

## Technikai fejlesztések és megoldások: Monacói Nagydíj (2013)

by Papp István - vasárnap, május 26, 2013

<http://www.formula1tech.hu/technikai-fejlesztések-es-megoldások-monacoi-nagydi-j-2013/>



Sokan úgy tartják, hogy a Monacói Nagydíjnak otthont adó utcai versenypálya gyakorlatilag alkalmatlan arra, hogy ott Formula-1-es versenyt rendezzenek. Az igazat megvallva a kifejezetten autóversenyekre épített helyszínekhez képest itt valóban elmaradnak az igazán látványos pozícióharcok és elzések, de a pálya kialakítása és ebből adódóan a klasszikus értelemben vett bukóterek hiánya egyértelműen megmutatja, hogy melyik pilóta képes a lehető legjobban alkalmazkodni a szűk utcai pálya nyújtotta körülményekhez.

A versenyautók beállításain fáradozó mérnökök számára is már-már megoldhatatlannak tűnő feladatnak tűnik a helyes beállítások megtalálása, és abban az esetben, ha a pilóta a legapróbb vezetési hibát véti a pályán, könnyedén sok-sok órák extra munkát okoz ezzel a garázsban dolgozó csapattagok számára. Ezen nehézségek ellenére azonban a Monacói Nagydíj különleges atmoszférával rendelkezik, amely a patinás helyszín nyújtott élmények mellett a hagyományos értelemben vett vezetési stílustól kissé eltérő megoldásokat követel a pilótáktól, és ugyancsak eltérő műszaki megoldásokat az autók technikai felkészítését végző szakemberektől.



Háromelemes lépcsős szárnyprofilt kapott a Williams FW35-ös konstrukció a Monacói Nagydíjra (Fotó: Sutton Images)

Mindazonáltal, hogy a Monacói Nagydíjnak otthont adó monte carlói aszfaltcsík szűk, és legtöbb helyen gyors irányváltásokat követelő kanyarjaiban olyan aerodinamikai konfigurációkat kell alkalmazni, amely hozzávetőlegesen 90%-os aerodinamikai leszorító erőt képes biztosítani, az autó légterelő elemeit úgy kell összeválogatni és beállítani, hogy segítségükkel a lehető legoptimálisabb tengelyterhelés révén a lehető legoptimálisabb mértékű mechanikai tapadás valósuljon meg.

A Williams alakulat egy kicsit felemás képet mutatott a monacói hétvége folyamán, hiszen mindamellett, hogy egy-két fejlesztést magukkal vittek a hercegségben megrendezésre került futamra, az FW35-os konstrukción felfedezhető volt a tavalyi évben alkalmazott első légterelő szárny is. Bár első ránézésre kissé furcsának tűnhet mindez, de egy olyan csapat számára, akik az idei szezon első öt futamán nem igazán tudtak említésre méltó előrelépést produkálni, érthető, hogy próbálják megérteni a jelenlegi konstrukció működésének minden egyes részletét.

Visszatérve azonban a grove-i alakulat által alkalmazott aerodinamikai csomagra, az első és talán legjelentősebb módosítást – az új elemek tekintetében – az első légterelő szárnyal kapcsolatban fedezhető fel. Az 1.800mm széles fűprofil felett, a szárny két véglezáró lapjához csatlakozó lépcsős szárnyelemek összetétele és kivitele változott, melynek eredményeképpen az alkalmazott 2-2db tagolásnak a szárny mindkét végén 3-3db elemből álló kiegészítő légterelő idom jött létre.

Miután egy Formula-1-es versenyautónak a kerekei képviselik azt az alkatrészt, amely a lehető legrosszabb közegellenállási jellemzőkkel rendelkezik, a csapat ezzel a módosítással igyekezett egyrészt nagyobb aerodinamikai leszorító erőt biztosítani az első tengelyre és ezzel együtt az első kerekekre vonatkozóan, másfelől pedig az első kerekek körüli áramlásképen is módosítottak. A légterelő elemek közötti távolság kialakításával az ott áthaladó légáramlatok sebessége felgyorsul, amely növeli az általa elérhető leszorító erő mértékét.



Kétféle első szárny véglezáró lapot is kipróbáltak az FW35-ös autókon (Fotó: Dickie Stanford)

Az első légterelő szárny lépcsős elemeiről leváló légáramlatok áramlasképének javítása, és a kavitáció által keltett rezonancia csökkentése érdekében további módosítást végzett a Williams mérnökcsoportja, amely egészen pontosan a lépcsős szárnyelemek végén, a fülprofilhoz csatlakozó „T” szárnyelem mellett található. A három részből álló lépcsős légterelő minden egyes eleme saját véglezáró profilt kapott, amelynek köszönhetően a szárnyelemek tagolása ezen a részen is megtalálható. Ennek a megoldásnak az autó elülső részére ható nagyobb aerodinamikai leszorító erő mellett további előnye, hogy általa javítható az első kerék mellett kialakuló áramlaskép, amely tovább javítja az FW35-ös elülső részének menetstabilitását, csökkentve ezzel a monacói ringen igencsak kerülendő alulkormányozottság előfordulásának esélyét. Ugyancsak ebből a célból az angol csapat az első légterelő szárnyon kétféle véglezáró profilt is pályára vitt, amellyel az előzőleg említett, az autó első kerekei melletti áramlaskép javításán fáradoztak.

A monacói utcai versenypályán a 2011-es évben bevezetett DRS-nek nem igazán van kiemelkedő szerepe, vagyis annak használatát illetően igazán nagy sebességbeli előnyre nem lehet szert tenni. A DRS hatékonyságának növelése érdekében a csapatok alapesetben a hátsó légterelő szárny DRS-mechanizmus által módosított felső profilja esetében a lehető legkisebb szelvényhúrt szokták alkalmazni, mindamellett, hogy a technikai szabályzat a DRS nyitott helyzetű esetén a hátsó szárny két légterelő eleme között maximálisan 50mm-t engedélyez.

Miután a monacói aszfaltcsíkon a lehető legnagyobb aerodinamikai leszorító erőt kell biztosítani, és figyelembe véve azt a tényt, hogy ezen a helyszínen a DRS hatékonysága nem számottevő, a Force India alakulat ennek megfelelően egy módosított hátsó légterelő szárnyal jelent meg a vízparti hercegségben.



A DRS hatékonyságának rovására nagyobb felületű felső légterelő lapot kapott a VJM06-os autó (Fotó: Sutton Images)

A Monacói Nagydíjat megelőző héten a Force India alakulat [Duxfordban](#) járt a VJM06-os konstrukcióval, ahol a szabályzat által engedélyezett úgynevezett egyenesvonalú teszten vettek részt. A felkészülés során próbára tett hátsó légterelő szárny végül jól vizsgázott, amelyet a csapat Monte Carlóban pályára is vitt. A korábbi futamokon alkalmazott megoldással ellentétben a hátsó szárny felső profilja jóval hosszabb szelvényhúrral készült el, melynek következtében létrejövő nagyobb felület hatására megnövekedett a hátsó légterelő szárnyról leváló légáramlatok által keltett aerodinamikai leszorító erő nagysága, ami viszont fordított arányban befolyásolja a DRS hatékonyságát. A hosszabb szelvényhúrral és ezzel együtt nagyobb felülettel rendelkező hátsó szárnyprofil az olyan versenypályákon, mint a monacói aszfaltcsík, jó szolgálatot tesz a gyors irányváltásokat követelő kanyarokban, ahol a szükséges mértékű tapadás biztosításával meg kell tartani az autó hátsó traktusának menetstabilitását.

A Ferrari csapat mérnökei átdolgozták az F138-as versenyautó hátsó légterelő szárnyát, melynek eredményeképpen módosult annak felső, a DRS által mekkörtetett légterelő eleme, valamint a rúdszárny felett elhelyezett, a szaknyelvben csak Y75-ös névvel illetett kiegészítő légterelő idom is.

A Formula-1 technikai szabályzata lehetővé teszi a csapatok számára, hogy az autók hosszanti szimmetriatengelyétől számított 75-75mm-es távolságban a hátsó területet érintően kiegészítő aerodinamikai elemeket alkalmazzanak, továbbá ezt a méretkorlátozást betartva 150mm-es hosszban akár nyílások is kialakíthatóak az egyes elemeken. A maranellói csapat F138-as konstrukciója esetében már nem ismeretlen a diffúzor feletti rúdszárnyon kialakított extra légterelő elem elhelyezése, ami szintén megfigyelhető más csapatok négykerekűin is.



Kétszintes Y75 szárnyprofil került az F138-as hátsó gy?r?dési zónája fölé (Fotó: Sutton Images)

A rúdszárnyon kialakított, 150mm hosszú kivágáshoz hasonló nyílást alakítottak ki a kiegészít? szárnyon is, illetve a kétszint? légtérrel?vé átalakított kiegészít? véglezáró lemezei is egy-egy nyílást kaptak. Ennek hatására az Y75-ös profil aerodinamikai szempontból pontosan úgy viselkedik, mint egy kételem? szárny. A keskeny kivágásnak köszönhet?en az említett részen áthaladó leveg? áramlási sebessége megn?, amelynek hatására a szárnyelem alatt kisebb nyomással rendelke? tér jön létre, ami pedig a szárnyelem felett elhaladó légáramlatokhoz viszonyított nyomáskülönbségnek megfelel?en növeli az általa elérhet? aerodinamikai leszorító er? nagyságát.

A szóban forgó kis szárnyelem önmagában véve ugyan nem generál nagymérték? leszorító er?t, viszont a f?profilról, valamint az alatta lév? rúdszárnyról leváló légáramlatok örvénylése kiegészülve a kis légtérrel? szárnyról leváló légáramlatok kavitációjával, képes javítani a hátsó légtérrel? szárny aerodinamikai hatékonyságát. Használatával azonban nemcsak a hátsó légtérrel? szárny aerodinamikai hatásfoka javítható, hanem megfelel? kialakításával a diffúzor fels? légcatornáján keresztül az autó mögé kilép? légáramlatok hatását is segíti, javítva ezzel az F138-as hátsó menetstabilitását, amely a kanyargós monacói ringen a kigyorsítási szakaszokon és a gyors irányváltoztatást követel? kanyarkombinációkban elengedhetetlen fontossággal bír.





Mélyebb kialakítású hátsó légterelő szárny a Monacói Nagydíjra felkészített Ferrari F138-as autón (Fotó: Sutton Images)

Annak érdekében, hogy az előlről érkező légáramlatok szempontjából nagyobb állásszög legyen biztosítva a hátsó légterelő szárny számára, és ezáltal nagyobb aerodinamikai leszorító erő legyen biztosítva, a szárny vízszintes profiljai a korábbi konstrukcióhoz képest kissé mélyebbre kerültek. Mindazonáltal, hogy a Formula-1 technikai szabályzata a hátsó légterelő szárny tekintetében maximálisan csak két vízszintes légterelő elem használatát engedélyezi, ezen elíráshoz igazodva a mérnökök a fűprofil két végén a véglezáró elemek mellett egy-egy nyílást alakítottak ki. Ennek a jelentősége pedig nem más, mint hogy megakadályozzák a szárny alsó felületén végighaladó légáramlatok határfelületre történő idő előtti leválását, amely adott esetben jelentős mértékben befolyásolná a szárny aerodinamikai működését.

A Red Bull Renault RB9-es versenyautók hátsó gumibroncsait illetően tapasztalt kissé fokozottabb mértékű elhasználódás hatékonyabb kontrollálása érdekében a csapat mérnökei kisebb-nagyobb módosításokat végeztek a versenyautó hátsó légterelő szárnyát, valamint a padlólemez hátsó kerék előtti területét illetően. A padlólemezre merőlegesen kialakított légterelő lécek – amelyek a Coanda-kipufogóból távozó meleg levegőt, valamint az oldaldoboz körül elhaladó légáramlatokat hivatottak a hátsó kerék belső felülete mellett megfelelő módon továbbítani – a korábbi megoldással ellentétben viszonylag magasabb méretben készültek el, míg a hátsó kerék előtti padlólemezen kialakított kivágás kivitele is módosult.



A hátsó gumiabroncsok kímélése és a diffúzor aerodinamikai hatékonyságának növelése érdekében kisebb módosításokat végeztek Monacóra az RB9-es padlólemezen (Fotó: Sutton Images)

A padlólemez egybefüggő 900mm széles területén kívül lévén, a hátsó kerekek előtt kialakított nyílások szerepe nem más, mint az oldaldoboz befelé szűkülő keresztmetszete révén a padlólemez felett kialakuló extra légcsatorna által szállított levegő egy része a réseken keresztül beáramoljon a kerék és a diffúzor közötti területre, amelynek sebessége a nyílás keskeny kialakításának köszönhetően felgyorsul. Ez nemcsak a kerék körül kialakuló kavitáció negatív hatását igyekszik csökkenteni, javítva ezzel a versenyautó hátsó egyensúlyát, hanem növelve a diffúzor alatt elhaladó légáramlatok aerodinamikai hatékonyságát, nagyobb leszorító erőt és ezzel együtt nagyobb aerodinamikai stabilitást érhető el az autó hátsó részét illetően.

A Monacóban elérhető viszonylag alacsony átlagsebesség miatt a kipufogórendszerből távozó meleg levegő padlólemez irányába történő áramlása és ebből adódóan az általa elérhető aerodinamikai hatékonyság kisebb, mint az a gyorsabb versenyhelyszínek esetében lenni szokott. Éppen ezért az érintett területen, vagyis a hátsó kerék belső része melletti részen a padlólemez felett elhaladó levegő megfelelő kontrollálása érdekében az arra megfelelően kialakított örvénykeltő lemezek megnövelt magasságának segítségével próbálják hatékonyabb módon elterelni a nagyobb nyomású légáramlatokat a hátsó gumiabroncs belső felületének irányába, amely egyúttal a gumiabroncs megfelelő kezelése mellett a diffúzor aerodinamikai hatékonyságát is képes fokozni.



Az aerodinamikai leszorító er? növelése érdekében módosított véglezáró elemeket kapott az RB9-es hátsó légtérrel? szárnya (Fotó: Sutton Images)

A Red Bull Racing alakulat által a Monacói Nagydíjon pályára vitt hátsó légtérrel? szárny olyan véglezáró lapot kapott, amelyen a hátsó kerék mögötti részen, a lezáró elem belép? éle mögött egy hosszanti kivágás jelent meg. Az ehhez hasonló megoldás már nem ismeretlen a mez?ny számára, hiszen a Force India Mercedes VJM06-os, vagy akár a Williams Renault FW35-ös négykerekesek esetében már láthattunk ehhez hasonlót. Miután a monacói pályán a lehető legnagyobb mérték? aerodinamikai leszorító er? szükséges, a Red Bull Racing mérnöksapata is igyekezett ennek az elvárásnak eleget tenni. A véglezáró lemezen lévő kivágással nagyobb mennyiség? leveg?t képesek bejuttatni a lemez küls? felületér?l a rúdszárny feletti területre, ahol az ott kialakuló nagyobb aerodinamikai nyomással rendelkező terület hatékonyságát tovább fokozzák.



A monacói aerodinamikai csomag részeként módosított hátsó légtérrel? lapok jelentek meg az MP4-28-as első szárnyán (Fotó: Sutton Images)

A McLaren alakulat kisebb változtatásokat végzett az MP4-28-as első légtérrel? szárnyán. A f?profil mögött lévő 2-2db légtérrel? lap kialakítása változott a korábbi pályákon alkalmazott megoldáshoz képest, és a légtérrel? elemek kilép? élei a szárny tartókonzolkjainak közelében lefelé ívelnek. Az autó első kereke körüli légáramlatok megváltoztatásával a mérnökök többek között javítani próbálnak a kerék által képviselt aerodinamikai jellemzőkön, amelynek további eszközeként az első szárny hátsó légtérrel?



lapjának kilép? éle mentén felragasztott Gurney-lap is megfigyelhet?. Ennek az aprócska kiegészít?nek a jelent?sege nem más, mint hogy a szárny mögött kisebb nyomású teret hozzanak létre.

A szárnyelem kilép? élén elhelyezett légtérrel? lécs mögött valamelyest csökken az örvénylések kialakulása, aminek köszönhet?en a légtérrel? szárny alatt elhaladó légáramlatok nyomása csökken a szárny felett elhaladó légáramlatok javára, fokozva ezzel az általa elérhet? aerodinamikai leszorító er?t, amely a gyors irányváltásokat követel? sz?k monacói versenypályán igencsak jó szolgálatot tesz az alulkormányozottság megszüntetése érdekében.

Rating: 4.0/5 (4 votes cast)

Rating: +1 (from 1 vote)