

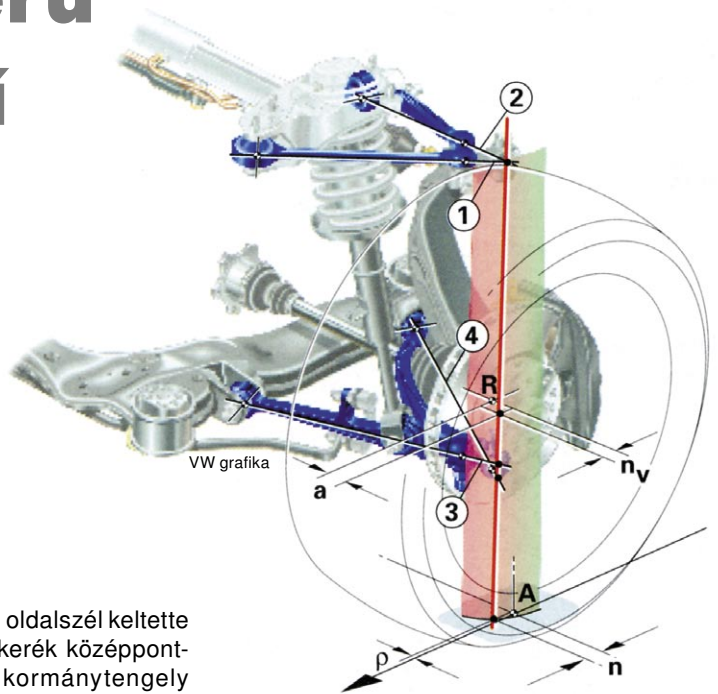
# Egy ma is korszerű tizenéves futómű

Az Audi A4, A6, A8, a Skoda Superb és VW Passat egy családba tartozó első futóműveiről már többször is szoltunk, kitárgyalva számos részletet. Most azokról a köztük meglévő kis különbségekről szoltunk, melyek döntően befolyásolhatják a sikeres vagy sikertelen futóműjavítást.

Az elsőkerék-felfüggesztések nagyon sokfélék lehetnek. Gyakoriak a rugótagos McPherson felfüggesztések háromszög alakú vagy külön-külön önálló lengőkarokkal, és a kettős-keresztlengőkaros tengelyek felső és alsó háromszög alakú, illetve külön-külön önálló lengőkarokkal. Utóbbiakat előszeretettel alkalmazzák elsőkerék- és összkerek-hajtású személykocsiknál. Ez a kialakítás (1. ábra) jóllehet nagyon költséges, azonban messzemenően távol tartja a kormánytól (a vezetőtől) a

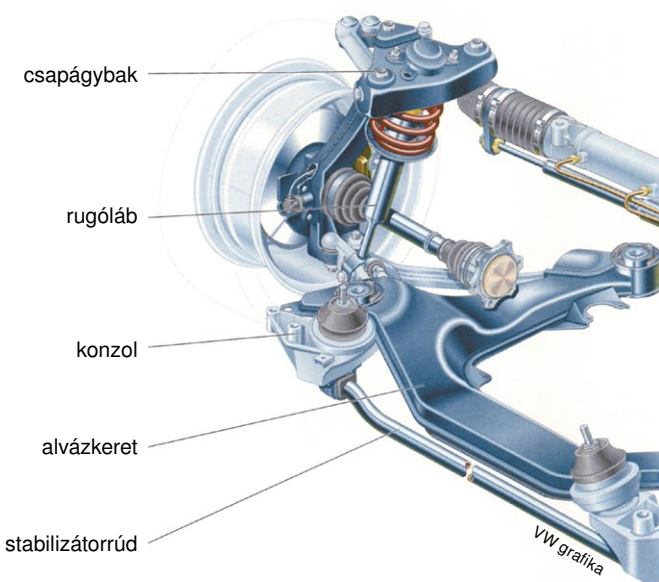
hajtás, a fékezés és az oldalszél keltette erőhatásokat, mert a kerék középpontja (R) és a virtuális kormánytengely közötti távolságok (a és  $n_v$ ), valamint a legördülési sugár ( $\rho$ ) és az utánfutás (n) viszonylag kicsi.

Az Audi A4 és az abból levezetett gyártási sorozat, a VW Passat, a Skoda Superb, továbbá az Audi A6 és A8 kettős keresztlengőkaros, önálló lengőkarokkal meghatározott virtuális tengelyű futómű. A futómű fejlesztése az 1990-es években kezdődött el az Audinál. A VW is követte,

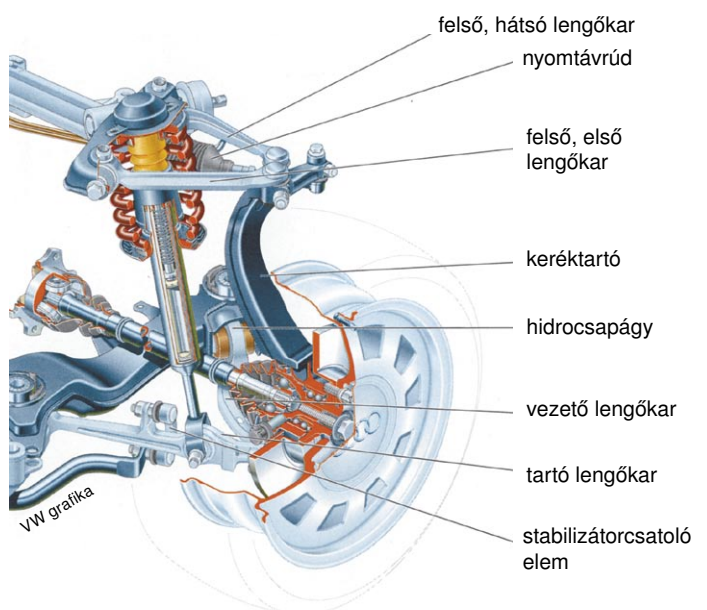


1. ábra: a 4-lengőkaros felfüggesztés virtuális kormányzási tengelye

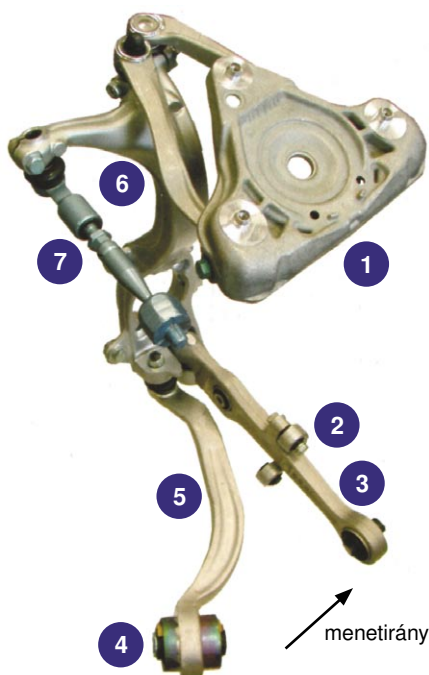
1-4. keresztlengőkar-tengelyek  
 A – keréktálpfelület-középpont  
 R – kerékközéppont  
 a – a „zavaró” nyomaték karja  
 $n, n_v$  – utánfutásra (csaphátradóllés) jellemző távolságok  
 $\rho$  – kormánylegördülési sugár



2. ábra: 4-lengőkaros felfüggesztés szerkezete



3. ábra: 4-lengőkaros felfüggesztés szerkezete



**4. ábra:** 4-lengőkaros felfüggesztés szerkezete

1–csapágybak, 2–stabilizátor-csatolóelem, 3–tartó lengőkar, 4–hidrocsapágy, 5–vezető lengőkar, 6–keréktartó, 7–nyomtávrúd csillapítóval

de az egyes részek fejlesztését már rendszerbeszállítókkal együtt végezte. Így került az A4-plattform felső lengőkar moduljának fejlesztése, beleértve a teljes nyomtávrudazatot és lengéscsillapítót is a ZF Lemförderhez. Az alsó lengőkar modul kialakítására pedig a TRW Automotive kapott megbízást, de később ezt a feladatot is átvette a ZF Lemförder.



**5. ábra:** függesztett gömbcsukló-beépítés

A futóművek javítása közismerten nagyon komplex feladat. A helyreállításhoz fontos a hibahely pontos felismerése és az autózéveivel folytatott elbeszélgetés. Nagyon jelentős az adott futóművel kapcsolatos javítási információk megléte, mivel a futóművek generációról generációra egyre bonyolultabbakká válnak.

Az Audi A4-plattform, valamint az Audi A6 és A8 felfüggesztés az alábbi egységekből áll (lásd a 2. 3. és 4. ábrákat):

- keréktartóból,
- a felső keresztlengőkar modulból, önálló (szétválasztott) karokkal,
- a nyomtávrúdból, az integrált csillapítóval,
- a tartórúdból a hozzá kapcsolt rugóval és lengéscsillapítóval,
- valamint a hidraulikus csapágyazású vezetőkarból.

Az A6 és A8 sorozatoktól eltekintve az elsőkerék-felfüggesztések nem egészen azonosak, és ez kihat a javításukra is.

A járművek keréktartója acélból vagy alumíniumból is készülhetett. Az Audi A4 és VW Passat csak a 2002-es gyártási évig rendelkeztek azonosan feketére festett acélöntvény keréktartóval. Míg ezt a megoldást a Passatnál egészen a 2005. évi gyártás kifizetéséig alkalmazták. Az Audi A4 2002-től alumínium keréktartót kapott. A Skoda Superb a Passat-felfüggesztésből és az A4-csillapítóból álló keveréket testesít meg. A kis eltérésekkel rendelkező platformkonceptiót az 1. táblázat is bemutatja.

Az 1994–1999 között gyártott járműveket (A4–A6, valamint Passat) 2004-ben visszahívták.

A kar meghibásodásának oka a gömbcsukló függesztett beépítése volt (egy példát mutat erre az 5. ábra) melyet azért tettek így, hogy a kormányzást „zavaró erő” karhossza minél kisebb legyen. A sérült gumiharangból kifolyik a zsír, és a száraz csukló nagyobb mozgásának és kihatározásának következményeként különböző zajok keletkeznek.

Jellegzetes gömbcsukló-meghibásodásokat láthatunk az 6., 7. és 8. ábrákon. A konstrukció módosítása természetesen megtörtént. A leg-

újabb generációknál a ZF Lemförder a gömbcsapot műanyag köpennyel burkolta be, hasonlóan a BMW 3 sorozat E46 tartócsuklóján alkalmazott kivitelhez (9. ábra). Ennek előnyei: jó siklási képesség, pontos geometria, rugalmas alakváltozási képesség, csekély kopás és tartós kenés.

A kopott gumi-fém elemek felismerését ZF Trading forrásból a 2. táblázatban mutatjuk be.

A kormánymű helyzete nagyon pontosan meghatározott, a nyomtávrudak rövidek, biztosítva ezzel a jármű be-, kirugózáskor a tervezett nyomtárváltozás megtartását. Hibás beállítási értékek állítása után azonban kiszámíthatatlan menetviszonyok állhatnak elő, különösen teljes terheléskor. A lengéscsillapító-meghibásodáshoz hasonló menetjellemzők, pillanatnyi járműkitörések, oldalra húzások, gumikopások jelentkezhetnek.

A kerékfelfüggesztés vizsgálatához a járművet meg kell emelni, tehermentesíteni kell. A jármű előírás szerinti megemlésekor azonban – A4-nél kb. 60 mm, Passat és Superb esetében mintegy 70 mm – a kerekeknek nem szabad a forgószálmollyal történő érintkezést elveszíteni. A csuklómozgásokat vizsgáló mozgópad („pajzser”) használata hasznos lehet a segédkeret vagy a főegység tartók csapágyazásainak, beüléseinek vizsgálatára is. Kizárólag a csapágyak megvizsgálása és a hibások cseréje után van értelme és lehet a futóművet korrekten beállítani.

**1. táblázat:** platformkonceptió kis eltérésekkel

Jármű	Gyártás kezdete	Különlegesség
Audi A4 (B5, B6)	1994	2002-ig keréktartó acélból (feketére festve), azután alumíniumból (ezüstre festve)
Skoda Superb	2002	VW Passat kerékfelfüggesztés kombinálása Audi A4 csillapítórendszerével
VW Passat	1996–2005 közepe*	Általánosan acélöntvény keréktartó (fekete)

\*utána Golf-V platform, Audi A6 és A8 is hasonló felfüggesztéssel rendelkeznek. Forrás: ZF Trading



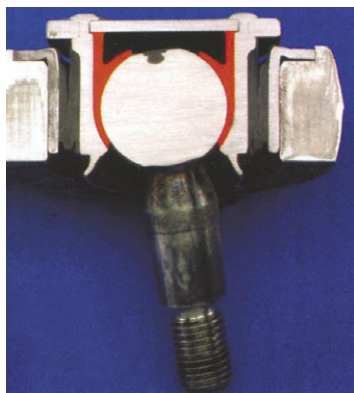
6. ábra: lerágott menetű gömbcsap



7. ábra: sérült gumiharang



8. ábra: berágott gömbcsukló



9. ábra: tartós kenésű gömbcsukló műanyag gömbcsap burkolattal

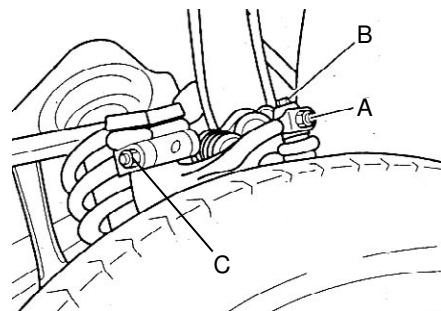
2. számú táblázat: kopott gumi-fém elemek felismerése

Gumi-fém elem	felismerés próbaúton	felismerés az elemeken
Rugóstag rugóláb támcsapágy Csillapítócsapágy	– a jármű berezeg, ide-oda úszkáló/billegő menetviselkedés, – megnövekedett fékút, – kormányzáskor dörömbölő zajok, nyikorgás, csikorgás	– becsípés, repedés a gumiharangon, terheletlen állapotban a rugótagcsapágy szabad mozgása a lengéscsillapító egységben, – beülési viszonyok: az eredeti beépítéssel szemben a magasságkülönbség maximum 3 mm lehet
Tengelycsapágy (tartócsapágy)	– recsegés, nyikorgás, csikorgás és egyéb zajok az első és hátsó tengelyen egyenetlenségeken, útszegélyeken történő áthaladáskor és elindulásnál	– láthatóan kiverődött tengelycsapágy, a fémrészre rávulkanizált gumi levált, – a járművet emelőre vagy mozgatópadra kell állítani, és a csapágyjátékot szerelővassal kotyogásra megvizsgálni.

Néhány javaslat a ZF Tradingtől

A ZF Trading által rendezett oktatási tréningek és az egyes műhelyekben végzett futóműprobléma – megoldások során összegyűlt tapasztalatokra alapozva adható javaslatok:

- Ha az első tengelyen alkatrészcsere vagy csak akár csavarlazítás is történt, szükséges az összetartásgörbe helyzetét ellenőrizni. Az előző „pozíció” bejelölése értelmetlen, mert a csere vagy egység elmozdulása után az úgyis más lesz.
- Ha acél keréktartóról van szó, annak felső gömbfejrögzőítő keresztcsavarja gyakran nagyon nehezen oldható. Oldásukhoz egy a ZF Lemförder és a Klann által kifejlesztett speciális szerszám használata ajánlott.
- Alumínium keréktartók esetén más a helyzet, azok csavarjai korrózió elleni speciális bevonattal készülnek. A felső gömbfejrögzőítő csavar korrekt beépítési irányára nagyon figyelni kell (10. ábra). Későbbi javításkor ráfizethetünk figyelmetlenségünkre, mert a csavar csak egyik irányba nyomható ki. Minden egyes modellnél az előírt csavarhosszat használjuk. Háromféle csavarhossz létezik: 95 mm, 100 mm és 105 mm. A nyomtáv beállításakor minden esetben új csavart használjunk, mert a csavarok nyúlásra húzott csavarok.
- Az említett szerszámmal az acélöntvény házból a gömbcsapok is kinyomhatók (alumínium keréktartóknál sem szükséges módosítás). A gömbcsapok kiütését kerüljük, mert azzal széttrükköljük a belső műanyag burkot.
- A felső keresztlengőkar modult, melyet egyszerűen csak csapágybaknak hívnak – Passatnál acéllap, A4-nél 2002-től alumíniumlap, Superbnél általában alumíniumlap) osztályozni kell, mivel különböző szögbeállással rendelkeznek. A Passatnál és a Superbnél ez a 11 fok, az Audinál 7 fok. Mivel ezen adatokból is keringenek téves értékek, ezek megnehezítik a műhelyek dolgát.
- Az Audi A4, A6 és A8 gyártási sorozatoknál (utóbbi légrugózás nélkül) az előbb említettekhez jön még az alsó rugótányér beállítása. Az eltérő beállítási helyzetekre, jobb és bal oldalon figyelni kell. A menetirány szerinti jobb oldalon  $87 \pm 2$  fok, a menetirány szerinti bal oldalon ez az érték  $65 \pm 2$  fok.



10. ábra: keréktartó felsőrész  
A és B – összetartás-karakterisztika beállító csavarok, C – gömbfejrögzőítő csavar

A futóműves műhelyek tapasztalata az, hogy ilyen és hasonló bonyolultságú elsőkerék-felüggesztéseken dolgozva, a gyártók adatait bizony csak nagyon nehezen lehet betartani.

Forrás: ZF Trading GmbH, Kereskedelmi Képviselet

Dr. Pordán Mihály  
Dr. Nagyszokolyai Iván