

A Formula-1 beállítás iskolája

2.rész

Tesztelés és tanulás

„Ahhoz, hogy egy pilóta részt vehessen a kocsi pályához igazodó beállításában, minden koncentrációs képességére szüksége van. Először is minden kanyart három lépésben kell leküzdenie. Aztán ha megtalálta az igazodási pontokat és a helyes íveket, mindig ezekhez kell ragaszkodnia. Ha körönként más íveket használunk, az megváltoztatja a kocsi viselkedését, ami csak többlet gondot jelent. Amint a pilóta érzi, hol tapad az autó, képesnek kell lennie minden kört ugyanúgy végigvezetni. Ha minden kör egyforma, akkor válik a pilóta képessé, arra, hogy elemezze a történéseket. Valójában ez a következetesség a maga számára is viszonyítási ponttá teszi a pilótát. Nagy figyelmet kell fordítani a részletekre, és ha képes vagy körről körre ugyanazt teljesíteni, akkor válhatsz jó tesztpilótává.”

Alain Prost: Versenyben vezetni





A beállítás tesztelése

Egy F1-es csapat felépítésénél a tesztelés nagyon fontos szerepet játszik. Egy tipikus nagydíj hétvégén, a pályán eltölthető idő nagyon behatárolt, két 60 és (ma már) egy 45 perces edzésre van lehetőség, meg persze az időmérő, ám ekkor már nincs idő valami radikálisan újba kezdeni. Ez azt jelenti, hogy a csapatnak nagyon kell ismernie az autót. A pilótának tudnia kell, hogy melyik beállítás változás hozza meg a kívánt hatást a számtalan variációt kínáló bajnokságban. A tesztelés teszi lehetővé, hogy a beállításokat fejlesszük, és egyedi vezetési stílusunkhoz állítsuk be az autót, hogy az a legjobbat nyújtsa.

A fenti idézet tanúsága szerint, az is fontos, hogy a vezető egyenletesen vezessen, mert a változtatások csak így mutatkozhatnak meg a köridőkben. Érthetőbben, 95 százalékot kell kihozunk a vezetői tudásunkkal a kocsiból, hogy a finom változtatások javuló köridőket jelentsenek. Aztán ha az aprólékos változtatások megvannak, kevés üzemanyaggal és lágy gumikeveréken irány egy 100 százalékos repülés.

Amikor elkezdjük az alapvető beállítást egy adott pályára, fontos, hogy egyszerre mindig egy dologra koncentráljunk, és részletesen jegyezzük kisagyunkban a pálya minden pontján a kocsi viselkedését. Ez a módszer a kocsi beállításához előre felépített rutin elemekből áll a kocsi minden elemére vonatkozóan. Íme a hatékony beállítási módszertan:

1. **Végsebesség:** Az első körökben kialakítjuk a kocsi végsebességét a hátsó szárny állításával és a váltó áttételek meghatározásával. Ilyenkor az első szárnyat a hátsóval megegyező szögbe állítjuk. A váltó állítását a legmagasabb fokozattal kezdjük, és a legalacsonyabbal folytatjuk, majd a kettő közé egyenletes elosztásban belőjük a többit
2. **Fékegyensúly:** Beállítjuk a fékerő elosztást, hogy a legdurvább féktávon, a pálya lelassabb kanyarjában is hatásos és biztonságos lassulást kapjunk.
3. **Felfüggesztés:** Ezután elkezdjük a kocsi kiegyensúlyozását a hasmagasság meghatározásával. Itt válik hasznossá a telemetria. A rugóválasztás ebben a fázisban elnagyoltan már megtörténhet, de elsődleges szerepe a pálya kanyar variációhoz igazított futásmagasságnak van.
4. **Kezelhetőség (nyers beállítás):** A csillapítókat alapbeállításon hagyjuk. És elkezdjük hangolni a rugókat és a stabilizátorokat, hogy a kocsi irányíthatósága javuljon, közben figyeljük a hasmagasság hatékonyságát. Ebben a fázisban jön képbe a keréknyomás és a dőlés nagysága, és innentől egyre fontosabb lesz. Az első szárnyal itt adhatjuk meg az orr tapadását. A differenciálzár hangolásával ugyancsak most kell a gázreakciókat a pályához igazítani.
5. **Kezelhetőség (finomhangolás):** Ha nagyjából belőttük az egyensúlyt, elkezdhettük a csillapítók hangolását, figyelve a pálya fontosabb pontjait. Elsőként a lassú reakciókat állítjuk, hogy a kanyar be- és kijáratoknál finomítsuk a kocsi mozgását. Aztán a gyors csillapítás következik, amellyel az egyenetlen felületeken és kerékvetőkön stabilizáljuk a mozgást. A súlyelosztással végül a pálya karakterének megfelelő pontot tehetünk a beállítás végére.



Sokszor előfordulhat, hogy vissza kell lépni egyet olyan értékekhez, amelyek jól működtek, mert az utolsó változtatások nem voltak sikeresek. Ez teljesen normális. A jó az benne, hogy a finomhangolásban egyre előrébb haladva ez egyre kevesebbszer fordul elő, mert a változások is egyre kisebbek lesznek.

Ismét csak fontos, hogy egyszerre egy dolgot állítsunk, majd figyeljük a hatást a következetesen egyforma körök megtételével. Eleinte nyugodtan csináljunk túlzott változtatásokat, hogy érezzük, mi történik a kocsival. Hátha jó irányba haladunk (csak legfeljebb túl erős a hatás). Ezután csökkentjük a módosítás értékét a felére, és így tovább, amíg csak a finomítás szintjére nem érünk. Nagyon fontos, hogy egyszerre csak egy dologhoz nyúljunk (vagy egybe tartozó dolgokhoz, mint például az első rugók), amíg csak nem válik vérükké az adott komponens viselkedése. Ez ugyan nagyon időigényes, de behozza az árát. Az első próbálkozásoknál, szerencsés az, aki a nyers beállításokat két nap alatt megtalálja. De a teszt végére mindenki megtanulhatja a kocsí működését, és hogy mi kell neki pilótaként a jó teljesítményhez.

Ahogy egyre ügyesebbé válunk, úgy leszünk képesek egyszerre több dolgot állítani, akár már első próbálkozásra is helyesen. Ez a megfigyelőképesség fontos, hogy eredményesek legyünk a versenyhétvége rövid edzései során.



Biztos referencia beállítás (BRB)

Mivel nagyon sok részegység számos változójával dolgozunk, hasznos lehet, ha készítünk egy biztos referencia beállítást. Ez azt jelenti, hogy az összes lényeges alkatrészre meghatározunk egy középértéket. Így mindig tudjuk, hogy a beállítások hangolása során mekkora utat tettünk meg a középtől a túlzó felé. Ez hasznos lehet, ha zsákutcába kerülünk, és vissza kell térnünk egy biztonságos értékhez. Meg kell értenünk, hogy a „lágyabb” mennyire lágy és a „keményebb” mennyire kemény, és ehhez ismernünk milyen paraméterek és a kocsí melyik pontján hozhatják meg a kritikus változásokat.

A következő táblázat bemutat egy BRB-t az F1 2002 programhoz, és megmutatja minden összetevő teljes állítási skáláját. (A táblázat külön PDF fájlban elérhető)

Mechanika és Aerodinamika

Súlyelosztás:	n/a	tartomány: csapatonként változik
Első szárny:	25 fok	tartomány: 0-50 fok, fokonként
Hátsó szárny:	25 fok	tartomány: 0-50 fok, fokonként
Első stabilizátor:	150 k/mm	tartomány: 100-200 k/mm, 5 k/mm-es lépésekben
Hátsó stabilizátor:	90 k/mm	tartomány: 50-130 k/mm, 5 k/mm-es lépésekben
Kormányhatárolás:	14 fok	tartomány: 5-23 fok, fokonként
Differenciálzár:	50%	tartomány: 0-100%, 5%-os lépésekben
Fékhűtés:	4-es	tartomány: 1-7 méretben
Hűtőnyílás:	3-as	tartomány: 1-5 méretben

Keréknyomás és dőlés

Keréknyomás (összes):	n/a	tartomány: 90-195 kPa
Kerékdőlés (összes)	0.0 fok	tartomány: -6,0-+2,0 fok, tized fokonként
Kerékösszetartás elől:	0.0 fok	tartomány: -2,0-+2,0 fok, tized fokonként
Kerékösszetartás hátul:	0.0 fok	tartomány: -2,0-+2,0 fok, tized fokonként

Rugók, csillapítók és magasság

Hasmagasság elől: 3.5 cm tartomány: 1,5-5,5 cm, milliméterenként
Hasmagasság hátul: 5.0 cm tartomány: 2,0-8,0 cm, milliméterenként

Gátlók elől: 0.0 cm tartomány: 0,0-4,0 cm, milliméterenként
Gátlók hátul: 0.0 cm tartomány: 0,0-8,0 cm, milliméterenként

Első rugók: 175 k/mm tartomány: 100-250 k/mm, 5 k/mm-es lépésekben
Hátsó rugók: 175 k/mm tartomány: 100-250 k/mm, 5 k/mm-es lépésekben

Csillapítók lökés adatai

Gyors lökés elől: 1500 N/m/s tartomány: 1000-2000 N/m/s, 100 N/m/s-os lépésekben
Lassú lökés elől: 2300 N/m/s tartomány: 1500-3000 N/m/s, 100 N/m/s-os lépésekben

Gyors lökés hátul: 1500 N/m/s tartomány: 1000-2000 N/m/s, 100 N/m/s-os lépésekben
Lassú lökés hátul: 2300 N/m/s tartomány: 1500-3000 N/m/s, 100 N/m/s-os lépésekben

Csillapítók leadás adatai

Gyors leadás elől: 2000 N/m/s tartomány: 1000-3000 N/m/s, 100 N/m/s-os lépésekben
Lassú leadás elől: 3500 N/m/s tartomány: 2000-5000 N/m/s, 100 N/m/s-os lépésekben

Gyors leadás hátul: 2000 N/m/s tartomány: 1000-3000 N/m/s, 100 N/m/s-os lépésekben
Lassú leadás hátul: 3500 N/m/s tartomány: 2000-5000 N/m/s, 100 N/m/s-os lépésekben

Fékek

Fékerő elosztás: 50%/50% tartomány: 80/20-20/80 százalék, fél százalékos lépésekben
Féknyomás: 75% tartomány: 100-50%, 5 százalékos lépésekben
Féktárcsa méret: 2.8 cm tartomány: 2,1 cm vagy 2,8 cm
Fékhűtő méret: 4-es tartomány: 1-7-es méretben

Üzemanyag tartály

Üzemanyag kapacitás: 125 liter

Ideális gumi hőmérséklet

Kemény: 114 °C
Lágy: 112 °C
Intermediate: 109 °C
Vizes: 107 °C
Monszun: 105 °C

Motor hőmérsékletek (hűtőfolyadék)

Üzemi hőfok: 105-110,6 °C
Ideális hőfok: 107,3 °C (legjobb teljesítmény, legkisebb kopás)
Túlmelegedés: 110,6 °C felett

Fékrendszer hőmérséklete

Üzemi hőfok: 300-800 °C
Ideális hőfok: 550 °C (legnagyobb lassítási képesség)
Fékerő elhalás: 1650 °C felett



A telemetria alapjai

telemetria (fn) – *Az automatikus mérés és adattovábbítás tudománya. Az adatok vezetéken, rádióhullámok vagy más távoli elérést biztosító technológia útján (akár műholdon keresztül) is érkezhettek. A ~ célja, hogy a fogadóállomásokon az adatokat rögzíthessék és elemezhesék, az adatközlés helyének közvetlen tanulmányozása nélkül.*

A modern F1-es kocsikat potenciométerek és szenzorok egész garmadájával szerelik fel, amelyek az autó minden fontos funkcióját figyelik. Ezek a mérések a fedélzeti processzorban tárolódnak és innen bármely részegység adatai lehívhatóak és elemezhetőek a csapat bokszában. A telemetria adja meg a vezetőnek és a mérnököknek azt az általános irányt, amely mentén felfedezhetik a kocsik jó beállításait. Általános az is, hogy a csapattársak megosztják telemetria adataikat, vizsgálva két pilóta elvileg azonos körét, így adva két különböző referenciát a kocsik kezelhetőségéről.

Amikor tesztelésbe kezdünk, hasznos, ha futunk 20-30 bemelegítő kört mindenféle állítgatás nélkül, és elmentjük a leggyorsabb körünk idejét új referencia alapnak. Bár a telemetria képernyőn számos hasonló kör adatait egymásra vetíthetjük, könnyebb lesz az elemzés, ha csak a referencia alapot és a legutóbb kiírt gyors kört hasonlítjuk össze. Ha ez az új kör gyorsabb, mint a referencia, akkor ez legyen az új referencia. Ha csak ismerkedünk a pályával, a telemetria a referenciaidővel hozzásegíthet, hogy megtaláljuk az alapvető beállításokat egy versenyképes körhöz.

Egy versenyhétvége során a 45 és 60 perces szabadedzések nagy értékű tesztet tesznek a pályán eltölthető időt. A csapatok ezért minden adatot összegyűjtenek egy-egy edzésről. Az azután következő megbeszélésen pedig a mérnökök a pilótákkal és a szerelőkkel tárgyalják át a legfontosabbakat. Ezen megbeszélés alapján alakítják ki azt az új beállítást, amely a következő edzésen a bázist jelenti majd.

Mit figyelhetünk és ezek mit jelentenek:

Sebesség – Távolság (velocity-distance): ez a kijelző a megtett távolsághoz viszonyítva mutatja meg a sebességet. Ha egymásra vetítünk két kört, láthatóvá válik a beállításbeli különbségek hatása a köridőre. Ha a gyorsabb csapattárs köréhez viszonyítunk látható lesz, hol veszünk időt, és így meghatározhatók a kocsik azon elemei, amelyek módosítást igényelnek.

Fordulatszám – Távolság (engine RPM-distance): Ez a megtett távolsághoz viszonyítva a percenkénti fordulatot mutatja meg. Látható, hol adott gázt a pilóta, és hogy a pálya kritikus pontjain csúcsteljesítményen és –nyomatékon tartotta-e a motort. Nagyszerűen meghatározható, ha kigyorsítás közben egy kanyarban a korai felváltás javítja a stabilitást.

Hosszirányú – Keresztirányú gyorsulás (longitudinal acceleration-lateral acceleration): Az „elmosódott kör”. Egykor sokan vitatták, ma azonban bevett vizsgálati módszer. Megmutatja, hogy a pilóta a határon autózik-e. A kocsik képességeinek maximális kiaknázása egy jól meghatározott és ismétlődő mintát rajzol ki a G-hatások alapján, és megmutatja, mennyi terhelést bír az autó.

Köridő növekmény (incremental time difference): Megtudhatjuk, hol nyerünk vagy veszünk időt a referenciakörhöz képest. A grafikon csúcsait kell figyelni, mert ezek jelentenek nagy különbségeket az időben. Talán ez az első mérés, amit két kör összehasonlításánál meg kell néznünk.



Ez egy köridő növekmény grafikonja a Német nagydíj második szabadedzéséről. Az összehasonlítás tárgya az első szabadedzésen futott kvalifikációs kör és a másodikokon futott teletankolt verseny szimulációs kör. Ezzel a két referencia beállítással vágunk neki a hétvégének.

Fokozat – Távolság (gear-distance): Ez az ábra a futott kör közben használt sebességfokozatokat mutatja.

Hátsó kerek különbsége – Távolság (rear wheel speed difference-distance): Itt láthatjuk a különböző differenciálzár beállítások hatását, illetve, hogy azoknál mekkora a két hátsó kerék sebességkülönbsége.

Pályavonal (track view): A pálya térképére vetíti a pilóták versenyvonalát, több más paraméter társaságában. Hasznos, ha látni akarjuk, hogy egy-egy kanyarban melyik ív a leggyorsabb.

Gázadás – Távolság (throttle-distance): Ez a táblázat a gázpedál állását mutatja meg százalékosan a futott körben. A kanyarkijáratoknál alkalmazott gázadásokat hasonlíthatjuk össze. Segítségével javíthatunk a korai gázadásoknál mutatott stabilitáson.

Fék – Távolság (brake-distance): Ez a fékpedál állását mutatja. Így megvizsgálható, mekkora százalékban volt lenyomva a pedál féktávokon. A hatékony húzott fékezés (trail braking) egy fékezési csúcs domború oldalaként jelenik meg. A táblázat megmutatja, hol veszítünk/nyerünk időt a fékezéssel.

Kormányzás – Távolság (steering-distance): A táblázat a megtett kör során alkalmazott kormányállásokat mutatja meg százalékosan. Hasznos ha a bekanyarodási pontokat hasonlítjuk össze, és kimutatja, ha a pilóta kormánytechnikája javít vagy ront a túlkormányzottságon.

Kuplung – Távolság (clutch-distance): A kuplung útját mutatja a kör során. Ne feledjük, hogy az F1-ben félautomata váltókat használnak, amelyek a kuplungot is automatán üzemeltetik. Ez nem állítható.

Csillapító mozgás – Távolság (damper velocity-distance): A négy csillapító mozgásának sebességét mutatja, a munkahengerek mozgásával szemben. Egy útegyenetlenség ütése felfelé mutató csúcsként jelenik meg (a csúcs élessége egyenesen arányos a függőleges mozgás sebességével). A leadás a kerék visszatérésekor lefelé mutató csúcsként rajzolódik ki. A nagyobb csúcs lágyabb csillapítást jelent (kis ellenállás/nagy mozgás). Ez a grafikon főként a gyors reagálást mutatja meg, vagyis hogy a csillapítás hogyan működik úthibákon és kerékvetőkön. Amikor a gyors csillapító beállításokon dolgozunk vessük össze ezt az ábrát a „felfüggesztés útja” grafikkal.

Finomított csillapító mozgás (damper velocity smoothed): Ez a táblázat kisimítja a „csillapítók/munkahenger mozgási útja” adatokat, ezért inkább a lassú beállításoknál használható. Vagyis hogy hogyan viselkednek a csillapítók súlyátvitelnél kanyarodáskor. Az energia felvétel felfelé, a kerekek visszatérése lefelé mutató csúcsként jelentkeznek. Hasznos a csillapítás finomhangolásánál, de csak a „finomított hasmagasság” és a „felfüggesztés útja” táblákkal együtt használjuk.

Hosszirányú gyorsulás – Távolság (longitude acceleration-distance): Fékezés és gyorsulás közben jelentkező G-erőket mutat. A gyorsulás fel, a lassulás lefelé mutató csúcsként látszik.

Keresztirányú gyorsulás – Távolság (lateral acceleration-distance): Kanyarodás közbeni jelentkező G-erőket mutat. A jobb kanyarok lefelé, a bal kanyarok felfelé mutató csúcsként látszanak.

Függőleges gyorsulás – Távolság (vertical acceleration-distance): Az úthibák és a pályaelmelkedések során jelentkező függőlegesen ható G-erőket mutatja.

Első és hátsó hasmagasság – Távolság (front and rear ride height-distance): A pálya (a grafikon alja) és a deszka (a kirajzolt vonal) távolságát mutatja milliméterben. A hasmagasság változásait figyelhetjük bukkanókon és úthibákon. Hasznos a rugók nyers beállítása során és a csillapítók gyorsbeállításainak finomhangolásánál.

Finomított hasmagasság (front and rear ride height smoothed): Ugyanaz, mint az előző, de a deszka útjának vonalát kisimítja, ezáltal kifejezettebben a súlyátvitel során jelentkező magasságváltozások figyelhetők meg. A rugók finomhangolásánál és a csillapítók lassú beállításainál hasznos.

Kocsiszekrény csúszási szög (chassis slip angle): A kasztni oldalirányú csúszását mutatja az úthoz képest. Ideális esetben ez a vonal keveset változik, ha a vezetés semleges.

Felfüggesztés útja (suspension travel): Kerekenként méri a függőleges mozgást a csillapító bekötési pontján milliméterben. A referencia ábra (0) jelzi a csillapító munkahengerének teljes tágulási helyzetét (teljes leadás), mintha a kocsit darura függesztenénk. A függőleges csúcsok a felfüggesztésre ható nyomást jelzik. Itt láthatjuk mennyire hatékony a rugó, csillapító és stabilizátor beállítás minden egyes keréken, súlyátvitel közben és úthibákon. Ha a két első és két hátsó kereket együtt vizsgáljuk egyenletes sebességű kanyarodás közben (a keresztcsúszással összevetve), segíthet a stabilizátor beállításokban. Ha lágy rugókat és csillapítást használunk, segíthet a gátlók vastagságának beállításában, mert a gátlók befolyásolják a grafikon csúcsainak intenzitását.

Gumihőmérséklet külső/közép/belső (tire temperatures): Ez a tábla Celsius fokokban mutatja a gumik hőmérsékletét az adott körben. A külső és belső perem adatait együtt kezeli dőlési hőként (camber temperature), a futófelület közepét pedig korona hőként írja (crown temperature). A középső referencia pont jelzi a gumik optimális üzemi hőfokát. Ez az adat nagyon megbízható segítség a jó gumihőmérséklet eléréséhez. Amikor azonban módosítunk, elsőként mindig a nyomás értékekkel foglalkozunk a kerékdőlés helyett.

Kerékpörgés (wheel spin): Ez a vonal mutatja meg kerekenként, hogy a megtett távolság hány százalékában mennyit pörgött a kerék. A lefelé mutató csúcs lassulást, a felfelé mutató pedig gyorsítást jelez.

Gumikopás (tire wear): Az egy körben mérhető gumikopást jelzi. Hasznos összehasonlítani a „felfüggesztés útja”, a keresztcsúszás a kerékpörgés és a hőmérsékleti adatokkal, hogy lássuk, mi okoz nem kívánt kopást.

További hasznos információkat adhatnak az időjárási adatok, amelyeket a kör során mérünk.

Levegő hőmérséklet – Távolság: A környező levegő hőmérsékletét jelzi

Pálya hőmérséklet – Távolság: Az aszfalt felületi hőmérsékletét jelezi.

Eső – Távolság: A lehullott csapadék mennyiségét jelzi.

Pálya nedvesség – Távolság: A pálya felszínén található pára mennyiségét jelzi.

A telemetria program ezt a sokféle mérést mutatja meg. Összevethetjük például a pályavonalat, a sebességet, és a köridő növekményt úgy, hogy mi határozzuk meg, hogy mit mihez hasonlítunk, vagyis melyik legyen a fő referencia adatunk. A help ikonra kattintunk egy word dokumentum nyílik meg, amely további részleteke árul el a program használatáról, és ad néhány hasznos tippet, hogy hogyan is kell olvasnunk az adatokat.



Kanyar fázisok és típusok

„A versenypálya, ahol az F1-es autók csatáznak, tulajdonképpen egy sor kanyar, amelyeket megszakít néhány különböző hosszúságú egyenes. Ha tervünk az, hogy a lehető legrövidebb idő alatt teljesítsük a pályát, a kanyarvétel a legfontosabb dolog, nem utolsó sorban azért, mert egy elhibázott kanyarvétel mindig elvesztett század-másodpercekbe kerül.”

Ayrton Senna: *A versenyzés alapelvei*



Minden kanyar három elkülönülő részből áll: bejárat, apex és kijárat. Nagyon fontos, hogy mindegyik fázist megismerjük, amikor megpróbáljuk leírni a kocsis viselkedését az adott kanyarban.

Bejárat: a kocsis itt kezd kanyarodni. A fékezés általában – de nem mindig – megelőzi ezt a részt. Néha a fékezés folytatódik ebben a fázisban is, és néhány ritka esetben még a következő szakaszban sem ér véget. A kanyarbejáratnál a súly megindul a külső kerekek felé. Ha ilyenkor fékezünk, a súlyátvitel még intenzívebb a belső hátsó keréktől a külső első felé.

Az **Apex** fázis során a kocsis eléri azt a pontot, amely elválasztja a bejáratot a kijáratától. Ez a fázis nagyon rövid is lehet, például egy gyors hajlat, vagy síkán esetén (lásd a kanyar típusokat), de lehet nagyon elnyújtott is, például hosszú állandó sugarú kanyarokban, mint a brazil pálya 2-es kanyarja, vagy az Indianapolis Motor Speedway 13-as íve. Ebben a fázisban a súlyátvitel viszonylag enyhén, de már előről hátra mutat, és a külső kerekekre hat. Az apex a kanyar leglassabb pontja.

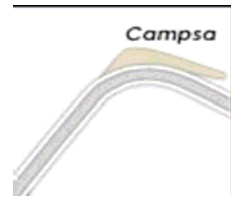
A **kanyarkijárat** ott kezdődik, ahol a pilóta elkezd engedni a kormányt. Általában, de nem mindig, a gyorsítás jellemzi. Ebben a fázisban a súlyátvitel határozottan visszatér a kocsis tömegközéppontja felé, és enyhül a külső kerekek terhelése. A nagyobb gyorsulás nagyobb súlyátvitelt jelent a kocsis fara felé, és ismét átló húzható a kocsis első külső kerékétől a belső hátsó felé. Ez egészen addig tart, amíg stabilizálódik a kocsis egyenes futása, és a súly egyenlően oszlik meg a két hátsó kerék között.

Mindig meg kell vizsgálnunk a pálya rajzát, és el kell döntenünk, melyik kanyar vagy kombináció a kulcs, amelyre koncentrálnunk kell. Egyszerűen nem lehet egyforma hatékonysággal a pálya minden kanyarjára belőni az autót. Itt kezdődnek a kompromisszumok. A másik dolog, amit figyelembe kell vennünk, a kanyarok és az egyenesek egyes kombinálása. Néha le kell mondanunk egy kanyarkijáratról, hogy gyorsabban vehessük a következő kanyart. Ez főleg akkor fontos, ha hosszú gyors egyenesről érkezünk, vagy oda érünk ki. De mint mindig, a mese a gyors köridőről szól, mert nem egy-egy szektorban kell a leggyorsabbnak lennünk.

Hogy jobban megértsük a változatos versenyvonalakat, és hogy hogyan maximalizáljuk a hatékonyságunkat a körök során, ajánlom az olyan könyveket, mint Ayrton Senna: *A versenyzés alapelvei*, és Alain Prost: *Versenyszervezés - című kötetét*. Ez a két könyv vitathatatlanul a XX. század két legjobb versenyzőjének tollából íródott. Most azonban, vizsgáljuk meg a különböző kanyar típusokat, és nézzük, hogyan kell ezekre a beállítások során felkészülnünk.

Állandó sugarú kanyar

Példa: „Compsa”, Circuit de Catalunya, Spanyolország



Az állandó sugarú kanyar gyors és finom bekanyarodást jelent, hosszú, egyenletes apexet, és könnyű, szelíd kijáratot. Feltéve, hogy a kanyar sík terepen található, a beállítás megtalálása itt rutinfeladat. Mint minden kanyarnál, itt is a köridőben kell gondolkodnunk. Tehát meg kell néznünk, hány ilyen kanyar van a pályán, mielőtt eldöntjük, ez a kanyar mekkora szerepet játszik majd a beállításnál.

Egy állandó sugarú kanyar viszonylag egyszerű eset. Ha megvan a rugók nyers beállítása a viszonylag semleges viselkedéshez, akkor már csak az aerodinamikai leszorító erő és a stabilizátorok számítanak. A bekanyarodás kezdete és a stabil fordulás közötti átmenet itt gyors. A kocsni gyorsan támaszkodik a stabilizátoraira és jó ideig ügyis marad. Egy jól kiegyensúlyozott autóra jellemző, hogy szinte magától is megbízhatóan veszi a legtöbb állandó sugarú kanyart, és gyorsan eldönthetjük, hogy egy kis szárnyállítás segít-e. Épp ezért az állandó sugarú kanyarok jók ahhoz, hogy a beállítási folyamat kezdetén a rugók és stabilizátorok hangolását elvégezzük a segítségükkel.

Ha gondunk van a sebességgel, egy ilyen gyors kanyarban, akkor első helyen az első szárnyakkal kell foglalkoznunk, és rögtön ezután a stabilizátorokkal és a súlyelosztással. Ha a kanyar nem olyan gyors, akkor épp fordított a helyzet.

A csillapítókkal itt ne foglalkozunk sokat, hacsak nincs problémánk az egyensúllyal bekanyarodáskor a pálya többi pontján is... főleg a közepes sebességű kanyaroknál. Ráadásul a csillapítók beállításánál a többi kanyar is követelhet kompromisszumokat, főként, ha a pályán egy vagy több csökkenő sugarú kanyart is rejteget.

Növekvő sugarú kanyar

Példa: „La Caixa”, Circuit de Catalunya, Spanyolország



A növekvő sugarú kanyarnál a kijárat hosszabb, mint a bejárat, és általában kis apexet jelent. Egy ilyen kanyarban az a helyes, ha későn fékezünk, és élesen kanyarodunk, hogy hamar elérjük az apexet, és gyorsan gázt adhassunk a maximális kijárat sebesség érdekében. Mivel a kanyarkijáratnak általában nincsenek viszonyítási pontjai (ahogy a bejáratoknak), nehéz jól dönteni a gyorsítás mértékéről.

A táguló kijárat ív miatt, a nem elég bátor kigyorsítás miatt itt elég sok időt lehet elveszíteni. Ezért nagyon fontos az ilyen kanyaroknál a nagy stabilitás kigyorsításnál, és hogy minél kevesebb időt töltsünk a kanyarban. Ez még fontosabb, ha a kanyar gyors egyenesre érkezik. A kezdő pilóták szeretik alacsonyra venni a differenciálzár beállítását, hogy ne forogjanak el a hajtott kerekek. De a tapasztaltabb versenyzők inkább maguk kontrollálják a kocsik farát, hogy megfelelő gázadással kezeljék a túlkormányozottságot. Ehhez persze nagyon eltalált egyensúly kell.

Kezdetnek állítsunk lágy hátsó rugókat, hogy gyorsításnál legyen tapadásunk. Az első és hátsó rugó értékeink azonban feleljenek meg a teljes pálya kívánalmainak, aztán finomhangoljuk a csillapítókat. Általánosságban, a lassú csillapítást hangoljuk a rugókhoz, hogy a súlyátvitel ne okozzon gondot. Ez itt lágy csillapítást jelent. Ahogy lágyítjuk a hátsó értékeket, figyeljünk a gátlókra és a hasmagasságra is. Nagyon fontos, hogy jó gátlóméretet találjunk, nehogy a hirtelen kanyarodásnál túlterheljük a hátsó külső kereket.

A stabilizátorok és az aerodinamika az ilyen kanyarokban nem játszik fontos szerepet, ezért csak akkor nyúlunk hozzájuk, ha a pálya más szakaszai megkívánják.

Csökkenő sugarú kanyar

Példa: „180 fok”, Magny-Cours, Franciaország



Talán a csökkenő sugarú kanyarhoz a legnehezebb beállítást találni. Látható a felső képen, hogy a féktávot egy ív követi, amely a késői apexhez vezet. Nélkülözhetetlen, hogy a kocsi képes legyen a mély fékezésre és kanyarodásra egy időben. A jól kivitelezett „húzott fékezés” biztosan átsegít ezen a szakaszon.

A beállításnál itt alapelv a jó kanyarodási képesség, de még inkább a stabil hátsó. Mivel az átállás a bekanyarodásról a stabil fordulásra elég hosszú, ezért a stabilizátoroknak nem jut nagy szerep. Ami nem azt jelenti, hogy ne állítsuk be őket, de a stabilizátorok itt csak a kanyar első felének első 25 méterén játszanak szerepet. Ha ráadásul a pályán másutt nagy sebességű, állandó sugarú kanyarok is vannak, nem muszáj bütykölni a stabilizátorokat.

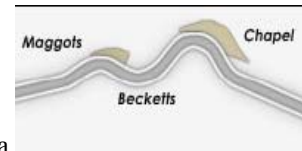
Kezdetnek jó ha lágyítjuk a hátsó rugókat, hogy azok ne adják le olyan hirtelen a terhelést (feltéve, hogy itt vagyunk hátrányban, és ez a pálya legfontosabb szakasza). De még fontosabb, hogy itt a csillapítás jelentheti a kulcsot, mert ez ad stabilitást a párhuzamos fékezés és kanyarodás szakaszában. Kezelnünk kell a súlyátvitelt is, és még inkább a hátsó lassú csillapítást. Lágyítsunk ezen, hogy amíg csak lehet hátul tartjuk a súlyt. Másodsor, ha a kocsi fara így is eléggé elkönnyül, és tapadást veszít, hagyjuk a kanyarodást és kemény egyenes fékezéssel közelítsünk. Jó alternatíva lehet, ha az első lassú lökés (slow bump) csillapításon keményítünk. Azonban ha más szakaszon nincs gondunk a kocsi orrával, vagy ha a hátsó beállítások maximum közelében vannak (és van hová lágyítani, az orr piszkálása nélkül), jobb, ha hátul ügködünk.

Ugyancsak állíthatjuk egy kicsit előrébb a fékerő elosztást. Azonban, ha máshol nincs gondunk a fékezés alatti túlkormányzottsággal, hagyjuk békén a fékeket, és a csillapítással foglalkozunk.

A differenciálzár 50 százaléknál magasabbra tekerése szintén segíthet. Már kanyarodunk, amikor elveszük a gázt, ezért a nyomatékot határozottan kezelni kell. De legyünk óvatosak a túlkormányzottsággal, amikor ismét gázt adunk. Mint arról már szó volt, a zár beállítások nagyban függenek az egyéni vezetési stílustól.

Gyors kombináció

Példa: „Maggots & Becketts”, Silverstone, Nagy Britannia



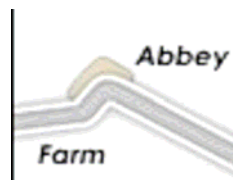
A gyors kombinációban általában kettő vagy több kanyart variálnak. Ennél a sebességnél az aerodinamikai egyensúly a kulcskérdés. De legalább ilyen fontos a jól megválasztott ív, amellyel a leggyorsabb szektoridőt nyerhetjük. Ha csak fél méterrel eltévesztjük az ívet, az durva idővesztést okozhat, mert rontja a következő fázisra érkezés tempóját, vagy ami még rosszabb, teljesen elronthatja a következő kanyarunkat. Ezért az orr kormányozhatósága létfontosságú. És bízunk is kell a beállításban, mert az ilyen sebességnél elkövetett, bekövetkező hibák hatalmas megpördülésekben hálálják meg a bizonytalanságunkat.

Ahogy említettük, az ilyen kanyarokban a legfontosabb tényező az aerodinamika. Ha beállítottuk a váltó fokozatokat és a hátsó szárny állását a pálya végsebességéhez, az első szárnyat a gyors kombinációkhoz löjük be elsőként.

A kezdeti rugóértékek alkalmassága a gyors terhelésváltások miatt itt mutatkozik meg. A feszes első rugók megadják a kocsinak az áhított gyors kormányreagálást. De a túl kemény rugók hátrányosan hatnak a tapadásunkra, ezért ellensúlyozni kell a hatásukat a további első szárnyállítással és a lágyabb stabilizátorokkal. Itt külön oda kell figyelni a gumi hőmérsékletekre, mert ezektől a beállításoktól biztosan előfordulhat némi túlmelegedés. A lágyabb hátsó rugók harapósabbá teszik a hátsó kerekeket és engedik az útra vinni az erőt. Használjuk a lassú csillapítást a súly terhelődés és visszaadás kontrollálására. Ja, és ez a stabilizátorok igazi erőpróbája, ahol a kocsi nagyon gyorsan terhel át mindkét irányba, ezért itt a stabilizátorok finomhangolása nagyon fontos. Ha a stabilizátorokat itt belöttük, néhány apró igazításon túl már nem igen kell hozzájuk nyúlni. Persze ez utóbbi csak akkor igaz, ha a fenti változtatások miatt nem válik szükségessé a stabilizátorok utánállítás.

A differenciálzár a gyors kombinációkban nagyon hasznos. Főként ha valaki motorféket használ, hogy a következő kanyarhoz eléggé lelassuljon.

Közepes sebességű kombináció Példa: „Abbey & Farm”, Silverstone, Nagy-Britannia



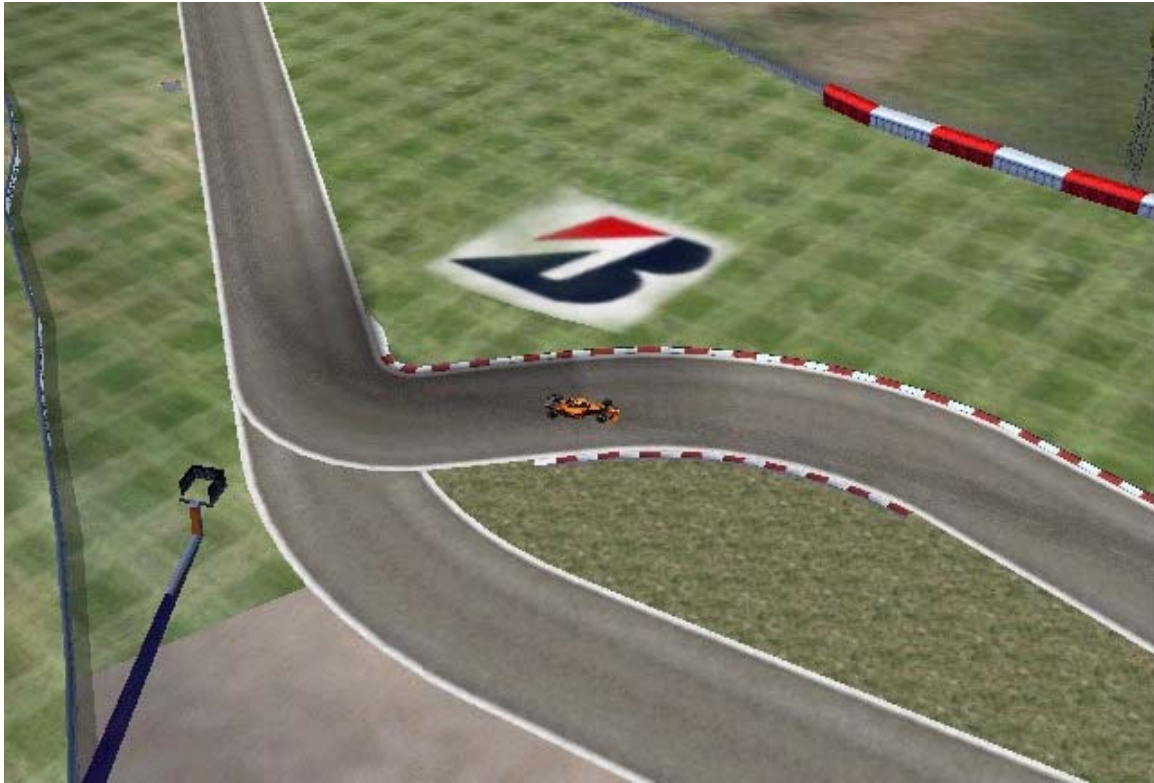
Ahogy a gyors kombinációnál, itt is több kanyar variációjáról van szó. Itt azonban a rugók és a csillapítás fontosabb, mint az aerodinamika, már csak azért is, mert itt lassul vagy gyorsul, ahogy áthalad a kanyarokon.

Ha a kocsink eléggé kiegyensúlyozott a gyors kanyarokban, akkor itt a rugók és csillapítók kerülnek előtérbe. A közepes sebességű kanyaroknál valóban szükség van a rugók és csillapítók finomhangolására. Utóbbiakéra leginkább. Szeretnénk, ha a kocsi képes lenne a hirtelen, éles kanyarvételre, ezért az első rugókkal, csillapítókkal és stabilizátorokkal foglalkozunk. Keményítsük fel az első rugókat, amennyire csak lehet, de a kocsi általános egyensúlyát azért ne borítsuk fel. Ha alulkormányozottság jelentkezne, egyenlítsük ki az első szárnyak emelésével, vagy válasszunk lágyabb első stabilizátort, hogy semlegesebb viselkedést kapjunk. Legyünk óvatosak, mert ezek a beállítások hamar túlhevítik az első gumikat, lévén, hogy az első kerekekre terhelik a súlyt. Ezek után lágyíthatunk az első csillapítók lassú paraméterein, hogy nyerjünk még egy kis tapadást.

Az agresszívebb vezetők itt a kerékvetőket is használják, ezért a gyors csillapítás kérdését sem kerülhetjük meg. Mivel ez az egyenetlen felületen adhat tapadást, ha tapadást veszítünk a kerékvetőkön, lágyítsunk az első gyors ütés (fast bump) paramétereken. De ismét csak legyünk óvatosak, mert az olyan kanyarokban, mint az Abbey bal-jobb variációja, a kerékvetők meglövése közben az autót radikális súlypontváltások terhelik.

Sikán

Példa: „Veedol S”, Nürburgring, Németország



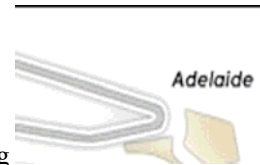
A sikánok alapvetően lassú kombinációk, így minden közepes sebességű kombinációs beállítás érvényes itt is. Merthogy a sikánban is ugyanaz történik mint a közepes kombinációban, csak minden sokkal gyorsabban (főként mert a sikán sokkal rövidebb pályaszakaszt jelent). A kocsí egyensúlyhiánya itt kiütözközhethet a súlypontváltásnál. A kisebb sebesség pedig azt jelenti, hogy az aerodinamikának még kisebb szerep jut, nem úgy, mint a mechanikai tapadásnak. A sikánok természetéből adódóan, itt mindenki vállalja a kerékvetők miatti kockázatot.

Sokszor a sikán jeleni egy pálya leglassabb pontját. Ez azt jelenti, hogy általában kemény fékezési zóna előzi meg a szakaszt, vagyis remek alkalom nyílik a fékerő egyensúly beállítására. Mivel a sikán előtti pályaszakasz ugyancsak nagyszerű hely lehet az előzésre, oda kell figyelnünk, hogy minél hatékonyabban távozhassunk a kombinációból. Ez maximális sebességet kell, hogy jelentsen a sikánhoz vezető egyenesben, ezzel is segítve az előzést.

Ez az a kanyar, ahol beállíthatjuk a legalsó váltóáttételt. Sokszor az a helyzet, hogy a legalsó fokozat a 2-es, mert az 1-es csak a rajtnál használják, vagyis versenyben nem váltanak lejjebb a 2-esnél. Vagyis ezt a fokozatot úgy kell beállítanunk, hogy a legnagyobb gyorsulást adja, miközben a kocsinak stabilnak kell maradnia a kijáratnál. Másként: az 1-es fokozat használatával el kell döntenünk, hogy a sikán kijáratnál szükséges stabilitás a fontosabb vagy az állórajt hatékonysága.

Hajtúkanyar

Példa: „Adalaide”, Magny-Cours, Franciaország



A hajtúkanyarok a végtelékig erőtlenítik a kocsik fékezési képességét. A kocsik végsebességről tipikusan 60-100 km/h közé lassítanak. A tökéletes első tapadás nélkül itt nem lehetünk versenyképesek, főleg ha előzni akarunk. A fenti képen az Arrows A23 látható, amint hagyományos íven veszi az Adalaide kanyart. A bekanyarodás korán kezdődik és a rövid apex a kanyar közepén rögtön a kerékvető szélén található. Időmérőn ez a vonal változhat. A fékezést a lehető legkésőbb kezdjük (hogy a kocsi legalább néhány századmásodperccel tovább haladjon végsebességgel), ezt késői befordulás követi. Ez későbbi apaxet eredményez (a guminyomok jelzik a gyors ívet). Az apex eltolása a kanyarodás sugarát csökkenti, ami korábbi gázadást tesz szükségessé, és ami fontosabb, sokkal agresszívebbet. Ismét jelzem, olvassuk el Prost és Senna könyveit, hogy jobban megértsük ezt.

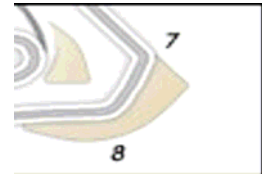
Ahogy a sikánok, a hajtúkanyarok is jó helyet kínálnak a fékerő egyensúly beállításához, már a korai körökben, mert a legdurvább fékzónák itt találhatóak.

Nem feltétlenül kell az autót a hajtűre kihegyezni. Elég, ha itt nagyjából jók a beállításaink (szárnyak, rugók, stabilizátorok és hasmagasság), mert ha más gyorsabb kanyarokban jók vagyunk, akkor a hajtűnél nyerhető előny, eltöprel. Egy dologra kell itt figyelni, és az a fokozatkiosztás. Itt is a legkisebb versenyfokozatot használjuk, ezért annak a lehető legstabilabb és legjobb gyorsulást kell produkálnia a hajtűből kijövet.

A hajtúkanyar elsődleges előzési zóna a legtöbb pályán. Ezért ilyen fontos ez a kanyar típus. Ne feledjük, a hajtűnél elvégzett sikeres előzés titka az előző kanyarban rejlik, mert csak akkor érhetünk el előnyt a rivállal szemben, ha onnan már előnnyel kezdtük az egyenest.

Dupla apex

Példa: 7-es és 8-as kanyar, Sepang, Malajzia



Néha két egymást követő kanyar úgy helyezkedik el, hogy lehetővé teszi a pilóta számára, hogy egyedi kanyarokként kezelje őket. Ez azt jelenti, hogy az első kanyar kijárata és a második kanyar bejárata között található egy közös apex! Ilyen esetben ez a második fázis elég nagy és lehetővé teszi némi gázkorrekciót. A kocsit úgy kell beállítani, hogy a kanyarodás közbeni gázadás ne okozzon hátrányt.

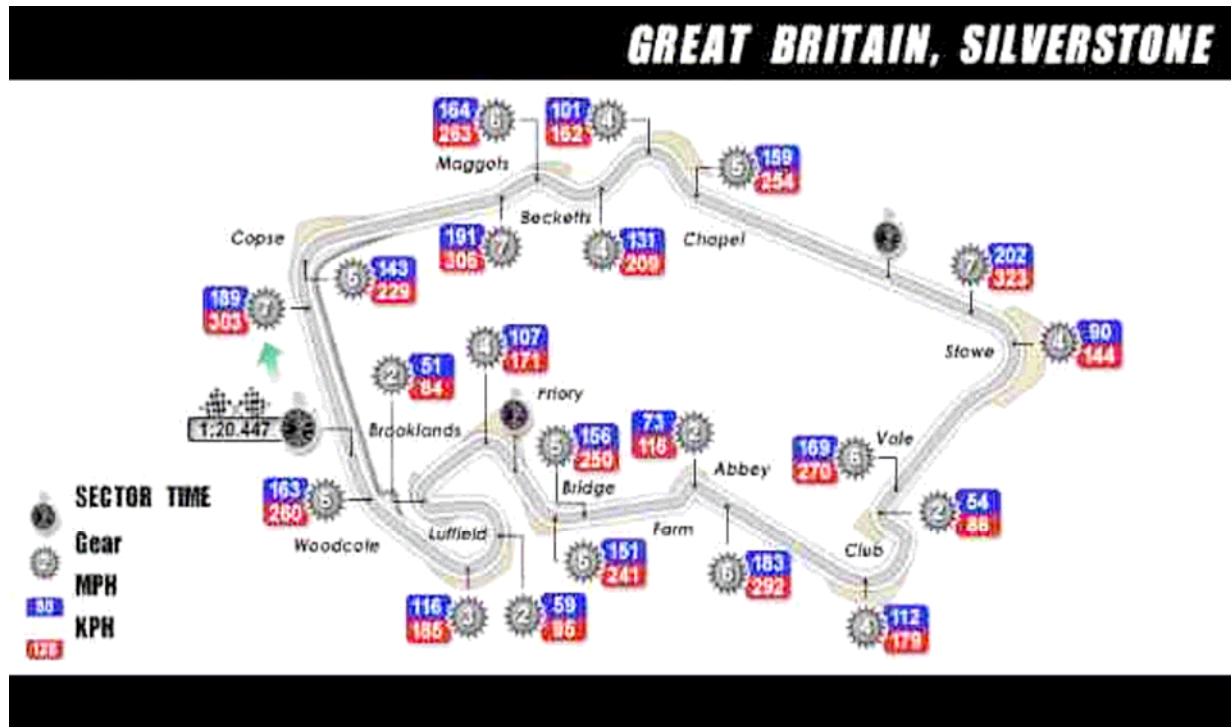
Emiatt, az ilyen kanyarokra úgy kell készülni, mint az állandó sugarú társaikra. Az alapvető egyensúlyt a rugókkal és a stabilizátorral érjük el, feltéve, hogy az aerodinamika már rendben van.

Még stabilabb gázadás érhető el, ha a differenciálzárral finomhangolunk. Ha a dupla apex enyhe gázelvételt igényel, és ez túlkormányzottságot okoz, akkor ajánlott magasabb zárértéket állítani.



Adatgyűjtés a pályáról

Az első dolog, amire a teszteléskor szükség van, hogy minél több információnk legyen a pályáról, amelyen körözünk. Esetünkben ez a brit Silverstone. Egy perc alatt fel lehet mérni a kanyarok és egyenesek kombinációit, a legnagyobb és legkisebb várható sebességeket, és a kulcsot jelentő kanyarokat, amelyek mind befolyásolják a beállításokat. De először azonosítsuk a kanyar típusokat.



A **Copse** egy nagy sebességű, enyhén csökkenő sugarú kanyar. A következő a **Maggots** és **Becketts** alkotta gyors kombináció, az utóbbi csökkenő sugárral csatlakozik rá a **Chapelre**, amelyik a **Hangar Straight** nevű egyenesben oldódik fel. A **Stowe** ismét egy csökkenő sugarú jobbos, amely a kijáratnál visszahajlik balra. A **Vale** egy állandó sugarú, de lassú balkanyar, amelyet rögtön követ a **Club**, egy hosszú, növekvő sugarú jobbos. Következik az **Abbey**, amely egy közepes sebességű kombinációt alkot a **Farm** jobbosával, és kifelé gyorsan könnyül. A **Bridge** és a **Priority** egyaránt állandó sugarú kanyarok. A **Brooklands** egy enyhén növekvő sugarú balos, amelyet a **Luffield** nevű dupla apex követ, és végül egy állandó sugarú ív, a **Woodcote** látható.

Most lássuk, mely kanyarok jelentik a kulcsot a jó köridőhöz. A fenti pálya térképre nézve látható, hogy két hosszú egyenesünk van. Ezek a célegyenes és a **Hangar Straight**, amely a **Chapel** és a **Stowe** közötti kapcsolatot jelenti. Látható, hogy a második egyenesben a végsebesség 320 felett várható. A fontos kanyarok a **Copse**, a **Maggots/Becketts/Chapel** variáció és a **Stowe** lesznek. Hogy miért? Ezek közepes, de inkább nagy sebességű kanyarok (az ötből három csökkenő sugarú), és a pálya teljes hosszának kétharmadát kiteszik, és bár nem Monza gyorsaságú szakasról beszélünk, kezdetnek ajánlatos egy közepes és gyors kanyarodást jelentő beállítást keresni a kocsinak, amihez az aerodinamikát is a rugókat kell kezelésbe vennünk. Ezek után finomhangoljuk a mechanikai tapadást a lassabb részekhez, mint a **Club** vagy a **Brooklands/Luffield** variáció. Ez alapján már van egy irányunk, amerre elindulhatunk. Persze máshogy is lehet, de a fő koncepció, hogy mindig a pálya vonalából kell kiindulnunk., és el kell képzelnünk, hol is támadunk. Nem vagdalkozhatunk összevissza, remélve, hogy majd csak belebotlunk a jó megoldásba. A versenyzés nagyon változatos sport, és mindig készen kell lennünk, hogy valami újat próbáljunk ki, ez a biztosítéka, hogy az eredményen nem kell osztoznunk másokkal. A végső döntőbíró, ahogy mindig, most is a stopper. A gyorsabb köridő, az gyorsabb köridő, akárhogy is érjük el.

Ja és a rend kedvéért, a **Copse** és a **Bridge** kanyarokban a legmagasabb G-erő 3,5 körül kell, hogy legyen.



Adatgyűjtés a beállításokról

Fontos, hogy a beállítás során minden változtatást dokumentáljunk. Sokféle módszer létezik erre és itt leírok egyet, amely hasznos lehet. Naplózzuk a változtatásokat egy formadokumentumba, legyen a címe F1 Setup Napló (mellékletként hamarosan letölthető lesz). Ez segít pontosan rögzíteni a módosításokat és az azokat követő köridőket. Ez a telemetria adatokkal kiegészülve pontosan megmutatja az elvégzett munka hatékonyságát. És akkor a módszer.

A mentett beállításokat háromféle jellel lássuk el. Ez teljesen logikai alapon megy: EA A23 T1-01. Az EA a nevem kezdőbetűi, az A23 jelzi, hogy az Arrows A23-as kasztniját használjuk, a T a tesztre utal, az 1-01 pedig az azonosító (ahol az 1 az első szabadedzést jelzi, a 01-pedig a beállítások felülvizsgálatának számát az edzésen belül). A beállítások minden egyes mentésénél a szám egyel nőni fog. A Setup Naplóban a „Setup név (alap)” azt a beállítást jelöli, amivel a tesztet elkezdjük, ha a program egy korábban mentett setupját használjuk, akkor ez lehet „Great Britain” vagy „Grip”. Aztán ha mindez versenyre alkalmassá válik, hozzáadjuk a névhez a gumik azonosítóját és a stratégia jelzését, de fenntartjuk a revíziószámot a tesztekben. Így lesz a versenybeállítás neve EA A23 RH2-16 S1, amely jelzi hogy az Arrows (A23) verseny (R) beállítását látjuk, kemény gumikomponenssel (H), amely a második tesztről származik, és annak is a tizenhatodik felülvizsgálata után járunk. Az (S1) az egy kiállásos taktikára utal. Az EA A23 RS2-16 S2 ezek alapján ugyanaz, csak lágy gumikkal és két kiállással. Ez egy módszer, de bármi mást is lehet használni, a lényeg, hogy gyorsan felismerhető legyen mit is látunk. Ahogy gyorsulnak a köridők a teszt alatt, a legjobb beállítást mindig válasszuk kedvencként (Favorite Setup), így akárhányszor új tesztet kezdünk, a program egyből ezt tölti be. A végső beállítást simán másolhatjuk és átnevezhetjük „verseny” vagy „kvalifikáció” névre, vagy akármire, ami egyszerűen értelmezi, és könnyen megtalálhatóvá teszi.

Ahogy előre haladunk a teszteléssel, ne felejtsünk el minden változást feljegyezni. Arra ez az ismertető nem alkalmas, hogy minden apró változást megmutasson. Ezért inkább arra vállalkozik, hogy áttekintse az irányokat. Az említett Napló pedig kedvükre használható, de semmiképp sem kötelező segítség.



Az alfaamore.hu számára fordította: Slowfeet