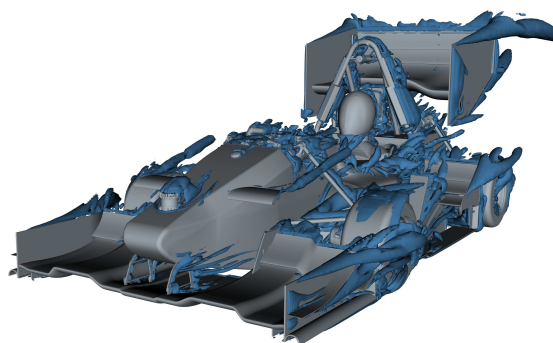


# Numerisk modellering av framvingens aerodynamik för formelbil

## Bakgrund

Formula Student är världens största tävling för ingenjörstudenter där studenter designar, konstruerar och tävlar med formelbilar, se Figur 1. Chalmers lag, Chalmers Formula Student (CFS), tävlar sedan 2015 i elbilsklassen. Bilens aerodynamik är en viktig del för den totala prestandan, framförallt genom den *downforce* som skapas, vilken ökar greppet från däck.

Framvingen är en av de viktigaste aerodynamiska komponenterna eftersom den producerar en stor del av bilens totala *downforce* samt guidar flödet vidare nedströms. För att utvärdera bilens aerodynamiska prestanda används CFD (*computational fluid dynamics*) simuleringar. Detaljerade simuleringar av hela bilen kräver dock stora beräkningsresurser och lång simuleringstid, vilket begränsar antalet undersökta designalternativ. Detta arbete syftar till att undersöka om denna modellering kan förenklas utan att förlora simuleringarnas noggrannhet.



Figur 1: CFS22 bilen under en tävling samt i CFD simulering (foto från [facebook.com/ChalmersFormulaStudent](https://facebook.com/ChalmersFormulaStudent))

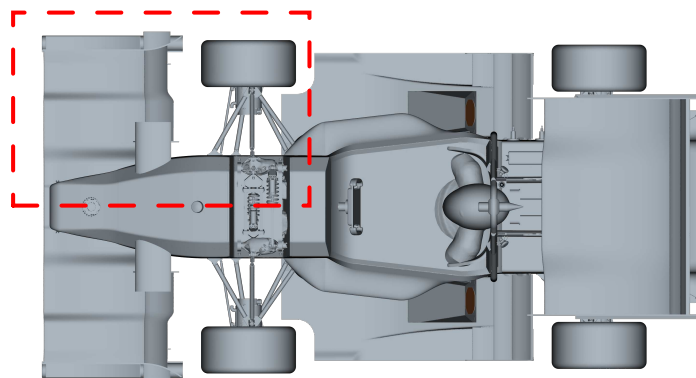
## Problembeskrivning och mål

En förenklad beräkningsmodell för flödet kring framvingen skulle möjliggöra snabbare designiterationer för aerodynamikgruppen i CFS. Studenternas uppgift är därför att avgöra hur mycket modellen kan förenklas utan att förlora möjligheten att avgöra vilken design som är bäst. En startpunkt för arbetet kan vara att undersöka hur väl flödet kring framvingen kan återskapas genom att enbart inkludera ett av bilens främre hörn (Figur 2).

## Metod och genomförande

Arbetet är indelat i ett antal steg, vilka redovisas nedan.

1. Genomförande av litteraturstudie där olika modelleringsalternativ identifieras.



Figur 2: Hela CFS bilen samt föreslagen region för förenklade simuleringar.

2. Framtagning av referenssimuleringar där hela bilens geometri inkluderas i CFD. Detta görs för ett antal olika konfigurationer av framvingen.
3. Utveckling av förenklad modell. Studenterna undersöker hur väl olika förenklade uppställningar kan prediktera resultaten från simuleringarna med hela bilen. Undersökningarna kommer främst syfta till att avgöra hur stor del av bilens geometri som behöver inkluderas för att korrekt kunna beräkna samma trender som helbilssimuleringarna.
4. Utifrån den förenklade modellen tas förslag fram på hur framvingens design kan förbättras.
5. Den nya framvingen simuleras tillsammans med resterande bil för att avgöra hur väl designarbetet kunde utföras med den förenklade modellen.
6. Redovisning av resultat vid regelbundna projektmöten samt genom slutrapport och slutredovisning.

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Målgrupp</b>         | Studenter från M, F och TM med intresse för fordon, strömningsmekanik och numeriska metoder                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Gruppstorlek</b>     | 4-6 studenter                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Handledare</b>       | Erik Josefsson, <a href="mailto:erik.josefsson@chalmers.se">erik.josefsson@chalmers.se</a>                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Examinator</b>       | Simone Sebben, <a href="mailto:simone.sebben@chalmers.se">simone.sebben@chalmers.se</a>                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Förslagsställare</b> | Andreas Erlandsson, <a href="mailto:andrerr1@student.chalmers.se">andrerr1@student.chalmers.se</a><br>Gustav Rönn, <a href="mailto:gustavro@student.chalmers.se">gustavro@student.chalmers.se</a><br>Viktor Sundström, <a href="mailto:viktorsu@student.chalmers.se">viktorsu@student.chalmers.se</a> |