

Innovatív DRS-megoldások 2012-ben (2. rész)

by Papp István - péntek, december 14, 2012

<http://www.formula1tech.hu/innovativ-drs-megoldasok-2012-ben-2-resz/>



A Lotus a DRS működésétől független, különleges Légellenállást Csökkentő Eszközt fejlesztett ki (Fotó: Sutton Images)

A versenyautó hátsó területét érintő aerodinamikai lezorító erő tekintetében folytatott harcból a Lotus alakulat is kivette a részét az idei évben. A DRS rendszer működésén alapuló, illetve a mechanizmus aktiválását követően működésbe lépő, a Mercedes W03-as konstrukciókon alkalmazott DDRS-től azonban eltér a Lotus E20-as autóra applikált megoldás. Ezen különbségek közül az egyik, és egyben a legjelentősebb az, hogy a fekete-arany színű versenyautókon kialakított Légellenállást Csökkentő Eszköz működése teljesen független a DRS használatától. Ebből kifolyólag a Lotus által kifejlesztett megoldás – amelyet a működési elvét tekintve nyugodt szívvel tekinthetünk prototípusnak is – DDRS elnevezése sem igazán helytálló, hanem sokkal inkább az elzárásban is jelzett Légellenállást Csökkentő Eszköz-nek, vagy az angol megnevezéséből adódóan DRD-nek (Drag Reduction Device) lehetne titulálni.

A Lotus által kifejlesztett DRD szerves részét képezik a pilóta feje felett lévő airbox két oldalán kialakított légbeömlő nyílások, és a motorburkolat alatt végigvezetett légcsatorna mellett a hátsó gyűrűs zóna felett lévő rúdszárnynál található, leginkább kürtőhöz hasonlítható légcsatorna-végződés. Az új megoldást a Lotus először Kimi Räikkönen E20-as autóján a Magyar Nagydíj pénteki szabadedzésén vitte pályára. Azt követően a Belga Nagydíjon már mindkét pilóta autója megkapta az új rendszert, viszont az esős időjárás miatt a csapat nem igazán tudta megfelelő módon tesztelni azt, amelynek eredményeképpen úgy határoztak, hogy nem vetik be a spái időmérőn és versenyen sem.

A Lotus által megalkotott DRD rendszer alapját a szezon elején oly sokat vitatott, a [Mercedes](#) csapat autóján kialakított műszaki megoldás képezte, ami viszont a W03-as első légtérrel szárnyának befűvését végezte el a DRS használatának során. Miután a 2010-es évben előszeretettel alkalmazott klasszikus F-

csatornát az FIA a soron következő szezonra betiltotta, a hátsó légterelő szárnyon korábban kivitelezett kivágást és a pilóta által megkötött aerodinamikai segédeszközt mellőzve kellett a Mercedeshez hasonlóan a Lotusnak is eljárni. Miután a Bahreini Nagydíjat követően az FIA végleg állást foglalt a DRS rendszert érintő aerodinamikai fejlesztésekkel kapcsolatban, a Lotus alakulat is megkezdte a saját DRD rendszerének a kifejlesztését és a gyakorlati megvalósítását.

Míg a Mercedes csapat mérnökei kissé szokatlan módon, a hátsó légterelő szárny DRS mechanizmusának megkötésével próbálta befolyásolni az első légterelő szárny aerodinamikai teljesítményét, a Lotus szakembergárdája egy teljes mértékben passzív megkötés, és mindennemű külső kapcsolóelem nélküli rendszert állított össze. Helyette a rendszer a légcsatornába beáramló és felgyorsult levegő segítségével extra mennyiségű áramlást biztosít, amely a hátsó légterelő szárny alatt kialakított kiömlő nyíláson keresztül távozik, csökkentve ezzel a közegellenállást, és a hátsó légterelő szárny által előállított aerodinamikai leszorító erő mértékét.

Az így létrehozott befűjt hátsó légterelő szárny segítségével a versenypályák egyenes szakaszaiban és ezzel együtt a nagyobb sebesség elérését biztosító kanyarokban nagyságrendileg 8km/h-ás sebességtöbbletre lehetett szert tenni az E20-as autókkal. A DRD kialakítása úgy történt meg, hogy annak megkötése során a lecsökkent aerodinamikai leszorító erőt generáló hátsó szárny menetdinamikára gyakorolt hatását megfelelően kompenzálta az E20-as diffúzora. Ezt egészen pontosan úgy értendő, hogy a gyors kanyarokban a hátsó szárny alá juttatott extra légmennyiség hatására lecsökkent a szárny által előállított leszorító erő mértéke, viszont a kanyarstabilitáshoz a diffúzor megfelelő mértékű leszorító erőt volt képes biztosítani. Ezzel tulajdonképpen tehermentesíteni tudták a hátsó légterelő szárnyat, vagyis a szárnyprofil felett negatív irányba elmozdult nyomáskülönbség kisebb aerodinamikai terhelést keltett az áramlásleválások alkalmával.

A „fekete lovak” DRD rendszerének felépítése és megkötése



Az L-csatorna oldalán lévő nyílásokon keresztül kilépő légáramlatok hatására valósul meg a hátsó szárny f?profiljának befúvása (Fotó: Sutton Images)

A Lotus által megtervezett és kivitelezett DRD rendszer el?dleges eleme a pilóta feje felett lévő airbox mellett kialakított légbeöml? nyílás, ahol a leveg? be tud áramolni a motorburkolat alatt elhelyezett légcsonnába. A bukókeret mögötti részen látható légbeöml? nyílás kivitele az egykori Renault F1-es csapat 2010-es autóján alkalmazott F-csatorna légbeöml? nyílását idézi. A DRD légcsonnája ezt követ?en a motor légellátásához szükséges airbox kürt?je felett halad el, miután a DRD légbeöml?i egy közös légcsonnában egyesülnek. Az airbox és a légcsonna valamelyest egybefügg? egységet alkot, és az airbox mögötti részen egy lépcs?s szakaszt követ?en egy rövidebb hosszban újra kettéágazik a hátsó szárny irányába vezető csatorna. Pontosan ez az a rész, amely talán a legkomplexebb szakasza a rendszernek, amely mögött tovább haladva fémkarimás kivezet? nyílások találhatóak. A fémb?l készített egységnek köszönhet?en szilárdabb kapcsolatot sikerült kialakítani a karimás résznél lévő, a légcsonna vonalvezetésében kialakított töréspontnál. A karimázott szakasz és a töréspont minden bizonnyal jelent?s szerepet játszik, amelyek vélhet?en a légcsonnába áramló leveg? sebességét?l függ?en biztosítja a megfelelő légáramlást a csatornán keresztül a hátsó légterel? szárny irányába.

A motorburkolat alatt elvezetett légcsonna végül a hátsó gy?r?dési zóna felett lévő rúdszárnyon túlnyúló kivezetéssel, és a sebességváltó háza felett elinduló, a hátsó légterel? szárny f?profiljához rögzített L-csatornával zárul.

A rúdszárny felett kialakított kimeneti nyílás egy ívelt gallért is kapott, amely a különleges kilép? élének köszönhet?en kialakuló nyomáskülönbségnek köszönhet?en fokozza az aerodinamikai leszorító er? nagyságát.

A Formula-1 technikai szabályzata megengedi a csapatok számára, hogy az autók hosszanti

szimmetriatengelyét?l nézve 75-75mm-es távolságban a hátsó területet érint?en kiegészít? aerodinamikai elemeket alkalmazzanak, továbbá ezt a méretkorlátozást betartva 150mm-es hosszon akár nyílások is kialakíthatóak az egyes légterel? idomokon.

A kilép? él és a rajta található légterel? perem kialakításával az említett részen áthaladó leveg? áramlási sebessége megn?, amelynek hatására a légterel? elem alatt kisebb nyomással rendelkező tér jön létre, ami pedig a profil felett elhaladó légáramlatokhoz viszonyított nyomáskülönbségnek megfelelően növeli az általa elérhető aerodinamikai leszorító erő nagyságát. Használatával azonban nemcsak a hátsó légterel? szárny aerodinamikai hatásfoka javítható, hanem megfelelő kialakításával a diffúzor fels? légcatornáján keresztül az autó mögé kilép? légáramlatok hatását is segíti, növelve ezzel az autó hátsó szekciójának menetstabilitását.

A motorburkolat alól kilép?, és a hátsó légterel? szárny f?profilja felé haladó L-csatorna keresztmetszete sokkal kisebb, mint az airboxtól a rúdszárnyig tartó légcatorna esetében. Ennek a jelent?ége az, hogy ezáltal a leveg? nagyobb ellenállásba ütközik ezen a profilon, ami azt eredményezi, hogy a versenyautó alacsonyabb sebessége esetén az airbox melletti légbeöml?n beáramló leveg? jelent?sebb mennyisége a rúdszárny felett kialakított kimeneti nyíláson át távozik.

Az L-csatorna további jellemzője, hogy kivételéb?l adódóan egy 90°-os törést tartalmaz, amelynek nem igazán aerodinamikai okai vannak. A Lotus mérnökei abból a megfontolásból készítették ezt a szakaszt ilyen formában, mert a technikai szabályzat nem engedélyezi, hogy a hátsó légterel? szárny el?tti területen bármilyen kiegészít? karosszériaelemet helyezzenek el. Pontosan ezen korlátozás miatt tiltotta be az FIA a 2010-es évben alkalmazott F-csatornák további használatát.



A légcatorna rúdszárny felett lévő kimeneti nyílása, és a felette lévő, gallérhoz hasonlítható légterel? elem (Fotó: Sutton Images)

A különleges megjelenés? L-csatorna tehát a hátsó szárny f?profiljához csatlakozik, míg a fels?, DRS

mechanizmus által mozgatható féklap és a szárny véglezáró lemezei hasonló kialakítást kaptak azon megoldásokhoz, ahol nem alkalmaztak a Lotus által megtervezett DRD-hez hasonló rendszert. Mindazonáltal, hogy a szóban forgó L-csatorna összeköttetésben van a f²profilal, a csatlakozási ponton nincs semmiféle kivágás, mint amilyen az egykori klasszikus F-csatornák esetében volt. Helyette viszont a Lotus mérnökei az L-csatorna oldalfalán 4db kisebb méretű, függőleges elhelyezésű nyílásokat alakítottak ki. Ezáltal az L-profil oldalfala és a hátsó szárny találkozási pontjánál a szárnyelem alatt valósul meg a szárny extra levegővel történő befűvése.

Ennek hatására a f²profil alá áramlott extra légmennyiségnek köszönhetően megnövekszik a szárny alatti légáramlatok által kifejtett nyomás, amely a versenyautó nagyobb sebessége, és nyitott DRS szárny esetén tovább csökkenti a hátsó szárny felett elhaladó légáramlatok nyomását, amely kisebb közegellenállást, kisebb aerodinamikai leszorító erőt, és ezzel együtt még nagyobb végsebességet tesz elérhetővé.

Aerodinamikai szempontból kétféle feladat ellátására volt hivatott a Lotus E20-as autók DRD rendszere. A pilóta feje felett lévő airbox mellett beáramló levegő egyrészt a rúdszárny felett lévő kiömlő nyíláson, másrészt pedig a hátsó szárny f²profiljához csatlakozó L-csatorna oldalsó kivágásain volt képes távozni. A légáramlatok megfelelő kimeneti pontra történő irányításában feltételezhetően az airbox mögött kialakított karimás szakaszoknak van jelentős szerepe, és az sem elképzelhetetlen, hogy a versenyautó hátrafelé vezetett légcatornájának bizonyos része közös egységet alkot az airbox-al pontosan azért, hogy az autó sebességétől függően a szükséges nyomásviszonyok alakuljanak ki a rendszerben.

A versenyautó legfelső pontján a bukócső alatt lévő légbeömlő feladata, hogy azon keresztül levegő jusson el a motorhoz. Az angol szakszóval airbox-nak nevezett egység működését tekintve lelassítja a beáramló levegőt, amelynek a kinetikai energiáját statikus nyomássá alakítja át. A jól kialakított airbox-nak megfelelő módon ívelt kialakítású csatornával kell rendelkeznie, hogy a tőle elvárt aero-jellemzőket legyen képes produkálni. A légcatornába került légmennyiség két kimeneti pont közötti szabályzásához vélhetően a Mercedes W03-as autók DDRS rendszerében is alkalmazott passzív áramláskapcsolóhoz hasonlítható megoldás kapott helyet.

Az áramláskapcsoló tulajdonképpen egy olyan légkamrát jelent, amely az airbox és a motorburkolat alatt elvezetett légcatorna egyesítésével lett létrehozva. Működéséből adódóan a versenyautó lassabb sebessége esetén az airbox mellett belépő levegő egy része az elülső karimás kivezető nyílásokon át távozik, míg a légcatornába került levegő további része pedig a rúdszárny feletti kimeneti nyíláson át a diffúzor középső kamrájából kilépő légáramlatok aerodinamikai hatását fokozta.

Abban az esetben viszont, amikor a pilóta a pálya egyenes szakaszaiban felgyorsította autóját, az áramláskapcsoló felületéről leváló légáramlatok az airbox mögött lévő másodlagos kivezető

nyílás és a hátsó légtérrel? szárny f?profiljához csatlakozó L-csatorna felé haladtak tovább. Az L-csatorna és a rúdszárny felé vezet? szakasz találkozásánál a csatorna belsejében lév? szerkezeti kialakítás a nagyobb sebességgel érkező légáramlatok rúdszárny feletti kilépését megakadályozta, segítve ezzel az L-csatorna hatékonyságát. Minden bizonnyal ennél jóval összetettebb rendszert alkotott azonban a Lotus szakembergárdája, amely nemcsak a légcatornában kialakuló nyomásviszonyokért a felel?s.



Az L-csatornából kilép? leveg? az áramlásleválást megelőzően nagyjából a f?profil feléig követik a hátsó szárny felületét (Fotó: Sutton Images)

A versenyautó nagyobb sebessége esetén tehát az L-csatornába áramlott légmennyiség a hátsó szárny f?profilja alatt, az L-csatorna oldalán kialakított 4db nyíláson hagyja el a rendszert. Ennek hatására leginkább háromszöghöz hasonlítható kavitáció jön létre, amely a f?profil alatt elhaladó, a f?profilról alapesetben lamináris módon leváló légáramlatokat turbulens áramlássá alakítja át. A f?profil alsó felületére érkező extra befúvás miatt lecsökken a szárny feletti légáramlatok által kifejtett aerodinamikai nyomás, amely az így lecsökkentett közegellenállásnak köszönhetően nagyobb végsebességet képes biztosítani az E20-as konstrukciónak, még abban az esetben is, ha a pilóta nem használta az adott szakaszon autójának DRS mechanizmusát.

Miután a Mercedes W03-as versenyautókkal ellentétben – ahol a nyitott hátsó légtérrel? szárny hatására valósult meg az első szárny befúvása – a Lotus által megalkotott DRD rendszer működése teljesen független a DRS használatától, vagyis az E20-as autókön kialakított Légellenállást Csökkentő Eszköz nem a DRS működésének során elérhető másodlagos funkció alapszik. Éppen ezért a Nemzetközi Automobil Szövetség engedélyezte a Lotus megoldásának további használatát a 2013-as szezonra vonatkozóan. A Mercedes azonban már nem mondhatja el ezt magáról, ezért a német gárda a szezon végén már tesztelte a Lotus által alkalmazott rendszerhez hasonló saját konstrukcióját.

A cikksorozat további része:

- Innovatív DRS-megoldások 2012-ben (1. rész)

Rating: 5.0/5 (1 vote cast)

Rating: 0 (from 0 votes)