

Suhanás ég és föld között

## ZF Sachs Skyhook algoritmussal

A ZF Sachs elektronikusan szabályozott lengéscsillapító rendszerét 1997-ben mutatták be. Először az Audi A8-ba, ezt követően a Ferrari Maranello-ba építették be. A közelmúltban megjelent a közép-osztályban is. 2004-től már a kompakt osztályban találkozhatunk vele. Az Opel több típusában is alkalmazzák, mint extra tartozékot. Normál körülmények között növeli a komfortot, veszélyes helyzetekben pedig a biztonságot. Skyhook szabályzási algoritmusnak nevezik azt a programot, amelyet a ZF Sachs fejlesztett ki a lengéscsillapító-karakterisztika beállítására.

Mint tudjuk, a futóműveknél a komfort és a sportosság ellentétes fogalmak. Ami például sportosnak mondható, az másoknak kényelmetlen. Illetve, ami az egyik vezetőnek komfortosnak tűnik, a másik azt mondja rá, hogy túl lágy. Olyan futóműbeállítást találni, ami minden szempontból megfelelő, az szinte lehetetlennek tűnik, de az utóbbi fejlesztések eredményeként mégis megoldható.

### Opel Insignia FlexRide futómű

Az év autója címet 2008-ban elnyert Insignia opciói között szerepel egy érdekes futómű változat, mely elektronikusan szabályozott adaptív lengéscsillapítást valósít meg.

Az Opel Insignia tervezőinek az volt a feladata, hogy minden szempontból a legoptimálisabb futóművet fejlessék ki. Ez azonban ne a kompromisszumok keresése révén kiválasztott valamilyen optimálisnak tűnő változat legyen, hanem valóban olyan futómű kifejlesztése volt a cél, amely még a különböző vezetési stílusokhoz is képes igazodni. Azon kívül lehetővé kellett tenni, hogy a vezetőnek legyen lehetősége a futóművet egyéni elképzeléseinek megfelelően beállítani. Ez csak CDC-vel (Continuous Damping Control), vagyis elektronikusan állítható lengéscsillapító rendszerrel lehetséges, olyannal például, amelyet a ZF Sachs fejlesztett ki.



### Egyéni beállítás, de nem csak a futóművön

A FlexRide futómű, mint a különleges kivitelek egyik változata, lehetővé teszi a futóműbeállítást az egyéni óhajoknak megfelelően. Ezen kívül a gyári behangolásnál lehetőség van egy keményebb és egy lágyabb csillapítás közül is választani. Ez a műszerfalon elhelyezett nyomógombbal választható ki.

A sport fokozatban a lengéscsillapítás keményebbre vált. De nemcsak ez jelenti az autózás megváltozását, hanem ezzel egyidejűleg a gázpedál automatikusan átkapcsol egy másik, érzékenyebb reagálású karakterisztikára, „közvetlenebb” lesz a kormányzás és az automatikus sebességváltó is dinamikusabban fogja kapcsolni a sebességfokozatokat. Ezek együttesen sokkal sportosabb vezetési élményt nyújtanak. A sport módus kivá-



lasztásakor azonban az összkerékajítás nem aktiválható.

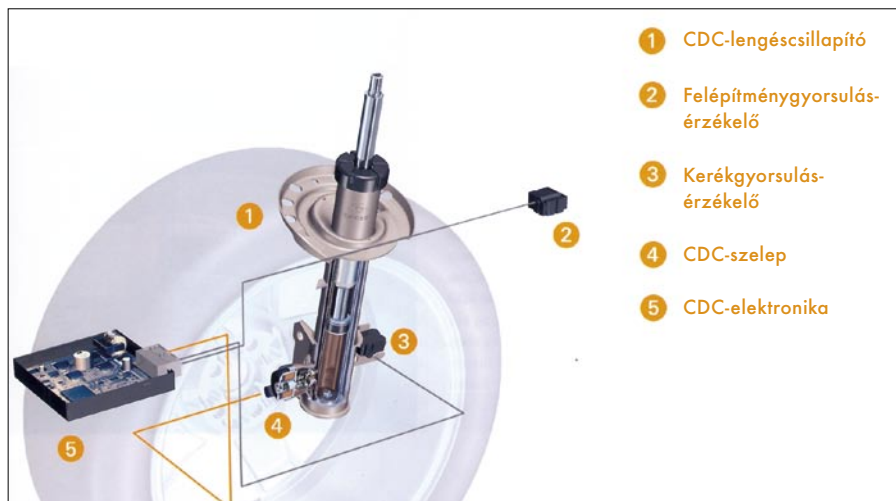
Normál útvizonyok között is a fedélzeti számítógép további beállítási lehetőségeket kínál. A futómű-elektronika számos érzékelő jelét fogadja és folyamatosan kiértékeli azokat. Így a CDC-elektronikának tudomása van az útfelület pillanatnyi állapotáról, a gépkocsi sebességéről és a vezető reakcióinak gyorsaságáról. Az elektronika öt milliszekundumonként meghatározza, hogy a mért értékek alapján milyen lengéscsillapításra van éppen szükség és ennek megfelelően be is állítja a lengéscsillapító elektromágneses szelepeit, amelyek a csillapító erőket befolyásolják. Az adaptív lengéscsillapító rendszer villámgyorsan reagál a változásokra és ezzel hatékonyan növeli a biztonságot.

Például a gépkocsi „spontán kitérései” automatikusan egy keményebb csillapítási karakterisztikára való áttérést eredményeznek. Ez a váltás a határtartományban történő autózásnál a gépkocsi könnyebb irányíthatóságát fogja eredményezni.

Így a családi autóknak többlet biztonságot nyújt különösen a nyári szabadságok idején a hosszabb utazásoknál a ZF Sachs CDC elektronikus lengéscsillapító rendszer. Mindegyik keréknél egyedileg, a pillanatnyi dinamikai helyzetnek megfelelően állítja be az elektronika a lengéscsillapító karakterisztikáját, a gyorsulás, vagy a lassulás, illetve a kocsiszekrény elmozdulásának függvényében.

### Együtműködés a CDC és az ESP között

A CDC jól együtműködik az ESP-rendszerrel. Ez a CAN-hálózat révén valósulhat meg. Amikor például az ESP aktívvá válik és az egyik kerék fékezésével, illetve a motor nyomtatékának csökkentésével stabilizálja a gépkocsit, a CAN-hálózatán keresztül utasítást ad a CDC-elektronikának és az keményebbre állítja a lengéscsillapítót annál a keréknél, amelyiknél ez szükségessé válik. Így a két elektronikus rendszer támogatja egymás hatását. Kritikus manővereknél is megtartja forgalmi sávját a gépkocsi. A tapasztalatok szerint a CDC-vel szerelt gépkocsiknál az ESP csak ritkábban avatkozik be. A kellő pillanatban keményre állított lengéscsillapító nyomon tartja a gépkocsit. Az ABS-beavatko-



A CDC-rendszer elemei

zással történő fékezéseknél a CDC további centiméterekkel képes rövidíteni a fékutat, mert fékezés közben jobb lesz a kerék érintkezése az útfelülettel. Így nagyobb fékerő valósulhat meg.

### A CDC előnyei folyamatosan élvezhetők

A járművek biztonságát növelő műszaki megoldások csak kritikus körülmények között avatkoznak be. Normál utazás közben jelenlétükről általában nem is veszünk tudomást.

Bár az előzőekben leírtak alapján a CDC-rendszer is tekinthető biztonsági berendezésnek, hiszen növeli a jármű aktív biztonságát, de hatékony jelenlétét a teljes utazás során élvezhetjük. Normál utazás során növeli a komfortot, kritikus forgalmi viszonyok között viszont növeli a menetbiztonságot. A jármű úgy halad el az útegyenletlenségek felett, legyen az kisebb gödör vagy éppen kiemelkedés, akár a jelzőlámpák előtt meghullámosított útburkolat, hogy a felépítmény szinte semmilyen függőleges irányú mozgást nem végez. Ezt a hatást nem úgy érik el, hogy gyárilag jó kemény lengéscsillapítót szerelnek a gépkocsiba, hanem ez a CDC-rendszer elektronikájába beprogramozott úgynevezett „Skyhook” (ejtsd: szkájhúk) szabályozási algoritmusnak köszönhető. Ez minden pillanatban az optimális lengéscsillapítást állítja be. Amikor lehetséges, komfortosan látgy, de amikor szükséges, a sportosnál is keményebb csillapításra vált át. Az elnevezés onnan ered, hogy ilyekeznek azt a hatást elérni, mintha a

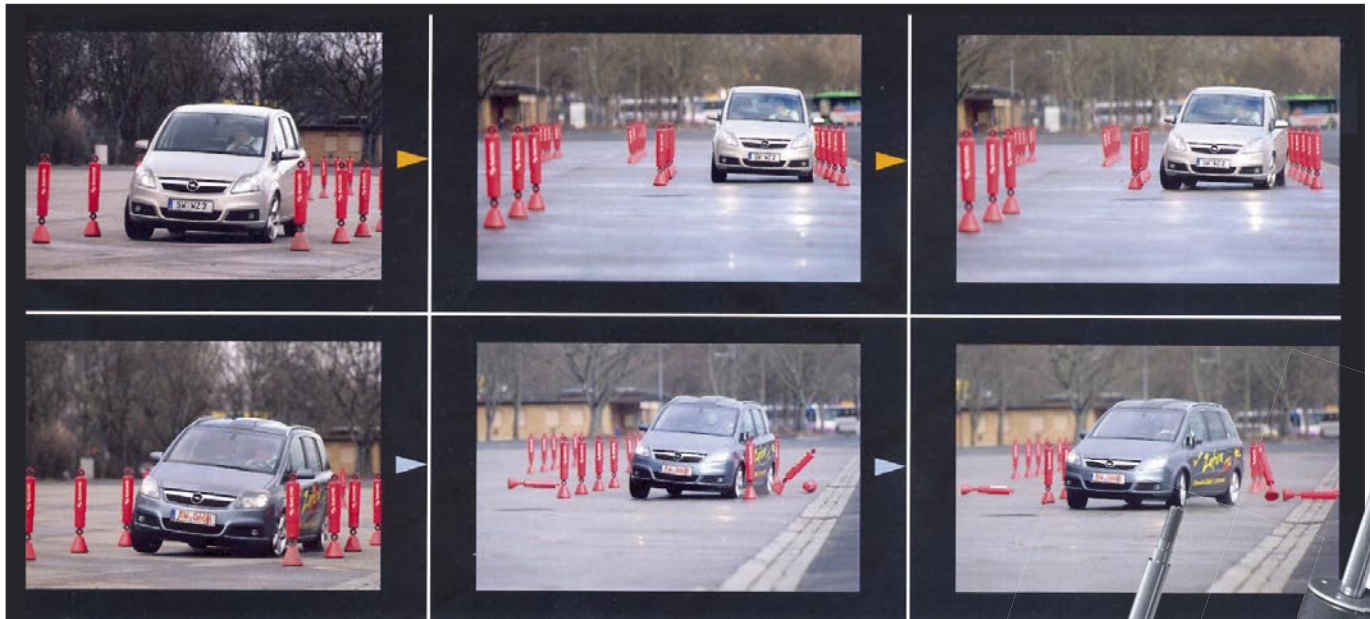
kocsiszekrény magasan az égben lenne felfüggesztve és a föld felszínével párhuzamosan suhanna tova. Így az útfelület egyenlőtlenségei kiegyenlítődnének. Ezt a szabályozási algoritmust a ZF Sachs fejlesztette ki és 2005-ben több Opel típusban is már bevezették. Ezt hamarosan követte az „Advanced Skyhook” algoritmus, mely elődjénél még jobban képes megvalósítani a kitűzött célt.

### A BMW büszkesége

A limuzinoknak műszaki vonatkozásokban megvannak a saját „szabványaik”. A műszaki követelmények mércéit igen magasra teszik. A gyártók a legújabb fejlesztéseik eredményeit gyakran a felsőbb géposztályba tartozó modelljeikben mutatják be. Ezek nemcsak az utazási komfortot, hanem a menetdinamikát és a biztonságot is szolgálhatják.

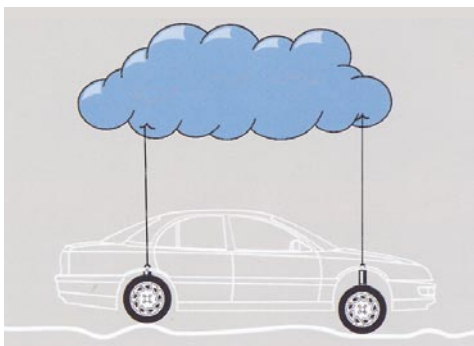
Világviszonylatban újnak számít az az elektronikus szabályozással megvalósított futóműtechnika, mely intelligens kapcsolatban áll a gépkocsi más elektronikus rendszereivel.

A ZF Sachs újdonsága az „Active Roll Stabilization” ARS és a CDC2e, amely a CDC továbbfejlesztett változata. A BMW 7-es sorozatában ezúttal először került alkalmazásra ez az új lengéscsillapítási rendszer. Az az újdonság ebben a rendszerben, hogy a lengéscsillapító húzó és nyomó fokozata egymástól függetlenül és folyamatosan változtatható. Így van ez az új 7-es BMW-nél is, melynek a komfort, a menetdinamika és a biztonság vonatkozásában a legfontosabb beszállítója a ZF Sachs. A lengéscsilla-



### Sávváltás CDC-vel és CDC nélkül

pítóra szerelt, elektronikusan szabályozható, arányos működésű szeleppel az olaj átáramlása úgy a ki-, mint a berugózási fokozatban folyamatosan állítható. Ezen kívül a lengéscsillapító dugattyúját mindkét irányban ellátták még kiegészítő szelepekkel is. Ez számos finomító beállítási lehetőséget kínál. A két előbb említett elektronikus rendszer, az ARS és a CDC2e a BMW-ben egymással kapcsolatban áll. A gépkocsi más rendszereinek érzékelőitől származó adatokat, mint például a gépkocsi sebessége, a kormánykerék pillanatnyi helyzete, a hossz- és keresztirányú gyorsulások, a futómű-elektronika felhasználja a szabályozható stabilizátor és a lengéscsillapító beállításához. Ilyen módon a kocsiszekrény elmozdulásait ez a program minimalizálja. Ezzel a gépkocsi dinamikai tulajdonságai javulnak, például kisebb lesz az oldalirányú dőlése és lényegesen jobb lesz a menetkomfort is.



A Skyhook algoritmus

Ez az elektronikusan szabályozott futómű csökkenti az útfelület felől jövő gerjesztéseket. Különösen előnyös, amikor csak az egyik oldal felől, például különböző úthibák miatt érkezik dinamikai hatás. Ahol például az útfelületre egy újabb réteget terítettek a két szint közötti átmenetnél az a kedvező, ha lágy csillapítást állít be az elektronika. Ekkor az oda érkező kerék nem „dobja meg” a kocsiszekrényt és a kerék sem pattan fel. Ezzel a lágy beállítással a komfort szempontjai érvényesülnek. Ugyanez a karakterisztika viszont hátrányos kanyarban, amikor a jármű önkormányzási tulajdonságát kell támogatni, éppen a kemény csillapítás válik szükségessé. Ez a két ellentétes kívánság jól teljesíthető a lengéscsillapítóba épített arányos működésű szelep átállításával, amit az elektronika természetesen automatikusan végez.

### Hogyan működik a CDC2e?

A CDC előnye a hagyományos lengéscsillapítóval szemben, hogy nem csak egy előre definiált csillapítási jelleggörbéje van, mely macskaköves úton lassú menetben is ugyanazt a csillapítást adja mint gyors tempóban, kanyar menetben. A CDC minden menethelyzetben a legmegfelelőbb csillapítást állítja be. Ez elektronikusan szabályozható arányos működésű elektromágneses szeleppel válik



lehetővé. Ez a lengéscsillapító csőben az olaj áramlását kisebb vagy nagyobb értékre állítja be. Ha csökken az olaj áramlása, a lengéscsillapító keményebb lesz, ha nagyobb lesz az olaj-térfogatáram, a lengéscsillapító lágyabb karakterisztikájú lesz.

A CDC2e-nél a lengéscsillapító munkaterében még egy-egy további szelepet is beépítettek a ki- és a berugózási fokozathoz, mely külön-külön szabályozható. Ezen kívül további szelepek is rendelkezésre állnak a beállításokhoz. A lengéscsillapítóhoz tartozó elektronikával együtt ez a szeleprendszer egyszerre biztosít kiváló menetdinamikát és rendkívül jó menetkomfortot.

KÖFALUSI PÁL