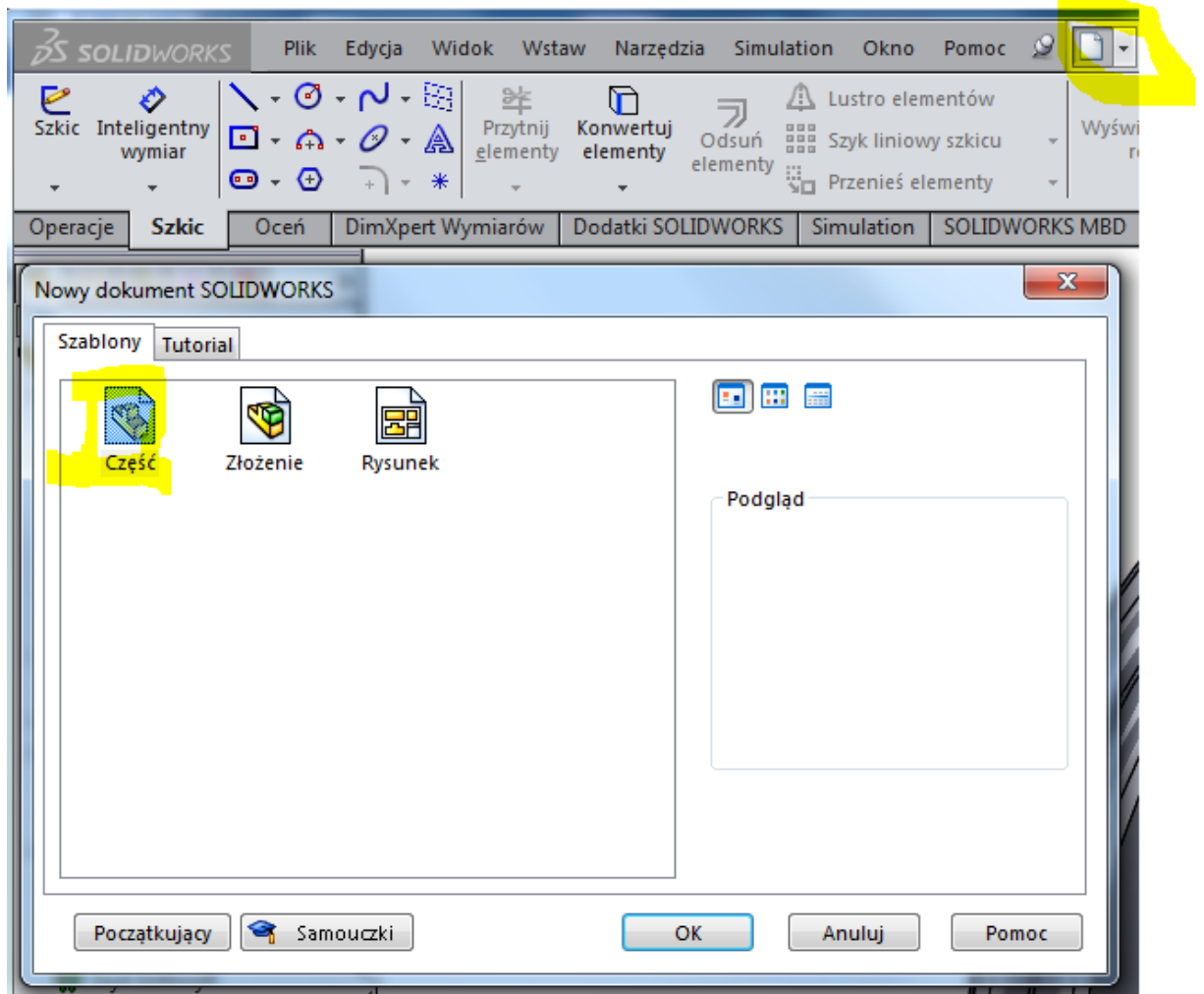
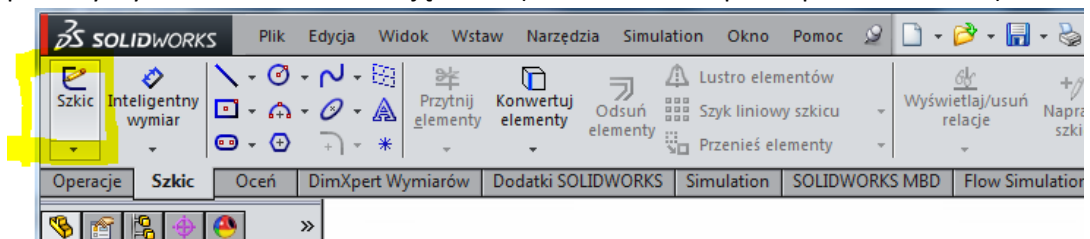


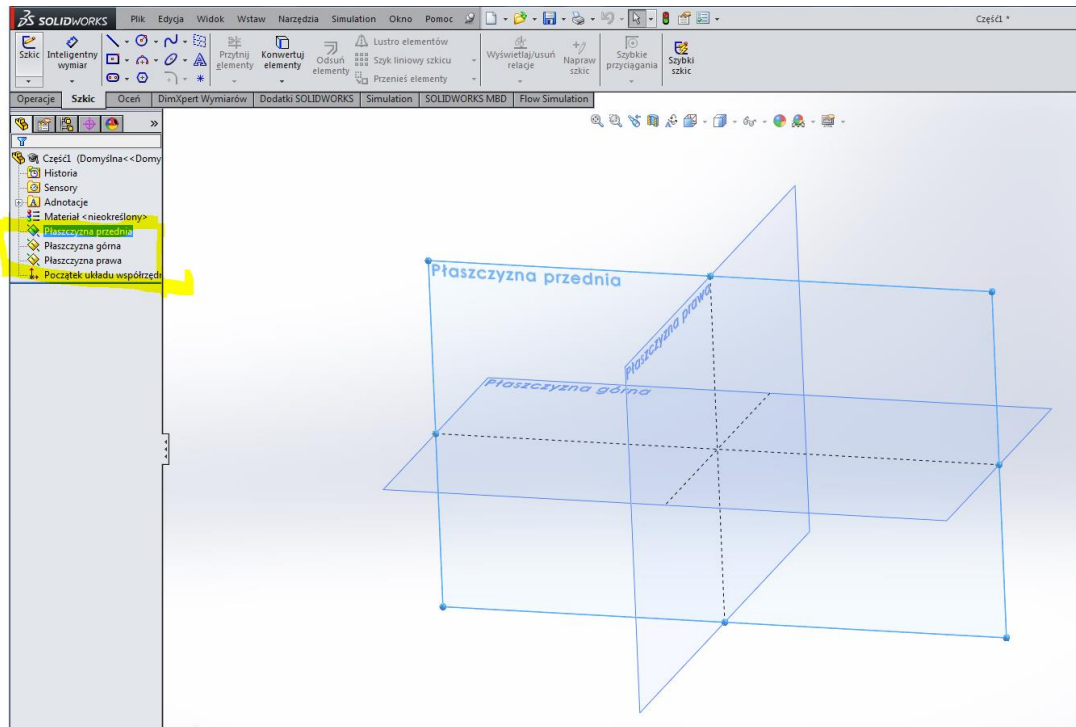
Zadanie 1 - Samochód

1. Budowa geometrii felgi i opony
 - a) Utworzenie nowego pliku części (Part)

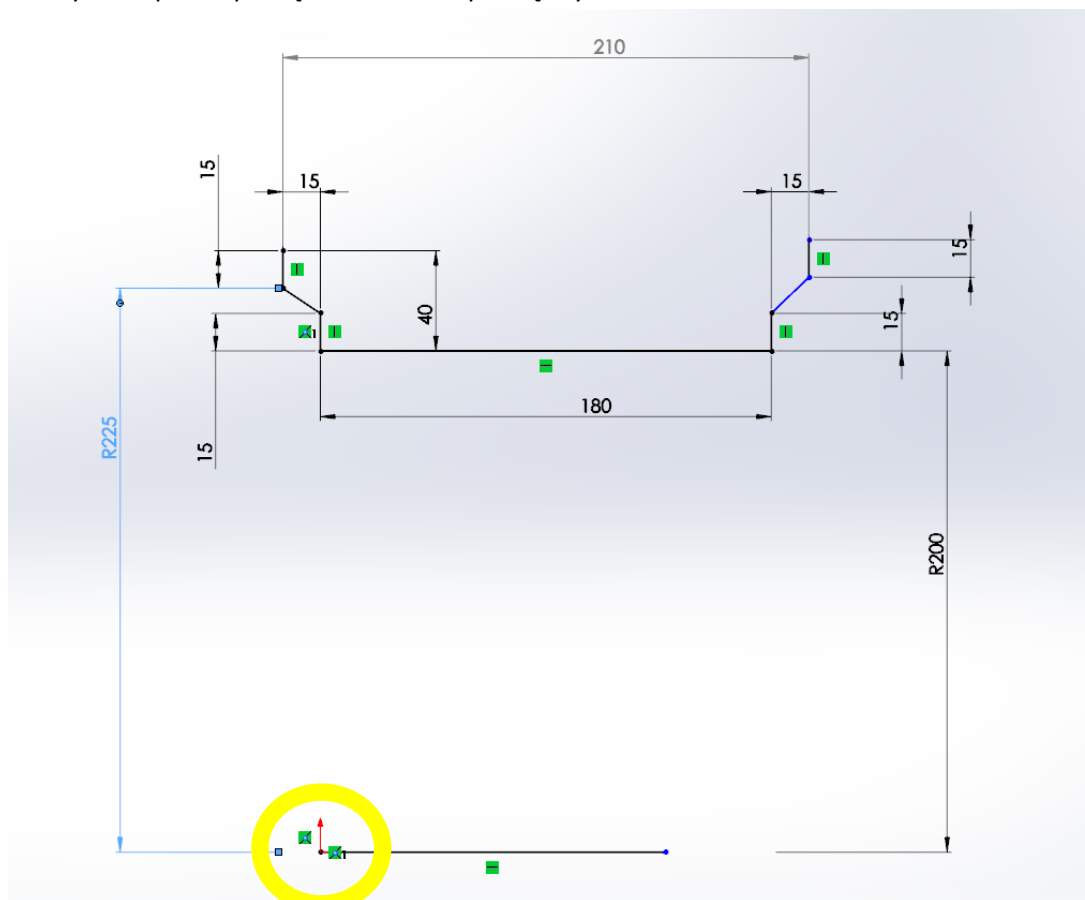


- b) Szkic (1pkt) – komenda „szkic” (Sketch), należy zwrócić uwagę na właściwy wybór płaszczyzny szkicowania i orientację szkicu (oś Z skierowana prostopadle do ekranu).



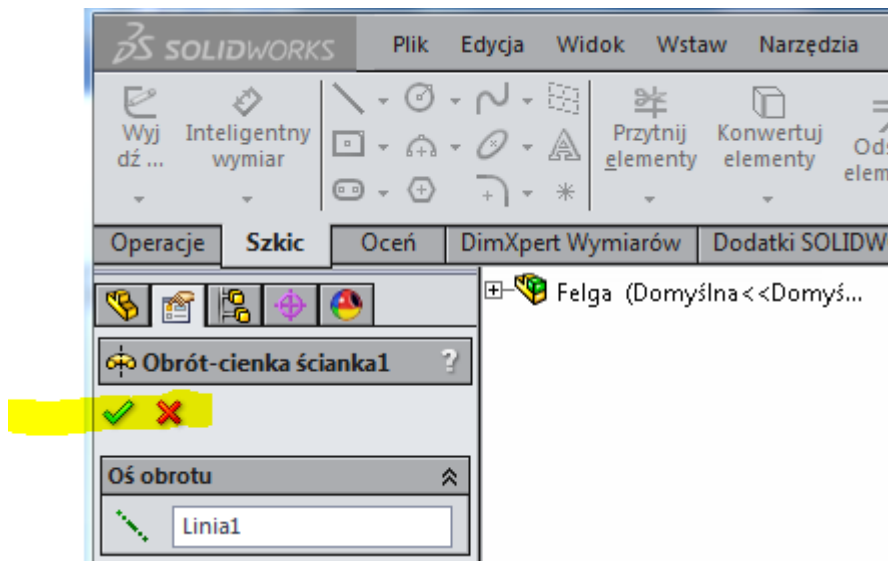


Podane wymiary i zarys przekroju należy traktować jako orientacyjne – koło tej wielkości nie będzie stwarzać wrażenia dysonansu z dołączonym korpusem pojazdu. Oś obrotu należy zacześcić do początku układu współrzędnych.



Dla początkujących użytkowników, wygodniejsze może być umieszczenie osi na osobnym szkicu.

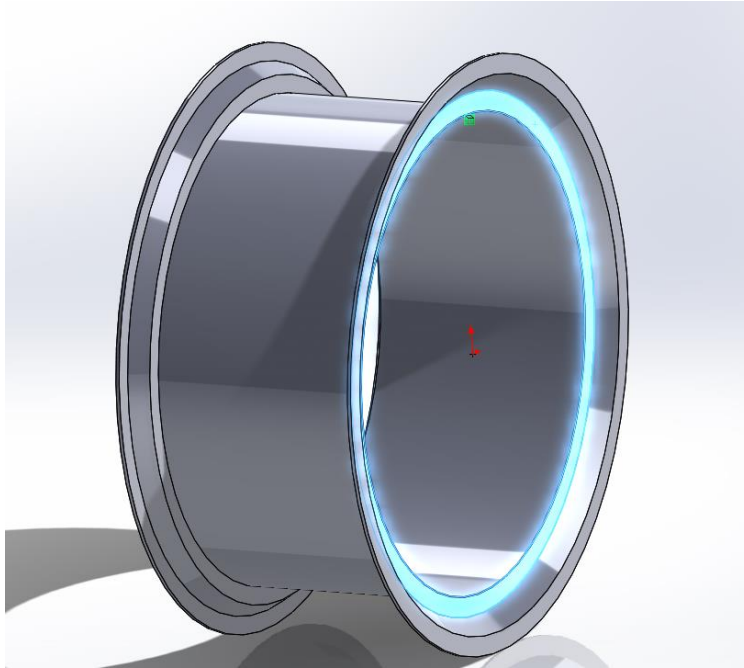
Operacje w środowisku 3D kończy potwierdzenie lub odrzucenie wyników na podglądzie



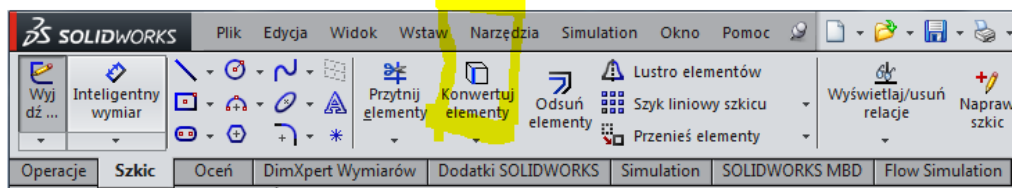
Efekt końcowy operacji



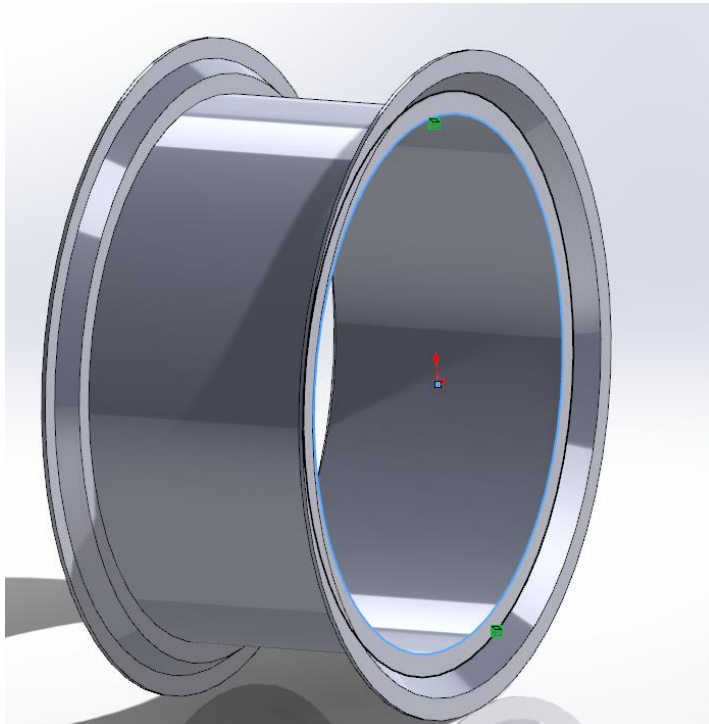
- d) Operacja wyciągnięcia liniowego z dodaniem i odjęciem materiału (1pkt)
Szkic, wybór płaszczyzny szkicu



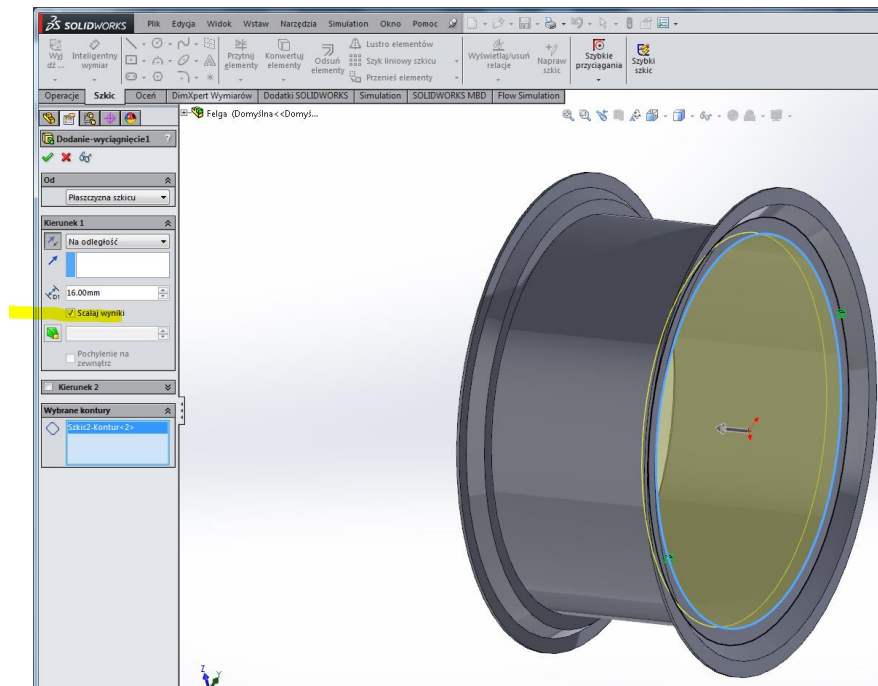
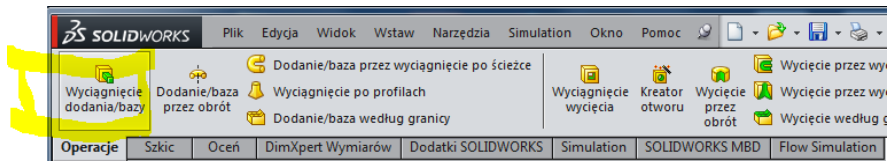
Import krawędzi bryły do szkicu (komenda konwertuj)



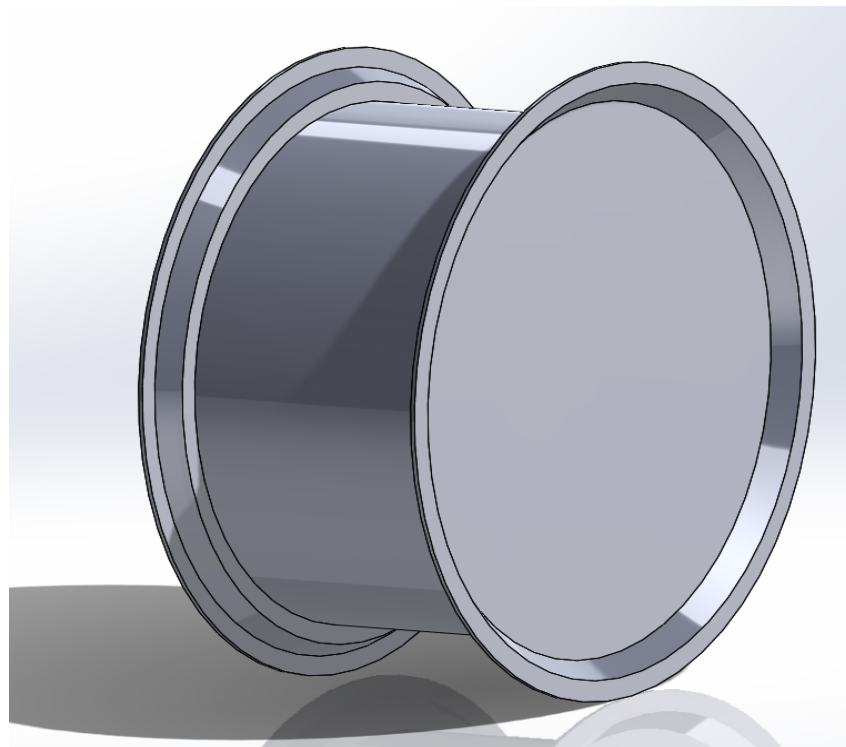
Wybór wewnętrznej krawędzi (niebieska) i zamknięcie szkicu



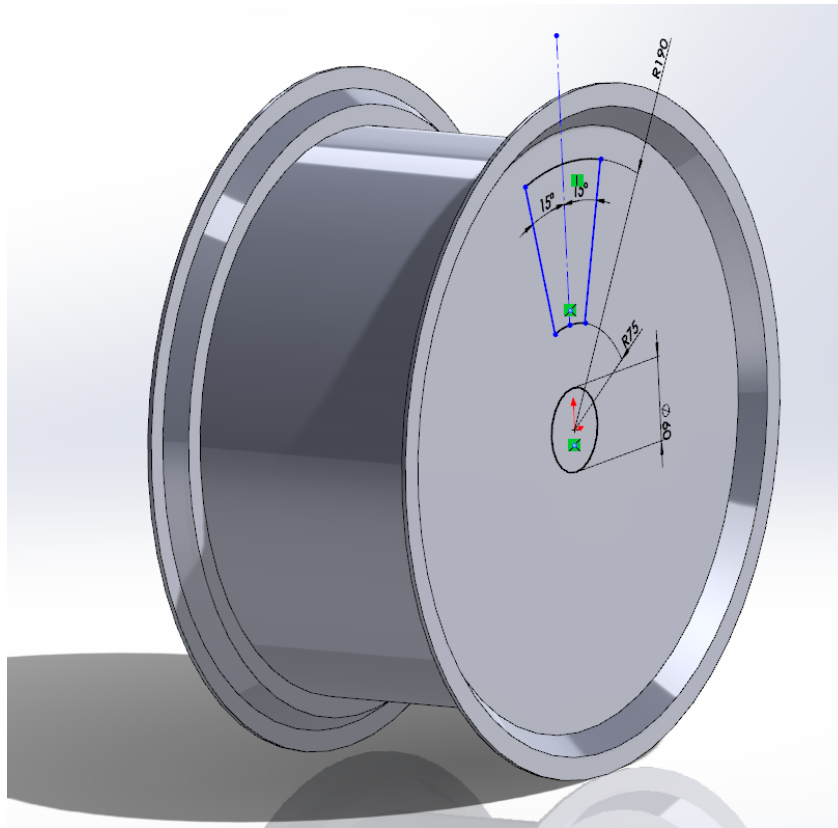
Komenda „Wyciągnięcie dodania/bazy” (Extrude) – kierujemy grubość do wnętrza felgi, należy dopilnować opcji „Scalaj wyniki” co pozwoli automatycznie połączyć wypełnienie z kołnierzem felgi.



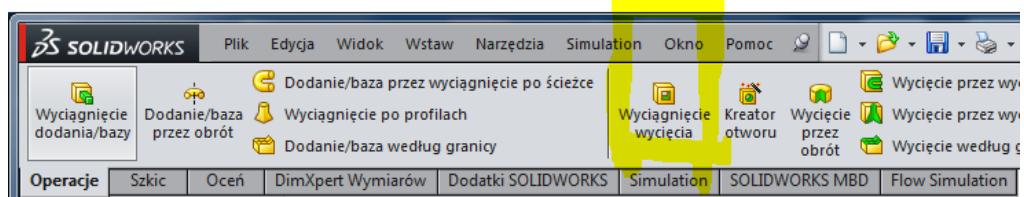
Efekt końcowy



Analogicznie wykonuje się wycięcie, które rozpoczynamy od narysowania szkicu na bocznej powierzchni felgi (wymiary i kształt należy traktować jako orientacyjne i pozwolić studentom na wykazanie się kreatywnością)

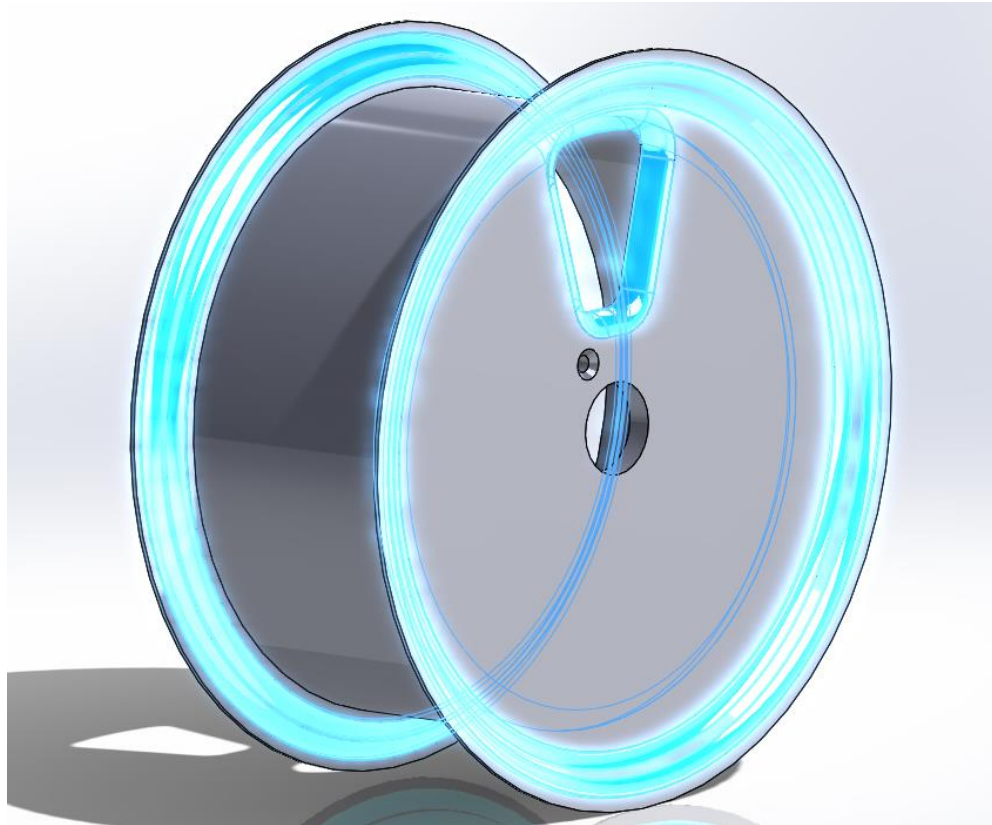


Wycięcie wykonuje się tak samo jak wyciągnięcie materiału, jednak do odejmowania materiału służą osobne komendy (o identycznej składni) – w tym przypadku „Wyciągnięcie wycięcia”

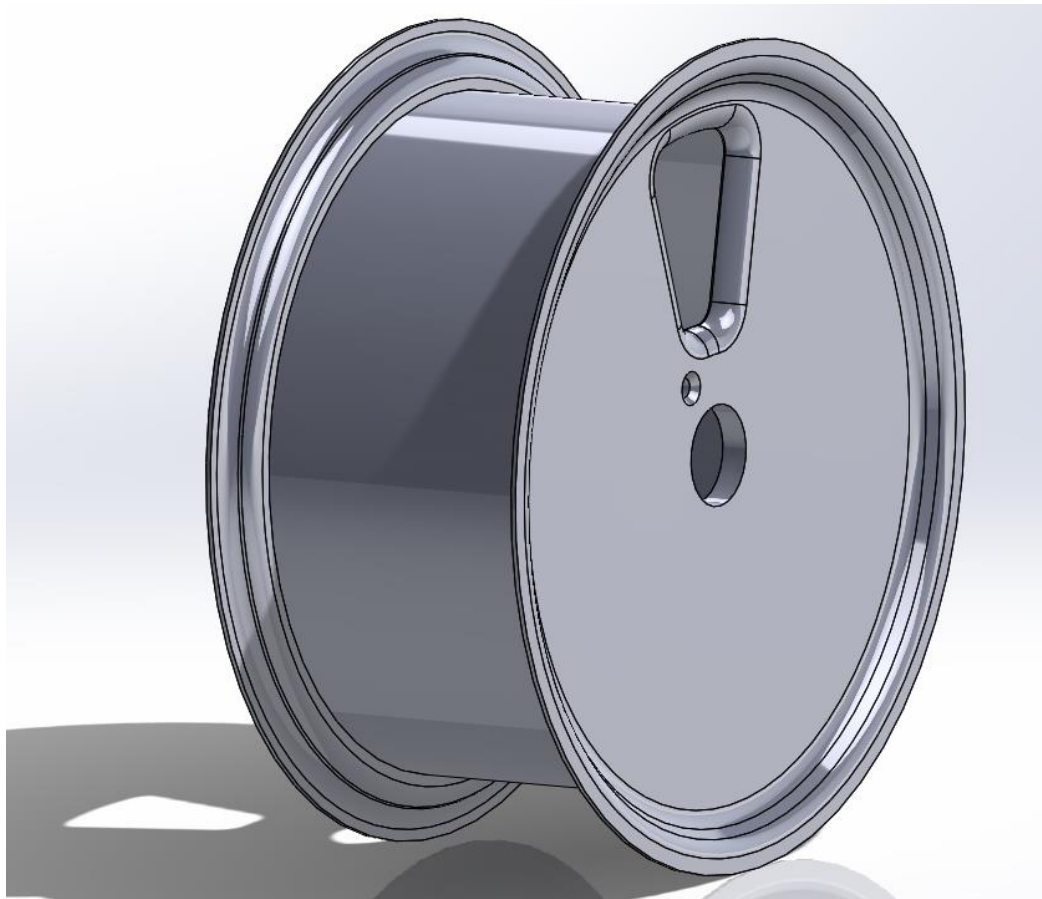


Na tym samym szkicu można narysować zarys otworu mocującego, dla lepszego efektu zaleca się skorzystanie z „kreatora otworów” - polecenie do samodzielnego poznanania przez studentów.

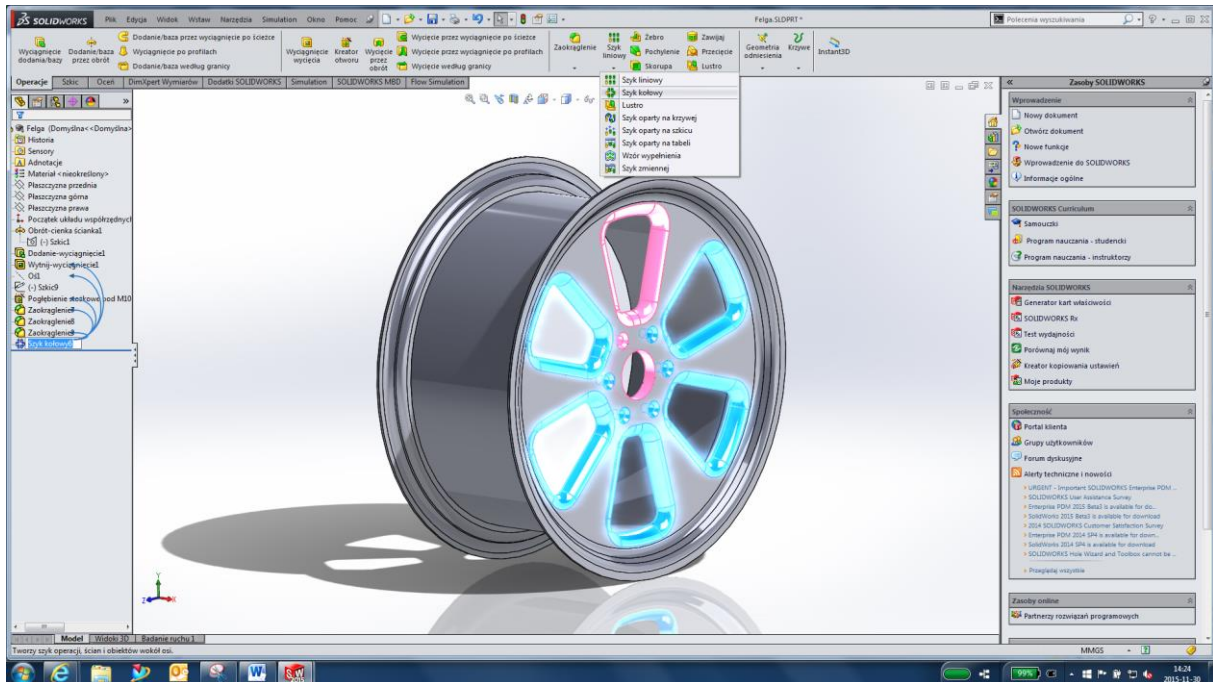
A następnie na wygładzenie wszystkich krawędzi obwodowych



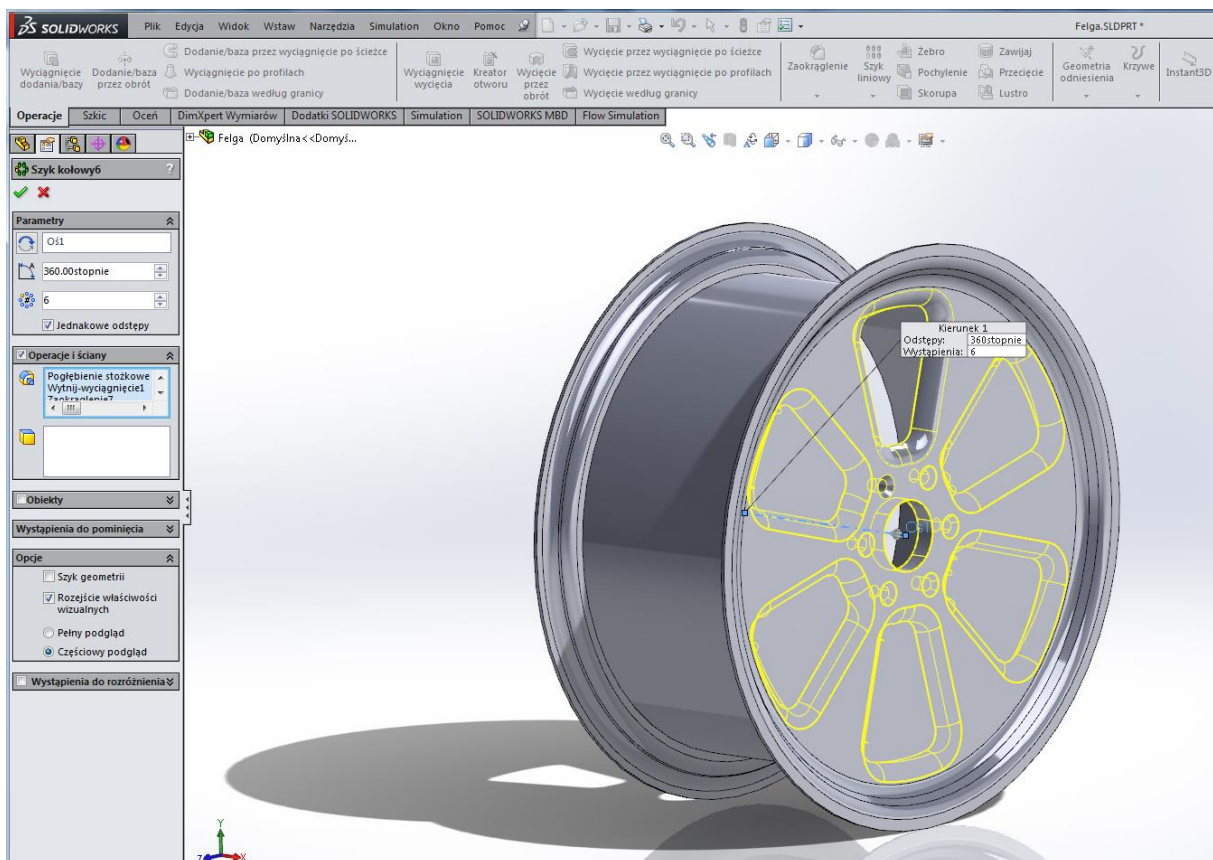
Efekt końcowy



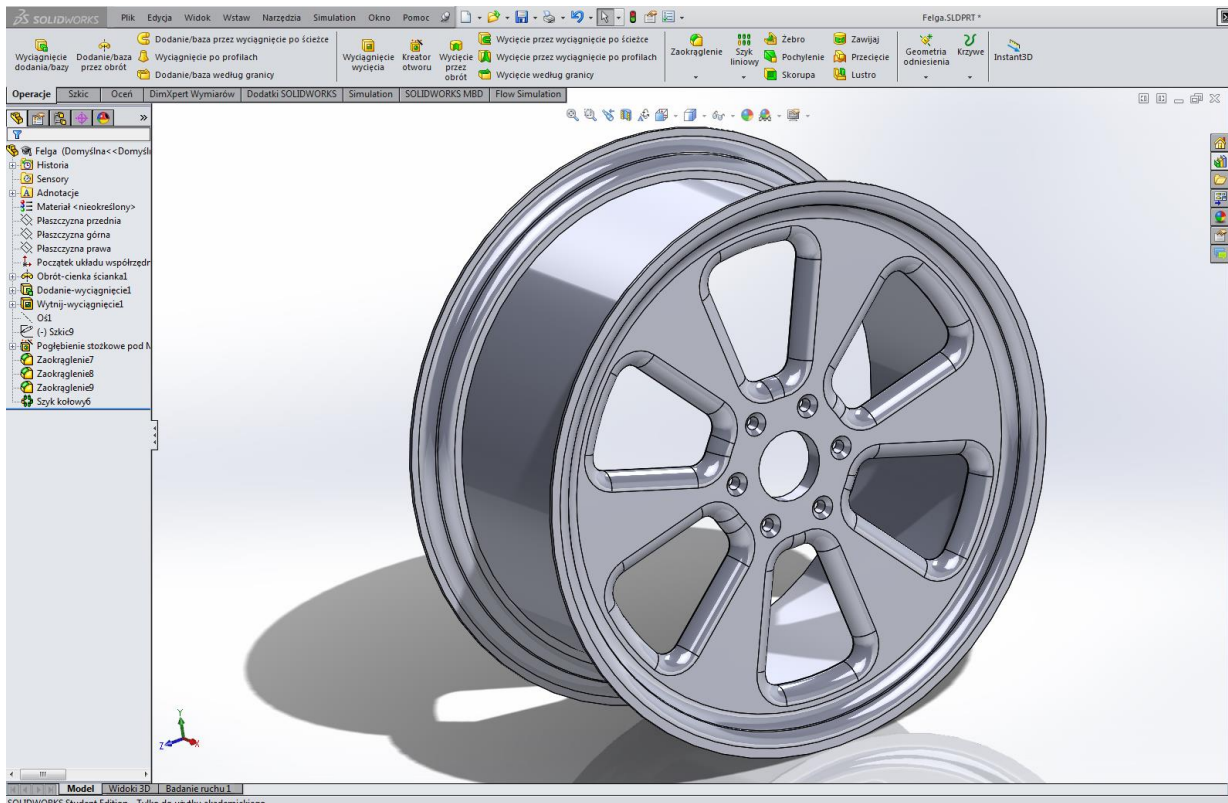
- f) Powielenie wycięcia i otworów – szuk (1 pkt) – za pomocą polecenia „szuk obrotowy” powielone zostają otwory wraz z zaokrąglonymi krawędziami.



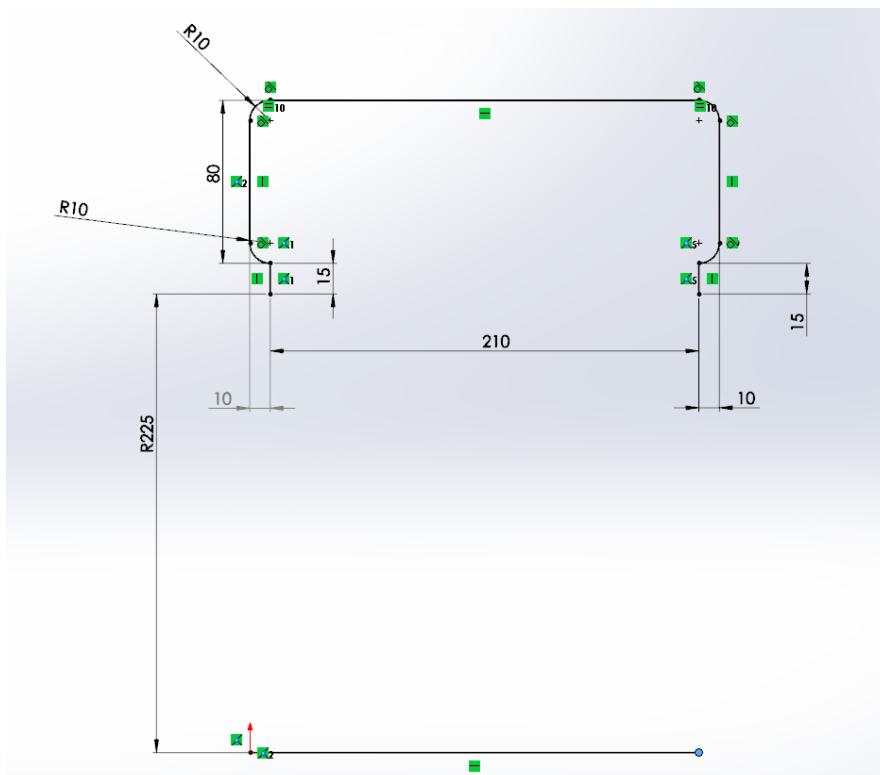
Jako oś obrotu należy wskazać powierzchnię walcową felgi – program automatycznie wykryje jej oś symetrii i wykorzysta do powielenia wybranych operacji.



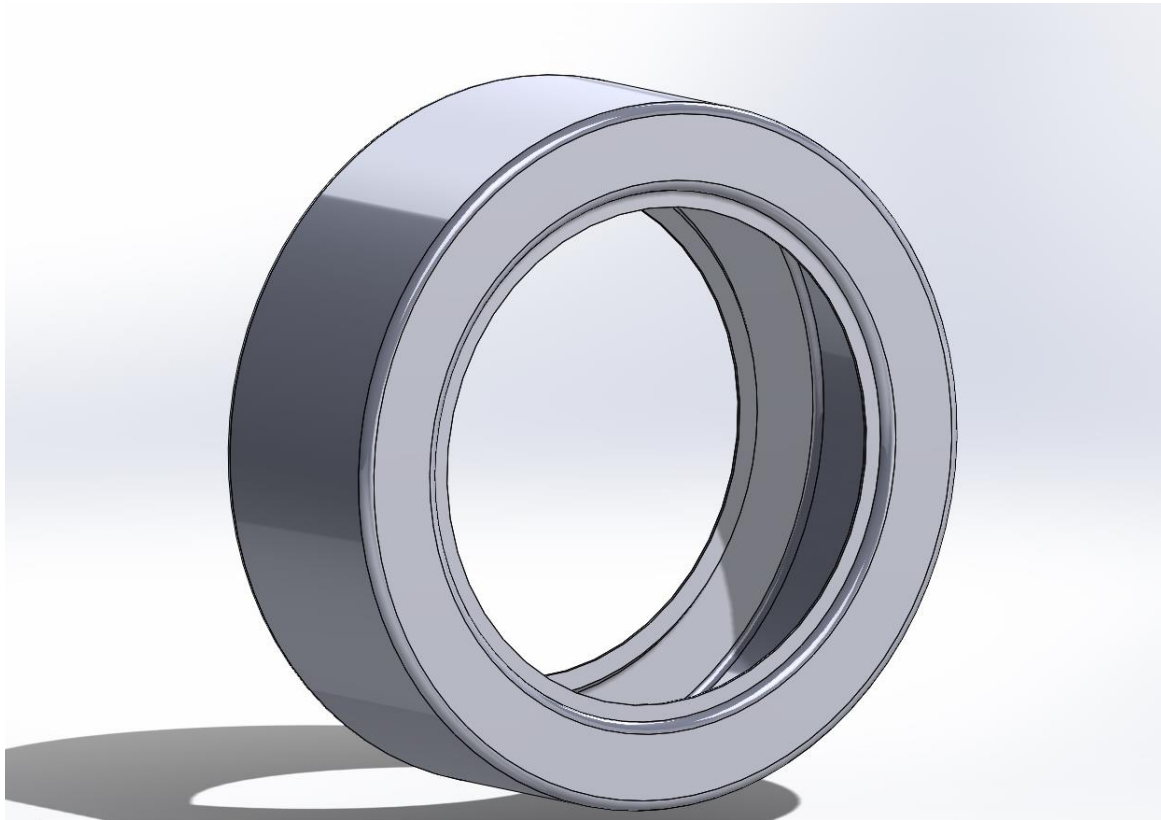
Efekt końcowy



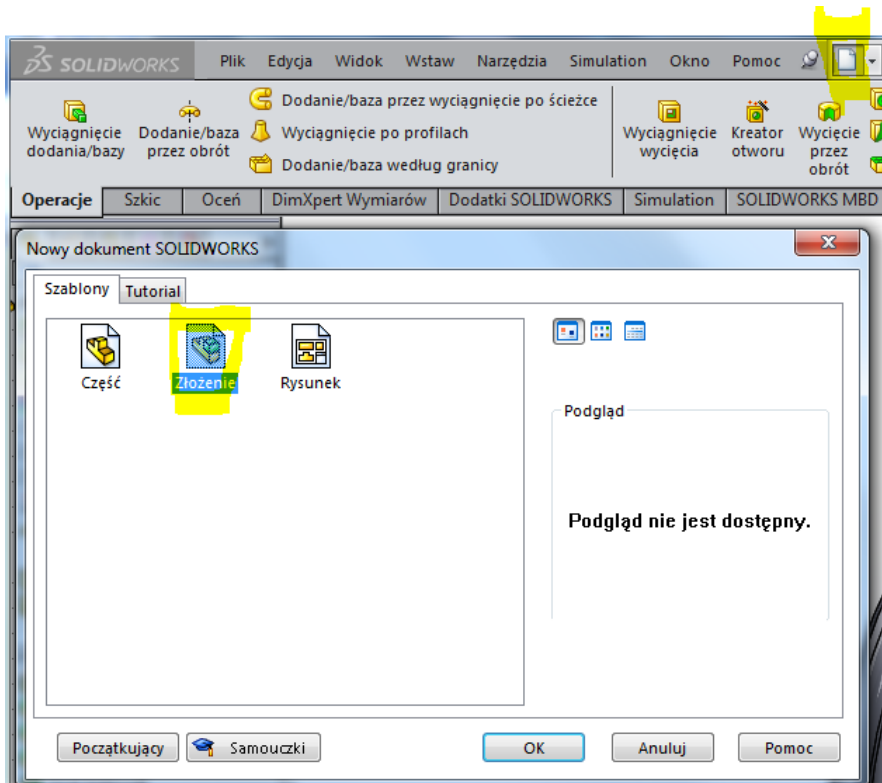
- g) Model opony – procedura j.w., należy zadbać o zgodność wymiarów i odłożenie grubości materiału w odpowiednim kierunku (zaleca się do wewnątrz profilu).



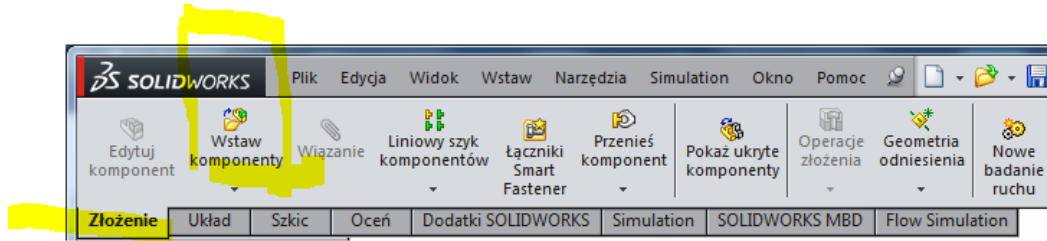
Opona - efekt końcowy



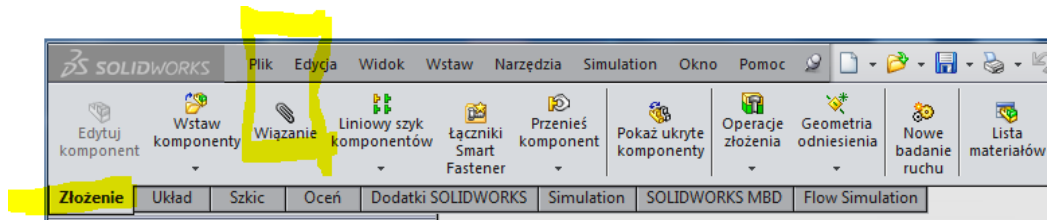
2. Budowa złożenia z wykorzystaniem relacji
 - a) Utworzenie nowego pliku złożenia



b) Wstawienie koła i felgi za pomocą komendy „Wstaw komponenty”



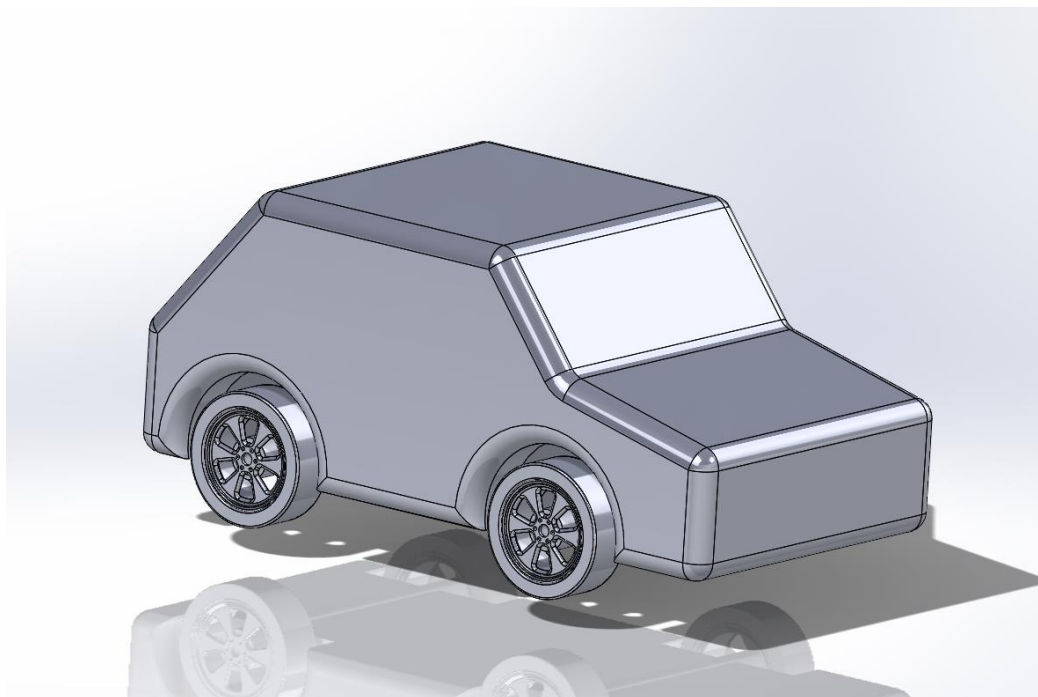
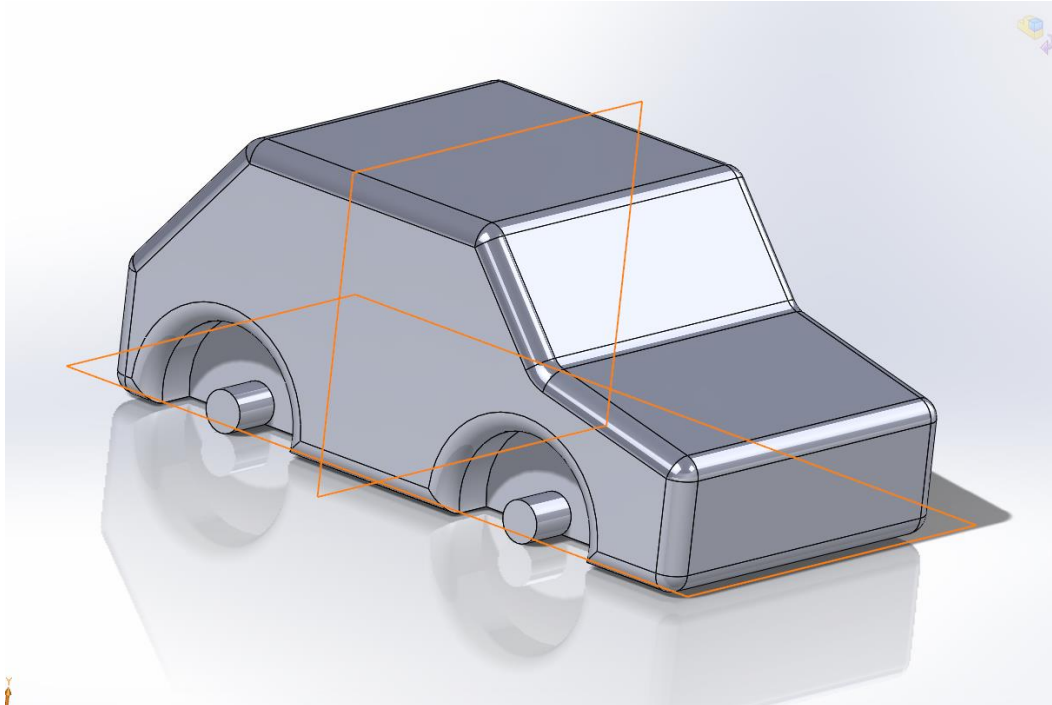
c) Nadanie relacji przylegania i koncentryczności pomiędzy felgą i oponą, za pomocą polecenia „Wiązanie”



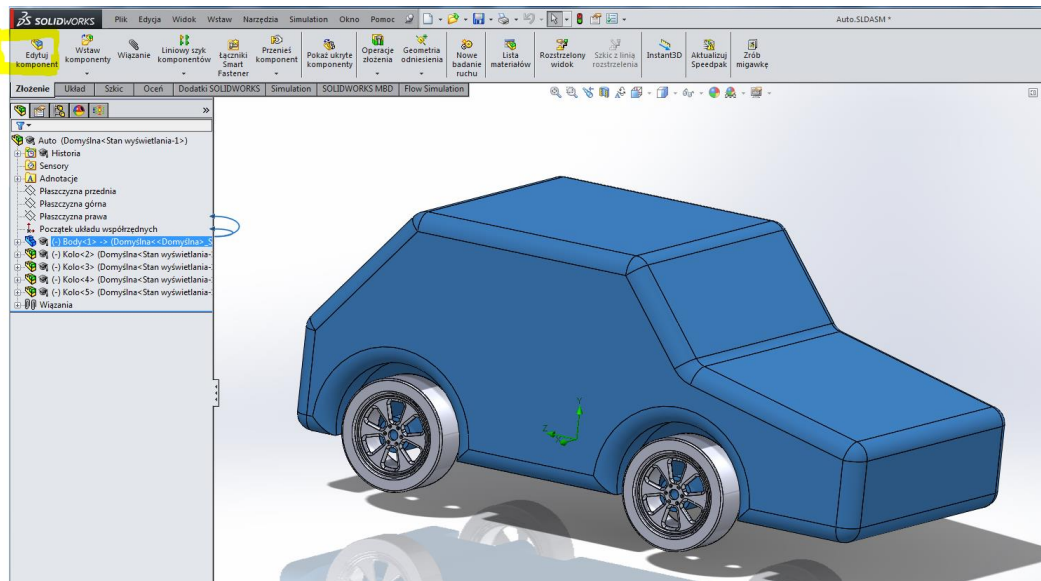
d) Koło (felga + opona) – efekt końcowy (1 pkt)



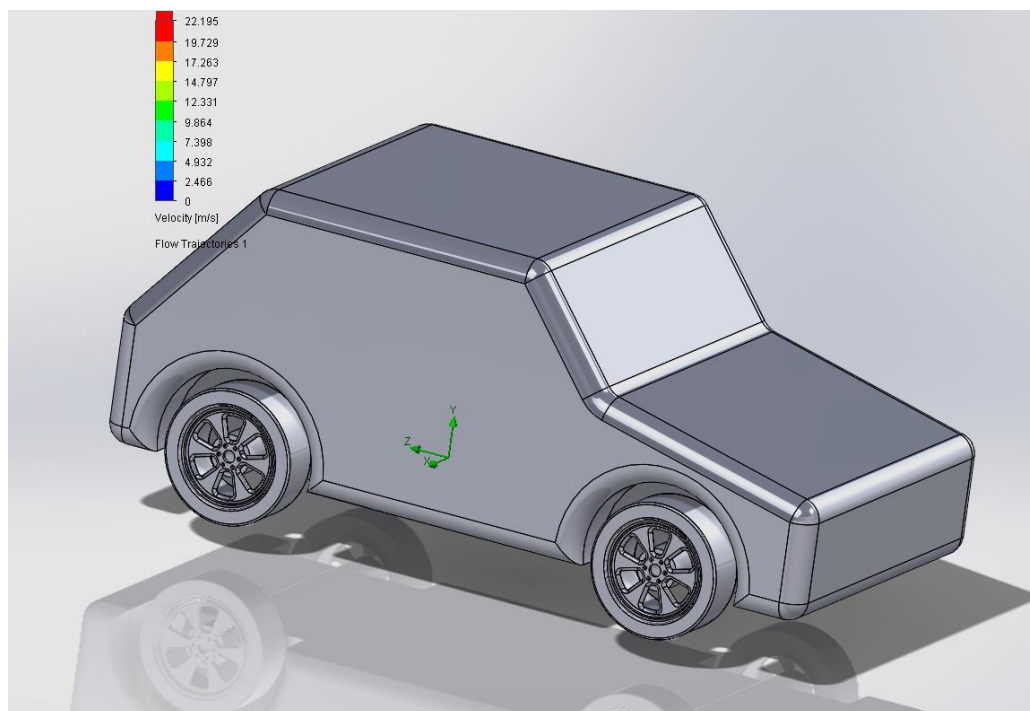
- e) Utworzenie nowego złozenia, gdzie komponentami są korpus pojazdu (dostarczony) oraz złozenie koła (4 sztuki) poprzez nadanie relacji przylegania i koncentryczności dla felgi i mocowania koła w modelu korpusu. (2 pkt) {można dopuścić własne modele korpusu jako rozszerzenie prac w pierwszym etapie (np. za +0.5 pkt)}



- f) Edycja geometrii korpusu w kontekście złożenia (edycja części z poziomu złożenia) (2 pkt)
– wybór komponentu z listy struktury złożenia, a następnie polecenie „Edytuj komponent”

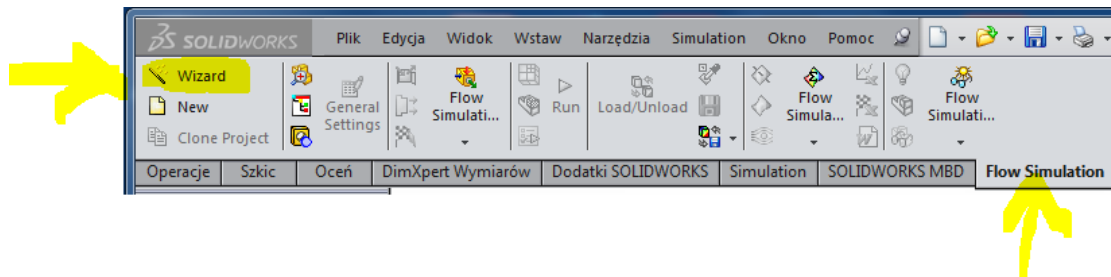


W tym przypadku należy zmienić rozstaw osi pojazdu, a kontrola poprawności relacji w złożeniu odbywa się poprzez sprawdzenie czy położenie kół dopasował się automatycznie do zamienionych pozycji osi.

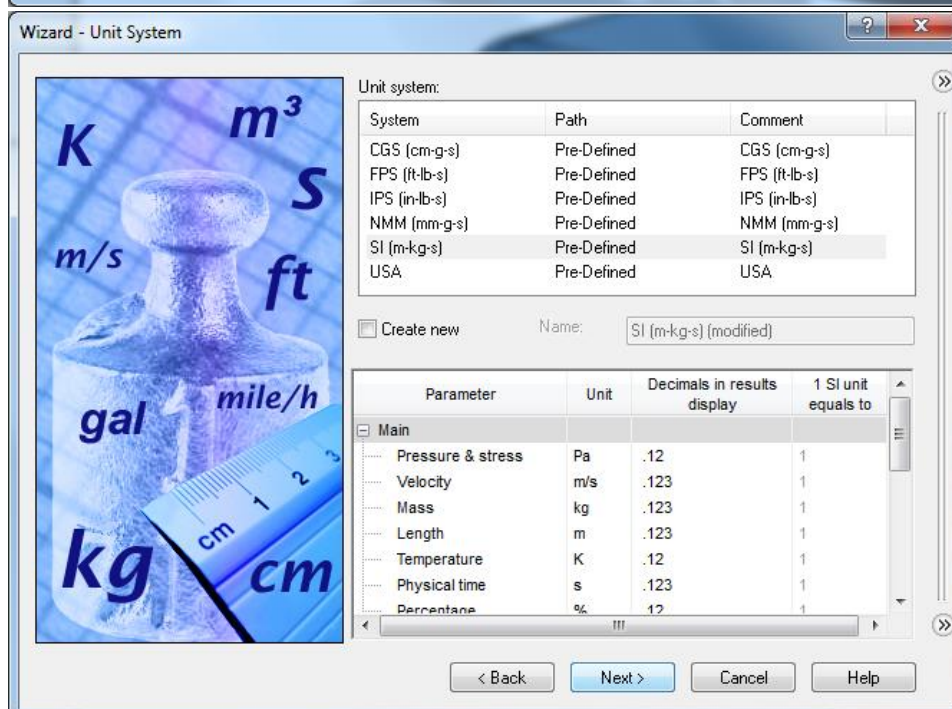
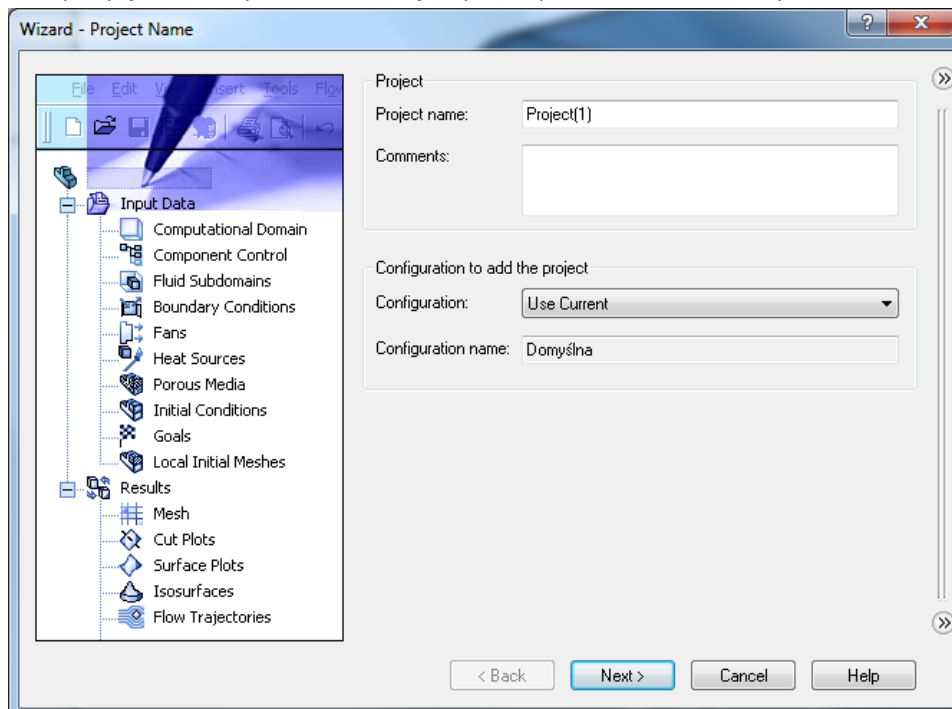


3. Analiza CFD

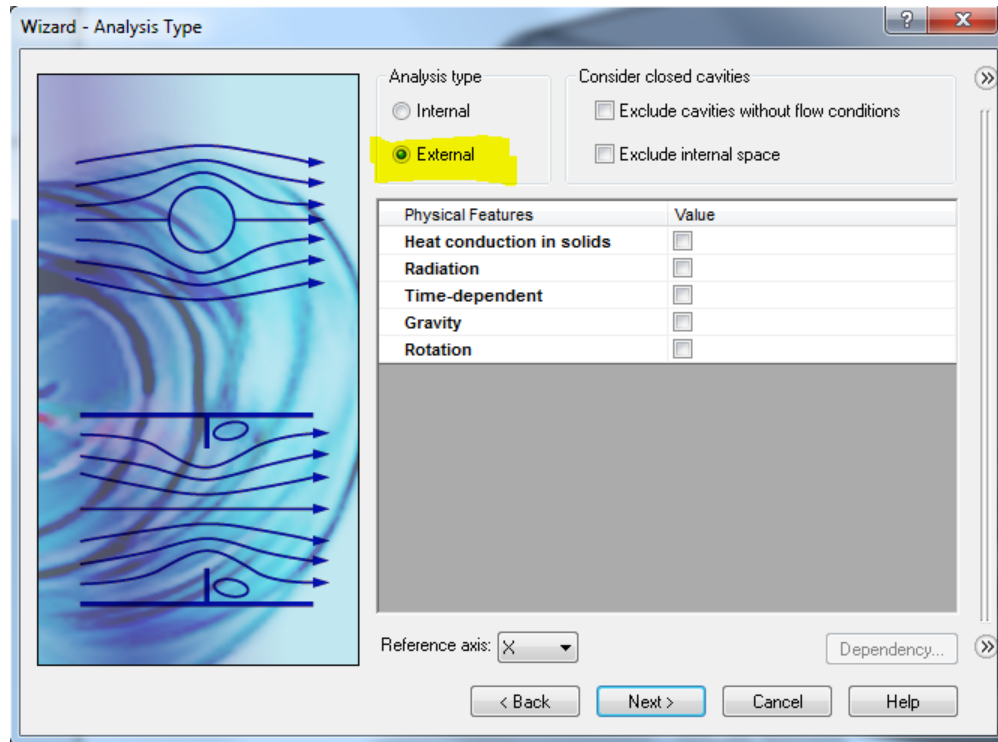
a) Aktywacja zakładki Flow Simulation, wywołanie komendy Wizard



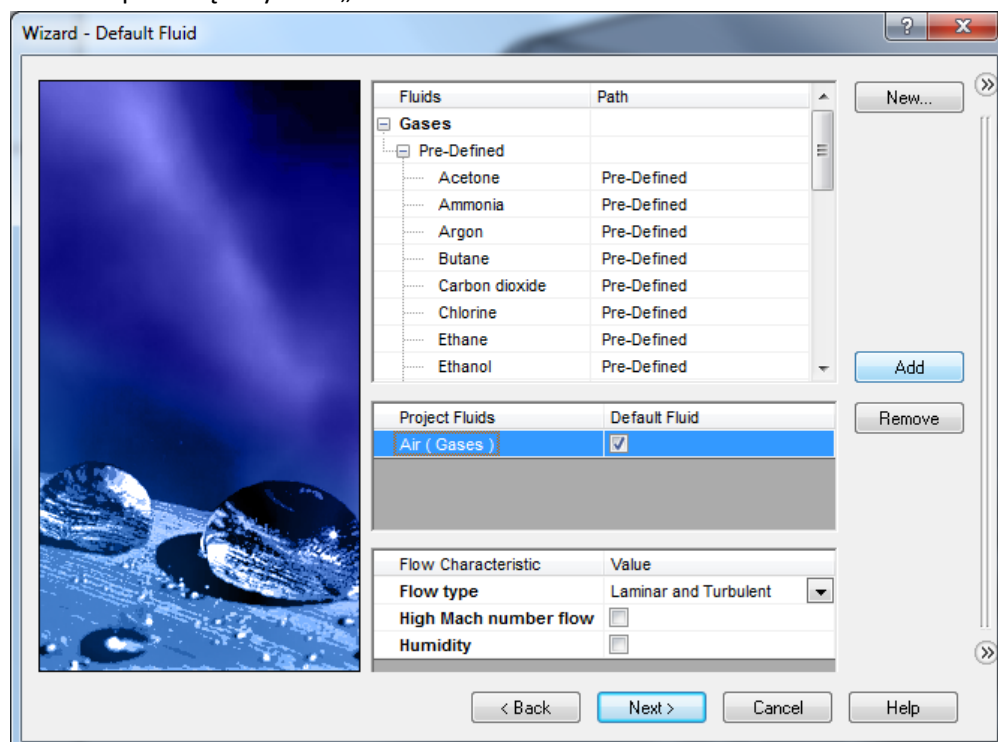
b) Kompozycja domeny obliczeniowej (1 pkt) – pierwsze dwa ekrany: ustawienia domyślne



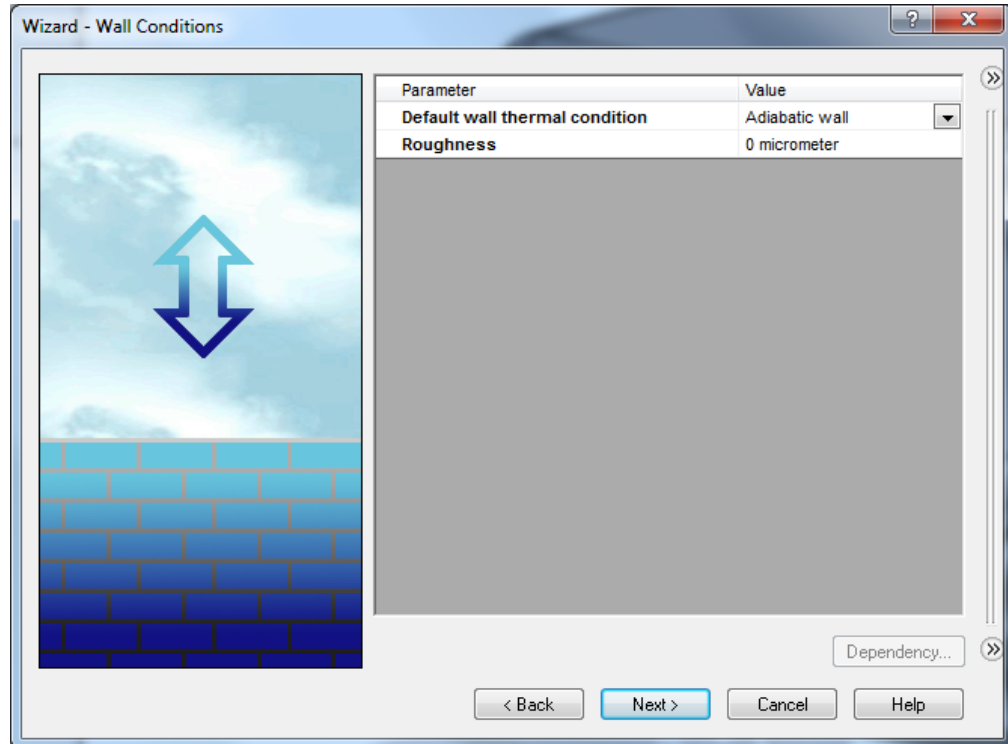
Ekran 3 – wybrać opływ zewnętrzny!



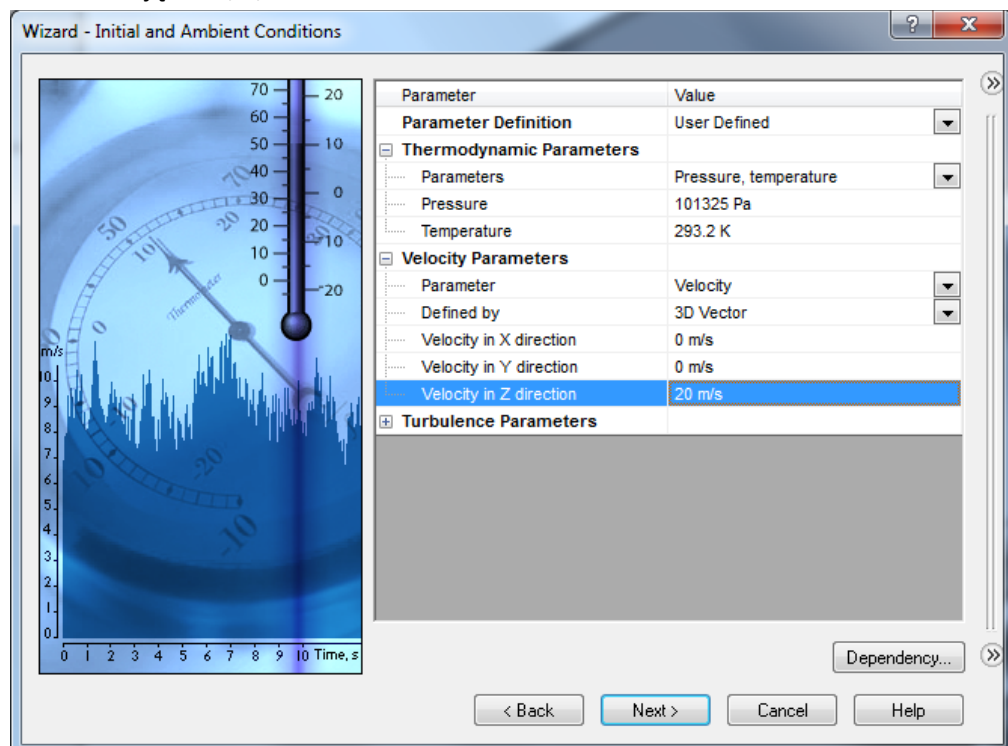
Ekran 4 – wybrać ośrodek w jaki porusza się pojazd (zalecane powietrze) - wybrać z listy, dodać za pomocą Przycisku „Add”



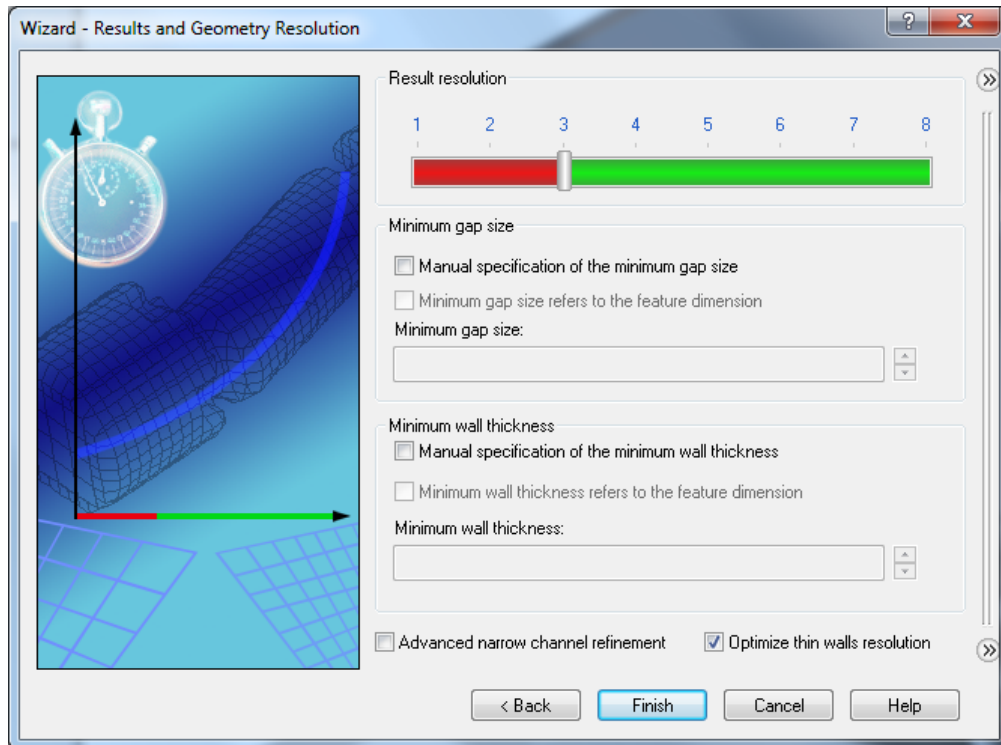
Ekran 5 –ustawienia domyślne



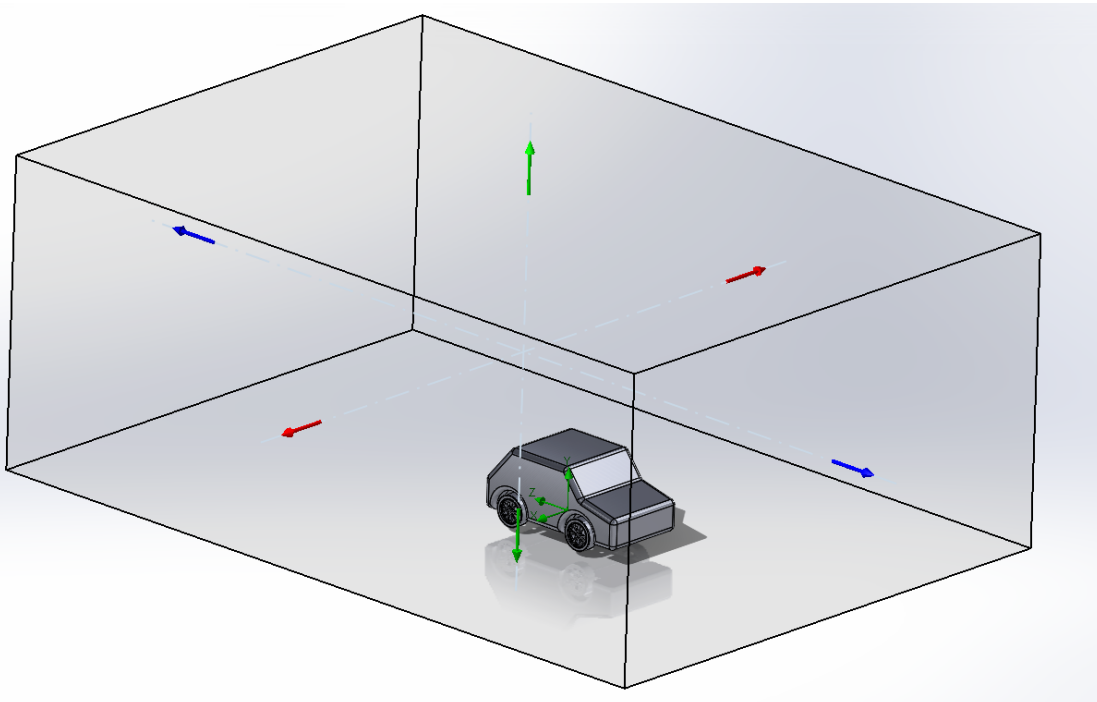
Ekran 6 – zdefiniować kierunek i prędkość strumienia powietrza. Należy zwrócić uwagę na orientację osi X, Y, Z modelu



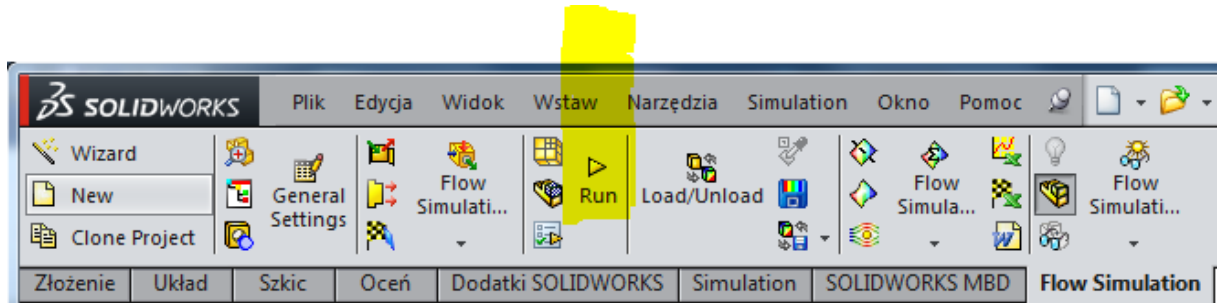
Zdefiniować gęstość siatki – przy pierwszych próbach zaleca się stosowanie stopnia 3 albo 2. W przypadku satysfakcjonująco szybko uzyskiwanych wyników można zagęszczać siatkę (wyższe stopnie)



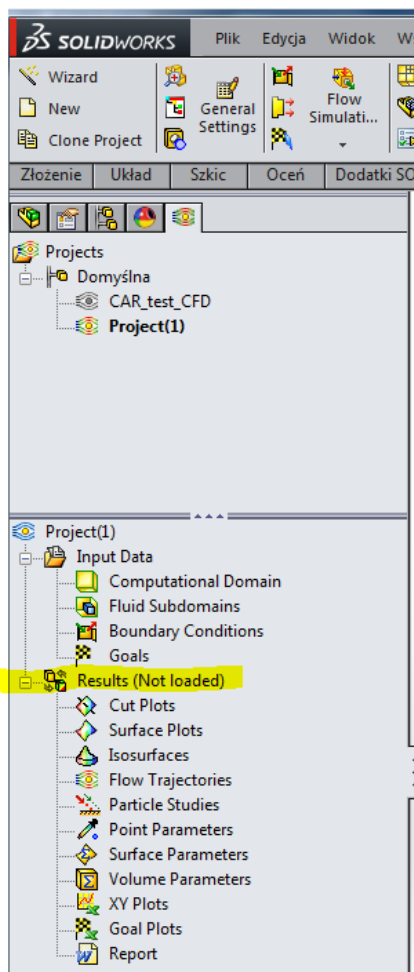
Zmodyfikować wielkość domeny obliczeniowej – program domyślnie ustawia obiekt w środku domeny, co ma sens dla obiektów latających lub zanurzonych. W tym przypadku należy dolną granicę podnieść do poziomu kół.



- c) Wykonanie symulacji dla 2 konfiguracji złożenia (2 pkt) – polecenie RUN. Ta część projektu obnaża wszystkie błędy popełnione wcześniej, zmusza do ich korekty. Najczęściej spotykane: zbyt gęsta siatka (długi czas obliczeń), nieszczelne bryły (wady geometrii), niewłaściwie zdefiniowane materiały lub ich brak.



- d) Zaprezentowanie i porównanie wyników w różnych formach (statyczne i animowane) (2 pkt).

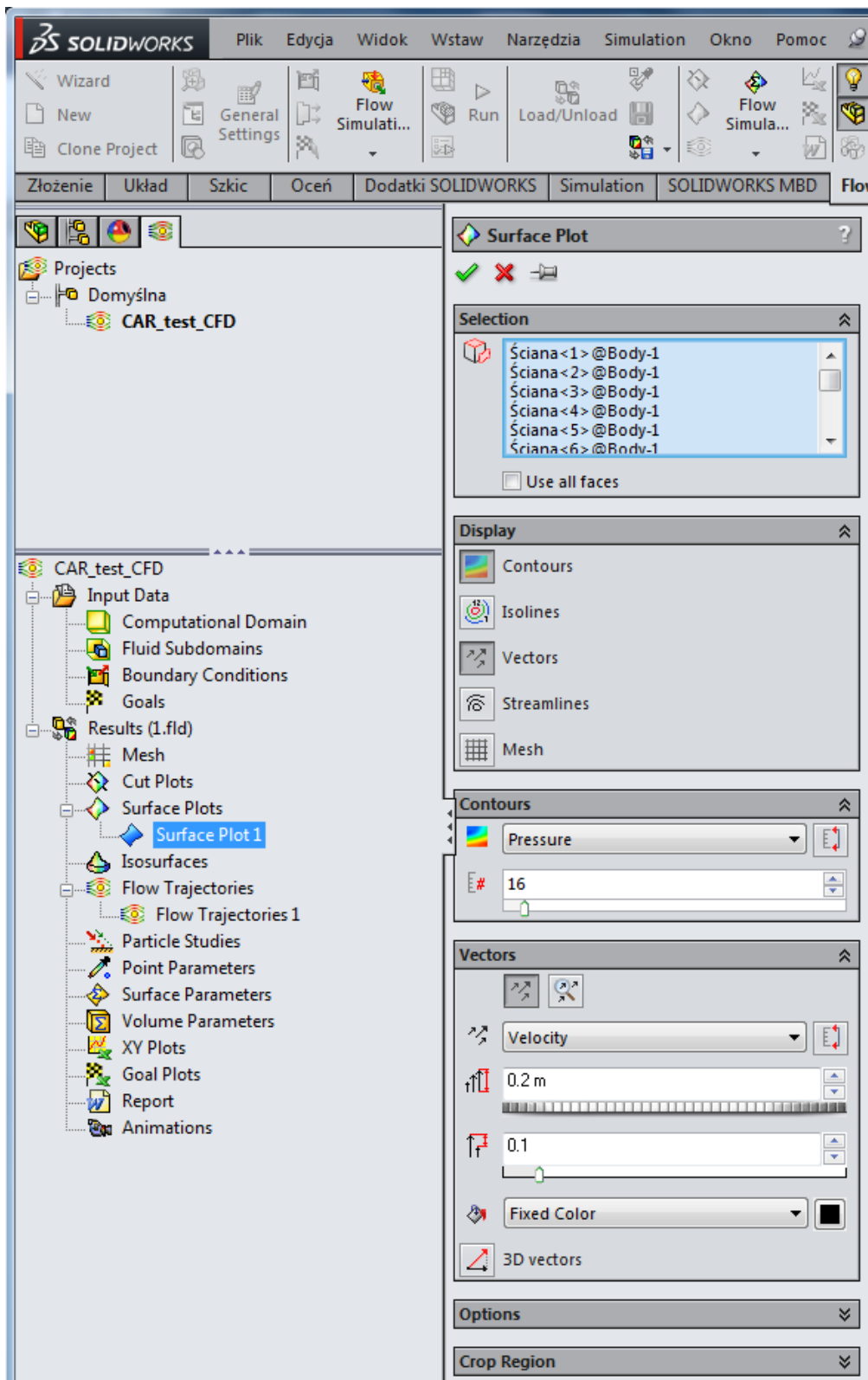


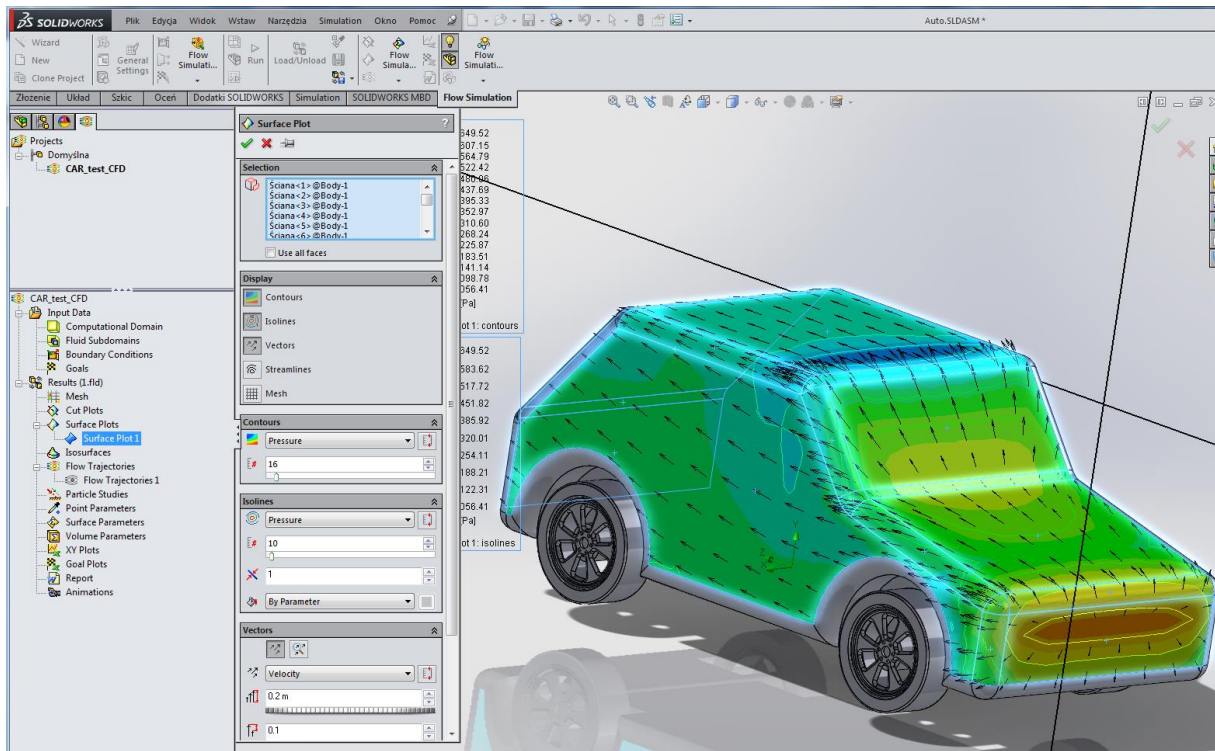
Wyniki można prezentować w różnej formie, zaleca się ograniczyć przedstawiane wielkości fizyczne do lokalnej prędkości, ciśnienia i ewentualnie temperatury. W praktyce najpopularniejsze są „Surface plots” (ciśnienie) i „Flow trajectories” (z kolorami definiującymi prędkości).

Zalecane minimum:

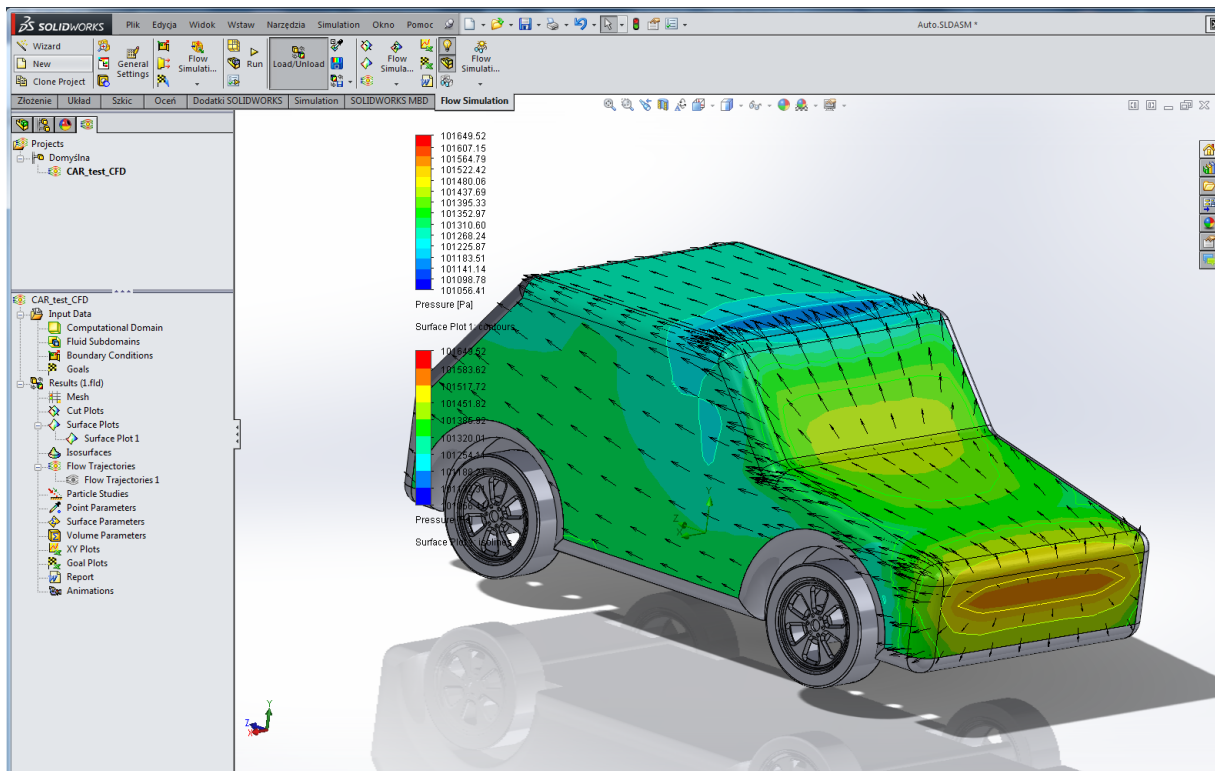
- Surface Plot – rozkład ciśnień na wybranych powierzchniach
- Flow Trajectories – linie prądu w pobliżu wybranych powierzchni

Wizualizacja powierzchniowa (Surface Plot -> Insert). W kolejnym kroku należy wskazać powierzchnie (Selection), na których ma być wyświetlona mapa ciśnień oraz sposób parametry wyświetlania (Display, Contour, Vector).

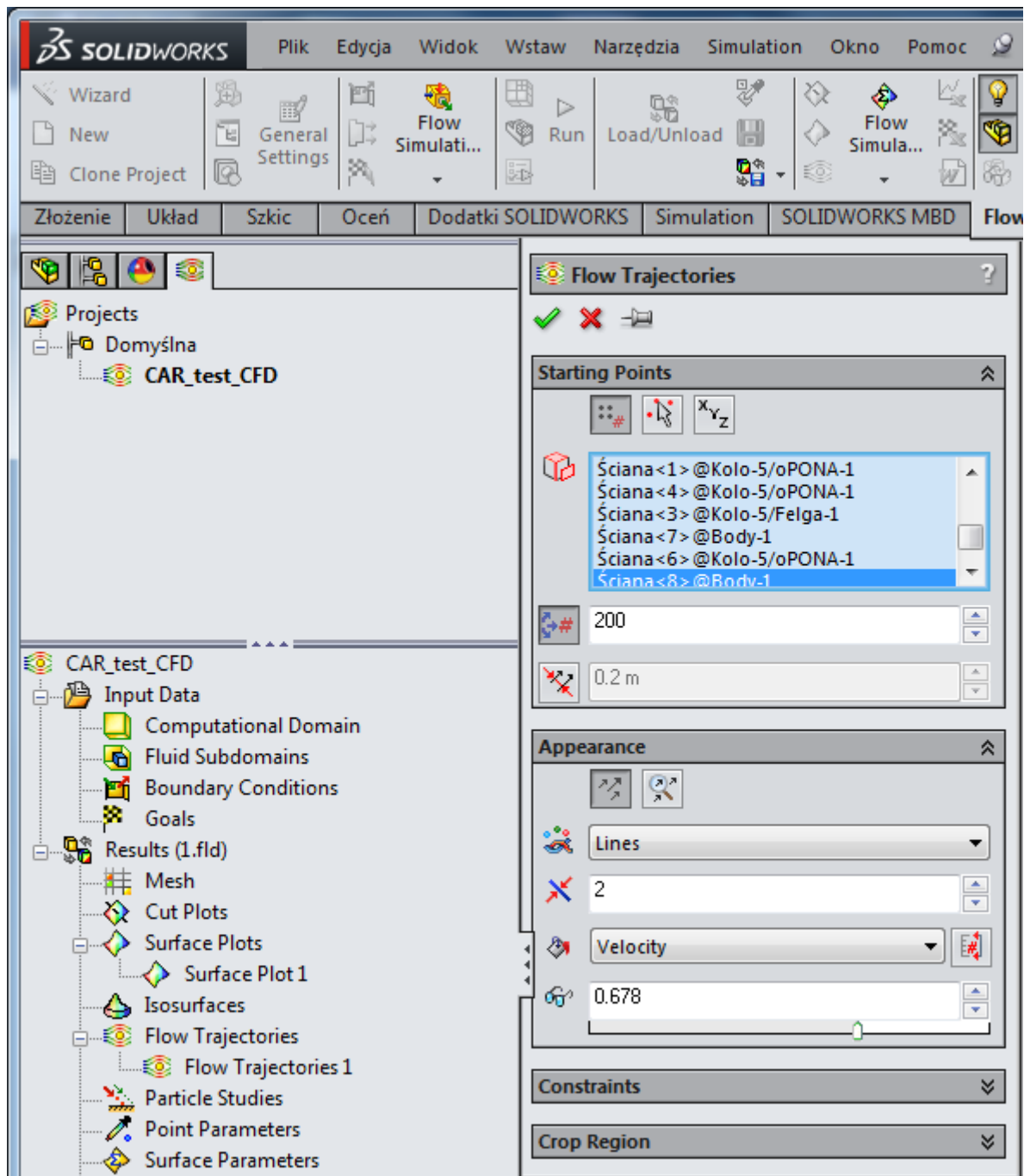




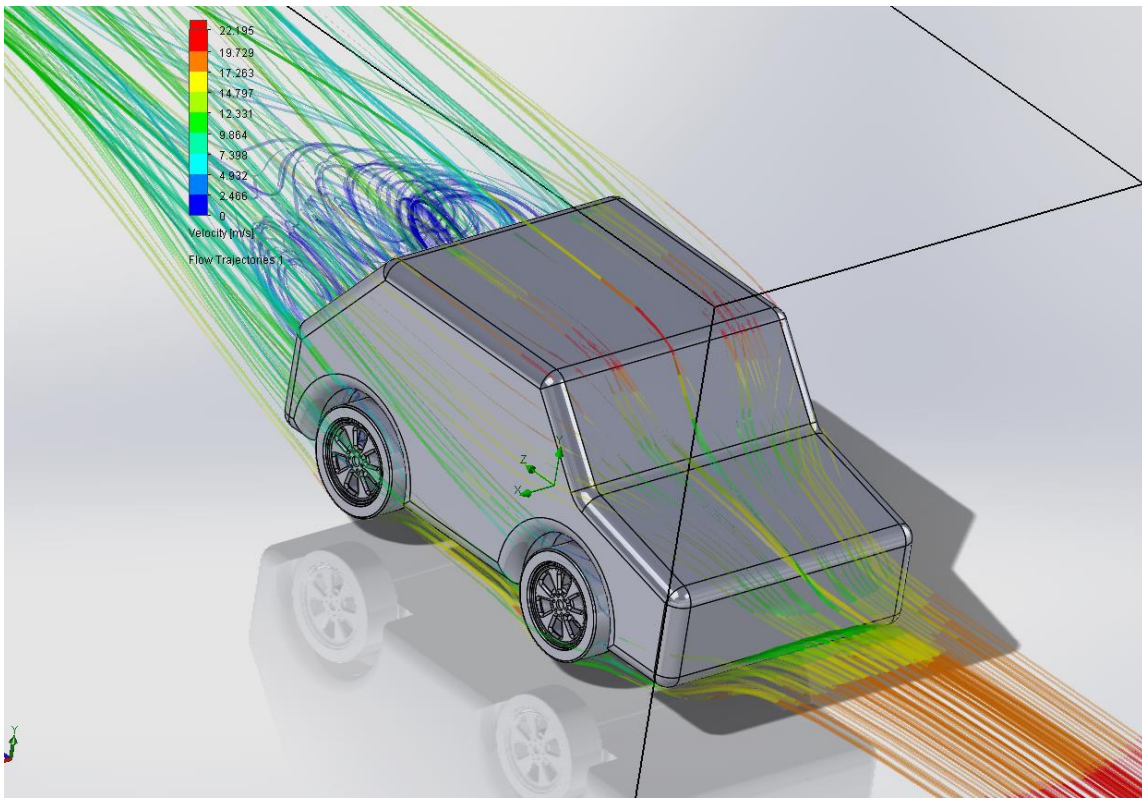
Efekt końcowy



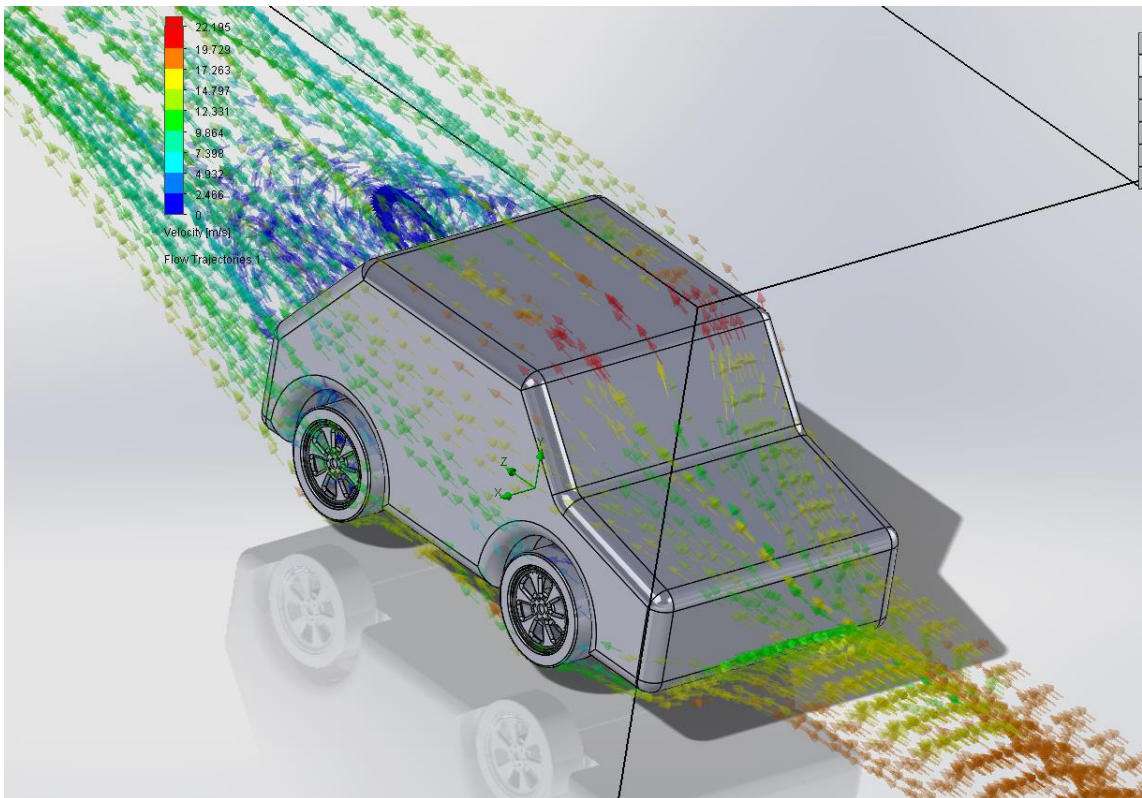
Wizualizacja w objętości (Flow Trajectories ->Insert). Następnie należy wskazać powierzchnie, z którymi mają kontakt linie przepływu (Starting Point) , oraz ich parametry (sposób wyświetlania, grubość, liczba, przezroczystość - Appearance)



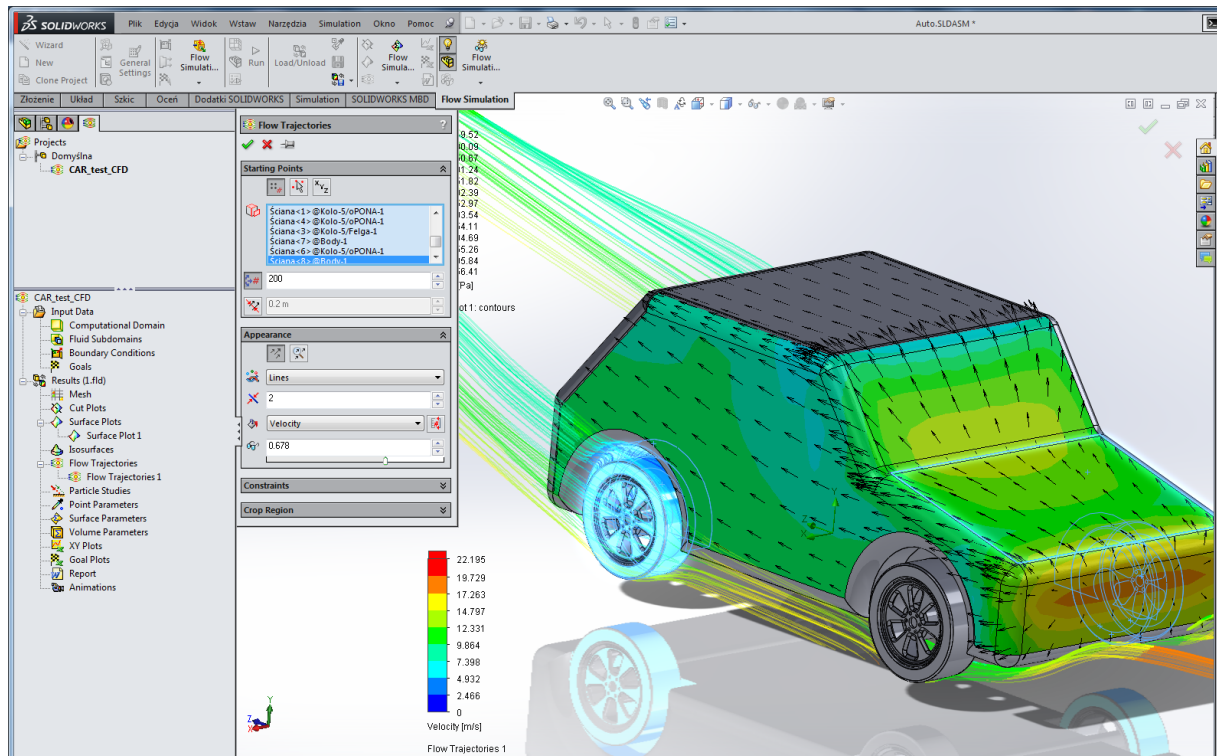
Przykładowy efekt końcowy dla Appearance=Lines (200 starting points, translucency 60%)



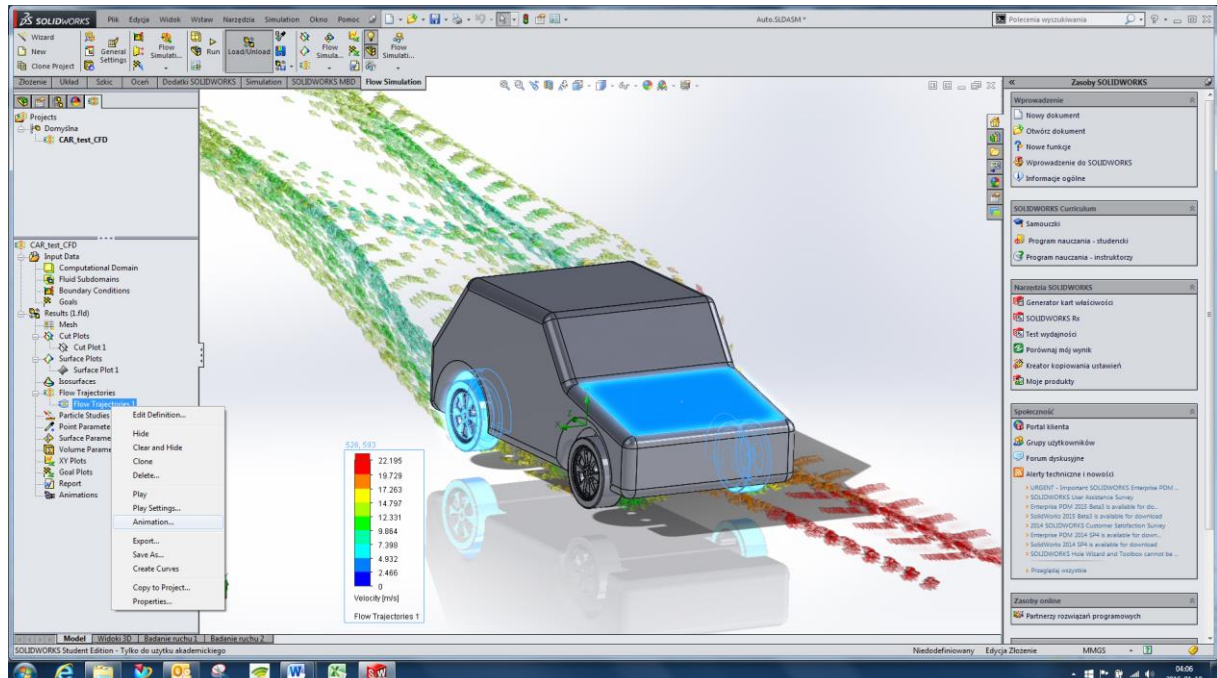
Przykładowy efekt końcowy dla Appearance=Arrows (parametry j.w.)



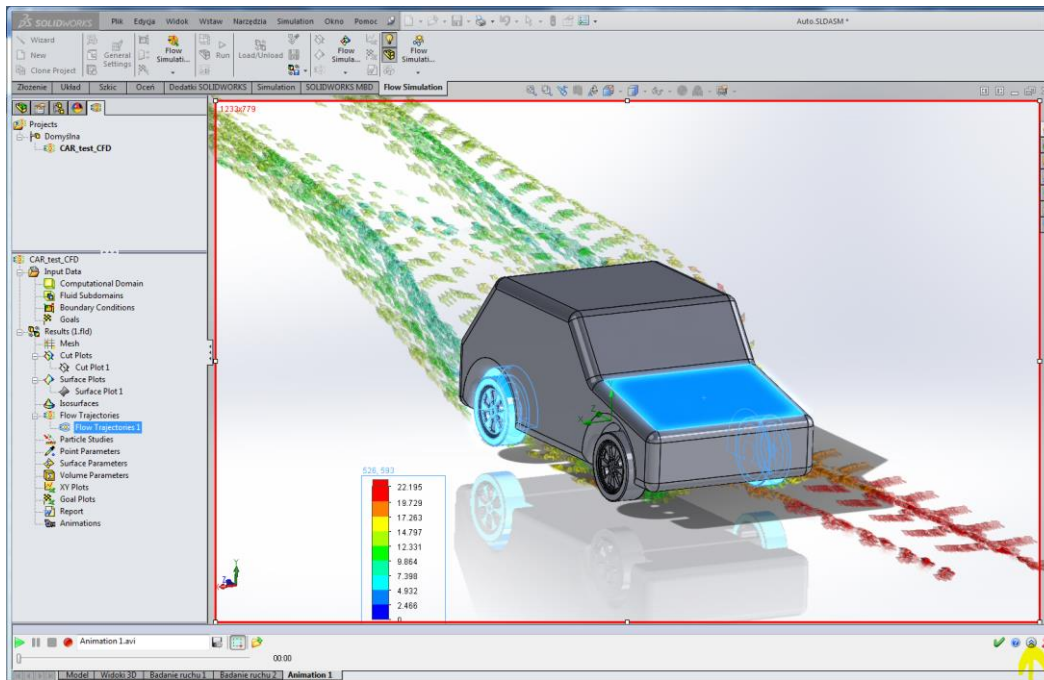
Można łączyć ze sobą różne tryby wyświetlania – przykład poniżej łączy Surface Plots i Flow Trajectories.



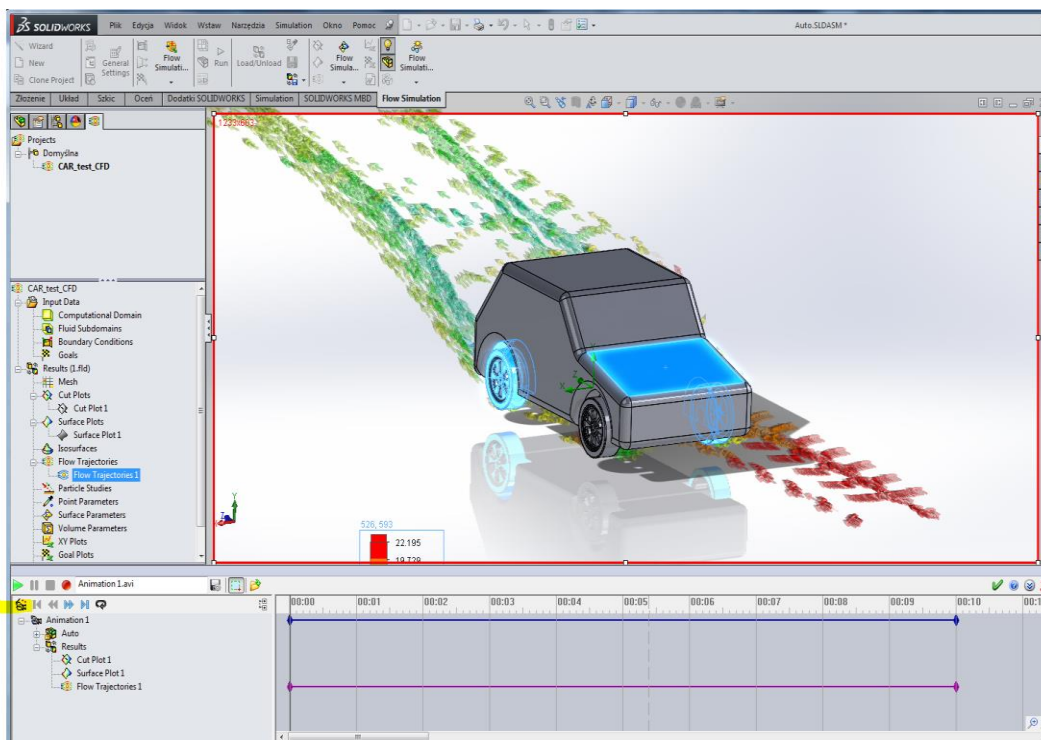
Dla wyświetlania typu dynamicznego (Apperance: Arrows, Spheres) można uruchomić animację (RMB->Animation).



Po pojawieniu się Okna dialogowego animacji w dolnej części ekranu, wywołujemy zaawansowane opcje (Expand, w prawym dolnym rogu).



Rozwinięte okno pozwala nam na kontrolę parametrów animacji i ustawienia czasu oraz ruchu obiektów (Wizard – lewy górny róg okna animacji).



Uruchomienie animacji za pomocą zielonego przycisku w lewym górnym rogu okna animacji (nad przyciskiem Wizard).

- e) Dla chętnych (na 5.5) analiza wpływu zmian w geometrii na wyniki – np. dodanie chlapaczy za kołami i analiza ich wpływu na komfort kierowcy kolejnego pojazdu.