

Aerodynamika pojazdów lab. 4: Własności aerodynamiczne samochodu oraz ich modyfikacja poprzez dodatkowe elementy aerodynamiczne

Opis ćwiczenia

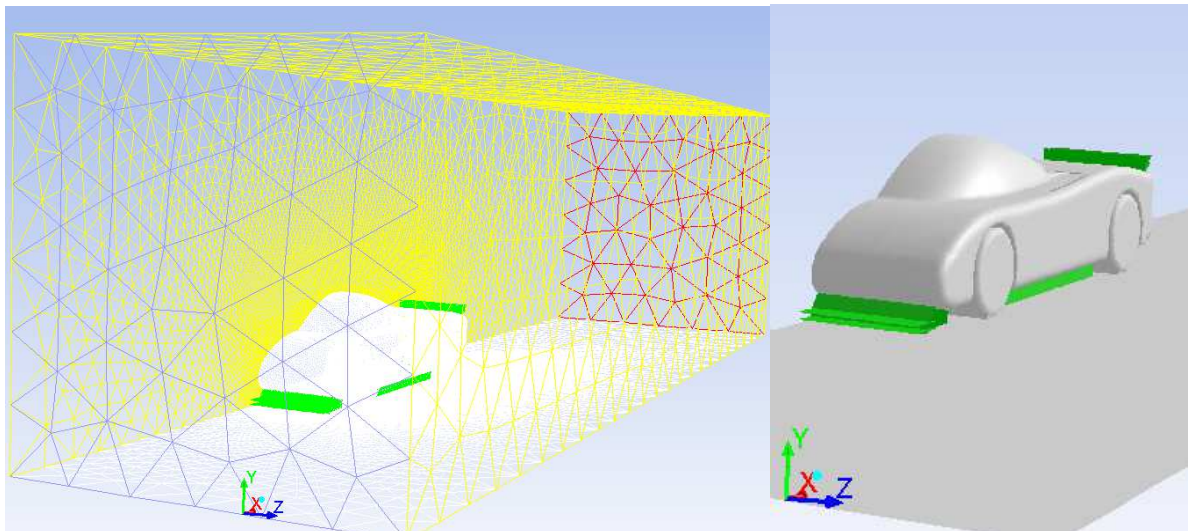
Zbadać własności aerodynamiczne samochodu w wersji „czystej”, a następnie kolejno uaktywniać dodatkowe elementy takie jak:

- dyfuzor
- tylne skrzydło
- kurtyny boczne
- przednie skrzydło

Sprawdzić jaki wpływ na przepływ wokół samochodu mają te elementy, oraz jak zmieniają się współczynniki sił aerodynamiczne pod ich wpływem.

Fluent

1. Wczytać siatkę „carlab16.msh”



2. Zapoznać się z siatką (sprawdzić jak nazywają się poszczególne elementy aerodynamiczne, które domyślnie są przezroczyste), ustawić oświetlenie i wyświetlanie samych powierzchni ścian siatki.

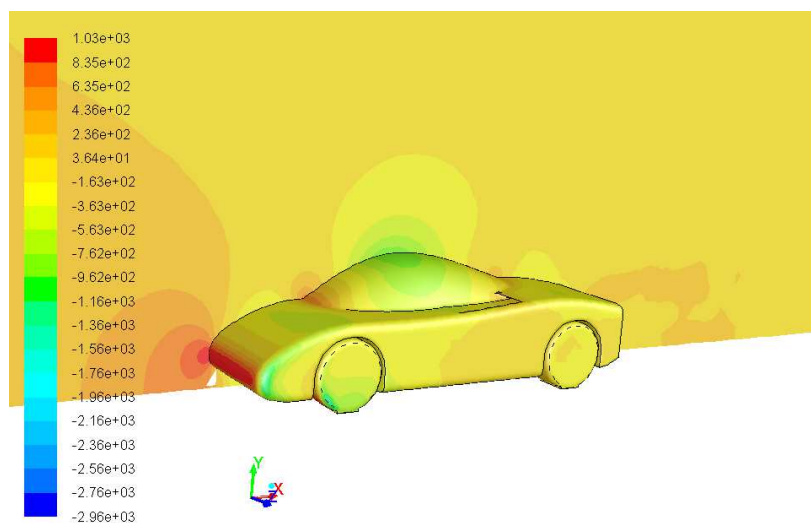
Ustawienia programu:

1. Sprawdzić czy siatka ma właściwą skalę (rzędu kilku metrów), w razie potrzeby przeskalować.
2. Ustawić model turbulencji Spalart-Allmaras.
3. Ustawić prędkość wlotową:
 - Velocity Magnitude: 40 m/s
 - Turbulent Intensity: 2 %
 - Turbulent Length Scale: 0.005 m
4. Jeżeli warunek na dolnych poziomych powierzchniach jest typu symmetry to nie musimy nic modyfikować, natomiast jeżeli jest on typu wall, to aby nie tworzyła się na nich warstwa przyścienna, musimy ustawić na nich prędkość równą prędkości napływu.
5. Wyłączyć kryterium zbieżności, włączyć monitory współczynników sił i na ich podstawie decydować o długości prowadzenia obliczeń.
6. Równania pędu pierwszego rzędu (ze względu na zbieżność).
7. Zainicjalizować rozwiązanie.
8. Sprawdzić powierzchnię odniesienia samochodu i jego kół (dodawanie niektórych elementów będzie zmieniać tę powierzchnię) i wprowadzić parametry odniesienia, aby współczynniki sił miały poprawne wartości.
9. Uruchomić obliczenia.

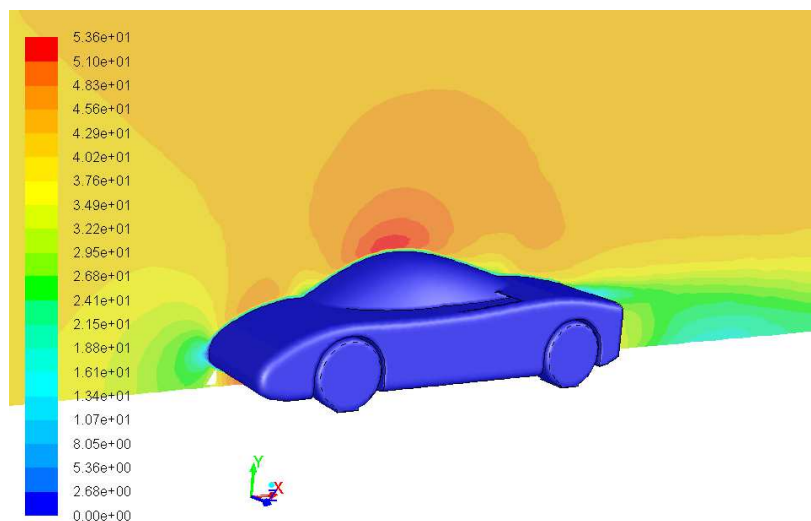
Analiza wyników:

Dodać pomocnicze powierzchnie, np. przekrój wzdłużny w płaszczyźnie symetrii modelu przechodzący przez dyfuzor, płaszczyznę poziomą. Wykonać wizualizacje: kontury ciśnień i prędkości, wektory, linie prądu. Sprawdzić wielkość współczynników aerodynamicznych i wykonać wykresy porównawcze ciśnień na obrysie samochodu.

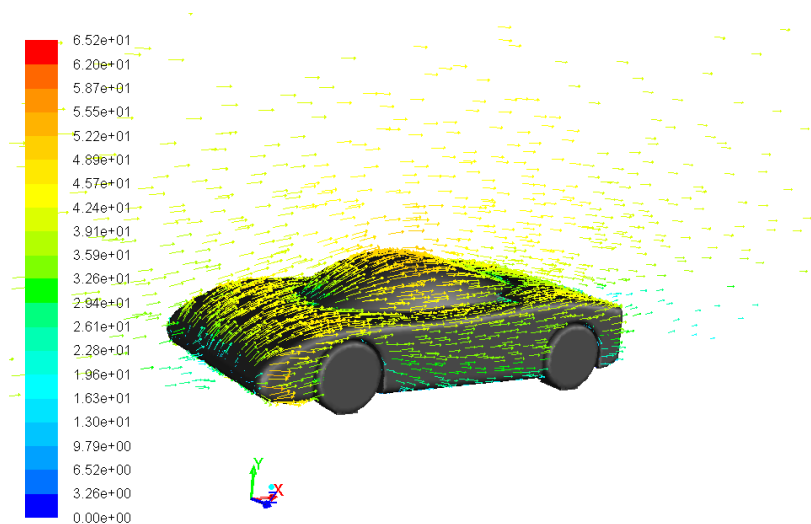
Przykładowe wizualizacje:



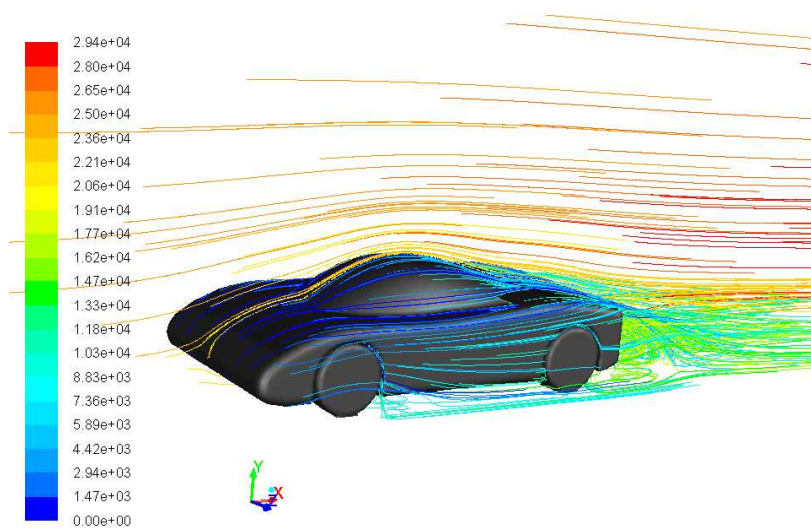
Kontury ciśnienia



Kontury prędkości

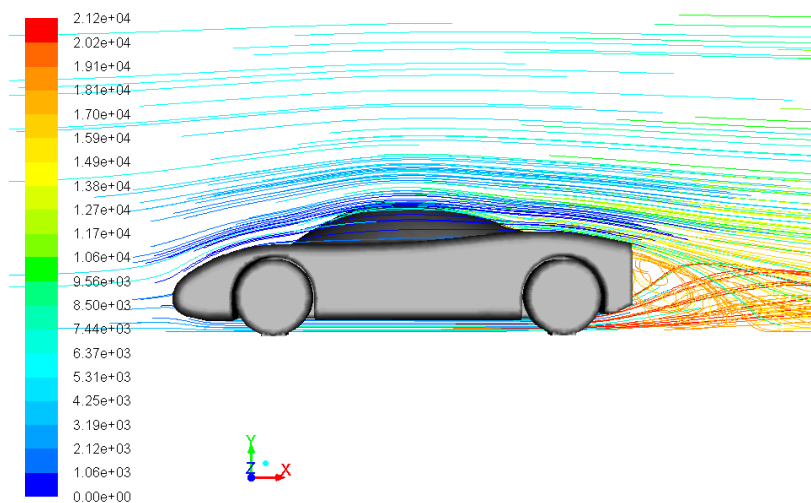


Wektory prędkości

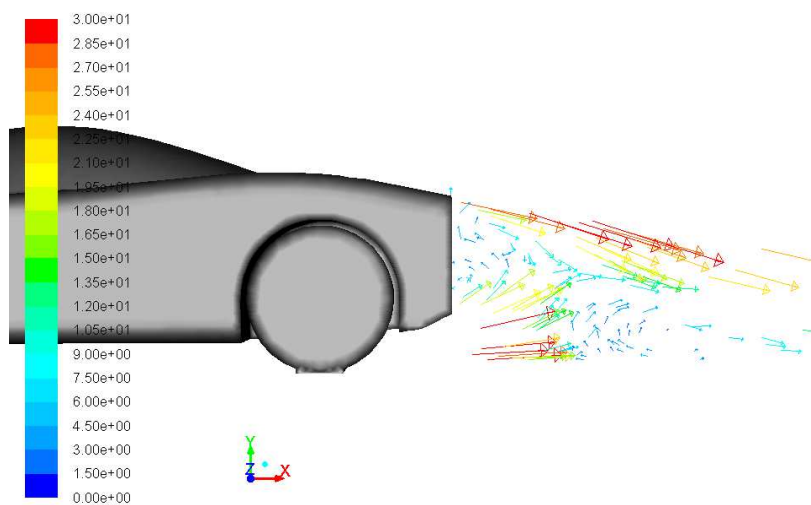


Linie prądu

Wiry tworzące się za samochodem:

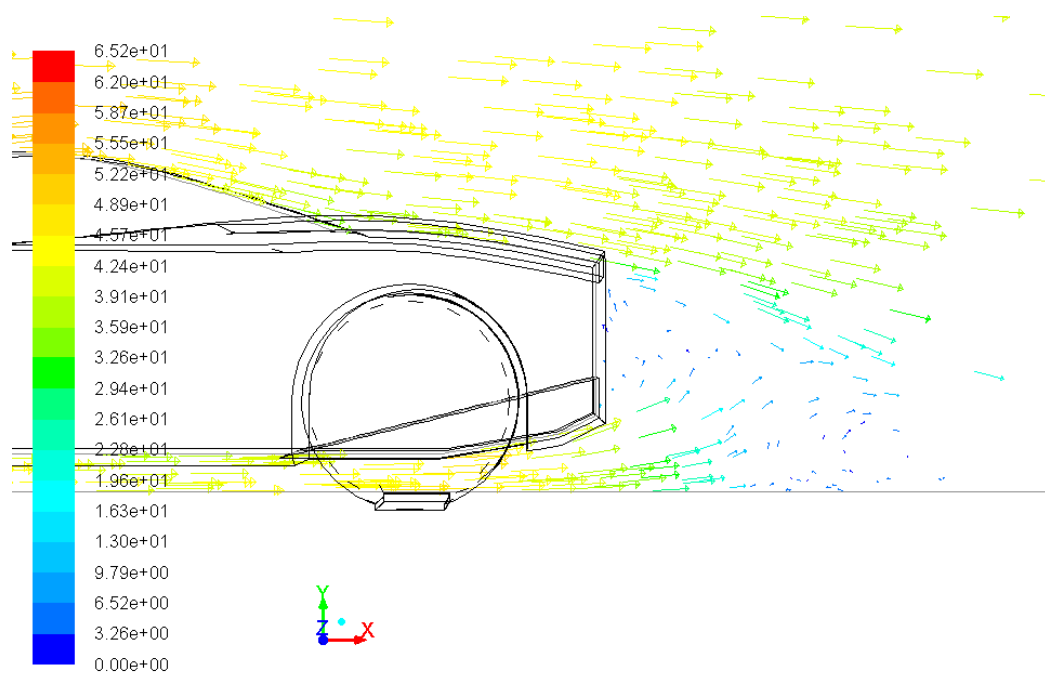


Linie prądu

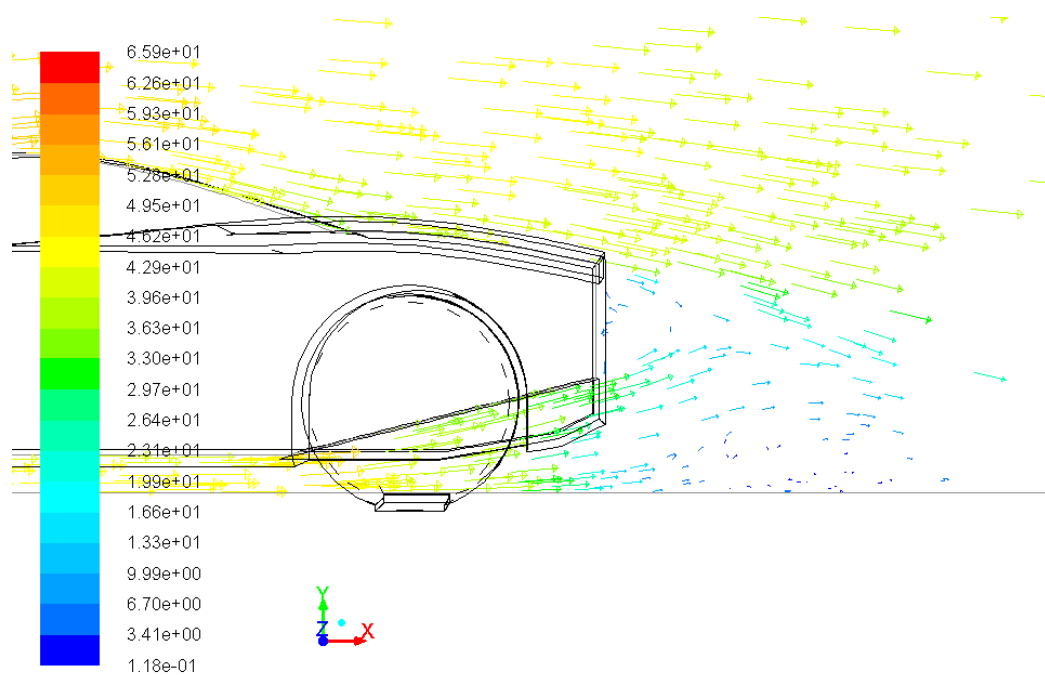


Wektory prędkości

Dodanie dyfuzora, porównanie z przypadkiem „czystym”, wektory prędkości:

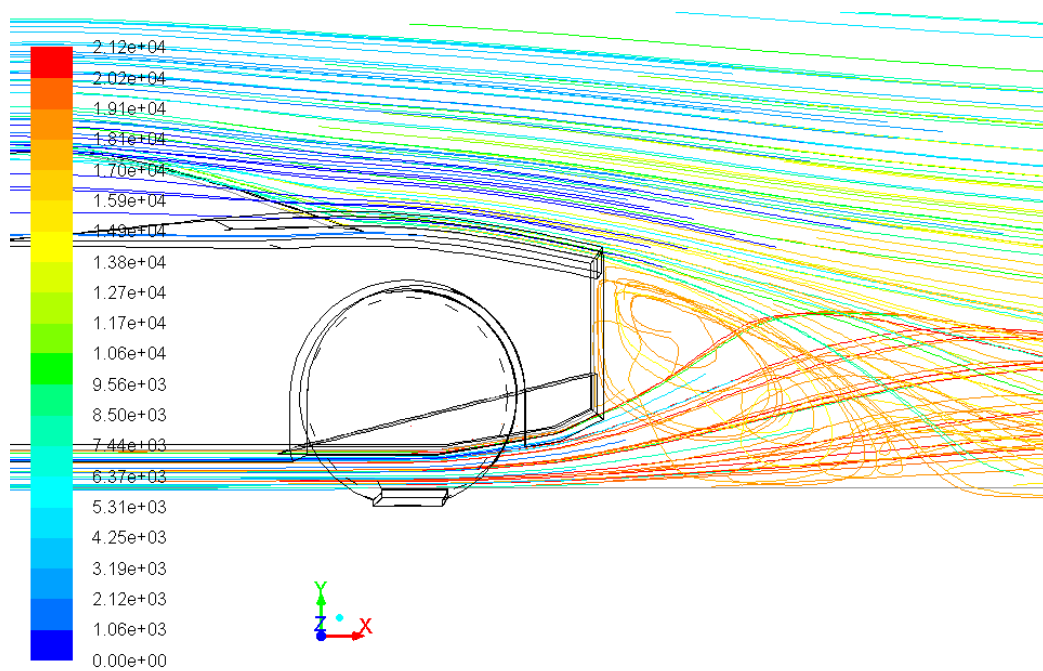


Pusty

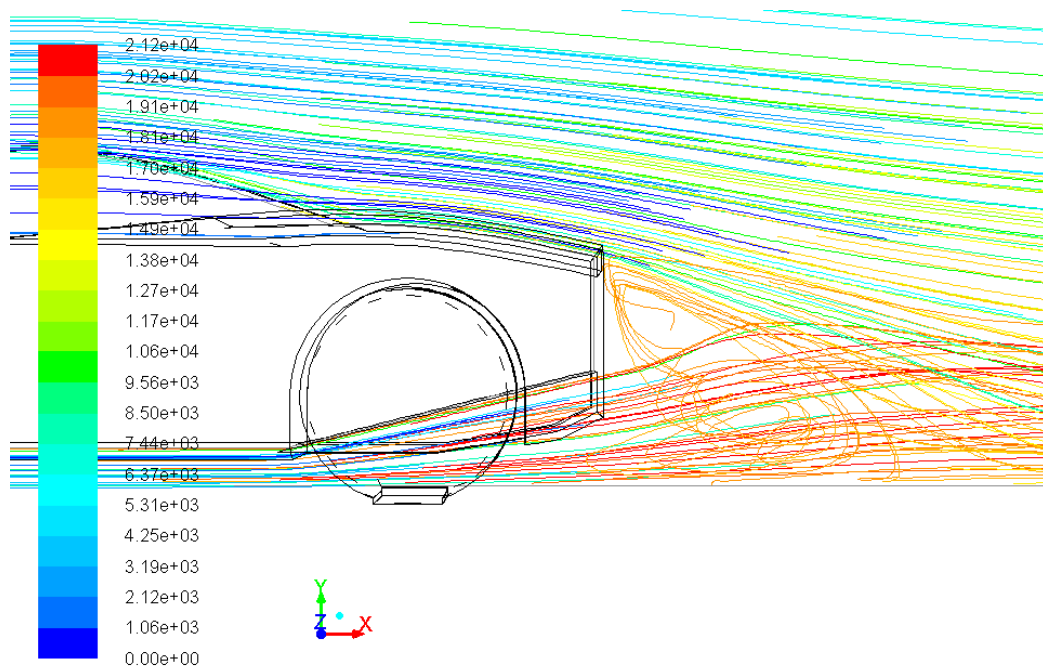


Dyfuzor

Linie prądu:

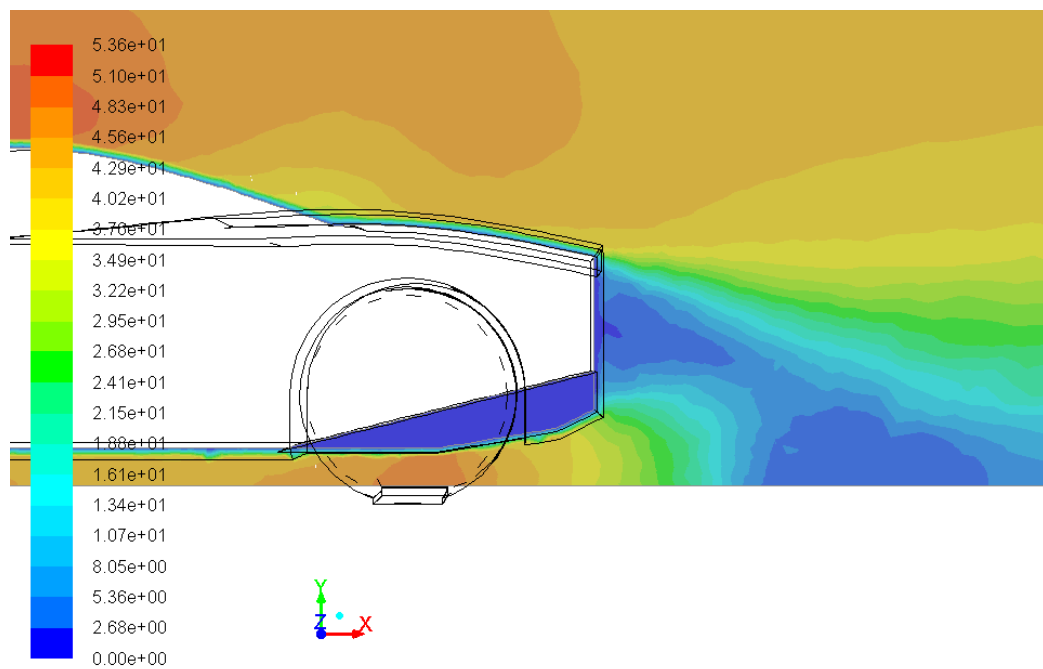


Pusty

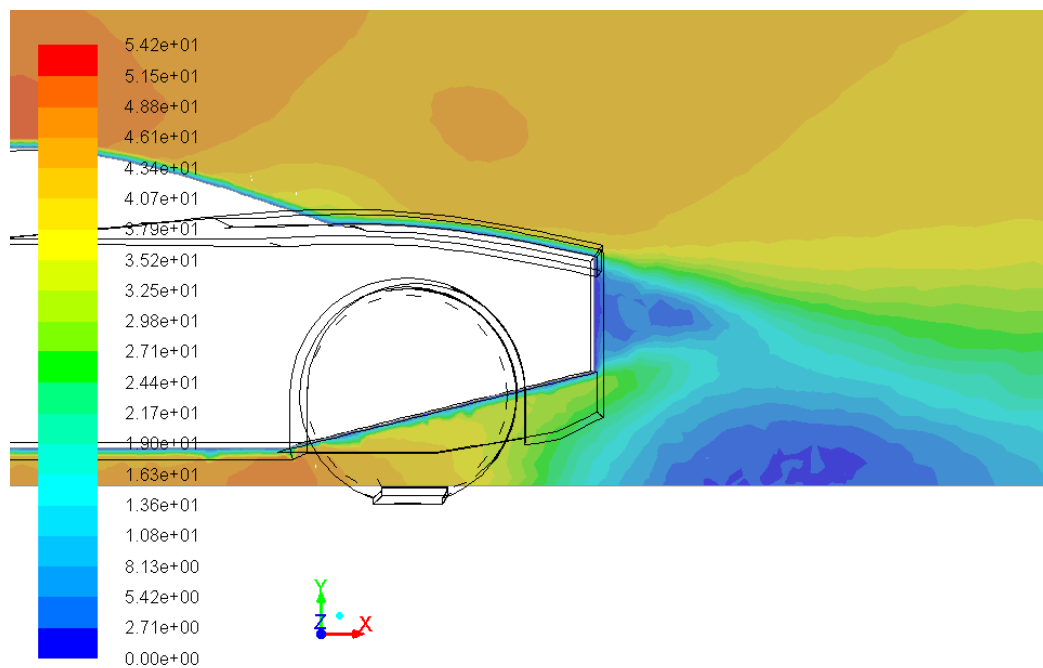


Dyfuzor

Kontury prędkości:

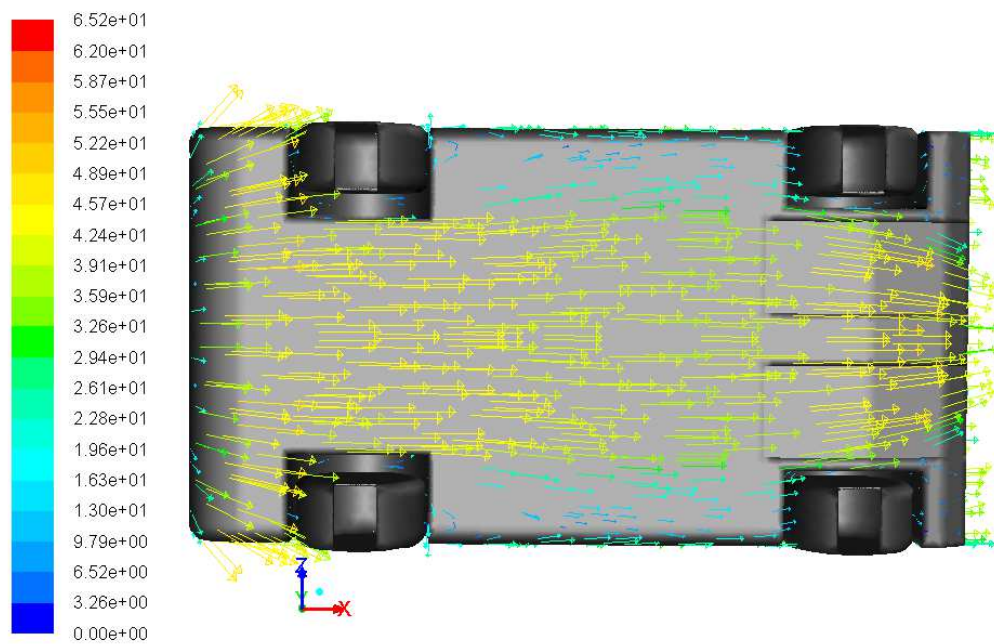


Pusty

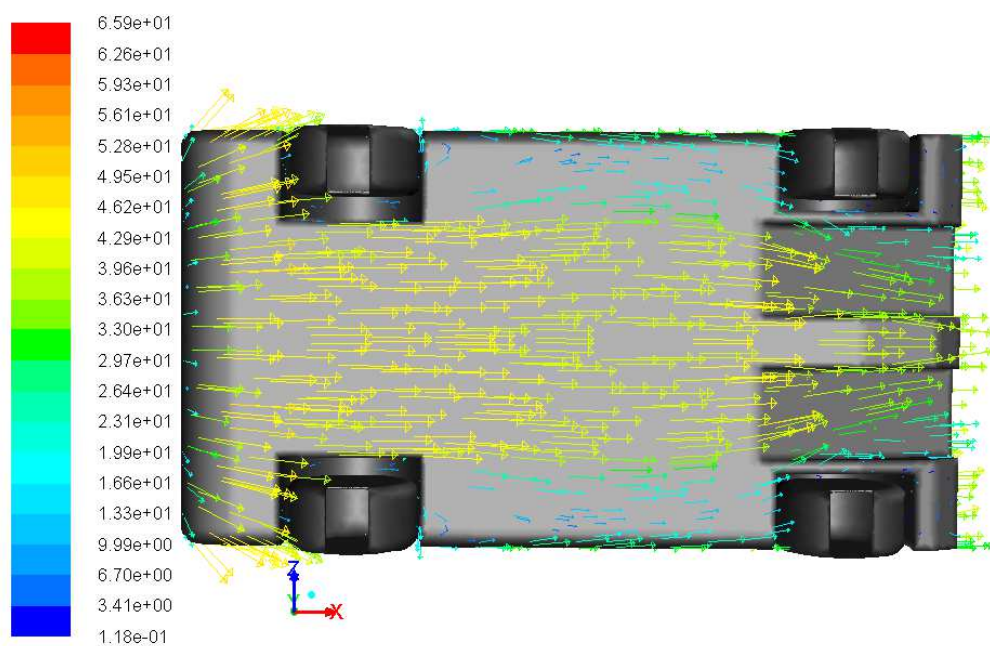


Dyfuzor

Wektory prędkości, na podwoziu bez i z dyfuzorem:

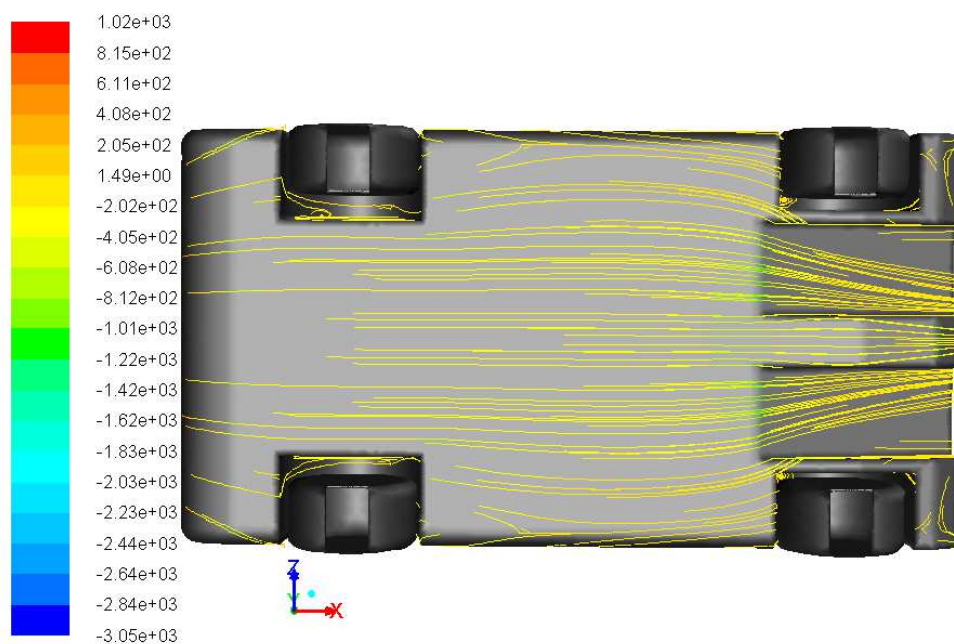


Pusty

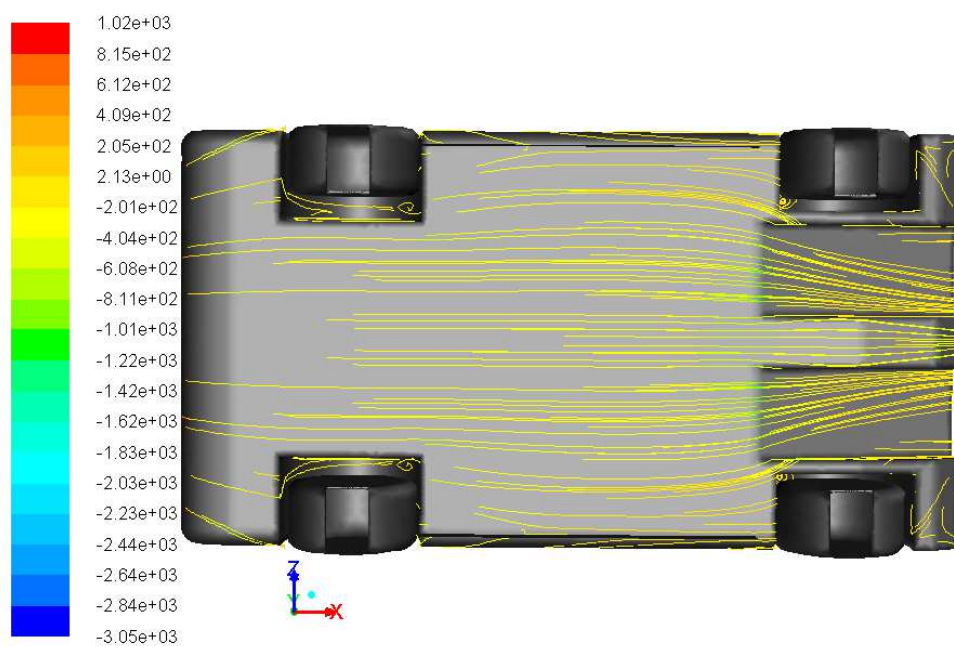


Dyfuzor

Dyfuzor i boczne kurtyny, które powinny poprawić jego sprawność, linie prądu:

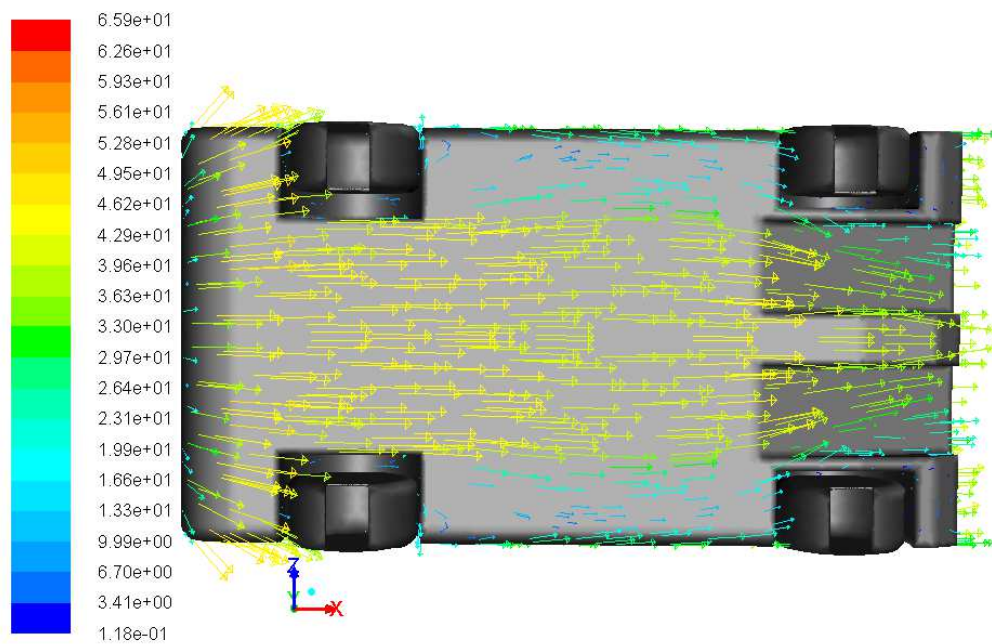


Sam dyfuzor

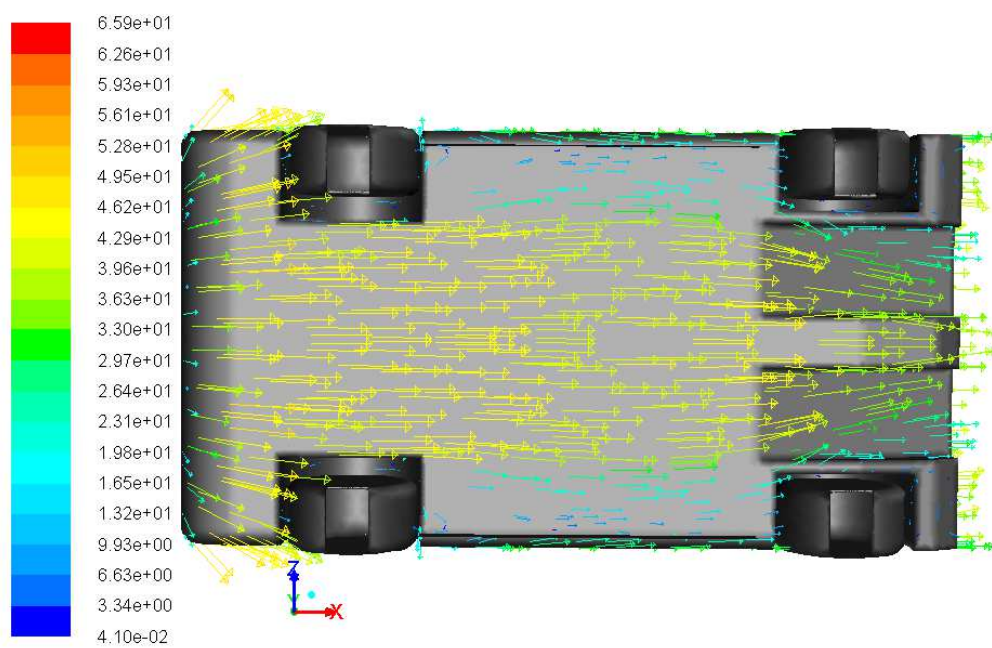


Kurtyny

Wektory, bez i z kurtynami, wektory:

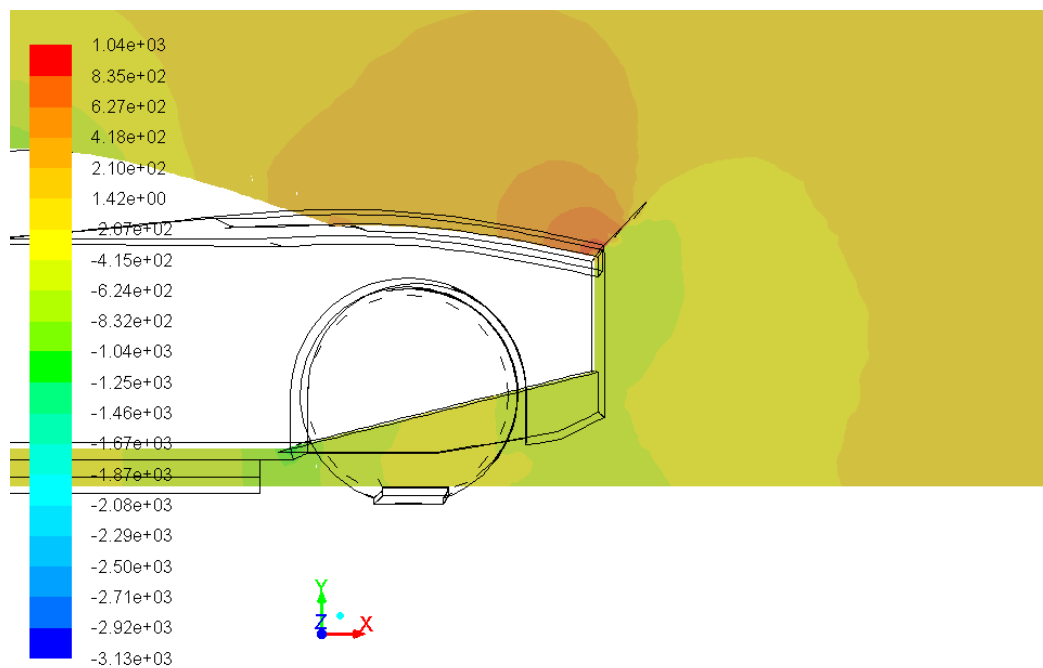
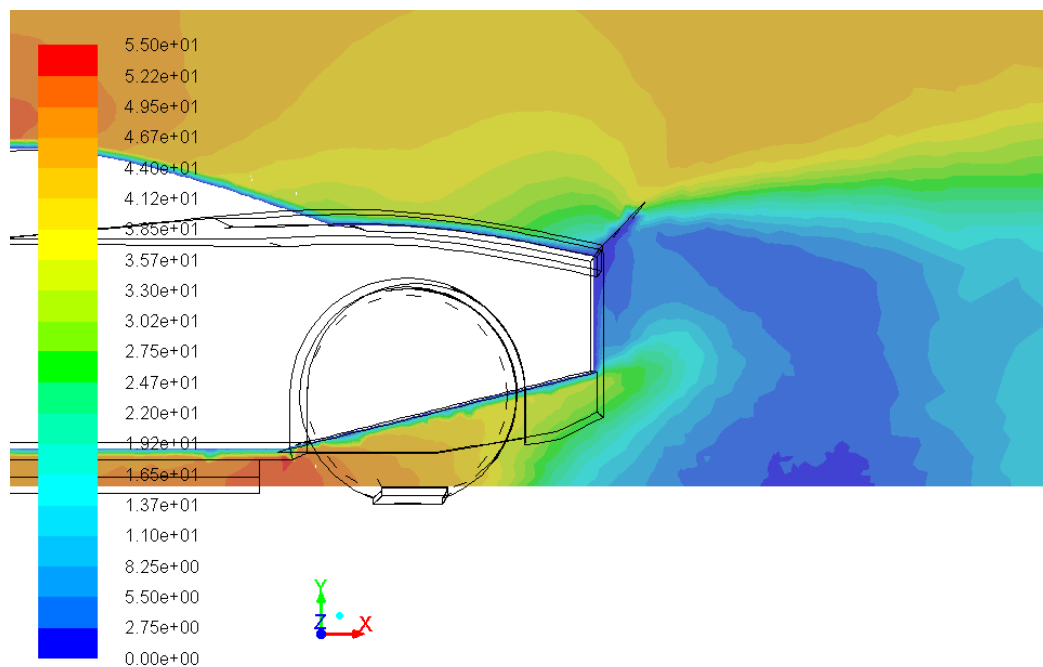


Sam dyfuzor

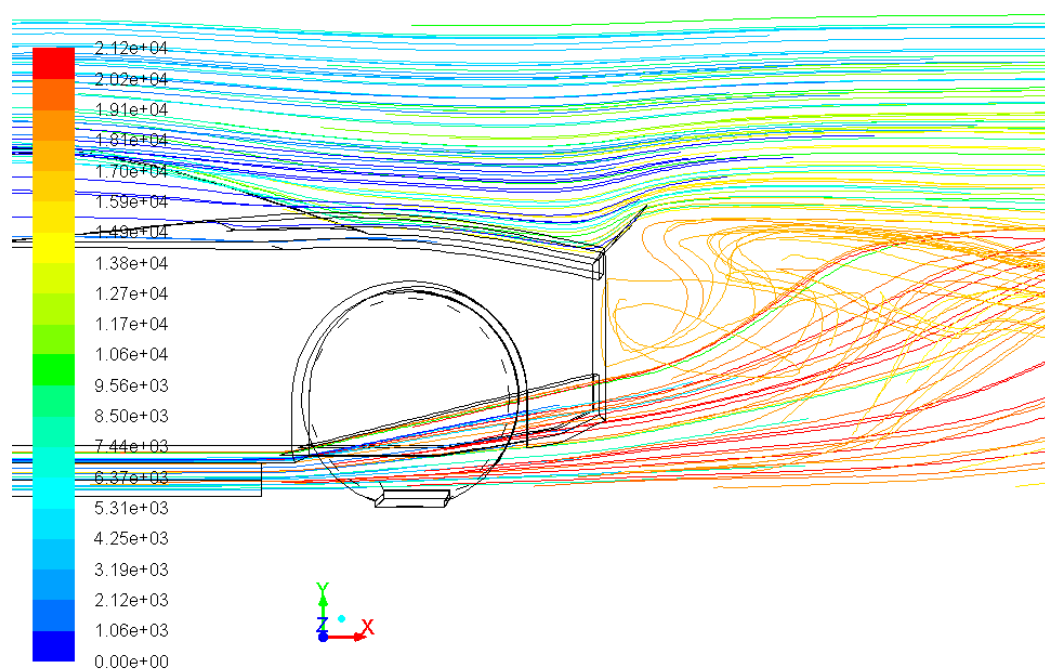
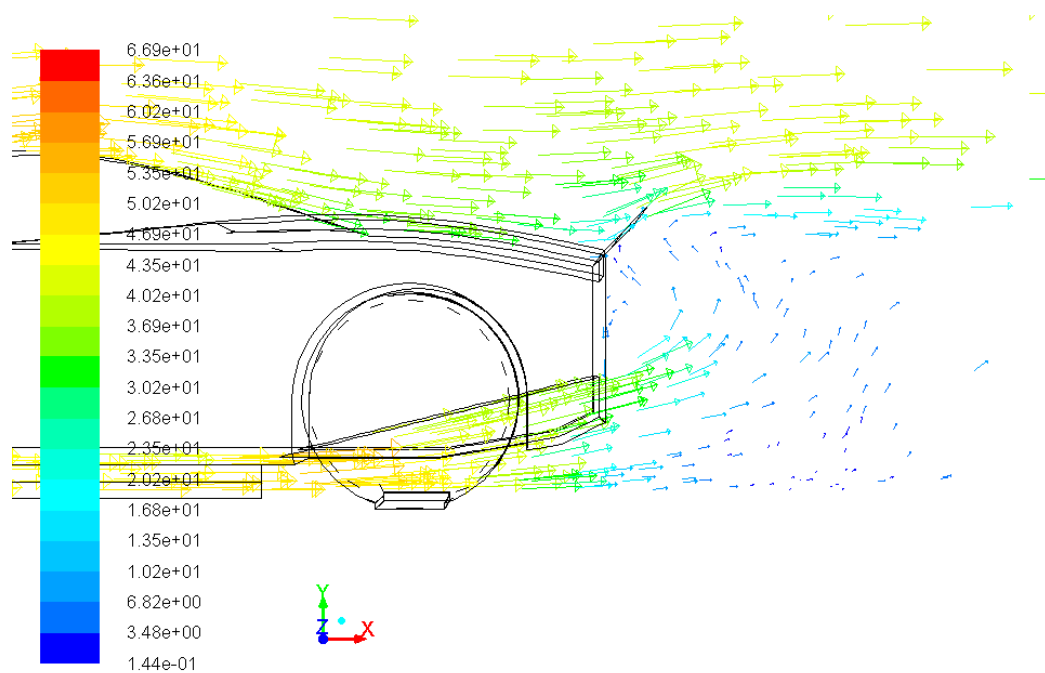


Kurtyny

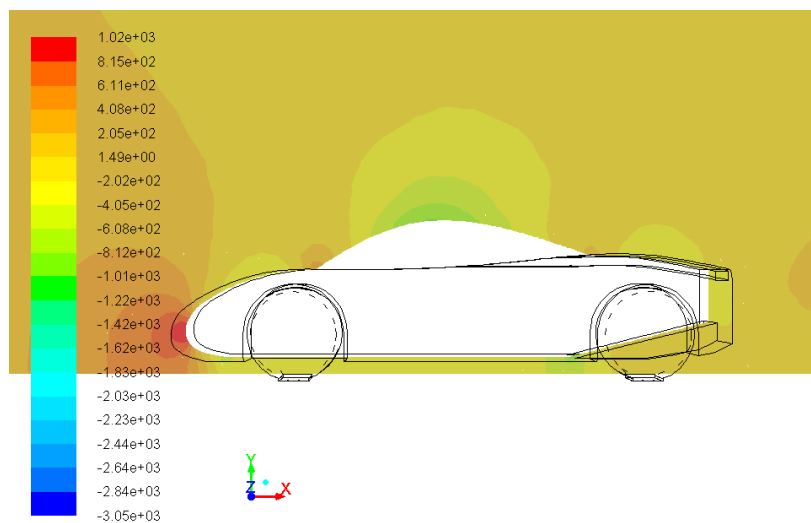
Tylne skrzydło, dodane do konfiguracji z dyfuzorem i kurtynami, kontury prędkości i ciśnienia:



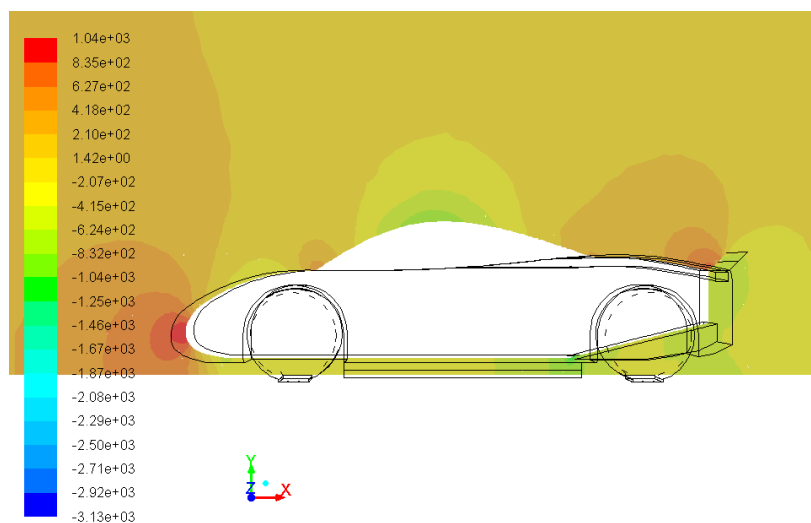
Wektory prędkości i linie prądu:



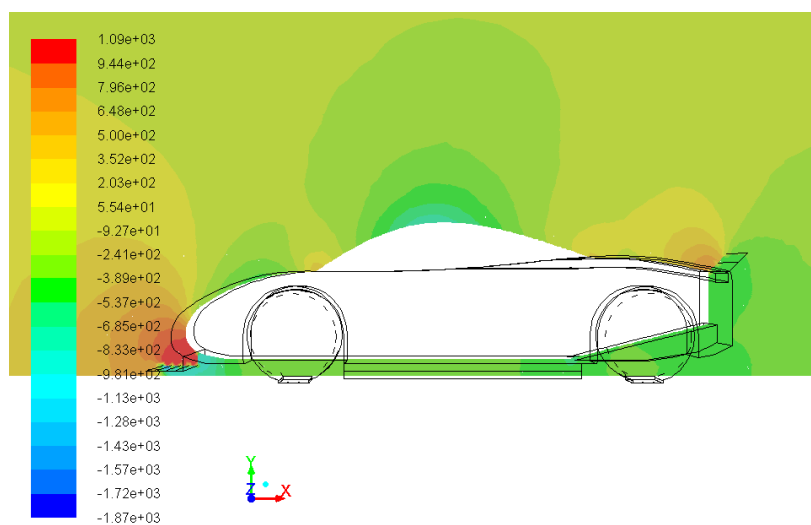
Kontury ciśnień:



Dyfuzor

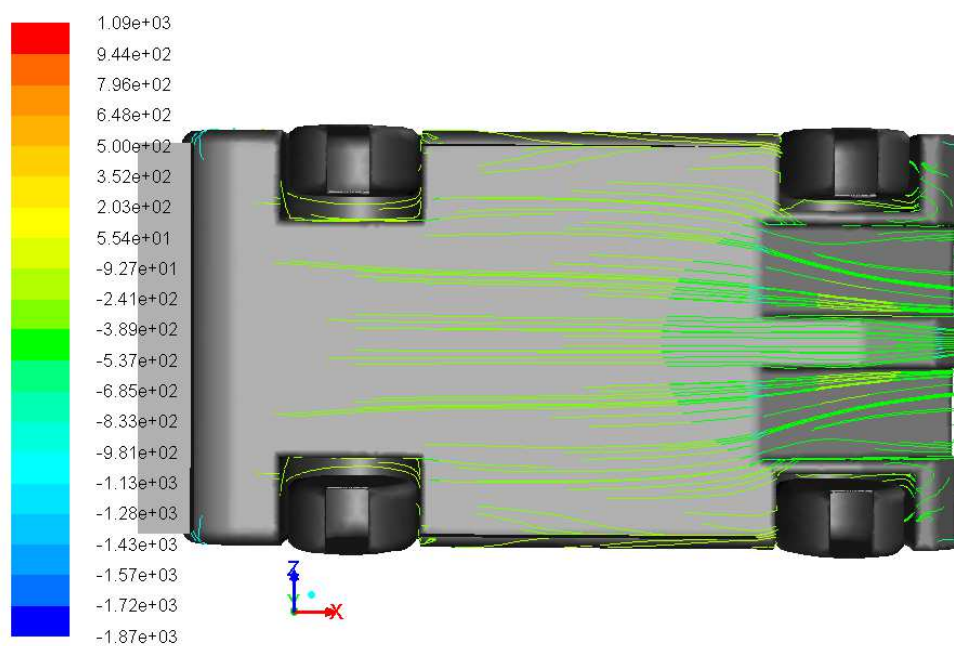


Dyfuzor i tylny płat

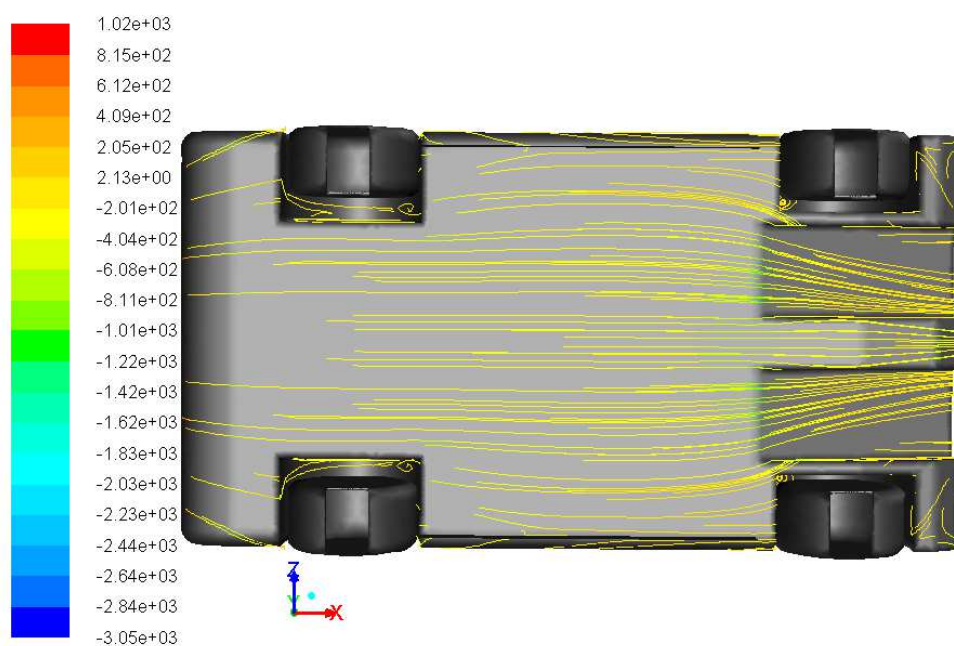


Dyfuzor, tylny i przedni płat

Linie prądu na podwoziu z i bez przedniego skrzydła:

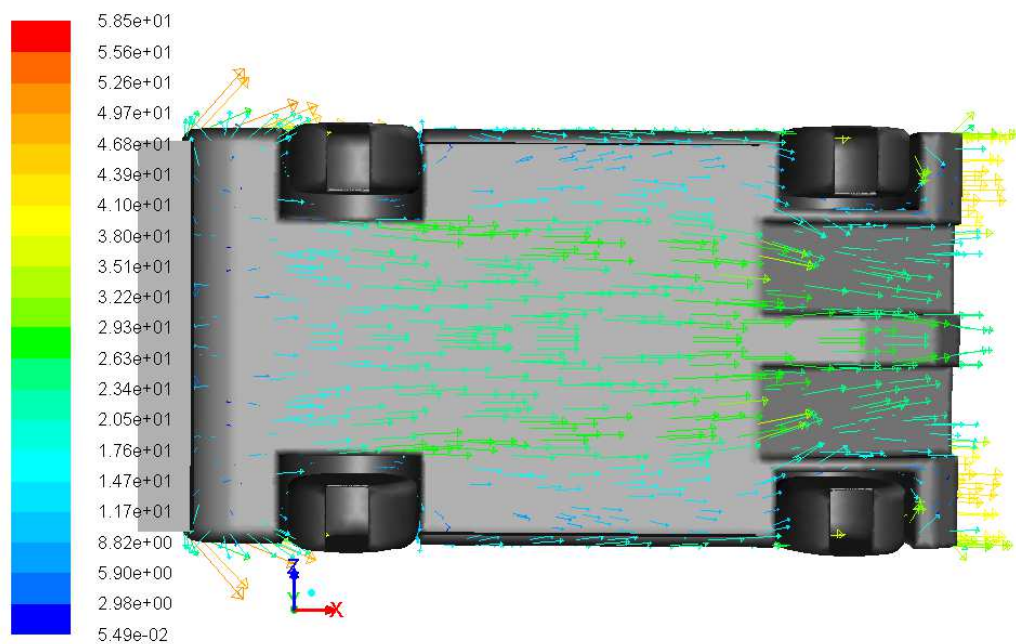


Skrzydło

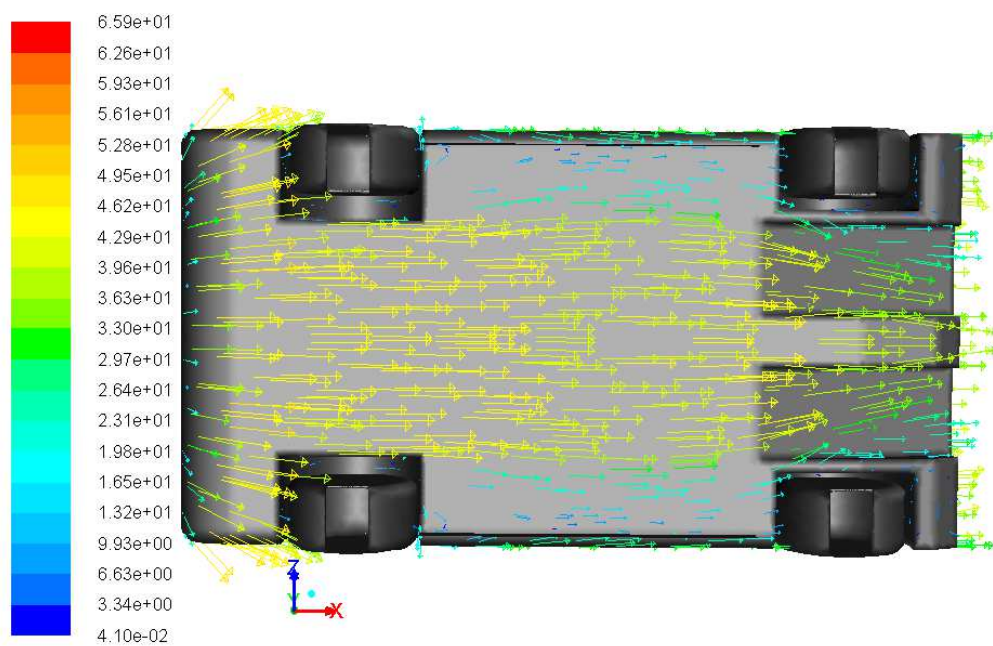


Bez

Wektory prędkości na podwoziu z i bez przedniego skrzydła:

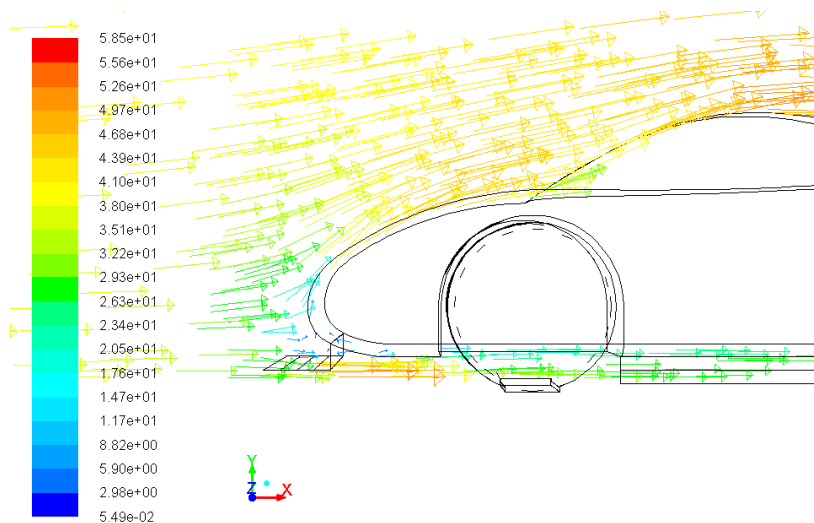
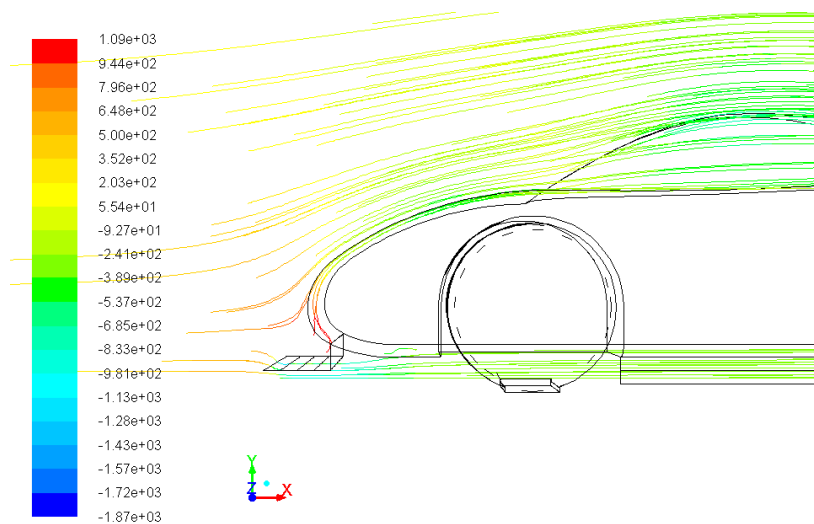
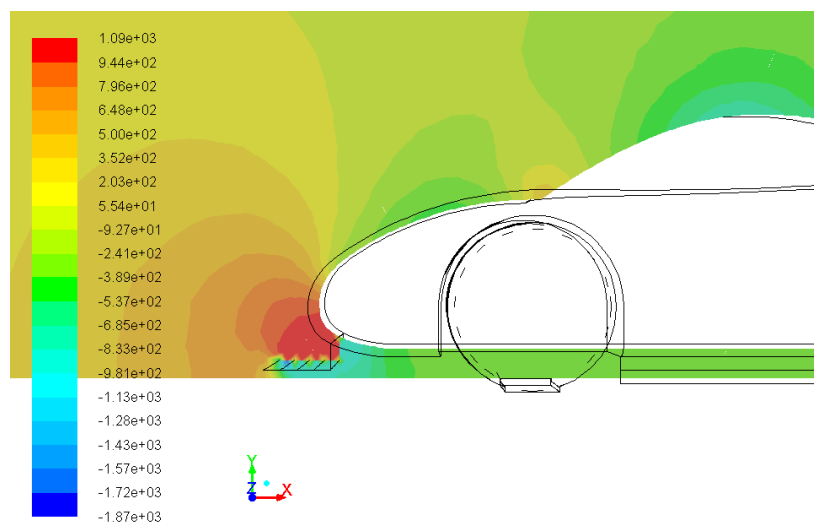


Skrzydło

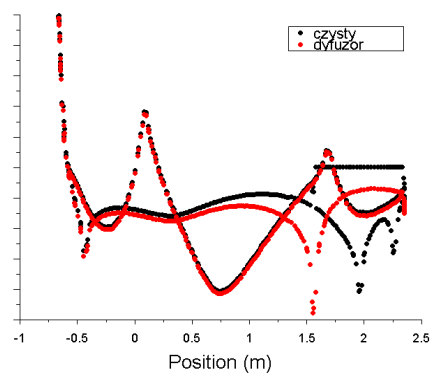


Bez

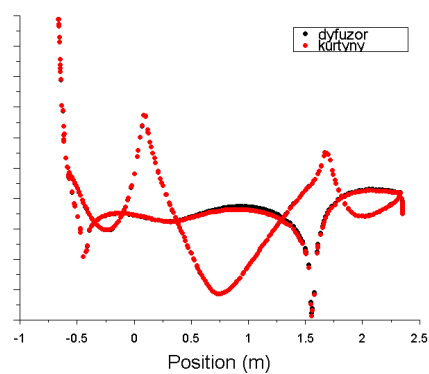
Przednie skrzydło, wizualizacje:



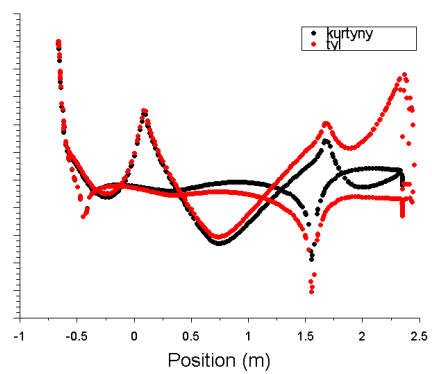
Wykresy na obrysie przechodzącym przez dyfuzor:



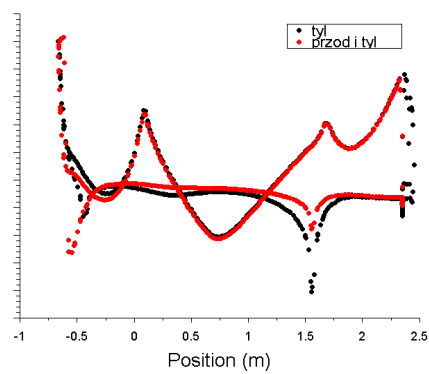
Model „czysty” i z dyfuzorem.



Sam dyfuzor i z kurtynami.



Z i bez tylnego skrzydła.



Z i bez przedniego skrzydła.

Tabela z zestawieniem współczynników sił aerodynamicznych:

Wariant	Cx	Cy
Czysty		
Dyfuzor		
Kurtyny		
Tył		
Przód		

Obserwacje

Można zaobserwować jak poszczególne elementy zmieniają właściwości samochodu, największy wpływ mają przednie i tylne skrzydło, dodanie dyfuzora trochę mniejszy, natomiast kurtyny praktycznie nic nie zmieniają.

Sprawozdanie

Zestawienie wizualizacji, wartości współczynników sił aerodynamicznych oraz wykres ciśnień dla zbadanych przypadków.