

F1- loftaflsfræði .

1. hluti.

Á 30 ára ferli, hefur loftaflsfræðileg hönnun gengið í gegnum mikla þróun. Hún er í dag einn af mikilvægustu þáttunum í hönnun keppnisbíls. Sem innlegg í þessi mál getum við skoðað Williams bíla 1991 – 1997 og McLaren 1998 – 2001. Allir þessir bílar eru hannaðir af einum manni: **Adrian Newey**.



1968 -----2001

Myndin sýnir gamla afturvængs-hönnun samanborið við nútína hliðstæðu.

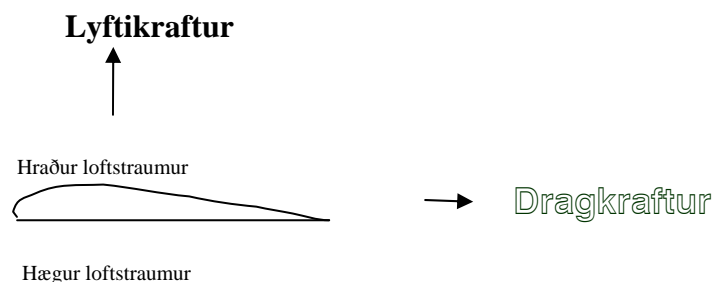
Hvernig virka vængirnir?

Vængir á F1 bíl nota sama lögmál og notað er í venjulegum flugvélum, þó með þeirri undantekningu að vængir á flugvélum eru hannaðir til að framleiða lyftikraft. Vængir á F1 bílum snúa öfugt miðað við flugvélavængina og gera hið gagnstæða, þ.e. þeir framleiða niðurkraft og þrýsta bílnum niður á brautina.

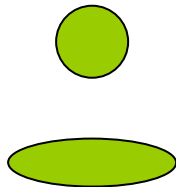
Grundvöllurinn fyrir því hvernig flugvélavængur vinnur er að hafa efra yfirborðið með öðruvísi lögun heldur en það neðra. Þessi mismunur orsakar að loftið streymir hraðar eftir efra yfirborðinu heldur en því neðra. Þetta skapar mismun á loftþrýstingi milli þessara tveggja yfirborða. Minni loftþrýstingur er því ofan á vængnum heldur en undir honum. Þetta orsakar kraft sem ýtir vængnum upp, svokallaður lyftikraftur.

Á keppnisbíl eru vængirnir hannaðir þannig að minni loftþrýstingur er **undir** vængnum sem orsakar kraft sem ýtir honum niður, svokallaður niðurkraftur.

Myndin hér fyrir neðan sýnir okkur dæmigerða lögun á flugvélavæng.



Þegar loft streymir eftir væng er það truflað af lögun hans. Þessa lofttruflun þekkjum við sem dragkraft (Pressure drag. Sumir kalla þessa loftiðu/loftsog sem er á eftir bílnum, kjalsog). Enda þótt þessi kraftur sé venjulega minni en lyfti eða niðurkrafturinn, getur þetta haft alvarleg áhrif á hámarkshraðann. Einnig hefur þetta áhrif á eldsneytiseyðslu vélarinnar sem þarf meiri eldsneyti til að koma bílnum gegnum loftið. Loftviðnámið er afar mikilvægur þáttur fyrir F1 bíl þar sem allar útlínur hans þurfa að vera straumlínulagaðar á einn eða annan hátt. Armar fyrir fjöðrunarbúnaðinn eru gott dæmi, en lögun þeirra er eins og vængur með þeirri undantekningu að báðar hliðarnar eru eins. Þetta er gert til að minnka loftiðuna/dragkraftinn eftir arminn þegar bíllinn klýfur loftið á miklum hraða. Skoðið myndina hér fyrir neðan. Efri myndin, A, táknar óstraumlínulagaðann fjöðrunararm. Neðri myndin, B, táknar fjöðrunararm með loftaflsfræðilegu lagi, þ.e. hann er straumlínulagaður. Báðir armarnir eru með svipað skurðarflatarmál. Neðri armurinn, B, er með 10 sinnum minni dragkraft heldur en efri armurinn A.



A) Óstraumlínulagaður fjöðrunararmur.

B) Loftaflsfræðilega hannaður fjöðrunararmur.

Ástæða þess að fjöðrunararmur B hefur mun minni dragkraft er vegna hlutfalls breiddar og lengdar. Sívali armurinn A, mun valda því að loftflæðið aðskilur sig kringum hann. Þetta orsakar hærri þrýstismun fyrir framan og aftan arminn og leiðir til meiri dragkrafts. Það á sér stað af því að loftstreymið þarf að beygja mjög skarpt í kringum þennan sívala arm. Loftstreymið nær þó ekki alveg að umlykja arminn vegna hins mikla hraða sem er á bílnum og orsakar þetta lægri þrýsting fyrir aftan arminn.

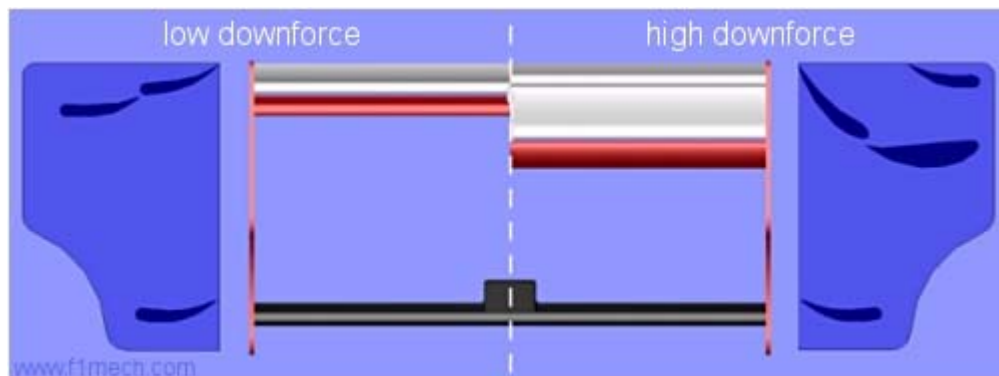
Fjöðrunararmur B á myndinni orsakar ekki slíkan loftaðskilnað eins og á sívala arminum A, þar sem hlutfallið á milli breiddar og lengdar er mun meira og loftstreymið getur auðveldlega umlukið allt yfirborð armsins. Þannig lagaður armur myndar mjög lítinn loftþrýstismun fyrir framan og aftan og þar af leiðandi lítinn dragkraft. Að lokum má minnast á núningsmótstöðu kraftinn en hann mun aukast. Hann er þó léttvægur miðað við dragkraftinn.

Afturvængurinn:

Um það bil einn þriðji af heildar niðurkrafti F1 bíls kemur frá afturvængsamstæðunni. Þessi búnaður getur myndað niðurkraft yfir 1000N (Um102 kg.), og þyngdin á samstæðunni er u.þ.b. 7 kg. Afturvængurinn er sá hlutur á bílnum sem breytist mest milli brauta.

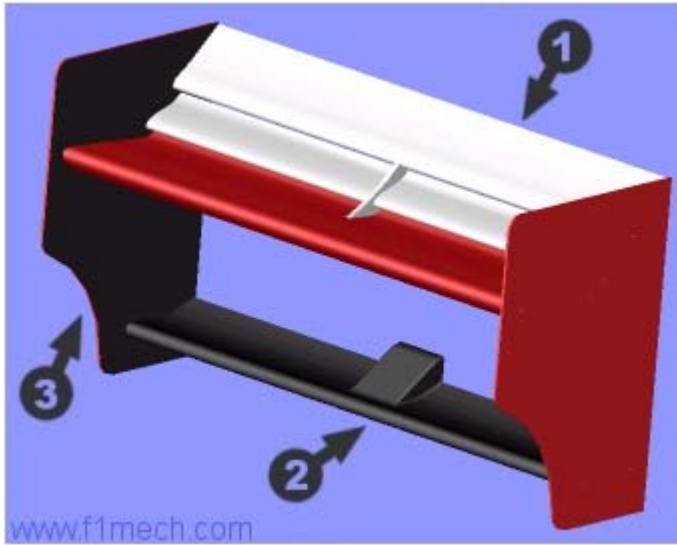
Afturvængurinn myndar einnig mestann dragkraftinn (kjalsog). Stjórnendur liðanna reyna því að klæðskerasauma á keppnisbíla sýna, loftaflsfræðipakka sem hentar hverri braut fyrir sig. Monza á Ítalíu er mjög hröð braut með löngum beinum köflum, en tiltölulega fáum beygjum. Þar er inngjöfin á fullu um 70% af hverjum hring. Mikið vængafli myndar mikinn niðurkraft, sem aftur á móti orsakar mikinn dragkraft. Þetta þýðir minni hámarks hraða. Á Monza-brautinni er þess vegna mikill hámarks hraði lykilatriði. Stjórnendur liðanna nota því lítið vængafli þar til að fá eins lítinn dragkraft eins og mögulegt er.

Á Monaco-brautinni, þar sem ökuþórinn er nánast stanslaust að taka beygjur er góður niðurkraftur ómissandi. Uppsetning bíls á þeirri braut er því með hámarks vængafli. Mikið vængafli er því þannig að mjög gleitt horn er á vængjunum en lítið vængafli er með litlu horni.



Lítið vængafli.

Mikið vængafli.



Afturvængssamstæðan er búin til úr tveim settum af vængjum sem eru tengdar saman af tveim endaplötum. Þessir vængir eru gerðir úr þunnum flugvélamáli. Efri vængurinn (númer 1 á myndinni) skapar mestann niðurkraftinn og er sá hlutur sem breytist mest milli brauta eins og áður er sagt. Þessi vængur er samsettur af þrem rimum (elements), en reglubreyting sem kom fyrir árið 2001 kveður á um að hámarksfjöldi rima í efri

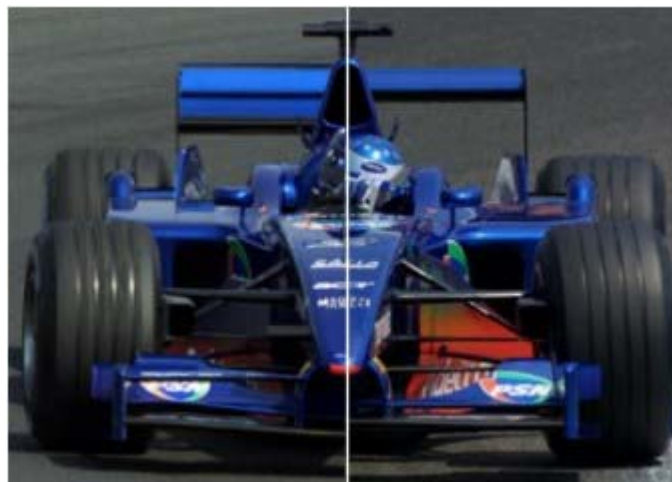
væng skuli ekki vera fleiri en 3.

Lægri vængurinn (2) er minni og er aðeins einn rimi. Um leið og niðurkrafturinn sjálfur er myndaður, myndast jafnskjótt „lágþrýstisvæði,“ undir vængnum og hjálpar það til við að sjúga loftið gegnum loftdreifarann (diffuser) sem er undir og aftan á bílnum, sem áfram myndar meiri niðurkraft undir bílnum. (Loftdreifarinn verður útskýrður síðar)

Endaplöturnar (3) tengja saman þessa tvo vængi og hindra þær að loftið „veldi,“ út af endum vængjanna. Þannig hjálpa þær til við að auka loftþrýstinginn yfir vængnum og skapa þannig mestann mögulegan niðurkraft.

Samsetta myndin hér fyrir neðan sýnir Prost AP04. Myndhlutinn til vinstri sýnir Frentzen á Hungaroring. Myndin til hægri sýnir Alesi á Hockenheim, en það er braut sem krefst lítils vængafls. Á myndinni sést afar lítið af rimunum í vængnum. Aftur á móti sjást rimarnir mjög vel á vinstri myndinni en þar er vængurinn stilltur á mikið vængafll.

Einnig sést mismunurinn á framvængnum, þar sem mismunandi lag er á þeim. Sérlega stór vængur hefur verið settur fyrir Hungaroring kappaksturinn.



Þýtt og endursagt Finnur Kr.
Byggt á grein eftir Andy Marson.