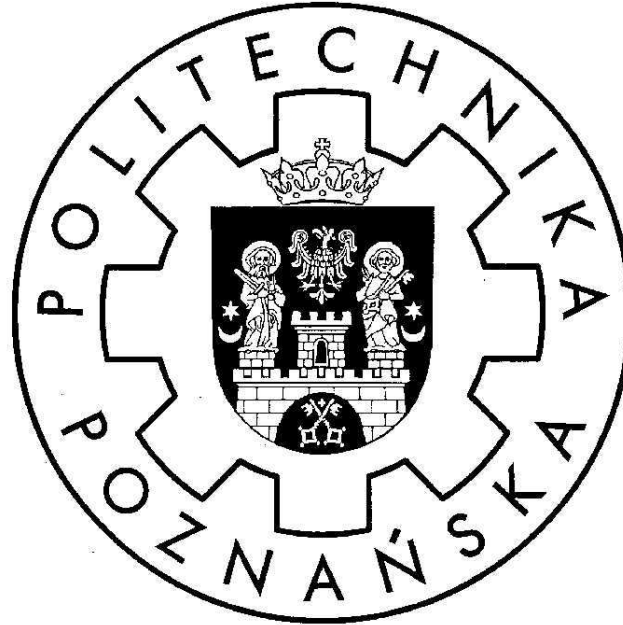


POLITECHNIKA POZNAŃSKA
WYDZIAŁ BUDOWY MASZYN I ZARZĄDZANIA



METODA ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH
LABORATORIUM
COMSOL Multiphysics 3.4

Wykonali:

Kamiński Paweł

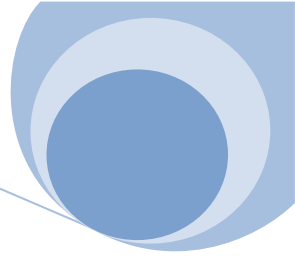
Wesołowski Patryk

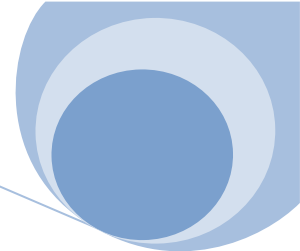
Wojtkowiak Bartosz

Prowadzący:

dr hab. Tomasz Stręk

Poznań 2012





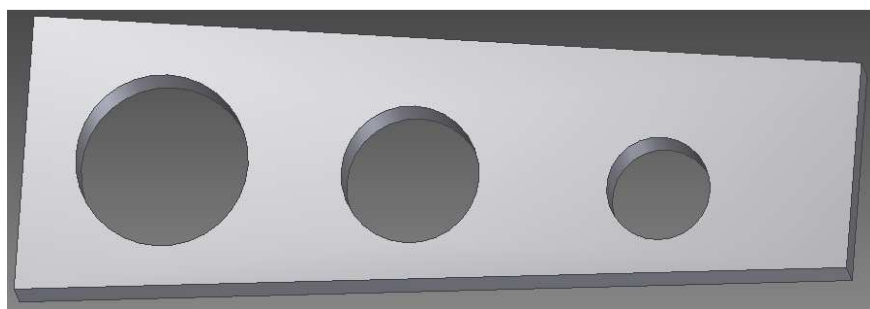
1. Zginanie podpór w zależności od kształtu

1.1 Wstęp

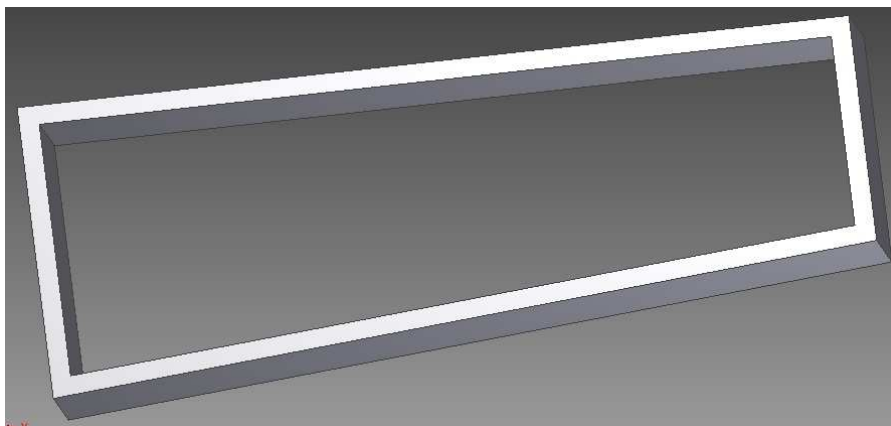
Badanie odkształceń obiektów po przyłożeniu odpowiedniej siły służy przede wszystkim ukazaniu zachowania obiektu badanego w rzeczywistości. Celem badania pokazanego poniżej, było ukazanie występujących naprężeń w podporach o zróżnicowanej konstrukcji. W tym celu posłużono się równaniem Lagrange'a II:

$$\rho \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \nabla \cdot c \nabla u = F$$

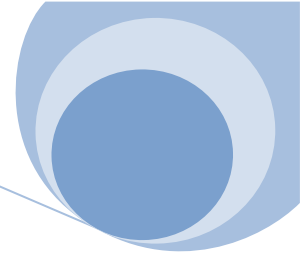
1.2 Dane wejściowe



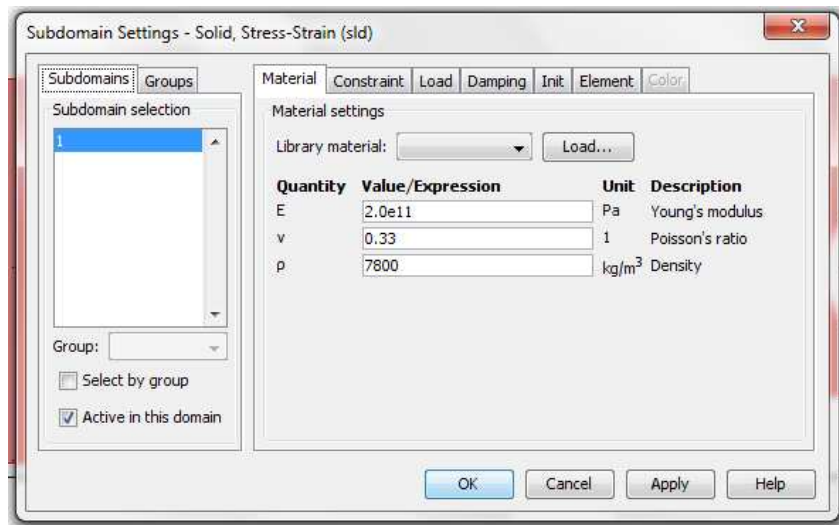
Rys. 1. Podpora z 3 otworami



Rys. 2. Podpora profilowa

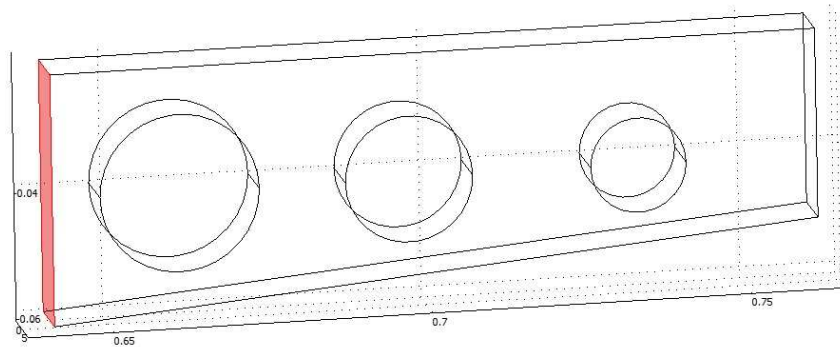


1.3 Parametry zadane

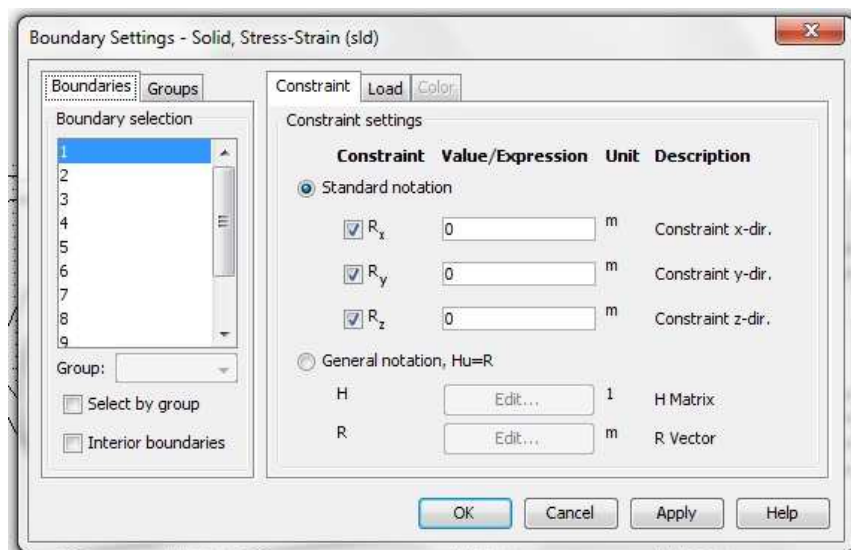


Rys. 3. Parametry wejściowe do badań

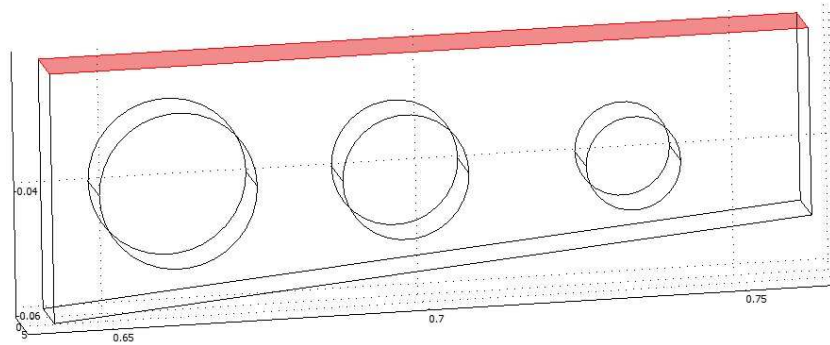
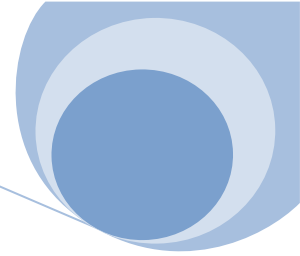
1.4 Utwierdzenie i obciążenie próbek



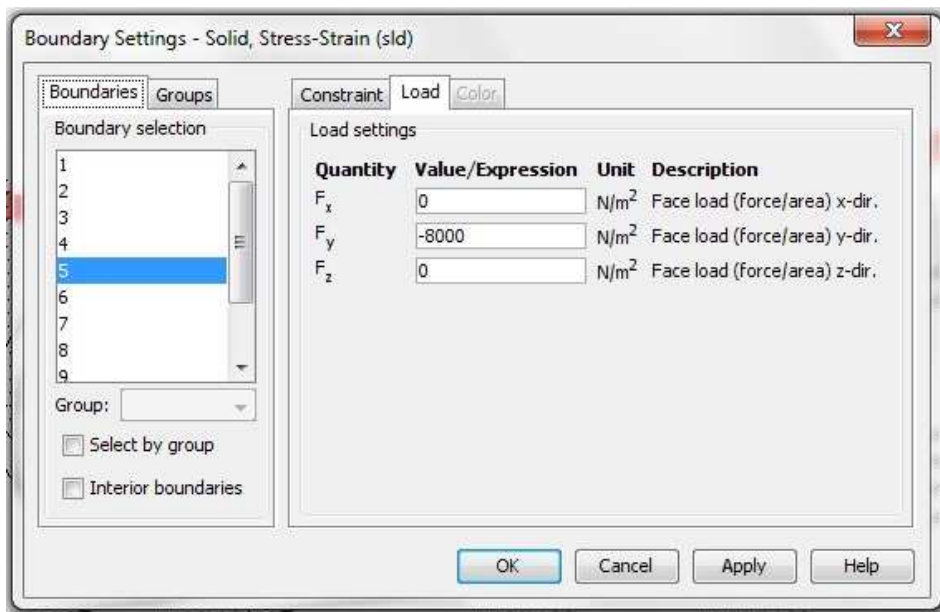
Rys. 4. Utwierdzenie próbki z otworami



Rys. 5. Utwierdzenie próbki z otworami



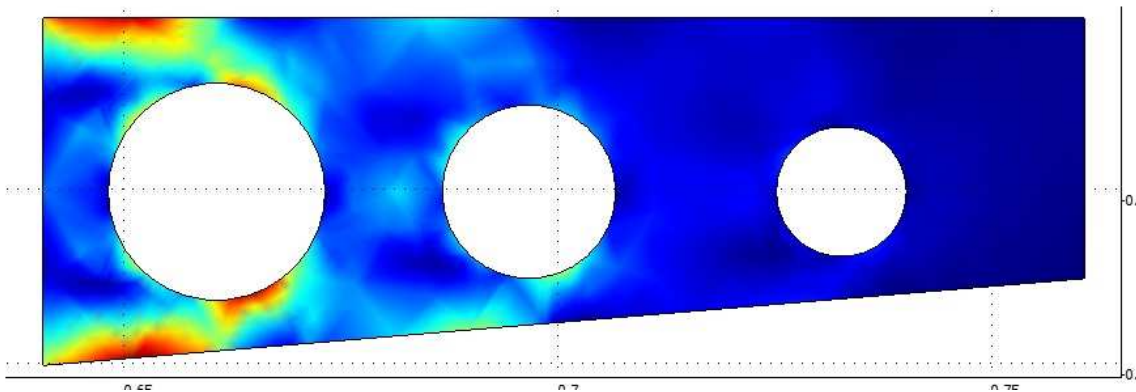
Rys. 6. Obciążenie próbki obciążeniem ciągłym



Rys. 7. Obciążenie próbki obciążeniem ciągłym

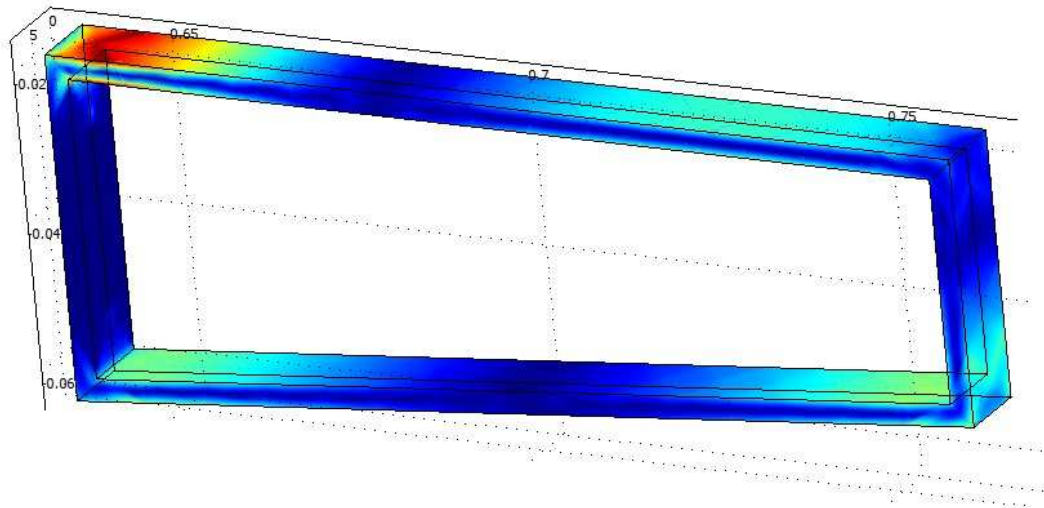
Dla podpory profilowej zostały zadane identyczne parametry początkowe, dlatego w dalszej części projektu zostanie pokazany otrzymany wynik symulacji.

1.5 Otrzymane wyniki





Jak widać na powyższym rysunku nagromadzenie naprężeń nastąpiło w pobliżu najbliższego wycięcia okręgu, zarówno na górze jak i na dole próbki. Maksymalna wartość odkształcenia wyniosła $4,39 \cdot 10^5$ Pa, minimalna natomiast 189,55 Pa. Powstałe odkształcenia spowodowane są ograniczeniem stopnia swobody próbki.



W próbce drugiej, naprężenia nagromadziły się w górnej części próbki, w miejscu mocowania co spowodowane jest ograniczeniem stopnia swobody. Rozłożenie naprężeń jest inne niż w przypadku próbki pierwszej. Maksymalne naprężenie wyniosło $1,43 \cdot 10^7$ Pa, natomiast minimalne 657,26 Pa.

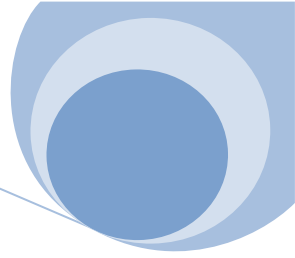
Wnioski

Na podstawie otrzymanych wyników możemy stwierdzić, że dla zadanego ciężaru 8000 N, lepiej sprawować się będzie podpora pierwsza, gdyż to właśnie w niej występują mniejsze naprężenia. Powodem jest lepsza konstrukcja podpory pierwszej.

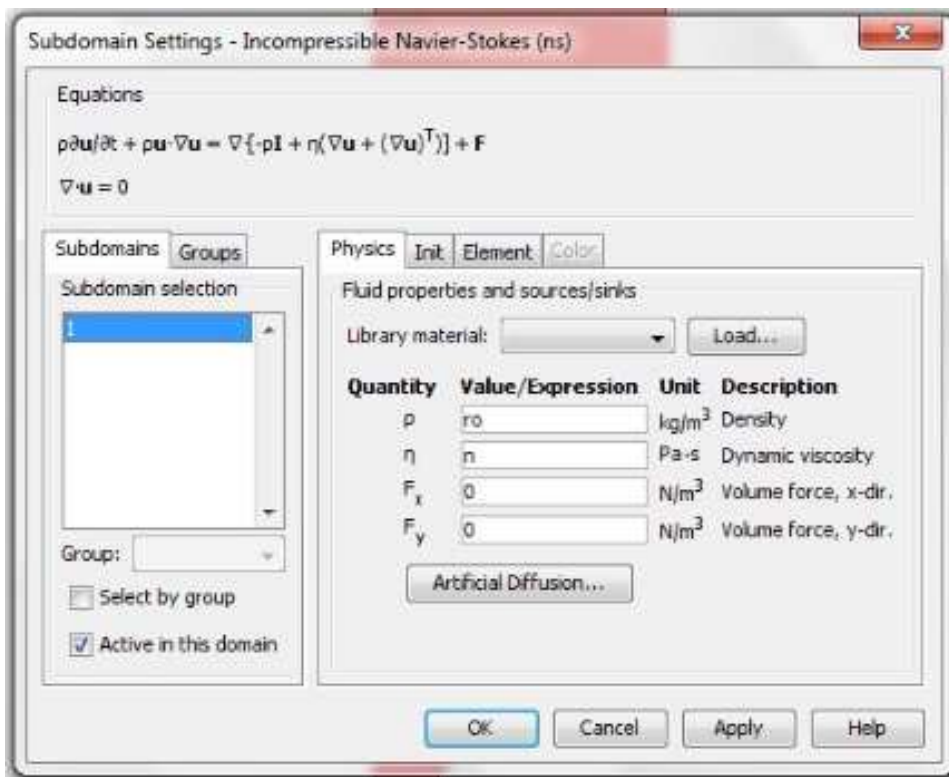
2. Przepływ powietrza

2.1 Wstęp

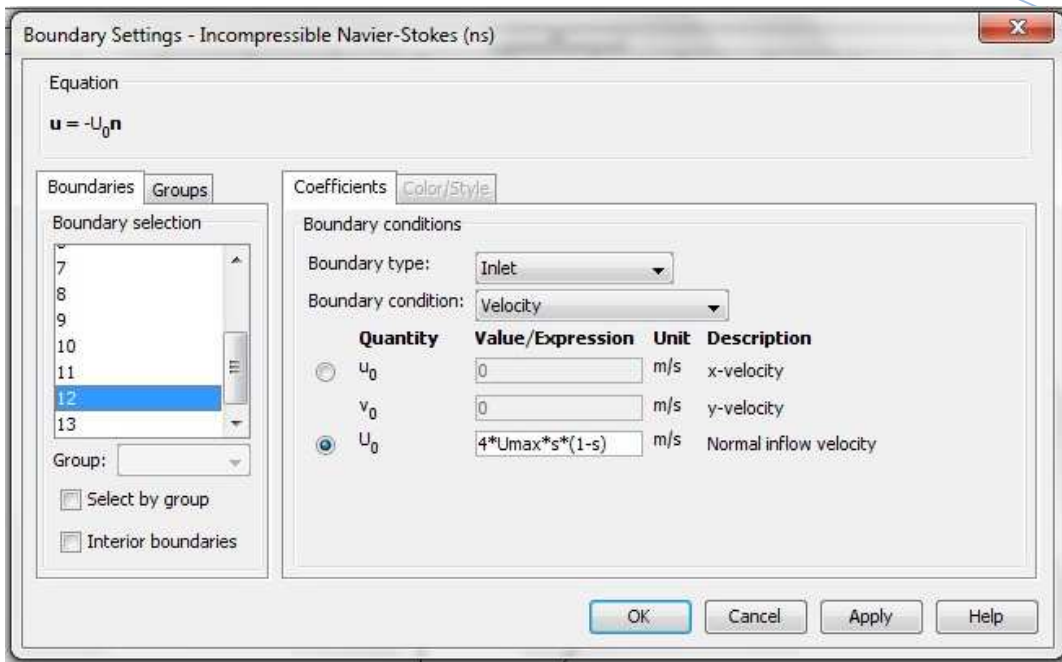
Celem badania jest przepływ powietrza przez płytę chłodzącą do laptopa.



2.2 Dane wejściowe

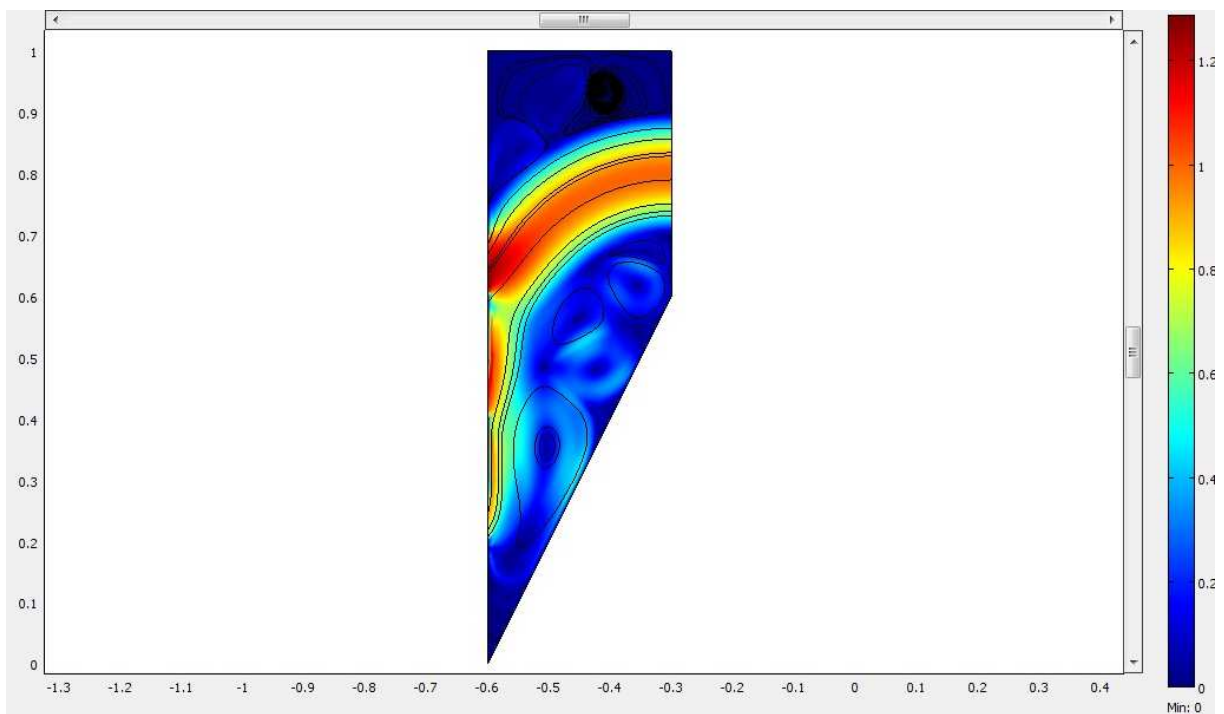


Rys. 8. Określanie właściwości powietrza

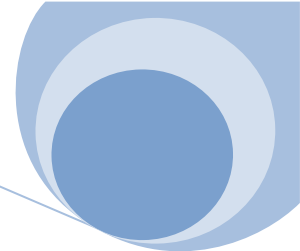


Rys. 9. Wprowadzanie danych w oknie Boundary Settings

2.3 Otrzymane wyniki



Rys. 10. Wyniki symulacji



Wnioski

W płycie chłodzącej dochodzi do dużych zawirowań powietrza, jednak ogólny i końcowy efekt końcowy rozptyłu powietrza jest osiągnięty. Powietrze równomiernie przelatuje do wszystkich otworów chodząc płytę.

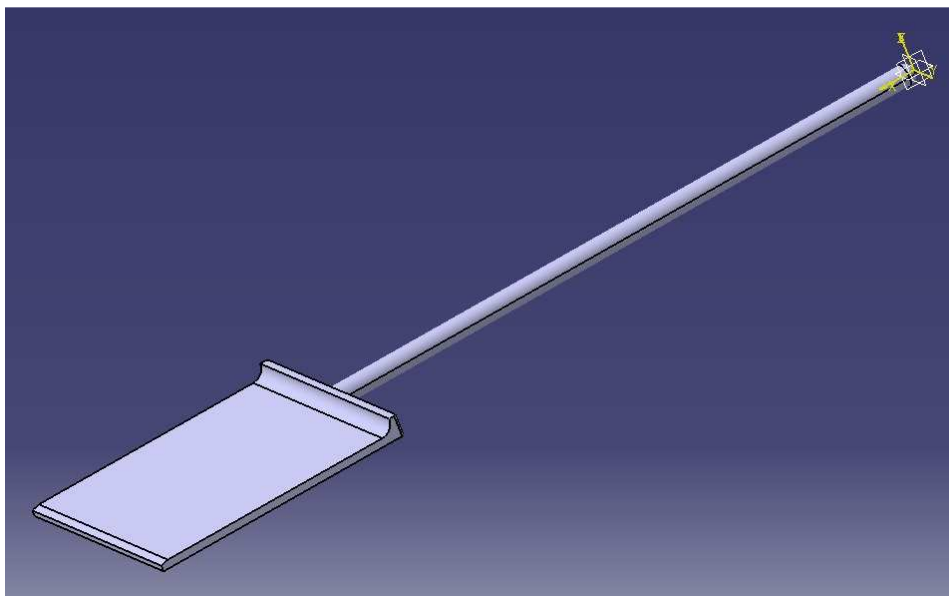
3. Przepływ ciepła

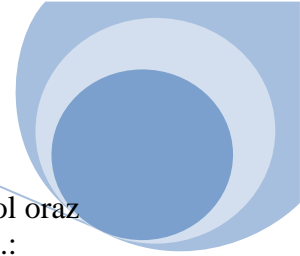
3.1 Wstęp

Zjawisko przepływu ciepła będzie rozpatrywane na przykładzie podstawki do wyjmowania pizzy z pieca. Jest ona wykonana z drewna – Parana Pine (sosna Brazylijska). Za temperaturę pokojową przyjęto 20°C (293 K). Temperaturę inicjującą przyjęliśmy 140°C (413 K , jako temperaturę pizzy znajdującej się w piecu).

3.2. Dane wejściowe

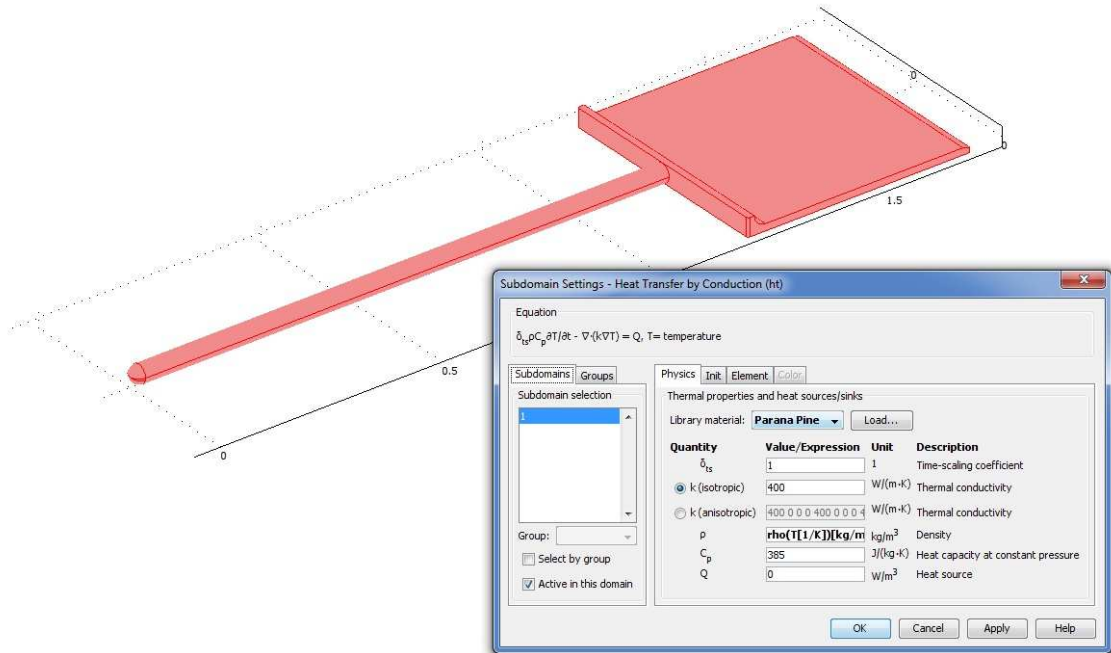
Model fizyczny został stworzony za pomocą programu Catia D.S.



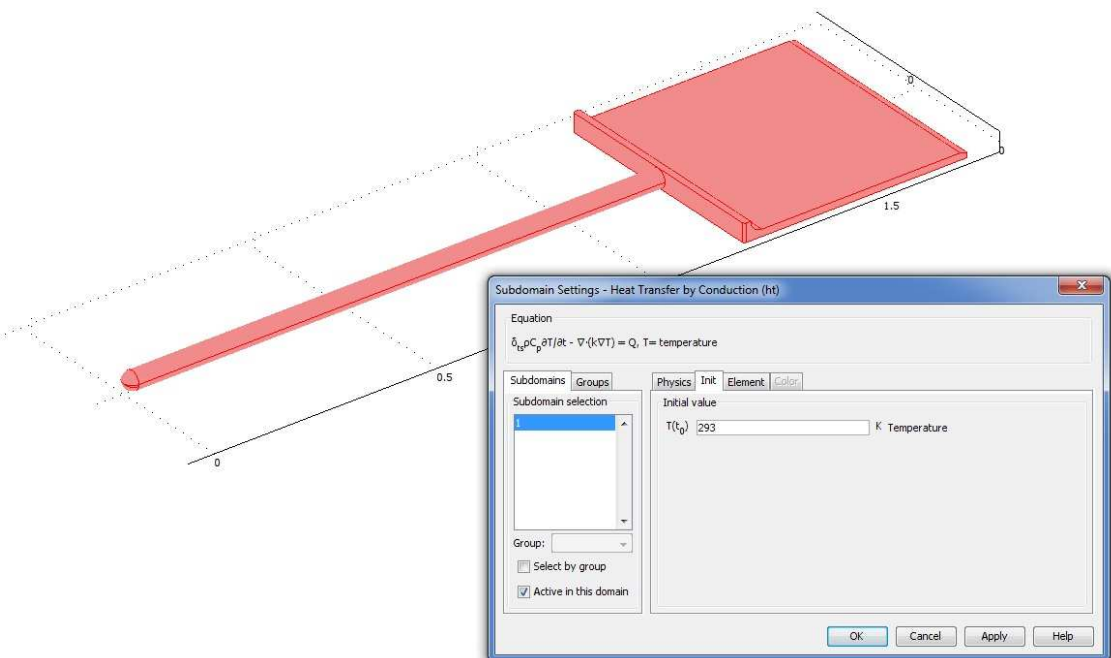


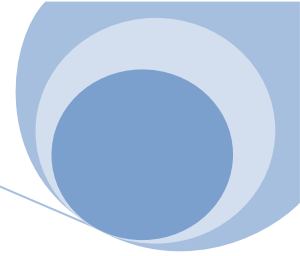
Następnym krokiem było wczytanie utworzonego modelu w programie Comsol oraz nadanie parametrów wymaganych do przeprowadzenia badania przepływu ciepła min.:

- materiału z którego został wykonany model (ważny wskaźnik przewodności ciepła);

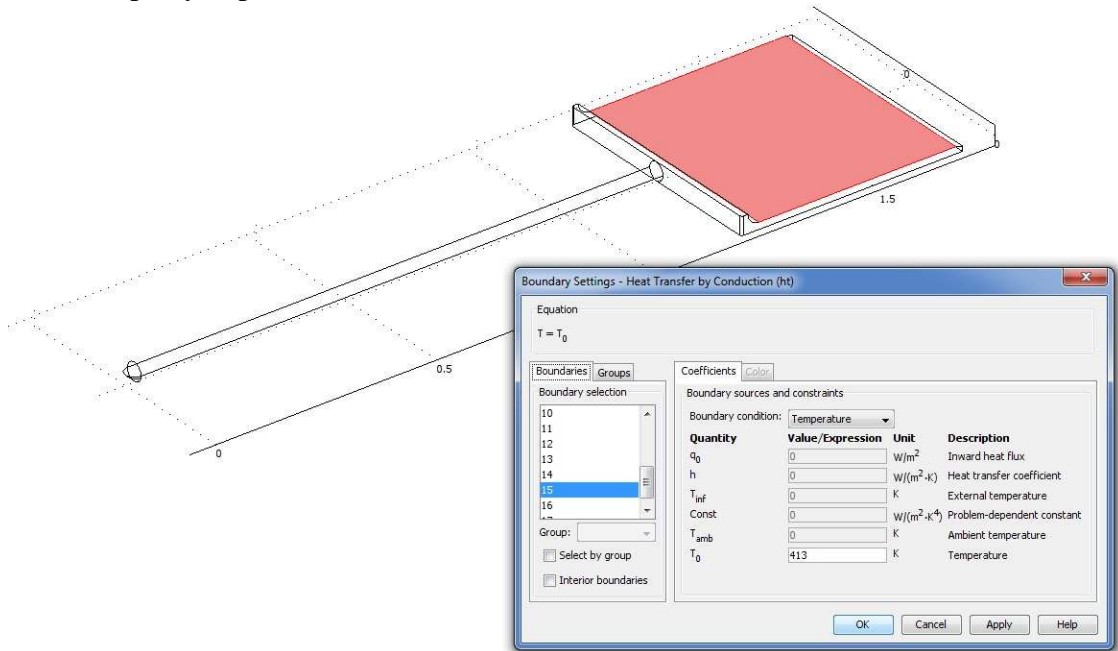


- temperatury pokojowej w którym znajdowałyby się podstawka i w otoczeniu której zachodziło by zjawisko przepływu ciepła;

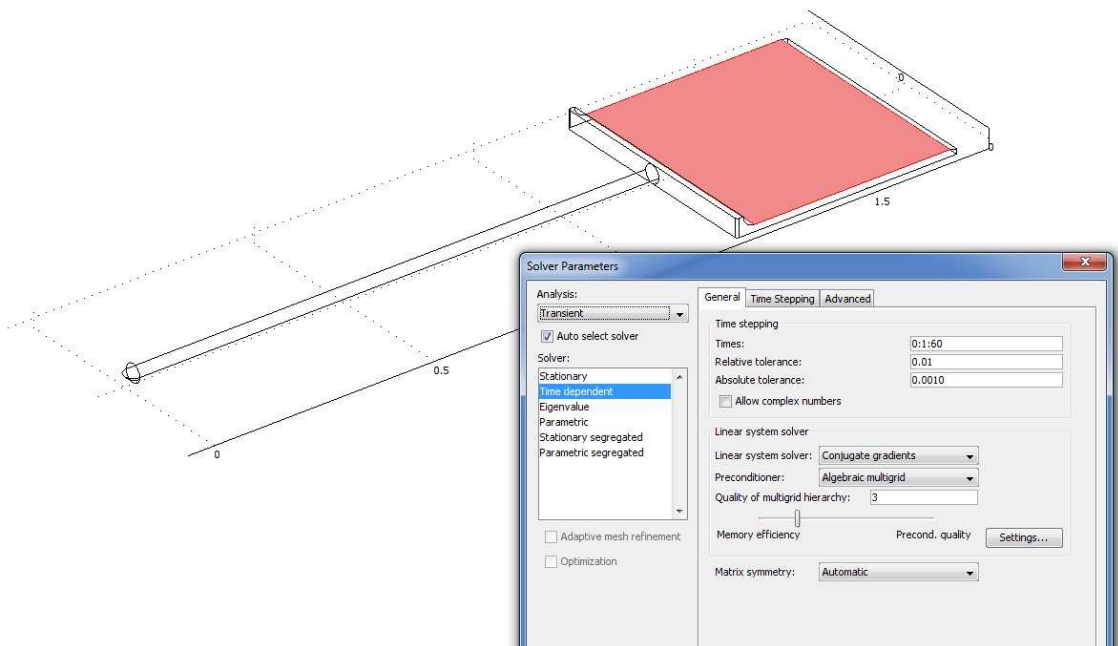


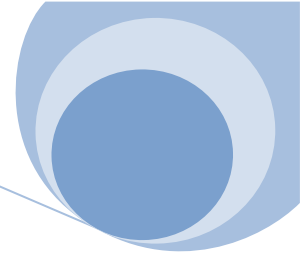


- określenie powierzchni od której zachodzi inicjacja rozplywu temperaury po przedstawionym obiekcie (w tym przypadku powierzchnią tą jest ta, która przylega bezpośrednio do pizzy w piecu – 413 K);

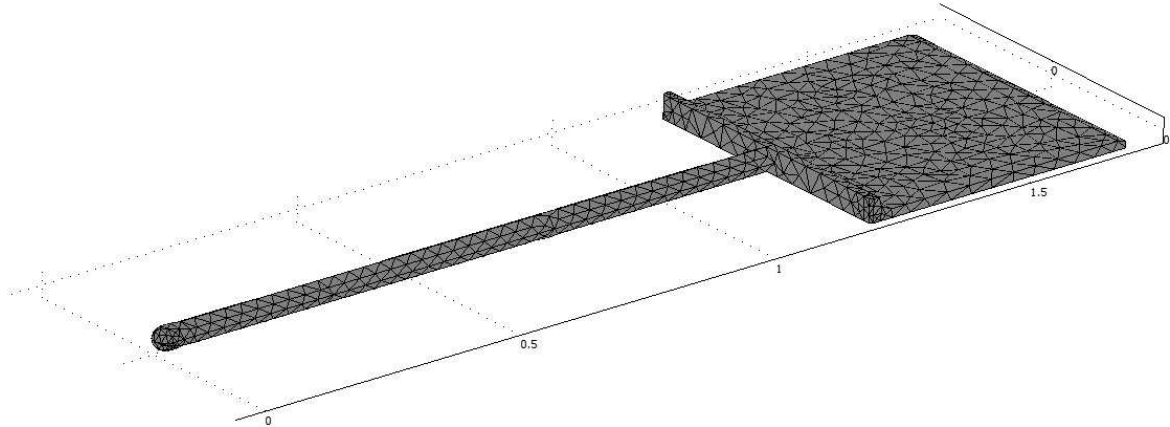


- określenie parametrów taktowania obliczeń - 1 sekunda oraz czasu całego przepływu który wynosi 60 sekund;

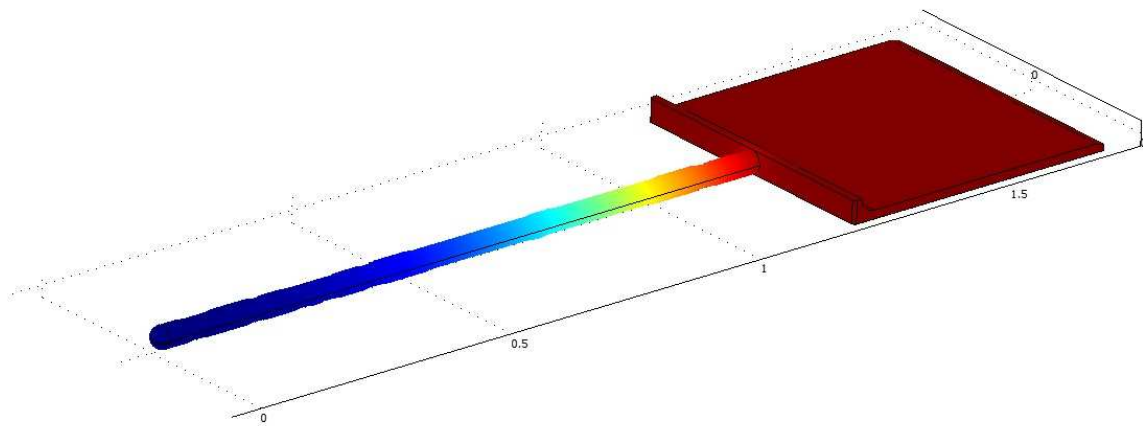




- w chwili gdy wszystkie parametry wejściowe zostały określone należy przeprowadzić podział modelu fizycznego na mniejsze figury geometryczne w celu przeprowadzenia obliczeń za pomocą metody elementów skończonych;



- w przypadku gdy podział na figury geometryczne został przeprowadzony bez problemów należy przeprowadzić obliczenia, których wynikiem jest otrzymany model wraz z wartościami rozłożonymi w procesie przepływu ciepła po czasie 60 sekund poczynając od powierzchni inicjującej w otoczeniu temperatury pokojowej jaka została przyjęta.



3.3. Wnioski

Przeptyw ciepła, jak widać na w/w rysunku, przebiegł zgodnie z oczekiwaniami. Przesadnie została przyjęta wartość 60 sekund ogrzewania części, na której znajdowała by się gorąca pizza lub która znajdowała by się w piecu. Po czasie jednej minuty rękojeść podstawki (jej temperatura) nadal zostaje w stanie początkowym przez co osoba obsługująca piec nie jest narażona na ryzyko poparzenia. W przypadku gdybyśmy wyjęli pizzę z pieca należałoby również uwzględnić to, że temperatura ogrzanej pizzy spada więc wynik mógłby się w niewielkim stopniu różnić od uzyskanego.