

## A tuningról általában

Mit is jelent valójában a tuning szó? Ez egy angol szó, amely hangolást jelent. Az autótuning területe egy elég kiterjedt témakör, amiben néha elég nehéz eligazodni. A tuning valahol ott kezdődik, hogy a tulajdonos valamilyen szinten elégedetlen járművével, **MÁST** szeretne, mint az utakon rohangáló többi autó ugyanabból a típusból. A tuning lehetőséget nyújt a tulajdonosoknak, hogy megvalósítsák önmagukat kocsijukban is.

A tuningot felfoghatjuk úgy is, mint önmegvalósítási mód és életforma, visszatükröződik benne az autós egyénisége. A tuning egy valóságos pénznyelő, esélyünk sincs a ráköltött vagyonok megtérülésére, ezt csak és kizárólag magunkért, a vezetés és autónk élvezetért csináljuk. A cél az, hogy jól érezzük magunkat az autónkban! A gyártósorról legördülő autónak minél több vásárlót kell megnyernie, hiszen a cél az eladott darabszám növelése. Éppen ezért szinte lehetetlen a személyes igényekhez alakítani az autókat (csak néhány méregdrága márka vásárlásánál van lehetőség végigkísérni a gyártási folyamatot, hogy igényeinkhez alakítsák az autót, de ilyenkor is általában csak a belső kialakításba lehet beleszólásunk). Ez a tény készteti a tulajt az autó gyári paramétereinek megváltoztatására.

A tuning alapvetően 4 nagyobb területre osztható:

- futóműtuning
- kipufogótuning
- motortuning
- optikaituning

Célszerű általában a futómű tuningjával kezdeni, hiszen ezzel járgányunk stabilitását tudjuk növelni, ami nem utolsó szempont a biztonságos autózásban, ugyanakkor élvezetesebbé teszi a vezetést. Talán mindenki először a felni és a gumi cseréjével kezd, majd ezután következhet a sportrugók és lengéscsillapítók beszerelése, később a toronymerevítők beszerzése. Komolyabb motortuningnál elengedhetetlen a fékek megerősítése. Ne felejtsük el, hogy a komolyabb igénybevétel miatt a futóműalkatrészek élettartama csökken, ezeket is kicserélhetjük erősebb változatokra.

Ezután következhet a kipufogórendszer módosítása. Ez jelentheti a hátsódob és a középdob cseréjét, nagyobb átmérőjű csövek beszerelését és utolsó lépésben a sportleömlő beépítésével válik teljessé a kipufogó rendszer teljes átalakítása. Nem szabad megfeledkezni a katalizátorról sem, sport-katalizátorra cserélve szinte semmit sem vesz el autónk teljesítményéből.

A motor tuningolásánál legtöbbször megelégszenek sportlégyszűrő és sportgyertya beszerzésével, valamint még elviszik négykerekűjüket chiptuningra. Néhányunk azonban nem elégszik meg ennyivel és komolyabban belemásznak a motor lekvilágába. Erre elég sok lehetőség van (de erről majd később), mindennek csak a pénztárca szab határt. Fontos, hogy minden komolyabb beavatkozás kihatással van az alkatrészek élettartamára.

Utoljára, de nem utolsó sorban beszéljünk az optikai tuningról. Ezzel autónk külső és belső megjelenését tehetjük egyedivé, alakíthatjuk egyéniségünkhöz. Ehhez rengeteg spoiler és kiegészítőt kínálnak az üzletek, de talán a legjobb az egyedi dolgok készítése, ez ugyan többbe kerül, de megéri. A felni cseréjét ebbe a kategóriába is besorolhatjuk.

## Ültetés

Egy tuningolt, felspoilerezett autó megjelenéséhez szinte kötelező jelleggel hozzátartozik a kaszni valamilyen szinten történő leültetése. Ezzel a művelettel megszabadulhatunk a gyárilag meghagyott szörnyű réstől a sárvédő íve és a kerekek között, ráadásul egy jobban manőverezhető, stabilabb autót kapunk eredményül. Gyorsulások alkalmával is érezhetjük az ültetés jótékony hatásait: rövidebb rugók használatával az autó kisebb mértékben emeli ki az orrát, így csökken a

## **Le és feltölthető ingyenes .pdf állományok:**

<http://pdf.linkcsik.net>

légellenállás is. De a lényeg mégis leginkább a kulcsinyen van: a gyárilag belőtt magasságú rugókkal felszerelt autók között nagyon kevés van, ami tényleg jól is mutat így. Szerencsére többféle megoldás is van a probléma kezelésére, bár nem mindegyik feltétlenül ajánlott.

### **A rugók vágása, melegítése**

Előkotorni a jó öreg fémfűrész a garázból, és néhány spirált lenyisszantani az eredeti rugókból a lehető legrosszabb ültetési stratégia, ennek ellenére sajnos – nagyon olcsó megoldás lévén - úton-útfélen mégis találkozunk ilyesmivel. Ennél talán egy fokkal jobb, de szintén nem ajánlott módszer a rugó "melegítése". Ebben az esetben a rugót bizonyos pontokon felmelegítik, majd összenyomják, ezáltal az veszt magasságából de egyben tartósságából is. Mielőtt egy autót piacra dobnak, a gyártók rengeteg időt töltenek az adott típus felfüggesztéséhez megfelelő, legoptimálisabb méretű és kiképzésű rugók megtervezésével, komoly mérések és tesztek eredményei alapján lesznek ezek az alkatrészek is akkorák amekkorák. Ezek önkényes megkurtításával, módosításával a menettulajdonságok romlását, és autók felfüggesztései élettartamának nagyfokú csökkenését idézhetjük elő.

### **Ültetőrugók**

Sokkal jobb megoldás a kifejezetten járművünk típusához gyártott ültetőrugók beszerzése. Ezek a rugók rövidebbek, mint a gyárilag kapottak, viszont egész más kiképzésűek, és ezek mögött is komoly fejlesztői munka áll. Számos tuningcég foglalkozik ültetőrugók gyártásával különböző autótípusokhoz, persze ezek közt is van különbség. Amire mindenképp oda kell figyelnünk megvásárlásukkor (a típuson kívül), hogy rendelkezzenek a hatóságilag is elfogadott TÜV tanúsítvánnyal. Egyrészt az ilyen engedéllyel rendelkező alkatrészek megvételekor biztosak lehetünk abban, hogy minőségi terméket vásároltunk. Másrészt a tanúsítvány nélkül műszaki vizsgán, vagy akár egy szimpla közúti ellenőrzés során is forgalmi engedélyünk láthatja kárát szépen leültetett kocsinknak.

Ültetőrugókat az ültetés mélysége szerint többféle méretben kaphatunk, az ültetés maximális mértéke pedig autók típusától függ. Már egy -10 mm-es ültetés is jól látható és érezhető, viszont az igazi brutál végeredmény valahol -30, -40 mm környékén kezdődik. Egy ilyen szintű módosítást legtöbb esetben még teljesen jól elbírnak a gyári gátlók, viszont ez alatt már erősen ajánlott sportgátlók felszerelése is.

### **Ültető szettek**

Több szempontból is jó választás ültetőszettek beszerzése, melyek állítható magasságukkal teljes szabadságot nyújtanak az ültetés mértékének meghatározásához. Néhány egyszerű mozdulattal rövid idő alatt porig leültethetjük autónkat, pl. ha versenyre, vagy csak egyszerűen villantani visszük. Viszont hétköznapi használatra beállíthatunk egy emberibb magasságot is, amivel még nem kell a legkisebb kátyúkat is nagy ívben elkerülnünk. A magasság állítása a rugókat alátámasztó tárcsa mozgatásával történik, amelyet egy kulcs segítségével le- és fel tekerhetünk a kívülről menetes kialakítású gátlókon. Egyetlen hátránya ezeknek az alkatrészeknek, hogy a beállítást emelőbakokon – vagy legalábbis tehermentesített futóműveken – kell végrehajtani, így ez a művelet nem feltétlenül percek kérdése.

Az állítható magasságú ültetőszettek között léteznek olyanok típusúak is, amelyek állítható keménységi opcióval is kiegészülnek. Futóművünk keménységét másodpercek alatt beállíthatjuk puhától a kőkeményig, attól függően, hogy éppen milyen úton autózunk. A beállítás a motortérben, a tornyokon elhelyezkedő kis csavar segítségével történik.

Az állítható szettek messze drágábbak, mint mint a szimpla ültetőrugók, viszont sok esetben megéri a plusz költségeket, főleg azoknak, akik versenycélokra is használják egyébként utcai autójukat.

### **Hidraulika és pneumatika**

E szavak jelentésének részletes megmagyarázása helyett (Hidrajulika... mittodoméjn) elég ha csak azokra a TV-ben látott amerikai lowriderekre gondolunk, amelyek sötétbőrű barátainkkal megrakva rapzenére ringatják magukat fel és alá. Nos, pontosan erről van szó. Ezek az „air-ride”-nak is nevezett rendszerek már nem csak kint elérhetőek: egyre több európai autón is láthatunk már hasonló applikációt. Az ilyen rendszerrel felszerelt autók futóműve egy távirányító segítségével gombnyomásra emelkedik és süllyed. A mozgásról egy hidraulikus dugattyú, vagy kompresszor gondoskodik, amely a futóműre applikált légzsákokat tölt fel levegővel. Az air ride igencsak drága mulatság, és maga a rendszer is elég nagy helyet foglal el, viszont amit kapunk ezért a pénzért egyszerűen leírhatatlan. Pillanatok alatt a földig ültethetjük autónkat (pl. parkolásnál), induláskor pedig olyan magasságot állíthatunk be, amelyet csak akarunk. E mellett látványban sem az utolsó, ahogy ez a szerkenyű működik.

Air ride rendszereket az ismertebb német típusok közül már szinte mindegyikre gyártanak, és külföldön egyre több utcai autón is megjelennek. Itthon - mondjuk így - ez a szép tendencia egyelőre nem jellemző.

### **A nagy magyar valóság**

Mielőtt autónk ültetésébe kezdünk vegyük figyelembe, hogy milyen utakon fogjuk majd használni. A magyar úthálózat minőségét nézve sajnos az igazság az, hogy semmiféle ilyen jellegű módosítás nem javasolt. A rengeteg kátyúval, buckával tagolt egyenetlen úttesten igencsak kényelmetlen dolog kemény futóművel közlekedni. A kisebb gond, hogy a legsekélyebb gödröt is többszörösen megérezzük majd, a nagyobb bajt viszont a futómű fokozott igénybevétele és élettartam csökkenése jelenti. Sajnos ezekkel a dolgokkal szembe kell nézni mindenkinek, aki ilyesmire adja a fejét.

Persze eddigi tapasztalataink alapján tuner körökben többen vannak, akiket ezek a hátrányok nem igazán hatnak meg, ezért újdonsült ültetőknek álljon még itt egy-két jótanács.

- mindig speciálisan az autó típusához gyártott ültetőrugókat használjunk. Ha nem találunk ilyet, természetesen vannak átfedések (pl egy VW Polohoz és egy Seat Ibiza-hoz használhatjuk ugyanazt a szettet), de erről mindig kérjük ki szakértő véleményét.
- Ne sajnáljuk a pénzt márkásabb gyártók termékeire (Koni, Bilstein, Eibach stb). Egy tönkrevágott futómű javítása sokkal többbe kerül, mint amennyivel drágább egy minőségi alkatrész. Ne feledjük a TüV engedélyt sem!
- Az ültetés magasságát érdemes úgy beállítani, hogy az autó egyik pontján se legyen közelebb a földhöz 10-12 cm-nél. Ez az érték persze típustól függően változhat, de általában elég szokott lenni, hogy egy szabvány fekvőrendőrnön még át tudjunk csusszanni, vagy fel tudjunk állni (kisebb) padkákra.
- Az első és hátsó felfüggesztéseket mindig azonos mértékben ültessük le. Úttartás és stabilitás szempontjából nem előnyös, ha eltérünk az autó eredeti pozíciójától.
- Minél lejjebb ültetjük az autót, a sárvédő íve annál közelebb kerül majd a gumikhoz. Mindenképp figyeljünk arra, hogy ezek ne érhessenek össze, mivel ez a gumi kopását, rosszabb esetben pedig balesetet is okozhat. A magasság megválasztásakor gondoljunk arra az esetre is, amikor nem csak egyedül ülünk az autóban. Ha mégsem mondunk le a megálmodott mélységű ültetésről, a gumi és a karosszéria összeérésének problémáján segíthet egy jó kasznis is, aki a sárvédő ívének visszahajtásával nagyobb helyet csinálhat a kerekeknek. Így a rés sem lesz nagyobb és a haverok is beülhetnek hátra.
- Ja, és napjában legalább kétszer mossatok fogat. A pH érték nem viccel :)

### **Turbósítsunk?! A tapasztalatok**

Bár egy korábbi cikkben már megismerhettétek a turbófeltöltő elvi működését, azért nem lenne teljes a kép, ha nem írnánk néhány sort a gyakorlati alkalmazásokról. Az X-Turbo tuning-team tagjaként több autóval volt már dolgom, kicsikkel és nagyokkal egyaránt, akiknek gazdái - saját belátásukból, vagy a tények megismerése után -, turbófeltöltőben látták a fejlesztés következő lépcsőjét. Az eredmények magukért beszélnek. De nézzük előbb az őseket.

Maga a turbó nem mai találmány, őse egyidős a belsőégésű motorral. Mégis, csupán alig három évtizede kezdték „összeházasítani” őket. Időközben a versenypályák majd' mindegyikéről kitiltották, vagy nagyfokú korlátozásnak vetették alá a hatalmas teljesítmények miatt. Például 1982-ben a Brabham BMW F-1, a maga 1,5 literes lökettérfogatával és 4 hengerrel 1200 lóerős (!!!) edzésteljesítményt nyújtott... A WRC-eket ma is korlátozzák 300 LE-re.

A közutakon viszont egyre nagyobb elismerést vív ki magának a „vastüdő”, hiszen a ma gyártott dieselmotorok több mint 90%-ában megtalálhatjuk, melyekben a célja a dízel „lomhaságának” csökkentése az alacsony fordulaton rendelkezésre bocsátott nyomatéktöbblet révén. A benzinmotorok terén már sokkal szegényebb a kínálat. De mostanában már itt is elindult némi pozitív fejlődés, a gyárak egyazon motor többféle teljesítményű változatait tudják kínálni pusztán a turbó módosításával (lásd: VW-Audi, Saab, Volvo). A versenyeken szerzett tapasztalatokat felhasználva egyre kisebb, könnyebb, fürgébb turbinakerekeket készítenek, amiknél a turbólyuk-jelenség már elhanyagolhatóan csekély. A motorok ezekkel képesek 2-3000-es hajtóműfordulatnál felépíteni akkora töltőnyomást, hogy előlött a felesleget már nyomásszabályzó szelepen kell elvezetni.

Az utólagos beszerelés nem ördögösség, bár az otthoni kísérletezést csak az erősebb idegzetűeknek ajánlom, akik nem sajnálnak pár hónapot-évet (és néhány motort) rááldozni a témára. Elméletileg az elmélet és a gyakorlat között nincs különbség. Gyakorlatilag van. A biztonságos teljesítmény kitalálása nem egyszerű dolog, és ennek költségvonzata igen magas lehet. Tapasztalat hiányában nem tudhatjuk előre, hol van a határ a csúcsteljesítmény, és a motor pusztulása között. Némi kézügyességre és egy jól felszerelt műhelyre is szükség lehet. Az arany szabály: mindig megfelelő mennyiségű üzemanyag, és a kopogásos égés kerülése.

Nekem megadatott a lehetőség, hogy saját autónon kísérletezzek, így idestova három és fél év, kb. 25 ezer turbóval levezetett kilométer, valamint a kezünk alól kikerült autókkal és motorkerékpárral szerzett tapasztalat segít a felmerülő problémák hatékony kezelésében, és az objektív tájékoztatásban.

De miért is jó, ha turbót teszel az autóba, amikor ennél olcsóbb és kevesebb átalakítást igénylő tuninglehetőségek vannak, amiket akár Magyarországon is meg tudsz szerezni, és teljesítménytöbbletet érsz el vele? Sportlégszűrő, -kipufogó, polírozás, könnyítések, chiptuning, nitró... hogy csak a legismertebbeket említsem. Elsőként nyilván a legtöbbünknek az ár jelenti a döntő szempontot. Egy turbó azonban közel sem drága. A beszerelés, csövezés, áthangolás sem az. Az egyetlen kérdés, hogy a motorhoz mennyire kell hozzányúlni. Nos, a helyzet az, hogy a legtöbb esetben semennyire sem! Saját autóm a példa rá, hogy még igen magas töltőnyomás (1,0 bar felett) alkalmazása esetén is a teljesen széria motor vidáman állja a sarat, csupán az üzemanyagrendszer lett hirtelen túl gyöngye a magasabb fordulatszámokon tetemes mennyiségű üzemanyag-mennyiség fedezésére, amit azonban az elektronika módosításával könnyen át lehet hidalni. Persze ez is csak versenykörülmények mellett jön elő, városi, közúti használatnál tökéletes a feeling.

Szinte felejthető a váltó, és az „üveghang”. Egyszerűen sokkal komfortosabb az autózás, és nem mellékesen: biztonságosabb is, hiszen egy előzéskor nem kell két fokozatot visszakapcsolni, szétforgatni a motort, és imádkozni, hogy elég legyen a hely. Egyszerűen lenyomod a gázt, és szinte szó szerint kikerülsz a lassabban haladót. Ezt nem lehet leírni, hogy milyen az, amikor 100-ról negyedikben, ötödikben egy finom, de határozott gázmozdulatra az autó meglódul, és úgy

## Le és feltölthető ingyenes .pdf állományok:

<http://pdf.linkcsik.net>

gyorsulsz, ragadsz az ülésbe, mint eddig csak kettesben, húszról. Ezt érezni kell, és ha egyszer már érezted, akkor sem hiszed el, hogy a járműben ugyanaz a gyári motor dohog.

A motor élettartamát a turbósított széria- és egy agyonkönnyített, szétberhelt szívómotorral összehasonlítva szintén megnyugodhatunk, hiszen nem kell négy-ötezres indulási fordulatszám és két-háromezer kilométerenkénti motorgenerál. És nem kell milliókban gondolkodni... Persze a legtöbben azért tuningolnak, mert versenyezni akarnak a verdával. Erre csak azt lehet mondani, hogy minden gyári motor garanciáját vesztí versenyszerű használat esetén, nincs ez másképp akkor sem, ha szívómotorként tuningoltunk, vagy ha a motorra turbófeltöltőt szereltettünk. Tuning esetén - legyen az bármilyen eltérés a szériától - és az örült használattal, sokkal jobban terhelhetjük a motort, mint az - gyári kivitelnél - egyáltalán lehetséges lenne. Ezt egyetlen gép sem bírja sokáig, főképp, amiket nem versenycélokra készítettek.

A fogyasztás? Kevesen hiszik el, de egy turbós motornál szépen, egyenletesen haladva nincs töltőnyomás, nincs többletterhelés a motoron, és a pénztárcánkon. Viszont ha egyszer - nem törődve az ezresekkel - mulatni támad kedvünk, és lelépjük a pedált, kevés az igazi ellenfél gyorsulásban. De még ekkor is 4-5000-nél kell továbbkapcsolni, a szétpörgetés nem csak nem ajánlott, de teljesen felesleges is.

A legtöbb hajtáslánc is elég jól megbirkózik a megnövekedett erővel, egyik gyenge pont a kuplung lehet, de annak megerősítése is csak magasabb szintek esetén válhat szükségessé. A futóművet leginkább nem az extra erő veszi igénybe, hanem a sajnálatosan elhanyagolt, toldozott-foldozott magyar utak. A nagyobb lendület hajtásra készítet, ami hirtelen elért nagyobb sebességeket jelent. Erről illik megállni tudni. A fékeken nem érdemes spórolni, hiszen egy elhibázott féktáv sokkal nagyobb költségeket igényel, mint egy idejében beszerelt izmosabb fék. A gumikopás néhányunknál már szívómotornál sem volt jelentéktelen, az utcán gyakorta hallani sívító kerekcsúszásokat, s ha az ember sűrűbben lép a gázra, a turbónál ez a jelenség fokozottabban felléphet. Tehát erre is ugyanaz vonatkozik, mint a fékekre.

Megéri? Kezdetnek mindenkinek ajánlott az alap szett (kis nyomásra beállított turbóval). Ez nálunk felszereléssel és hangolással együtt anyagilag is versenyképes egy nevesebb műhelyben végzett chiptuning + sportlégszűrő + -kipufogó + -gyertya együttes beszerelésével szemben. De hasonlítsuk csak össze az ezekkel kapott összes teljesítménynövekedést (szívó-tuning esetén kb. 10-15%) és a turbóval elérhető minimálisan 30-35% teljesítménytöbblettel! Így már nem is tűnik olyan soknak, főleg, hogy erre az alapra épül minden további szint, ahol már arányaiban egyre olcsóbb minden plusz lóerő, olyan szintre emelve ezzel a motor teljesítményét, amit enélkül elérni, nemcsak hogy nem olcsóbb (könnyített forgattyómű; speciálisan átalakított hengerfej és -vezérlés; verseny-befecskendezés; egyedi, hangolt kipufogórendszer), hanem szinte lehetetlen is.

Összegezve, azt mondhatom, hogy szinte bármilyen szívómotor turbóozható nagyobb pénzügyi érvágás nélkül is (lásd a gyorsulásokon induló turbó-Lada). A saját autóm óta elkészült járgányok egyikénél sem kellett a motorba nyúlni. Az elért teljesítményjavulást mégsem „degradálta” senki a sportlégszűrő + chiptuning kategóriába. A gyári teljesítményhez kb. 40-50%-ot tehetünk hozzá számottevő hátrány (élettartam-csökkenés) nélkül, s mint oly sok területén az életnek, a határt itt is csak a kísérletező kedvünk, a pénztárcánk vastagsága és a csillagos ég adja.

## **Optikai tuning - 1. rész**

Az autótuningolás leglátványosabb, és talán legtöbb lehetőséget magában rejtő része az optikai tuning. Optikai tuningnak nevezzük egy autó minden olyan jellegű módosítását, ami annak kinézetét, formáját – tehát a külső – befolyásolja, és ezáltal az autó megjelenését a szériától valamilyen módon különbözővé, és ezáltal egyedibbé teszi.

Ezt a fajta tuningot általában két nagy csoportra oszthatjuk fel: az autó belső és külső optikai tuningjára. A külső jelenti mindazon elemek módosítását, amelyek gépjárművünk külső felületén helyezkednek el, míg a belső az utastéren belül elhelyezkedő elemeket jelzi. A két terület között áll valahol a motortér optikája, ezt a belső tuninggal együtt fogjuk taglálni.

Ebben az összefoglalóban a külső optikai tuningot vesszük alaposabban szemügyre, ezt én 5 nagyobb csoportra bontottam fel:

- Kültéri alkatrészek cseréje és felszerelése
- Karosszéria elemeinek módosítása
- Világítás, fénytechnika (lámpák, irányjelzők, neonok)
- Dekoráció (Festés, matricázás, fóliázás, airbrush)
- Futómű módosítások

A kültéri alkatrészek és a karosszéria módosításával érhetjük el optikailag a leglátványosabb változást autónkon. Ez a két, egymással szorosan összefüggő kategóriát szokták leginkább „autó-építés”-ként emlegetni. Ennek legkézenfekvőbb elemeit képezik a karosszériára felszerelhető légtérrelők (vagy angol nevükön: spoilerok), de ide sorolnék minden olyan módosítható és cserélhető elemet a tükröktől kezdve a króm kipufogóvégekig amik kültéri elemek kategóriájába tartoznak, és amelyek által autónknak FORMA szempontjából új megjelenést adhatunk. Karosszéria módosításon azokat az átalakításokat értem, amelyek már komolyabb beavatkozásokat igényelnek, pl. egy első spoiler teljes átalakítása vagy cseréje, vagy a motorháztető egyedire szabása ...

A fénytechnikához soroltam minden olyan alkatrészt, ami valamilyen módon kapcsolatban van autónk világításával, kezdve a legegyszerűbb „kék ledek”-től az utcai neonokig, vagy a kicserélt lámpabúrákig. A fényekkel nagyon sok mindent lehet játszani, főleg a Hifivel kombinálva rengetegféle világító-villogó objektummal agghatjuk teli autónkat. A lámpabúrákat is ide soroltam annak ellenére, hogy beillenek az előző kategóriához is, viszont funkciójukban ide mindenképp közelebb állnak.

A dekorációk kategóriájába tartozik minden festés és díszítés, amivel autónk, vagy akár csak egy alkatrész külső színvilágát és/vagy mintázatát tehetjük egyedivé. Itt technika szempontjából rögtön kettébonthatjuk a dolgot festésre és matricázásra, valamint ide soroltam a különböző (üveg-és lámpabúra) fóliázásos technikákat is. A dekorálásnak sajnos még nincs túl nagy kultúrája itthon, de elég megnézni egy-egy külföldi tuning-magazint, tele vannak szebbnél szebb airbrushos és matricás munkákkal.

A futómű optikája kicsit átfedésben van a futóműtuninggal, mivel egy ültetés vagy egy zúzós felni ugyanúgy számít optikailag is, mint menettulajdonságok szempontjából. Ezen kívül nagyon sok okosságot lehet művelni, és sok kiegészítőt lehet kapni autónk ezen részéhez részéhez is, amivel kizárólag megjelenés szempontjából tehetjük sokkal extrábbá az összképet.

Az egyes kategóriák között természetesen rengeteg átfedés van, ez a fajta kicsit erőltetett kategorizálás inkább szolgál szétválasztási, mint logikai szempontokat. A motortuninghoz hasonlóan elég nehezen lehet egyértelműen szétbontani, megfogni ezt témát, ha úgy érzitek lehetne jobban is, vagy valami kimaradt természetesen szívesen fogadok minden hozzászólást. A következő összefoglaló a belső optikáról fog szólni, majd utána a karosszéria átalakításokról és

**Le és feltölthető ingyenes .pdf állományok:** <http://pdf.linkcsik.net>

spoilerezésről olvashattok sokkal részletesebben - később pedig sorban az összes többiről.

## Optikai tuning - 2. rész

Autóink belsejének lelkivilágába legalább olyan mélyrehatóan bele tudunk mászni optikailag, mint kívülről, mégis ez az a terület, ami egy autó tuningolása során általában az utolsó helyre kerül. Pedig a lehetőségek végtelenek, csak fantáziánk és kreativitásunk szabhat határt az átalakításoknak; egy szép utastér pedig nap mint nap megunthatatlan vizuális örömben részesítheti felhasználóját. Nézzük szépen sorban mit is tehetünk ezért:

A beltér sportossá tételének kulcsszavai legtöbb esetben az alumínium, karbon és a króm. Ez a három matéria az, ami a mai ember számára a sportosságot, a verseny-stílust jelenti - annak ellenére, hogy a csillogó kacatok legtöbb esetben közel sem passzolnak a gyári alkatrészekhez, és funkciójukban is sokszor inkább zavaróak mint hasznosak - mégis hihetetlenül népszerűek a tungolók körében. Ezekből az anyagokból - vagy hozzájuk hasonló színekből - szinte minden elemet megkaphatunk az utastérben amit csak akarunk, a kéziféktől a sebességváltó gombig, a küszöbléctől a pedálokig, vagy a különböző funkció nélküli design-elemekig. "Krómból sohasem elég" ahogy azt a FOLIATEC által már szállóigévé tett mondás is hirdeti.

Aki a beltér optikájának tuningjára adja a fejét, leginkább eme sportos kiegészítők vásárlásával kezdi meg a soha véget nem érő folyamatot: első lépésként általában egy sport pedálszett kerül az autóba. Ezeknek a könnyen applikálható alkatrészeknek nagyon sok fajtája létezik (akár többféle szín-árnyalatban), egy pár alu-szőnyeggel (angol nevén race floor-al, azaz "verseny padlóval") kiegészítve pedig teljesen ütős hatást keltenek. Ezután az utastér több kellékét is kicserélhetjük például alumíniumra, így az ajtózáró gombokat, kilincseket, szivargyújtót, vagy bármit ami még eszünkbe jut.

A különböző "sport" alkatrészek tárháza az utastérre nézve is végtelen: mikor már azt hisszük minden létező dolgot kicseréltünk, még csak utánajárás sem szükséges, hogy újabb át-morfondírozott éjszakákat okozó cuccokkal találkozunk: sportos belső tükör, alu szellőző-rácsok, hangszóróvédő rács, króm sebváltókeret... és ha már mindez megvan akkor is előbb vagy utóbb mindegyik meglévőből lesz a jelenleginél szebb és divatosabb darab :)

A műszerfalon is bőven akad módosítanivaló: itt a leggyakoribb módosítás a műszerfal, vagy bizonyos részei színének, mintázatának megváltoztatása. Leggyakrabban látható módosítás ezeknek az elemeknek a kocszi színére történő átfújása, sokszor ez át is terjed más beltéri elemekre, így a kilincsekre, a kormányra, vagy a sebváltó zsákjára. A színezendő anyagtól függően bőrre és műanyagra más-más színező spray-t vagy festéket vásárolhatunk, ám maga a festés már egy kicsit macerás. Egyrészt, mivel a színezendő elemet nem árt előtte kiapplikálni az autóból, ez pedig egy műszerfal esetében - főleg újabb típusoknál - nem egyszerű. Másrészt, ha nincs tapasztalatunk festés/színezés terén, jobban járunk ha inkább egy hozzáértő emberrel fújatjuk le az alkatrészeket maszatolás helyett. A festés másik alternatívája lehet a fóliázás: többféle mintázott és egyszínű fóliát is lehet kapni, amivel leginkább egyes elemeket tudunk a kívánt kinézetűre (sőt sok esetben tapintásúra) varázsolni - de ugyanúgy mint a festés, bonyolultabb esetekben ez is inkább szakember feladata.

Ha már a színezésig eljutottunk az utastérben, a kormány sem maradhat ki a jóból: ezt is lehet festeni, vagy fóliázni, de szinte minden típusú kormányhoz kaphatók különböző színű és megjelenésű bőr-bevonatok. Ha pedig nem sajnáljuk az airbag-et, legegyszerűbb kiszedni az egészet és lecserélni egy sportkormányra. Ugyanígy az üléseket is áthúzathatjuk a megfelelő színkombinációjú anyaggal, vagy bőrrel (leginkább műbőrrel) a sportosság jegyében, vagy kicserélhetjük őket sportülésekre. Ezeknél az üléseknél már alap dolog a 4 pontos biztonsági öv, ehhez pedig szebbnél-szebb övpárnák százaiból válogathatunk, ízlésünktől és pénztárcánktól függően.

A belső szépítésre a koronát természetesen a fénytechnika teszi fel. Egyesek megelégszenek a belső megvilágítás - leginkább a műszerfalat megvilágító lámpák különböző színű ledekre cserélgetésével, amihez sok esetben a sebesség-és fordulatszám-mérő órák számlapjának cseréje is dukál (leginkább a versenyautókban is látható fehér színűre). Az igazi brutál kinézetet azonban

**Le és feltölthető ingyenes .pdf állományok:**

<http://pdf.linkcsik.net>

neonokkal érhetjük el: ezek az utastérben is legalább annyira kellemesen mutatnak mint az autó külsején. Az "alapnak" mondható lábrészek és ajtók megvilágításán kívül rengeteg lehetőség és eszköz kínálkozik a cél elérésére, a flexibilis neoncsövektől kezdve a neondróttal kiegészített sebválogombig, pedálokig, vagy a különböző világító díszekig. A fényeket sok esetben a hifihez igazítják, így egy stroboszkópot is beszerelve, megfelelő installációval igazi mobil diszkót alakíthatunk ki járgányunkból.

Egy valamire viszont vigyázzunk: a belső optikánál is igaz, ami a tuning összes fajtájára általában - ha már egyszer belekezdünk nincs többé megállás :)

## Feltöltött motorok - Az alapok

Hazai tuner körökben és e honlap történetében is elég meghatározó, és foglalkoztatott téma a feltöltött motor építése. Elég sok „legenda, tévhit” alakult ki mindezzel kapcsolatban. Nem véletlenül használom a „feltöltés” szót a turbó helyett, hiszen a feltöltésre, nem csak a gázturbinát (turbó) lehet használni, hanem számos egyéb eszközt is. De erre a következő cikkben kívánok kitérni.

### Leggyakrabban feltett kérdések:

- Motorélettartam (alkatrészek mechanikai igénybevétele)
- sűrítési arány
- kopogási határ
- hőterhelés (termikus igénybevétel)
- töltőnyomás
- üzemanyag-fogyasztás

Ahhoz, hogy mit jelentenek ezek a fogalmak, és hogyan tudunk megoldást találni rájuk, alapoknál kell elkezdenünk megérteni a feltöltött motor működését. Kezdjünk bele!

### A feltöltés lényege és célja

Feltöltéssel – a szívó négyütemű és a csak öblített kétütemű motorokhoz viszonyítva – növelhető a töltet mennyisége és ez által a motor teljesítménye. Feltöltésnek nevezik a teljes töltetnek – vagy csak egy részének – munkahengeren kívüli előzetes sűrítését annak érdekében, hogy a **hengerbe jutó töltet mennyisége nagyobb legyen**.

A feltöltés célja minden esetben az **adott motor fordulatszám-növelés nélküli teljesítménynövelése**. Mind a feltöltés, mind a nagyobb fordulatszám növeli az időegység alatt a hengerbe jutó töltet mennyiségét és ezzel közel arányosan nő a belsőégésű motor teljesítménye. **A teljesítmény növelésének minden esetben korlátai vannak**, ezek a korlátok a műszaki fejlettség pillanatnyi szintjétől függenek.

A fordulatszám (és ezzel a dugattyú-középsébség) növelésével a tömegezők okozta igénybevételek négyzetesen nőnek, és a motor gazdaságossága romlik. Az effektív középnyomás feltöltéssel való növelése esetén a gázerők lesznek nagyobbak, ezek azonban a töltet mennyiségével – azaz teljesítménynöveléssel – legfeljebb csak lineárisan arányosak.

Bizonyos fordulatszám felett a nagyobb gázerők, okozta igénybevételek elviselésére könnyebben kialakítható a motor konstrukciója, mint a nagyobb tömegezők elviselésére.

**A motor termikus igénybevétele a teljesítménynövelés mértékétől függ, függetlenül attól, hogy a fordulatszám-növelésből, vagy feltöltésből származik.** Nagy dugattyú-középsébségek eléréséhez könnyebb forgattyúhajtómű-elemeket kell tervezni és gyártani, ezt igényes konstrukcióval és jó minőségű anyagokkal lehet elérni. Így az ilyen motor könnyebb, kevésbé robusztus lesz.

A feltöltés – a nagyobb gáznyomások miatt – a **konstrukció erősítését igényli**. A feltöltés a teljesítményegységre eső tömeget csökkenti ugyan – a teljesítmény jobban nő, mint a szükséges többlettömeg – mégis, a konstrukció erőteljesebbé, robusztusabbá válik.

Egy adott effektív teljesítmény esetén a feltöltés előnyei a következőképpen foglalhatók össze:

## **Le és feltölthető ingyenes .pdf állományok:**

<http://pdf.linkcsik.net>

- kisebb helyszükséglet (kevesebb henger, rövidebb motor)
- kisebb tömeg, nagyobb teljesítménytömeg
- turbófeltöltés esetén jobb hatásfok (lassabban emelkedő fogyasztási görbe)
- kisebb beszerzési ár (Ft/kW), különösen nagy motorok esetén
- kisebb hűtő, mivel azonos teljesítmény esetén kisebb hűtőközeggel elvezetendő hőmennyiség, mint a szívómotoroknál
- a kipufogógáz-turbinának észrevehető hangtompító hatása van
- kevésbé érzékeny a környező levegő sűrűségének csökkenésére
- megfelelő kialakítás esetén kevésbé környezetszennyező a kipufogógáz-összetétel

A feltöltött motorok hátrányai előnyeikhez képest eltörpülnek, de természetesen nem hagyhatók említés nélkül:

- motoralkatrészek nagyobb termikus és mechanikus igénybevétele)
- turbófeltöltéses motoroknál egyes esetekben kedvezőtlen nyomatéki rugalmasság (különösen nagymértékű feltöltés esetén)
- egyes esetekben rosszabb gyorsulási képesség (különösen nagymértékű feltöltés esetén)

Korszerű feltöltött motoroknál már kialakult módszereket alkalmaznak az utolsó két hátrány kiküszöbölésére. Ezekkel később foglalkozunk.

## Feltöltött motorok - Feltöltési eljárások

Most, hogy tisztában vagyunk a feltöltés alapjaival, tekintsük át részletesen a legfontosabb feltöltési eljárásokat.

### 1. Turbófeltöltés

A turbófeltöltés a motor kipufogógázainak energiáját hasznosítja. A motorból a kipufogógáz-vezetéken keresztül távozó nagy sebességű égéstermékek energiáját felhasználva a turbófeltöltő turbínája hajtja a vele egy tengelyre csapágyazott kompresszort, ami a friss töltetet beszívja és túlnyomással a hengerbe tolja. Bár a feltöltő a motor forgó részeivel nincs kapcsolatban a turbina miatt, a kipufogó-vezetékben megnövekedett nyomástöbblet ellenállásként jelenkezik, és visszahat a motor működésére és teljesítményére.

Azt már tudjuk, hogy a turbót helyesen gázturbinának hívjuk, de a gázurbina, az **ÁRAMLÁSTANI ELVEN MŰKÖDŐ TÖLTŐK** csoportjába tartozik.

A turbófeltöltés esetén a kipufogás nem közvetlenül a szabad levegőben történik, kitoláskor a dugattyúnak többnyire munkát kell végeznie, mert a hengerből kiömlő gáz mozgási ill. hőenergiája önmagában nem elegendő ahhoz, hogy a turbina akkora teljesítményt szolgáltatson, amekkora a töltő hajtásához szükséges. Ezért a kipufogó-vezetékben nő a nyomás, ami viszont visszahat a motorra, mert a dugattyúnak az égésterméket nagyobb nyomás ellenében kell kitolnia. A szívási (töltési) ütem folyamán a feltöltő által biztosított – a környezeti nyomásnál általában nagyobb - nyomáson jut a töltet a hengerbe. A gázturбина motorhoz illesztésétől (hangolásától) és a motor üzemállapotától függően a töltetcsere lehet negatív, akkor a gázturбина működéséhez teljesítményt von el a motortól, ha pozitív, akkor a motor teljesítményét növeli.

Érdekességképpen megemlítem, hogy lehet akár elméletileg zérus is. Ilyenkor eszembe jut barátom aranyköpése, mikor is egy autó megfelelő teljesítménynövelő és pénztárcacsökkentő kúra után lefutotta a bejáratásra, kiírt időt, és forszírozott üzemmódba került, - na most meglátjuk, hogy negatív tuningot követtünk el, vagy nem csináltunk semmit, vagy az történt, amit akartunk!

Ahhoz, hogy a töltetcsere-folyamat munkája pozitív legyen a kis áramlási veszteségek mellett, a **motor munkapontjának a feltöltő jellemező jó hatásfokú tartományába kell esnie**. Azt hiszem, ezen információk tudatában van egy kialakult kép bennetek, hogy nem egy egyszerű, egy gyárilag szívmotornak tervezett motor turbósítása. De nem lehetetlen. Megfelelő felkészültséggel a legtöbb belsőégésű motort fel lehet tölteni üzembiztosan, és jó hatásfokkal. Hogy hogyan tudjuk megváltoztatni egy motor munkapontját azzal a későbbiekben, foglalkozunk. Most nézzük meg a töltő szerkezeti felépítését:

Az gázturбина három részre osztható.

- **Beömlőcsatorna**  
A beömlőcsatorna feladata a járókerékbe való leválásmentes levegőbeömlés előfeltételeinek a megteremtése.
- **Járókerék**  
A járókerék feladata a levegő energiatartalmának a növelése: a járókerékkel közölt mechanikai munka növeli a levegő energiatartalmát, mozgási és nyomási energiáját.
- **Nyomótér.**  
A nyomótér (vezetőlapátózás, csigaház diffúzor) feladata a járókerékből kiömlő levegő feleslegesen nagy sebességének csökkentése, ezáltal a nyomás további növelése.

### 2. Mechanikus feltöltés

A mechanikus feltöltéshez közvetlenül a motor főtengelyéről, többnyire megfelelő – esetenként szabályozható, vagy lekapcsolható -, áttételen keresztül nyerik a működéshez szükséges energiát. A feltöltő beszívja, majd elősűrítve továbbítja a friss töltetet a motor hengereibe. A mechanikus feltöltő nyomásviszonya (a feltöltő utáni és előtti töltetnyomások hányadosa) kisebb, mint a gázturbináé. A mechanikus feltöltő által felvett teljesítmény, a motor hasznos (effektív) teljesítményét csökkenti. A kipufogás a szabad levegőbe történik, így az égéstermékek kitolása a kipufogó oldali ellenállások leküzdéséhez szükséges nyomáson történik. Tehát a mechanikus feltöltő hatásfoka kisebb, mint a gázturbináé.

De már kis töltőnyomás is elegendő ahhoz, hogy a negatív töltetcsere eltűnjön, és pozitívvá váljon. Mivel a mechanikus feltöltő a motor főtengelyéről kapja a meghajtást, a motor legtöbb üzemiállapotára a pozitív töltetcsere-munka jellemző. Itt jelenkezik a mechanikus feltöltés előnye, miszerint már kis fordulaton is van töltőnyomás.

Itt két csoportot különböztetünk meg: belső sűrítés nélküli töltők, és a belső sűrítéssel működő töltők.

### **A belső sűrítés nélküli töltők (Roots-fúvók)**

A Roots-fúvó lényegében egy különleges fogazatú fogaskerék-szivattyú. Ez a fogazat csak a közeget szállítja, a két forgódugattyút külön fogaskerékpár kapcsolja össze. A Roots-fúvó belsejében nincs sűrítés, a fogak csak áttolják a (foghézagokban lévő) közeget a nagy nyomású térben, és a már előzőleg odaszállított közeg végzi a sűrítést, miközben részben visszaáramlik a töltőbe. A töltőbe periódikusan visszaáramló levegő lengésfolyamatokat hozhat létre, egyenlőtlen szállítást és jelentős zajt okoz. Maga a veszteség ott jelentkezik, hogy a dugattyúnak nem csak a szállított mennyiséget kell a nagyobb nyomás ellenében kitolnia, hanem azt a mennyiséget is, amely a szállított közeg egyidejű sűrítésekor visszaáramlott. Nagyobb fordulatonál a Roots-fúvók teljesítményszükséglete és a szállított közeg hőmérsékletének növekedése kedvezőtlenül nagy.

### **Belső sűrítéssel működő töltők (csavarkompresszorok)**

A belső sűrítéssel működő töltők sűrítik a közeget mielőtt azt a nagy nyomású térbe szállítanák. Sűrítési folyamatuk miatt, az összehatásfokuk jobb a belső sűrítés nélkül működő töltőkénél. Két egymással szemben forgó dugattyújának konvex és a konkáv fogazata egymásba illeszkedik, és a levegő addig komprimálódik a csavarhornyokban, amíg el nem éri a kiömlő cső vezérlőélét. A csavardugattyúk nem érintik sem egymást, sem a ház falát.

Forgásukat esetenként 1:1 áttételtől eltérő fogaskerékpár szinkronizálja. Jó áramlástechnikai kiképzés és megfelelően pontos gyártás esetén az elérhető fordulatszám nagyobb, mint a Roots-fúvók esetén. A Roots-fúvóknál kb. 50 m/s kerületi sebesség a felső határ, csavarkompresszoroknál 100 m/s is megvalósítható jó hatásfokkal. Viszont az elméleti szállítási térfogat kb. 30% kisebb mint a Roots-fúvók esetében.

## **3. Nyomáshullám-feltöltés**

A nyomáshullám-feltöltés azt a feltöltő hatást használja ki, ami a szívó és a kipufogórendszerben a motor szelepei által periódikusan gerjesztett gázoszlopok lengéséből ered. Hatásossága csak egy szűk fordulatszám-tartományra terjed ki (rezonancia-fordulatszám és környéke).

Ezen a problémán például üzem közben is változtatható hosszúságú szívócsővel segítenek, amelynek segítségével az a fordulatszám-tartomány, amelyben az eljárás hatásos, jelentősen kiterjesztető.

A rezonancia fordulatszám(ok)on kívüli értékeknél ez a szerkezet a motor működését nem befolyásolja, illetve rontja.

A nyomáshullám feltöltésének két módja terjedt el.

### **Lengőcsöves feltöltés**

Lengőcsöves feltöltésnél a szívószelep nyitásakor a szívócsőben keletkezett szívóhullám a cső, vagy az elosztó tartály nyitott végétől nyomáshullámként verődik vissza. Megfelelő hosszúságú (hangolt) cső esetén, a kívánt motorfordulatszámnál a nyomáshullám akkor érkezik a szívószelephez, amikor a dugattyú szívóhatása erősen csökken (szívólököt vége), egyben a szívószelep zárása előtt – a hengerből a szívóvezetékbe történő visszaáramlást is csökkenti. A feltöltési hatást általában fokozzák a kipufogócső hangolásával, amikor is a kipufogószelep nyitásával gerjesztett nyomáshullám verődik vissza szívó (depresszió) hullámként a csőbe. Megfelelő hosszúságú (hangolt) cső esetén a kívánt motorfordulatszámnál a depresszió-hullám röviddel a kipufogószelep zárása előtt alacsony ellennyomást hoz létre, így több maradékgáz távozhat a hengerből, aminek a hatására a töltési fok növekszik.

### **Rezonancia feltöltés**

Rezonancia feltöltésnél a motor hengereinek szívóoldalára, egy önlengésre képes tartály-cső rendszert csatlakoztathatnak és ezt geometriailag, úgy alakítják ki, hogy a hengerek periodikus szívási ciklusai a tartály-cső rendszer önlengés számával (saját frekvenciájával) megegyeznek. A rendszer a rezonancia fordulatszámon a motor valamennyi hengerét tölti.

Tehát rajtatok áll, hogy melyik feltöltési eljárást választjátok, no meg a pénztárcátokon. A legolcsóbb megoldás kétség kívül a rezonancia feltöltés, amihez nem kell magát a motort megbontani, és nem befolyásolja drasztikusan a motor élettartalmát, de mivel nincs benne annyi tartalék, vagy fogalmazhatnék úgy is „fantázia” mint a turbófeltöltésben, emiatt nem is nagyon alkalmazzák tuning-berkekben.

Pedig a kihegyezett szívómotornál kötelező lépésnek tartom, nem hiába használja, pl. a BMW is az M-es motorjaiban. Maga a mechanikus feltöltés sajnos számunkra igen költségigényes, de ez a megoldás is figyelemre méltó. A lengőcsöves feltöltés, precíz és bonyolult felépítése miatt rendkívül nehéz feladat, ember legyen a talpán, aki belevág.

Tény viszont, hogy aki nagyot akar „durrantani” általában a turbófeltöltést választja.

### **Az intercooler**

Mint az sokak által köztudott, az intercoolerekre kipufogógáz által meghajtott feltöltőkkel ellátott motorokon van szükség. Mivel a kipufogógáz nagy mértékben felmelegíti a turbófeltöltőt, így ezt a magas hőmérsékletet óhatatlanul átadja az általa nagy nyomáson feltöltött, majd a motor által beszívott levegőnek. Szintén köztudott, hogy a magas hőmérsékletű levegő motorba juttatása két szempontból is hátrányt jelent: egyrészt káros a motor élettartamát tekintve, mivel az egyébként is meleg motor hőterhelését tovább növeli, másrészt káros a motor teljesítményére is, mivel a magas hőmérsékletű levegő kisebb sűrűségű. Az intercooler ezt a két problémát orvosolja úgy, hogy a forró töltőlevegőt lehűti, ezáltal hidegebb, oxigénben dúsabb levegő kerül a motorba. Ugyanakkor ennek a módszernek is megvan a hátulütője: így az üzemanyag-levegő keverék berobbanásakor nagyobb lesz a hőtágulásból adódó hőterhelés a munkaütem alatt.

Az intercoolerek fajtáját tekintve két félét különböztethetünk meg. A legelterjedtebb fajta a száraz intercooler. Ez oly módon működik, hogy a nagy nyomású (és hőmérsékletű) turbo-levegőt egy radiátor belsején vezetik át, miközben a radiátor külsejét hűtik. Ez a típusú szerkezet inkább csak az autó végsebességét növeli, mivel a radiátort általában a menetszél hűti, így csak nagyobb sebességnél van igazán érezhető hatása. Gyorsulási versenyeken ezeknél a töltőlevegő-hűtőkkel ellátott autóknál a radiátor valamilyen módon történő lehűtésével tudjuk a motor teljesítményét növelni. Erre többféle módszer és anyag használatára is láthattunk már példát: volt aki jeget, szárazjeget tett a radiátorra, vagy pedig valamilyen oltóanyaggal, pl. halonnal fűjték be az intercoolert (A halon egyébként egy régebben tűzoltók által is használt gáz, mellest kiváló

## **Le és feltölthető ingyenes .pdf állományok:**

<http://pdf.linkcsik.net>

oltóanyag). A hűtési módszerekkel azonban óvatossá kell lennünk, mivel a hirtelen lecsökkentett hőmérsékletű levegő bejuttatása a motorba a hőtágulás-változás miatt azonnali károsodást, repedést okozhat. Mivel a mindig forró turbó általában az intercooler közelében található, vigyáznunk kell, hogy erre se jusson ezekből az anyagokból (jégnél pl. hideg víz), mivel a hőtágulás-változás problémája itt is elég veszélyes, egy megrepedt turbó pedig általában nem túl hatékony.

Az intercoolerek másik - ritkábban alkalmazott - típusa a vizes intercooler. Ennek előnye a szárazsal szemben az, hogy a beszívott levegő hőmérséklete minden körülmények között közel azonos értéken tartható, így álló helyzetben is működőképes. Hátránya viszont az, hogy mivel működéséhez legalább két radiátorra van szükség, a rendszer lényegesen nagyobb helyet foglal el a motortérben. Működtetését tekintve két megoldás lehetséges: az egyik megoldás szerint a rendszert egybeolvasztjuk a motor hűtőrendszerével, így hatásosabban tudjuk biztosítani az állandó levegőhőmérsékletet. A másik megoldás szerint a motor vízrendszerétől függetlenül, külön kiegyenlítő tartállyal ellátva működtethetjük. Ennek előnye igazán a gyorsulási versenyeken használható ki, mivel leállított motornál a rendszert (elektromos szivattyúval) keringethetjük és hűthetjük a rajt előtt. Hátránya viszont az, hogy a hely szükséglete és a rendszer igényessége itt a legnagyobb.

Elméletileg létezhet egy harmadik megoldás, amelyet kiárálag gyorsulási versenyautóban tudnánk elképzelni, ennek kivitelezéséhez azonban komoly tervezési illetve átalakítási munkálatok lennének szükségesek. Az elv a következő: a turbótól jövő levegőt a klíma utastér-hűtő radiátorán keresztül vezetve hűtjük le. A futam megkezdésekor a klíma kompresszorát kikapcsoljuk, hogy ne fékezze a motort. Ha a radiátor megfelelő méretű, még tárol annyi hideget, hogy a futamra elegendő hűtést biztosítson. A gyorsulási versenyek sajnos még nem annyira elterjedtek, valamint a rendszer túl bonyolult ahhoz, hogy komolyan megvalósításra kerüljön.

A motornak tehát minden esetben az a legjobb, ha minél hidegebb a beszívott levegő, de ügyeljünk arra, hogy a levegőt lehetőségünk szerint fokozatosan hűtsük le, ne hirtelen, így biztosan megelőzhetjük a motor károsodását. Az intercoolerrel kb. 15-20%-os teljesítmény-növekedést érhetünk el lóerők terén. Persze ez sokmindentől függ, az intercooler fajtájától és méretétől, valamint az autó típusától is.

## **A rugókról általában**

A tuning lehetőségek egyik legáltalánosabb fajtája a gyári rugók cseréje. Először is azt kell tisztáznunk, hogy milyen szerepük van ezeknek az alkatrészeknek: ami kézenfekvő, hogy elsősorban az autó terhelhetőségében játszanak nagy szerepet. Másodsorban, ami talán a legfontosabb, a megfelelő úttartásért, stabilitásért és a kényelmes illetve kényelmetlen utazásért felelősek.

A rugókat többféleképpen csoportosíthatjuk.

Használat szempontjából két nagyobb csoportra oszthatjuk őket, az ültető rugókra és – itthoni szóhasználatnál élve – az ún. sport rugókra. A legnagyobb különbség a két fajta között egyszerűen összefoglalható: az ültető rugó elsődlegesen arra készült, hogy az autót minél drasztikusabban leültesse, míg a sport rugók legfőbb funkciója az autó úttartásának, stabilitásának és komfortjának optimalizálása. Természetesen az ültető rugóknak is ugyanígy megvannak a menettulajdonságok szempontjából előnyös paraméterei, viszont lényeges különbség, hogy ezek felszerelésével már a komfort rovására cselekszünk – leginkább a kulcsin javára.

Ahhoz, hogy valaki el tudja dönteni, melyik az ideális választás számára, tudnia kell, hogy mire szeretné használni az autóját. Például, ha valaki a maximumot szeretné kihozni belőle kanyarokban, vagy gyorsulásokra jár, annak ideális megoldás egy ültető rugó szett. Azonban aki mondjuk amatőr szinten rallyzik is gépével, vagy fontos számára a komfort is a jó menettulajdonságok mellett (főleg a hazai úthálózaton) az mindenképpen sport rugókat vegyen az autójába.

A rugókat más paraméterük szerint is osztályozhatjuk, ezek közül a legkézenfekvőbb az összenyomódási értékük. Minél nagyobb ez az érték, annál nehezebb a rugót összepréselni. Ezt általában g/mm-ben szokták megadni, és azt jelenti, hogy mekkora súly szükséges ahhoz, hogy 1mm-t összenyomódjon a rugó. Vegyünk például két különböző összenyomódási értékű rugót. Az egyik 360 g/mm a másik pedig 470 g/mm. Mindkettőt terheljük 360g-al, ami hatására az első összenyomódik, de a másik nem. Ebből következik, hogy a második rugó keményebb. Az úgy nevezett progresszív rugóknál (lásd később) ez nem ilyen egyszerű. Ezeknél már két értéket szoktak megadni: vegyünk pl. egy 300-500g-os rugót. Ez azt jelenti, hogy az első inch összenyomódásához milliméterenként 300g terhelés kell, a következőhöz már 330 és így tovább fokozatosan egészen 500g-ig, a rugó teljes összenyomódásáig.

Azt, hogy egy rugónak milyen az összenyomódási értéke 3 dolog határozza meg:

- 1. A spirálok vastagsága.** Minél vastagabbak annál keményebb a rugó.
- 2. A rugó átmérője.** Minél nagyobb az átmérő annál puhább a rugó.
- 3. A spirálok száma.** Minél kevesebb van annál keményebb a rugó.

A rugókat kialakításuk alapján is 3 fajtába sorolhatjuk:

**1. Normál rugók:** a normál rugóknál a spirálok egyforma távolságra helyezkednek egymástól. Vegyünk például egy 10 spirálos rugót, ahol a spirálok 2cm-re vannak egymástól. Terheljük meg úgy, hogy az egész 2cm-t nyomódjon össze. A normál rugóknál minden spirál egyenlő mértékben megy össze így mindegyik között 1,8 cm hely lesz.

**2. Kétlépcsős összenyomódású rugók:** ennél a fajtánál annyi a változás hogy ezeknél 2 különböző rugó távolság van: Itt a spirálok egyik felénél kisebb távolságokat hagynak közöttük. Első lépésben, ahogy a rugó összenyomódik a spirálok közelebb kerülnek, és egy bizonyos ponton a kisebb távolságban lévő spirálok összeérnek. Ezáltal már csak a spirálok fele tud összenyomódni és így sokkal keményebb lesz, mint az alap állapotú rugó. Így a legapróbb buckákat nem fogjuk megérezni, viszont amikor szükség van rá (pl. erősebb kanyarodás közben), nem lesz hiányunk keménységben :)

**Le és feltölthető ingyenes .pdf állományok:**

<http://pdf.linkcsik.net>

**3. Progresszív, fokozatos rugók:** a spirálok közötti távolságok fokozatosan csökkenek, és így teljesen más összenyomódási értékkel rendelkeznek. Az első centiméterekig könnyű összenyomni a rugót, de ahogy egyre jobban terheljük, annál keményebbek lesznek. Így a progresszív rugók szinte minden útviszonyra tökéletesek.

Mindegyik rugó fajtának meg van a saját piaca. A progresszív rugók mindent az egyben megoldást kínálnak, így számos neves tuning cég is árulja őket, mint például az Eibach. Kiválóan használhatók mindennapi autózáshoz, és emellett a sportos vezetéshez is. A normál rugókat inkább a drag versenyeken, utcai versenyeken és a pályaversenyeken használják, ahol az állandó rugó összenyomódási érték fontos. A másik nagy előnye ennek a típusnak, hogy olcsóbbak, és sokkal jobban megültethetjük velük autónkat.

## **A nitro**

A teljesítménynövelés leghírhedtebb és talán legtöbbet vitatott formáját a nitro rendszerek beépítése terén találjuk meg. Az Egyesült Államokban már évtizedek óta az utcai gyorsulási versenyek nélkülözhetetlen kellékének számító rendszerek immáron itthon is nagy népszerűségnek örvendenek az adrenalinra éhes fiatalok körében.

A nitro rendszerek lelkét a normál hőmérsékleten folyékony dinitrogén-oxid (N<sub>2</sub>O) alkotja, amely 2 rész nitrogénből és egy rész oxigénből áll. Ez a vegyület sűrítő lökettel kb. 572 Farenheitre (300 °C) hevítve lebomlik, ezáltal pedig extra oxigént szabadít fel. Ezt az előnyös tulajdonságát használják ki a nitro rendszerek: nem csak maga az oxigén hozza létre a plusz erőt, hanem az a képessége is, hogy segítségével a motor több üzemanyagot tud elégetni, ezáltal pedig nagyobb hengernyomás jön létre. Innen származik a többlet erő legnagyobb része.

A nyomás alatt tartott dinitrogén-oxidot a motorba fecskendezve, az folyadékból gáz halmazállapotúvá alakul (felforr). Ez a forrás lecsökkenti a nitro hőmérsékletét -0,127 F-re (17,91 °C). Ennek a "hűtő hatásnak" az eredményeként jelentősen lecsökken a beömlő üzemanyag hőmérséklete is, kb. 60-75F-el (15,5-23,8 °C). Ez szintén segít a plusz erő létrehozásában.

Ezek mellett a sűrítő erő hatására felszabaduló nitrogén is fontos szerepet játszik: a nitrogén tompítja vagy gyengíti a megnövekedett hengernyomást, amely elősegíti az égési folyamat kontrollálását.

A dinitrogén-oxidot teljesítménynövelésre először a II. világháború során használták, ekkor a vadászpilóták motorját pörgették fel vele. Mivel a technikát a hadiiparban fejlesztették ki, sokáig féltve őrzött titok volt, még a létezéséről sem sokan tudtak egészen a 70-es évek végéig. Ekkor néhány autókkl foglalkozó szakember és autóversenyző felfedezte a nitróban rejlő fantasztikus lehetőségeket, aminek eredményeképpen a 90-es évekre a nitro az Egyesült Államok utcai gyorsulási versenyének elmaradhatatlan eszköze lett.

A dinitrogén-oxid által megbikázott rendszerek a hatékonysága abban rejlik, hogy a motorban megnövelik az oxigén és az üzemanyag áramlását: ahhoz hasonlíthatók, mintha kompresszort vagy turbófeltöltőt használnánk. A jelenleg létező teljesítmény-növelő termékek között kevés olyan hatékony van, amely egyáltalán összevethető e rendszerek által nyújtott drámai erőnövekedéssel. További előnyük más teljesítmény-növelő tuningokkal szemben, hogy míg azok folyamatos többletterhelésnek teszik ki a motort, a nitrót csak akkor használjuk, amikor szükség van rá: amíg nem nyomjuk meg a kis piros gombot, autónkat fogyasztás és teljesítmény szempontjából is a hagyományos paraméterekkel hajthatjuk. De ha bekapcsoljuk... sok alkalmazás esetében a várható növekedés 1/4 mérföldenként 1-3 teljes másodperc, sebességben 10-15 mérföld (16-24 km/h). A végső eredményt persze befolyásolja a motor mérete, az abroncsok, a befecskendezés, a sebesség fokozatok, stb.

Motorunk paramétereitől függ az is, hogy mekkora többletet nyújtó nitro rendszer építhető be autónkba. A lényeg, hogy a megfelelő készletet válasszuk ki az adott alkalmazáshoz, például a 4 hengeres motorokhoz általában hozzáadható további 40-60 lóerő, a 6 hengeresek nagyszerűen működnek 75-100 plusz lóerővel, a kis hengerblokkos V8-asok általában elbírnak plusz 140 lóerőt, a nagy hengerblokkos V8-asok elbírnak plusz 125-200 lóerőt is.

Hazánkban nitro-rendszerek szakszerű beszerelésével - tudomásunk szerint - jelenleg egyetlen cég, a NITROSYSTEM Kft. foglalkozik. Folyamatos fejlesztéseikkel az egyszerűbb használhatóságra és a még nagyobb biztonságra törekcsenek. Kínálatukban kétféle rendszer szerepel, a hagyományos és a computer vezérlésű nitrós szett.

A hagyományos rendszernél az autóban valahol el van helyezve egy kapcsoló, amely bekapcsolásával a nitro-rendszer működésre kész, azonban még nincs nitrózás. A fojtószelepnél van egy, annak teljes nyitását érzékelő mikrokapcsoló. Amint ez a kapcsoló jelet ad (padlógáznál) aktiválódik a rendszer és megindul a nitrózás. Ennél a hagyományos verziónál vigyázni kell, hogy

**Le és feltölthető ingyenes .pdf állományok:**

<http://pdf.linkcsik.net>

túl alacsony fordulaton (2500 RPM alatt) ne aktiváljuk a rendszert, valamint leszabályozásig sem szabad nyomni a gázt, mivel ezek a motor károsodásához vezethetnek.

A computeres szett mindenre figyel helyettünk: itt programból beállítható az aktiválási és a leszabályozási fordulatszám. Mialatt tart a nitrózás, a computer folyamatosan figyeli az oxigén szenzor jeleit, és ha a hengerben nem tökéletes az égés azonnal szabályozza a nitro mennyiségét, így tökéletes védelmet biztosít a motornak.

A száguldásnak csak palackunk űrtartalma szabhat határt, és persze az hogy meddig hagyjuk bekapcsolva a rendszert. Viszonyításképp a 2000 ccm hengerűrtartalmú motorokra szerelt nitró-rendszer töltése általában 20-30 teljes, 1/4 mérföldes gyorsítási menetre elegendő. A kiürült palackok ezután természetesen újratölthetők.

Amennyiben érdeklődsz a nitrós alkalmazások iránt, érdemes ellátogatnod a NITROSYSTEM weboldalára, ahol mindenre kiterjedően olvashatsz ezekről.

### **A motortuningről**

A motor teljesítményének növelésére számtalan lehetőség kínálkozik. Mivel a tuningolásnak ez a legkomplexebb területe és szorosan össze is függenek a lehetőségek, ezért a komolyabb részletekre csak későbbi írásainkban térünk ki, itt csak összefoglaló jelleggel említenénk meg a lehetőségeket.

A motortuning legegyszerűbb és legnépszerűbb módjai a sportlégszűrő, sportgyertya beszerelése és a chiptuning.

A sportlégszűrő több levegőt szolgáltat a motor számára, a sportgyertya segítségével pedig tökéletesebbé tehető az égés. A teljesítménynöveléshez elengedhetetlen a többletlevegő és a nagyobb energiájú szikra. Ezekkel maximum néhány %-os teljesítménynövekedés érhető el, de a későbbiekben mindenképp szükség van rájuk.

A chiptuning segítségével is találhatunk plusz pacikat a motorban. Ez a motorvezérlő szoftver módosítását takarja, ami elég sok lehetőséget rejt magában, viszont a teljesítménynövekedés mértéke nagyban függ a motor típusától. Szívómotoroknál általában 8-12%, turbómotoroknál akár 30-40%-os növekedés is elérhető. Az autósok többsége általában meg is elégszik ennyivel.

Ha pedig nem, következhetnek a komolyabb átalakítások.

Nagyobb mennyiségű levegő szállítására nyújt megoldást a szívómotorok turbóval, vagy kompresszorral való ellátása. Több levegőhöz több benzin is adagolható, így nagy mértékben növelhető a teljesítmény. A turbó felszerelése igen költséges mutató, hiszen ehhez szinte az egész motort át kell alakítani. Az elektromos kompresszor felszerelése kicsit egyszerűbb és olcsóbb, de még ez is elég költségigényes.

Turbós motornál könnyebb dolgunk van, itt elég megnövelni a turbónyomást, vagy felszerelhetünk nagyobb turbót is, de figyelni kell arra, a nagyobb turbónyomás nagyobb hőterheléssel is jár, ami könnyen a kárunkra válhat. Nagyobb intercooler beszerelésével további lóerőket szabadíthatunk fel, mivel a hidegebb levegő sűrűsége nagyobb, és jobban sűríthető is.

A szívó motorok is elég sok lehetőséget rejtenek magukban a tuningolásra. Először talán ejtsünk szót a hengerfej módosításáról. Felpolírozhatjuk a hengerfejet, kibővíthetjük a hengerfej járatait, nagyobb, könnyebb (titán) szelepeket, erősebb szeleprugókat használhatunk. Beszerezhetünk sportvezérműtengelyt, ami a szelepek nyitási paramétereit változtatja és jótékony hatását a magasabb fordulatszámterületen fejti ki. Ezen kívül felpolírozhatjuk a szívósor járatait, vagy kicserélhetjük a szívósort is, olyanra amely hengerekénti pillangószelepet tartalmaz, és amelyben más a szívócsonkok hossza is. A motor üzemanyag-ellátásának javítása céljából megnövelhetjük a benzinyomást is

További lehetőség a mozgó alkatrészek - főtengely, hajtókarok, lendkerék, dugattyúk -könnyítése: ehhez egyes gyártók kínálnak könnyebb, erősebb anyagból készített alkatrészeket.

Ugyanezeket az átalakításokat elvégezhetjük turbómotoroknál is. Fontos, hogy úgy érthetjük el a legjobb hatást, ha mindezen módosításokhoz hozzáigazítjuk a motorvezérlő elektronikát. Azt viszont, ne felejtsük el, hogy a komolyabb beavatkozások káros hatással vannak az élettartamra, mérlegeljünk, mielőtt bármihez is hozzáfogunk.

### **A kipufogótuning**

Az autógyártók tervezőmérnökeinek különböző követelményeknek kell egyszerre eleget tenniük a kipufogó rendszerek tervezésénél: károsanyag kibocsájtás, zajszint, előállítási költség, üzemanyagfogyasztás, motorteljesítmény, élettartam. Az első négy szempont jelentősen korlátozza a mérnökök lehetőségeit, mivel a tervezésnél igen nagy súllyal szerepelnek. A kipufogótuning lényege, hogy a sportrendszer tervezése csak a teljesítményre van kihegyezve, lényege, hogy a hengerekből a kipufogógáz minél gyorsabban távozzon, ugyanakkor biztosítsa a megfelelő folyást a motornak.

Első lépés a gyári hátsódob cseréje lehet, ezzel kis mértékű teljesítmény növekedés érhető el, és autónk hangja ércesebbé válik. Ezután a középdob cseréjével növelhetjük a lovak számát. Ezekkel a megoldásokkal gyorsabban távoznak a gázok a hengerekből, és sportos hangzást biztosítunk a kocsinak.

Ne feledkezzünk meg a katalizátorról sem (ha van), ezt semmiképp se vágjuk ki a rendszerből, mert a zöldkárta megszerzésekor komoly akadályokba ütközhetünk, inkább cseréljük ki egy sportkatalizátorra, amely kisebb folyást biztosít, mint a gyári társa.

Ezeknél komolyabb hatást érhetünk el az egész rendszer cseréjével, beleértve a más átmérőjű csövek, és sportleömlő beszerelését. A gyári leömlő a hengerekből kiáramló gázokat vezeti el és szűkíti le egy csővezetékre. A sportleömlő belső fala polírozott, így nem lassítja a gázáramlást, valamint külön választja a hengereket, így az ellenütemben dolgozó hengerek külön csővezetékbe pufoghatják gázaikat. A maximális hatás elérése érdekében a kétcsöves rendszer használata a nyerő: ebben az esetben két katalizátorra, középdobra és hátsódobra van szükségünk, vagy ezek ikerkamrás változataira. V-motoroknál, valamint turbómotoroknál konstrukciójukból adódóan nincs lehetőségünk az ellen ütemben dolgozó hengerek szétválasztására. A V-motorokál az elrendezésből adódóan van lehetőségünk kétcsöves rendszer kialakítására, itt viszont csak a két hengersor pufoghat egy-egy csőbe.

Ha a kipufogórendszer cseréjére adjuk fejünket nagyon körültekintően tájékozódjunk arról, hogy mire bízunk, mert egy rosszul tervezett és kivitelezett rendszer többet árt mint használ. Sajnos tervezés és kivitelezés szempontjából is láttunk már nagyon rossz rendszerekre példát, amik inkább elvettek a teljesítményből, mint hozzáadtak. Vigyázni kell a nagyobb átmérőjű csövekkel is, mert oly mértékben csökkentheti a folyást, hogy a hengerekből átjut üzemanyag a kipufogóba, ami ott ég el, ez pedig csökkenti a teljesítményt és a kipufogórendszer élettartamát.

Forrás: sajnos ismeretlen.

Köszönjük igényes tartalmat!