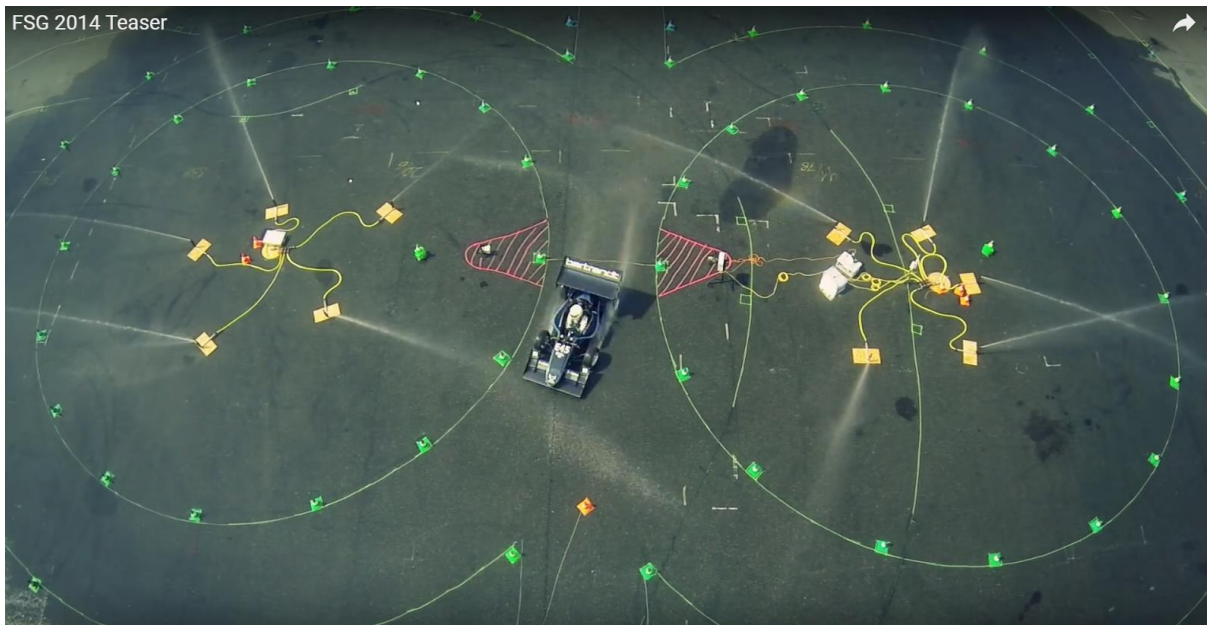


Koło Naukowe WUT Racing Team

PROJEKT BUDOWY INNOWACYJNEGO PŁATA AERODYNAMICZNEGO Z SYSTEMEM AKTYWNEGO STEROWANIA GEOMETRIĄ. BADANIA W TUNELU AERODYNAMICZNYM

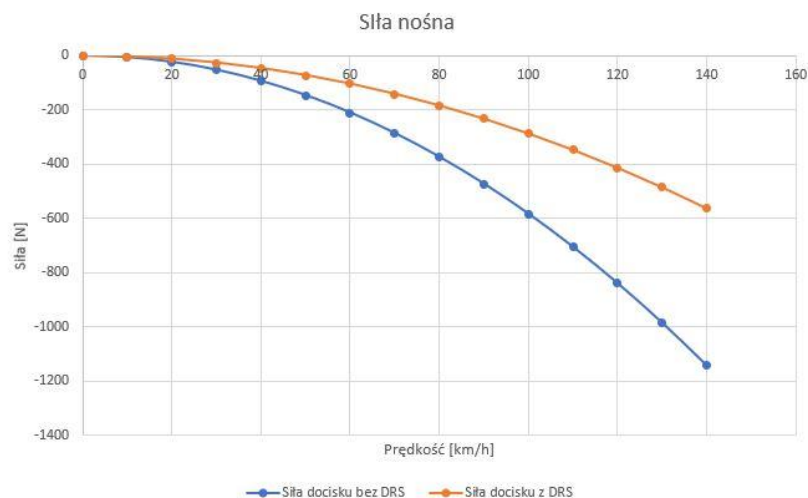
Aktywne skrzydło aerodynamiczne jest połączeniem wieloelementowego płata z systemem modyfikującym jego geometrię podczas konkurencji dynamicznych w oparciu o parametry jazdy bolidu (prędkość bolidu, przeciążenia, pozycję przepustnicy, hamulców, kierunek napływu powietrza itp.). Taki system pozwala na optymalne dostosowanie efektów jego pracy, takich jak generowany docisk oraz powstałe opory.

Aby zwiększyć wyzwanie projektantom bolidów FS i zmusić ich do wyciśnięcia absolutnego maksimum ze swoich konstrukcji, organizacja Formula SAE tworzy wąskie, kręte i bardzo zróżnicowane tory. Taki zabieg zmusza projektantów do optymalizacji masy, gradientu przyśpieszenia, oporów.

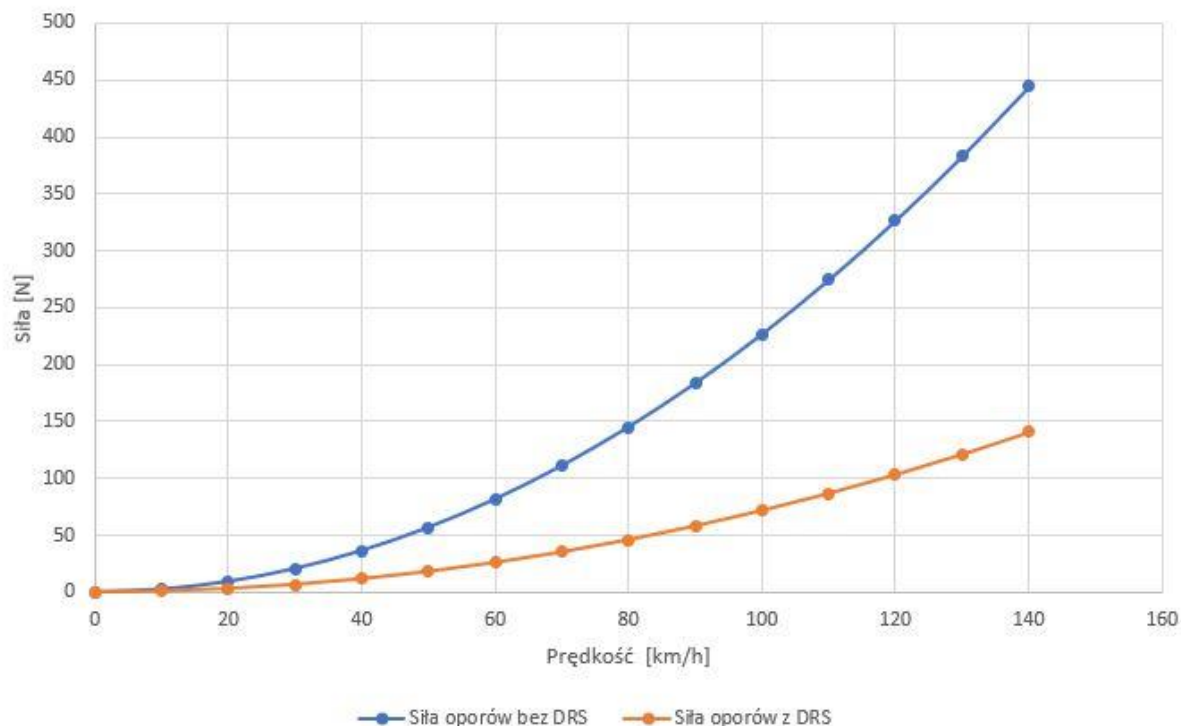


Skrzydła w bolidzie pozwalają zwiększyć jego docisk do toru, przez co możliwe jest szybsze pokonywanie zakrętów. Dzięki zastosowaniu skrzydeł w bolidzie jesteśmy w stanie pokonać zakręt średnio o 7% szybciej. Muszą być one jednak dostosowane do warunków jazdy – wspomnianych wcześniej prędkości, przyspieszeń itp. Warunki zmieniają się bardzo intensywnie, dlatego zastosowanie aktywnej geometrii pozwoli jeszcze lepiej wykorzystać efekty wynikające z przepływu wokół bolidu.

Generowanie sił dociskających przez elementy aerodynamiczne niesie za sobą powstawanie oporów. W niektórych miejscach na torze (proste odcinki, konkurencja acceleration) nie potrzebujemy docisku, a tym bardziej oporu, dlatego możemy wymusić na skrzydle taki układ profili, który będzie generował możliwie najmniejsze opory. Jest to tzw. system DRS.



Siła oporów powietrza



Innowacyjny system sterowania płatem na podstawie informacji z czujników pracy bolidu oraz w oparciu o algorytm zaimplementowany w komputerze EMU Black będzie przysyłał odpowiednie sygnały do układu wykonawczego.

Przedstawiona koncepcja wiąże się z koniecznością przeprowadzenia wieloetapowych badań:

1. Zaprojektowanie bazowych kształtów profili oraz optymalizacja ich ustawienia.
2. Stworzenie modelu 3D w programie CAD.
3. Symulacja w programach CFD.
4. Badania w tunelu aerodynamicznym z dodatkowymi modyfikacjami.
5. Powrót do punktu 1. czyli kolejne iteracje.

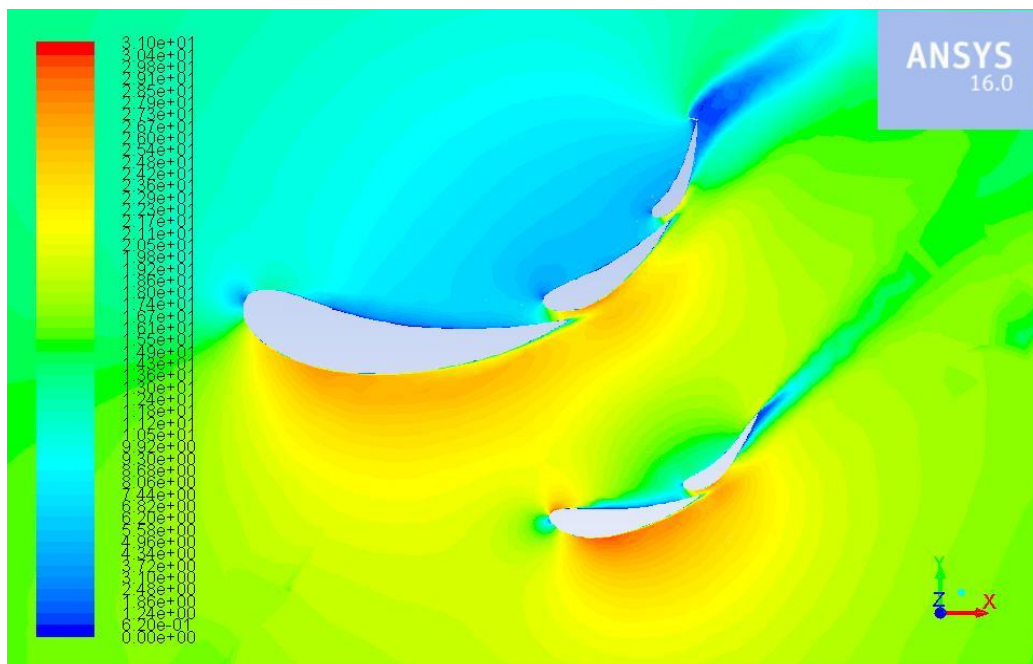
Pierwszym etapem prac było zaprojektowanie bazowej, najbardziej uniwersalnej wersji kształtów i ustawienia płatów skrzydła. Takie ustawienie jest najlepsze w przypadku poziomego napływu powietrza, dokładnie od przodu skrzydła. Niestety w zakrętach oraz przy bocznym wietrze takie bazowe ustawienie nie jest optymalne, więc należy zastosować poprawki ustawienia płatów.



Znaleziono również najlepsze ustawienie otwartego skrzydła, czyli ustawienia dla systemu DRS, zmniejszającego opory. Wszystkie wersje zostały policzone w programach CFD, a następnie wyniki zostaną zwalidowane w tunelu aerodynamicznym. Badać będziemy modele w skali, drukowane na drukarce 3D.



Oprócz systemu DRS, na podstawie danych z czujników, automatycznie ustawiany będzie kąt natarcia płatów. Dla większych prędkości przepływu, ten kąt można zwiększać, tym samym uzyskiwać większą siłę docisku.



Contours of Velocity Magnitude (m/s)