

## Az F1-es autó beállításának tudománya

by Papp István - csütörtök, augusztus 18, 2011

<http://www.formula1tech.hu/az-f1-es-auto-beallitanak-tudomanya/>

A versenypályán való sikeres szereplés egyik kulcsa a versenyautók beállításában rejlik, mindamellet, hogy egy megfelelő beállításokkal rendelkező, több száz lóerővel rendelkező erőforrást birtokló négykerekű mit sem ér egy tökéletesen felkészült, és megfelelő tapasztalatokkal rendelkező pilóta nélkül.

Minden Formula-1-es tervező számára a legfontosabb irányelv az, hogy egy olyan versenyautót építsen, amely a legversenyképesebb lesz majd valamennyi versenypályán. A szakember számára még azután sem állhat meg az élet, miután az első versenyt sikerrel zárta az általa megálmodott konstrukció, hiszen sok-sok tesztelés és versenykörülmények között megtett kilométer szükségeltetik ahhoz, hogy az adott autó mind aerodinamikai, mind pedig mechanikai szempontból egy megbízható és versenyképes elegyet alkosson.

A csapatoknál egész évben folyamatos fejlesztések zajlanak. A pályák karakterisztikájától, a pilóták egyéni teljesítményétől, valamint az eltérő időjárási körülményektől függően a versenyautók ideális beállításai versenyről-versenyre eltérnek. Ahhoz, hogy egy csapat minden egyes versenypályán sikeres tudjon lenni, nagyon hosszú utat kell bejárnia a technika végeláthatatlannak bizonyuló labirintusában. Az egyes futamokra készülve a csapatok már a gyárukban elkezdik a különböző paraméterek összegyűjtését, és az így összeállt információhalmaz birtokában, valamint az elzetes beállításokat elvégezve utaznak el az adott nagydíjnak otthont adó aszfaltcsíkra. A versenyautó végső beállítására pedig a szabadedzések során teljesített kilométerek alatt szerzett tapasztalatok alapján kerül sor.

A 2011-es év – hasonlóan a korábbi szezonokhoz – számos új technikai [szabályt](#) hozott a Formula-1 számára. Ezek között szerepel többek között a pilóta által menetközben állítható hátsó légtérrel szárny (Drag Reduction System = [DRS](#)) bevezetése, a Kinetikai Energia Visszanyerő Rendszer (Kinetic Energy Recovery System = KERS) egy éves szünetet követő visszatérése, és nem utolsósorban a Bridgestone-t leváltó Pirelli cég által biztosított, a korábbi években használt specifikációktól eltérő jellemzőkkel rendelkező gumiabroncsok használata is. Az ilyen, és az ehhez hasonló változások még inkább arra kényszerítik a mérnököket, hogy sokkal nagyobb hangsúlyt fektessenek az autó beállításaira. A versenyek során tehát már nemcsak a sebesség a legfontosabb. A futamon elérhető eredmény ugyanis az autó ideális beállításai mellett nagymértékben függ a versenyző vezetési stílusától is, akinek akarva-akaratlanul alkalmazkodnia kell az új szabályok által nyújtott körülményekhez is.



A versenyautó beállításaira fordított időnek tehát rendkívül nagy jelentősége van a Formula-1-ben. A háromnapos versenyhétvége során, az első alkalommal, amikor a versenyautók a pályára gördülhetnek, az aszfalt felülete általában piszkos – ez leginkább az alacsonyabb kihasználtságú helyszínek esetében jelent komolyabb gondot -, ami miatt igazán nehéz a megfelelő tempó mellett az ideális íven tartani az autókat. Ezt a csapatoknak mindenképpen figyelembe kell venni, amikor úgy döntenek, hogy a pénteki első szabadedzés alkalmával mindössze csak néhány kört tesznek meg. A második edzéslehetőségre viszont már általában sokkal kedvezőbb körülményeket biztosít az adott pálya, hiszen az előzetes körözgetések alkalmával a pályára lerakódott szennyeződést tulajdonképpen eltávolítják a kimerészkedett versenyautók. Ebben az esetben már csak egyetlen egy valódi problémával kell szembesülniük. Mindössze 1 óra áll a versenyzők és a csapatok rendelkezésére ahhoz, hogy minden olyan adatot begyűjtsenek, amelyek alapján el tudják végezni a fékek, a légterelő szárnyak, vagy éppen a motornál szükséges beállítási folyamatokat.

Ezzel az egyetlen egy órácskával kell tehát beérnie mindenkinek, hogy végső választásukkal sorsdöntő elhatározásra jussanak, ami végül komolyan befolyásolni fogja a versenyhétvége hátralévő részén nyújtott teljesítményüket. Éppen ezért nagyon fontos, hogy minden egyes részletet és a szabályok által meghatározott szempontokat figyelembe vegyék a versenyautók tervezése és fejlesztése során.

A Formula-1-es versenyautóknál a gyorsaság mellett egyre nagyobb szerepet kap a megbízhatóság kérdése. Ahhoz, hogy az autó igazán nagy sebesség elérésére legyen képes, nagyon jó minőségű gumiabroncsra van szükség. A gumik optimális üzemállapotának eléréséhez azonban egy-két kört meg kell tenni a futam rajtját követően, és csak azután válik igazán jól vezethetővé a versenyautó. Amikor a

csapatok a saját konstrukciójuk beállításain dolgoznak, minden esetben szem el?tt tartják a gumikkal kapcsolatos paramétereket is, hiszen egy helyesen megválasztott gumikeverék alkalmazásával fontos tizedmásodperceket lehet nyerni körönként. A versenyek második felében általában az a fajta stratégia szokott mérvadó lenni, amellyel az autók minél nagyobb tempóját képesek biztosítani.

Minden egyes versenypálya saját, egyedi karakterisztikával rendelkezik. Vannak olyan helyszínek, ahol a pálya aszfaltjának hőmérséklete jelenti az egyik legnagyobb kihívást. A silverstone-i, vagy akár a barcelonai pályák esetében viszont már sokkal komolyabb gondot jelent a szél erőssége és annak iránya, míg a monacói hercegség utcáin a minél jobb mértékű tapadás a legfontosabb. Éppen ezért az el?z?ekben említett tényez?k els?dleges ismerete hatalmas el?nyt jelent a csapatok számára, hiszen akik kell? mérték? információval rendelkeznek az adott pálya tulajdonságaival kapcsolatban, azok sokkal eredményesebben tudják elvégezni a különböző beállításokat.

Ahogy az a technikai sportok esetében lenni szokott, úgy az F1-ben is fontos szerepet kap a számítástechnika. Amikor a csapatok a következ? versenyre készülnek, a korábbi években szerzett tapasztalatok és adatok alapján igyekeznek számítógépes szimulációkat végezni az autók beállításainak megkönnyítése érdekében. Nem szabad azonban elfelejteni, hogy a pályák általában évr?l-évre kisebb-nagyobb átalakításokon mennek keresztül, vagyis szinte biztosnak vehet? az, hogy a versenyautó viselkedése az adott pálya tavalyi állapotához képest más lesz. Nemcsak a versenypályák, hanem az F1-et érint? technikai szabályok is változnak, amelyek szintén megdolgoztatják az istálló mérnökeit.

Ahhoz, hogy egy csapat magát profinak tudja nevezni a Formula-1-es versenyautó beállításának tárgykörében, nagyon sok tanulóévre van szükség. Ugyanez mondható el azokról a szakemberekr?l is, akiknek a beállításokhoz szükséges feladatokat maximális odafigyeléssel kell elvégezniük. A mérnökök számára hosszú-hosszú éveknek kellett eltelni ahhoz, hogy a folyamatosan változó technikai követelmények mellett maximális módon helyt tudjanak állni. Az autók beállításával foglalkozó szakemberek tisztában vannak azzal, hogy a pénteki edzésnapra elvégzett beállítások éppen az el?z?ekben említett szempontok miatt nem túl meghatározóak a versenyhétvége hátralév? időszakára nézve. A szabadedzéseken megtett körök alapján begy?jtött adatok és az el?zetes elemzések segítségével meg kell határozniuk el?ször a szombati kvalifikációra, majd pedig a vasárnapi futamra szánt beállítási paramétereket.



A Formula-1-es versenyautó tökéletes beállításához elengedhetetlen a csapattagok közötti teljes összhang. Teljes harmóniában kell lennie a pilótának és mérnökének egyaránt, hiszen minden egyes helyzetben kölcsönös megegyezésre kell jutniuk. Ehhez természetesen az a legjobb, ha a versenyző minél részletesebben el tudja mondani a mérnökének az autójával kapcsolatban észlelt dolgokat, hogy azt követően a megfelelő irányba tovább tudjanak lépni. Az autónak a versenypályán nyújtott jó teljesítményéhez ugyanis nemcsak a számítógépes szimulációk sikeressége szükségeltetik, hiszen az úgynevezett ösztönös megérzések is jelentős részt vállalnak ebben.

Az emberi tényezők mellett azonban, ahogyan az a sport műfajának elnevezésében is szerepel, a technikának is jelentős szerep jut a Formula-1-ben. Az F1-es versenyautók beállításának alapelvei minden nagydíj esetében hasonlóan mondhatóak. A csapatok az autók versenyekre történő felkészítését számítógépes szimulációkkal kezdik meg, utána pedig az adott helyszínen megtett edzőkörök alatt begyűjtött információk és a pályán tapasztalt egyéb hatások (időjárási viszonyok, az aszfalt minőségi állapota stb.) ismeretében elvégzik a versenyautó végleges beállítását. Nagyon fontos, hogy amikor a pilóta visszatér a boxba az edzőkörök teljesítése közben, minél alaposabb információval lássa el a csapat mérnökeit, akik az autó beállításán fáradoznak. Ezek után a szakemberek az összegyűjtött adatok elemzésével meghatározzák a helyes irányt, és közösen döntést hoznak arról, hogy milyen paraméterekre történjen meg az autó beállítása.

A következőkben nézzük meg, hogy melyek azok a pontok, amelyek egy F1-es versenyautó beállításainak az alapját képezik.



### *Els? légterel? szárny*

Nagymértékben befolyásolja az autó aerodinamikai egyensúlyát. A vízszintes elem d?lésszögének változtatásával jelent?s mértékben befolyásolni lehet a versenyautó vezethet?ségét. Nagyobb leszorító er? beállításával védekezni lehet az alulkormányozottságból ered? hatások ellen, és az els? kereket is jobban kíméli az ilyen irányú beállítás.

### *Fékrendszer*

A fékez?er?nek hozzávet?legesen az 51%-a a versenyautó els? kerekein, míg a fennmaradó 49% a hátsó kerekeken keresztül generálódik. A pilóta számára megvan a lehet?ség arra, hogy a kormánykeréken elhelyezett kezel?szervek segítségével még több féker?t állítson be az els? kerekeknél. Így jobban meg tudja óvni az autó hátsó gumijait. A fékek h?tésére egy leveg?beöml? nyílást helyeznek el, amelynek nagyságával tudják befolyásolni a szükséges h?t?leveg? mennyiségét. Ezeknek a beöml? tölcésréseknek a kialakítása általában minden egyes versenypálya esetén más és más.

### *Els?- és hátsó kerékfelfüggesztés*

A lágyabb beállítású lengéscsillapító sokkal kedvez?bb, illetve jobb menetjellemez?ket eredményez, amikor a pilóta áthajt a kerékvet? köveken. A motorer? is hatékonyabb módon kerül át a pálya aszfaltjára az ilyen beállítás esetén, hiszen az autó sokkal jobban elnyeli a felületi egyenetlenségekb?l ered? rezgéseket.

A keményebb beállítás azokon a pályákon el?nyösebb, amelyek hosszú- és gyors kanyarokat tartalmaznak, valamint ahol sok irányváltoztatást kell végrehajtani az autóval. A keresztstabilizátor használatával az autó túlzott mérték? pattogását akadályozzák meg, valamint a leszorító er? által keltett er?hatások ellenére is stabilizálni tudják az autó aljának a pálya aszfaltjától mért távolságát. A hátsó kerékfelfüggesztést valamivel lágyabbra szokták állítani az els?nél, így a kanyarokból való kigyorsítások során az autó tapadása kedvez?bben alakul.

### *Az aszfalt és az autó közötti távolság (Hasmagasság)*

Az els? és a hátsó kerékfelfüggesztés beállítása dönt?en meghatározza a versenyautó alsó része (padlólemez) és a pálya felülete között mérhet? távolságot, amely egyben az autó aerodinamikai viselkedésére is nagy hatással van. Abban az esetben, ha az autó elüls? része alacsonyabbra van állítva, akkor optimálisabb hatás érhet? el a diffúzor részér?l. Az autót viszont nem lehet túlzottan alacsonyra beállítani, mert a versenyautó alsó részére feler?sített falemez kopása nem lépheti túl az 1 mm-t.

### *Hátsó légterelő szárny*

Az autó aerodinamikai egyensúlyában játszik jelentős szerepet. A versenyautóra ható leszorító erőnek hozzávetőlegesen a 62%-a keletkezik a hátsó légterelő szárny és a diffúzor által alkotott csomag segítségével.

### *Ballaszt*

A Formula-1-es versenyautónak minimum 640kg-ot kell nyomnia. Ennek az értéknek valamivel több, mint 10%-át lehet felhasználni holt súly formájában. A ballasztot az autó elülső, vagy a hátsó része felé eltolva lehet elhelyezni, amivel az autó tömegközéppontjának helyzetét tudják befolyásolni.

### *Elektronikai rendszerek*

Az autóban rejlő elektronikai rendszernek is nagyon fontos feladata van. A különböző szenzoroktól a versenyautóban elhelyezett központi vezérlő egységbe futnak be a jelek, amelyek a megfelelő feldolgozás után továbbításra kerülnek a csapat boxutcájában felállított informatikai eszközeihez. Ezt követően a mérnökök pontos adatokhoz jutnak az üzemanyag-fogyasztás mértékével, a motor fordulatszámával, a gázpedál- és a fékek használatával, vagy akár a fékek hőmérsékletével kapcsolatban, de következtetni tudnak például a gumik kopásának mértékére is.

### *Első- és hátsó kerékállítás*

A Formula-1-es versenyautó vezethetőségét és a gumik élettartamát nagymértékben befolyásolja, hogy a kerekeket a függőleges tengelyhez képest milyen dőlésszögben állítják be. Ebben az esetben a beállításokat tekintve összesen háromféle jellemzőt (semleges-, negatív- és pozitív kerékállítás) beszélhetünk, de természetesen a beállítások kombinációiból eredően már több módon lehet mindezt alkalmazni a gyakorlatban. Semleges beállításról akkor beszélünk, ha a jobb- és a bal oldali kerekek egymáshoz képest párhuzamosan állnak (ennek az alkalmazása meglehetősen ritka), míg a negatív kerékállítás esetén a kerekek felső része közelebb van egymáshoz, mint azok alsó élei (terpesztés), és a pozitív kerékállítás során pedig a kerekek alsó része közötti távolság a kisebb, pontosan fordítva a negatív kerékállítás beállításához képest.

### *A gumikban lévő nyomás*

Az első- és a hátsó kerekekben lévő nyomás kismértékben történő megváltoztatása is képes befolyásolni

az autó viselkedését. Akár már 0.1bar nyomásváltozás is alul- vagy éppen túlkormányozottá képes tenni a versenyautót. A Formula-1-es autók esetében a kerekekben lévő nyomás átlagos értéke 1.2...1.5bar körül mozog.



Látható tehát, hogy egy Formula-1-es versenyautó rendkívül komplex szerkezet. De mit sem ér egy jól beállított autó és egy megfelelő tapasztalatokkal és vezetői tudással rendelkező pilóta, ha a karosszéria alatt nincs egy megfelelő teljesítményt nyújtó erőforrás.

A motorok tervezésénél is úgy kell eljárniuk a mérnököknek, hogy az a lehető legjobb módon illeszkedjen a versenyautó adottságaihoz, hiszen az erőforrás meghatározó szerepet játszik az autó beállításánál. A 'V' után szereplő szám, a motor súlyeloszlása, méretei és hűtése sokkal jobban befolyásolja a versenyautó tervezésének minden egyes fázisát. A V8-es motoroknak nagyon precíz elírásoknak megfelelően kell részt venniük minden egyes futamon. Hidegebb időjárás esetén például másképpen kell beállítani a motort, és a sebességváltó áttételi arányát is a pálya karakterisztikájának ismeretében szokták meghatározni. A helyes beállítás rendkívül fontos, hiszen ellenkező esetben az autó vezethetősége nem lesz megfelelő, és könnyen elfordulhat az az eset, hogy a kormánymozdulatokra idegesebben reagál a versenyautó. Mindezek mellett az erőforrás beállításánál a pilóta vezetési stílusát, és a tesztek során felmerült visszajelzéseit is figyelembe kell venni, csakúgy, mint a sebességváltó áttételi arányának meghatározása esetén.

Bár a Formula-1 jelenlegi szabályrendszere tiltja a szezon közbeni teszteléseket, illetve csak igen szigorú feltételek mellett van minderre lehetőség, a teszteléseket végző csapat kulcsfontosságú szerepet játszik a versenyautók futamokra történő felkészítésében. Egy-egy ilyen tesztsorozat alkalmával megpróbálnak a lehető legtöbb időt a pályán tölteni, és különböző elemeket, valamint beállítási módokat is igyekeznek kipróbálni. Az így összegyűjtött adatok pótolhatatlanok a csapat számára. Ha például a tesztet követő verseny hétvégéje alatt egy ismerős probléma ütne fel a fejét, akkor a mérnökök már szinte rutinszerűen fogják megoldani a keletkezett meghibásodást. A tesztelések jelentőségét mi sem bizonyítja jobban, hogy olyan adatok is a csapatok birtokába jutnak ilyenkor, amelyek a központban további feldolgozás alá kerülnek, és a versenyen már a továbbfejlesztett konstrukcióval jelenhetnek meg.

Rating: 5.0/5 (1 vote cast)

Rating: +1 (from 1 vote)