

# Aktív kormánymű az aktív biztonság szolgálatában

A ZF által kifejlesztett, és a BMW 5-ösökön bevezetett, írásunk első részében bemutatott ASS (Active Steering System) aktív kormányberendezés differenciálműve különleges, kormányoszlopba integrált, két bemenő és egy kimenő tengelyű bolygóműves hajtást foglal magába. Az egyik bemenő tengely a kormánykerékkel, a másik villanymotorral hajtott csigakerekes hajtóművel áll kapcsolatban.

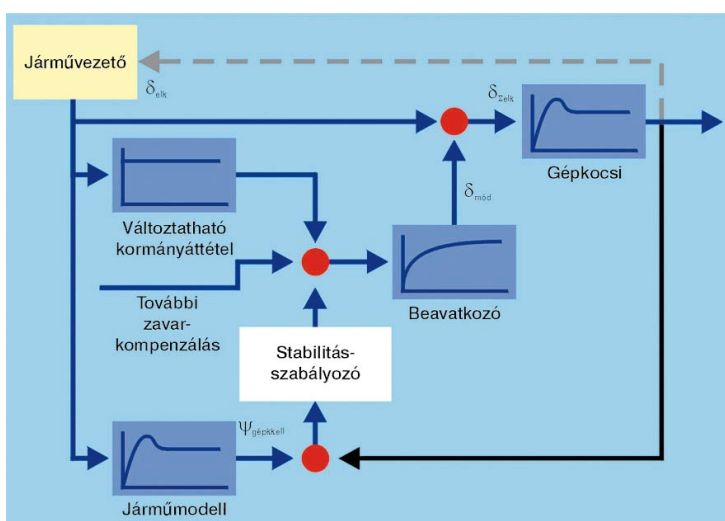
## Vészüzem

Átgondolt működésvezérlésének köszönhetően, az ASS vészüzemben is biztonságos. Ha ugyanis a rendszer meghibásodása esetén a működésvezérlő elektronikának le kell állítania a beavatkozó villanymotor működését, a hozzá tartozó bemenő tengely rete-szelt állapotban marad. A bolygómű ekkor zárt rendszerként forog tovább, és a jármű mindenféle korlátozás nélkül, állandó áttételi aránnyal kormányozható tovább. Az aktív kormánymű üzema-

varának nagy előnye a tisztán villamos átvitelrel („steer-by-wire”) szemben az, hogy a tisztán villamos rendszer meghibásodása esetén nem tud a mechanikus kapcsolathoz hasonló biztonságú vészüzemet létrehozni. A mechanikusan is meglévő kapcsolat olyan érv, amellyel minden autóvezető meggyőzhető az új rendszer elfogadásáról. Tisztán „steer-by-wire” megoldás esetén csak akkor érhető egyenértékű biztonság, ha a második, úgynevezett redundáns rendszer is része a „steer-by-wire” szolgáltatásnak. A tisztán „steer-by-wire” megoldás két villamos hálózat, két akkumulátor,



A jövő útja: a tisztán elektromos kormányzás (steer-by-wire)



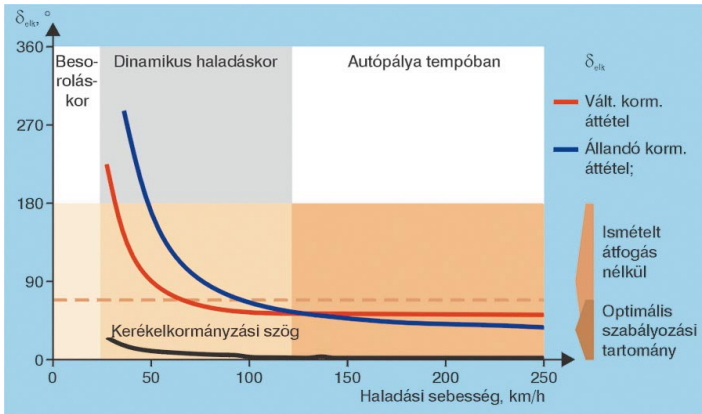
A BAS működési vázlat.  $\delta_{\text{elk}}$ : el kormányzási szög.  $\delta_{\text{Σelk}}$ : eredő el kormányzási szög.  $\Psi_{\text{gépkocsi}}$ : a gépkocsi kúszásszöge.  $\delta_{\text{mod}}$ : módosított el kormányzási szög.  $\Psi_{\text{gépkocsi}}$ : névleges kúszási szög

megduplázott jeladók, vezérlőegység – illetőleg kiegészítő, mechanikus/hidraulikus kormánymű használatát tételezi fel a rendszer vészüzeme esetére. Az ezzel járó többletköltségek azonban jó ideig kizárják a tisztán villamos átvitelrel működő

kormánymű sorozatgyártású gépkocsiba való beépítését. Az aktív kormánymű optimálisnak tekinthető a steer-by-wire jövőbeni piaci bevezetése szempontjából. A rendszer akkor fog végérvényesen elterjedni, amikor többletelőnyei kisebb ráfordítással használhatók majd ki a meglévőkénél.

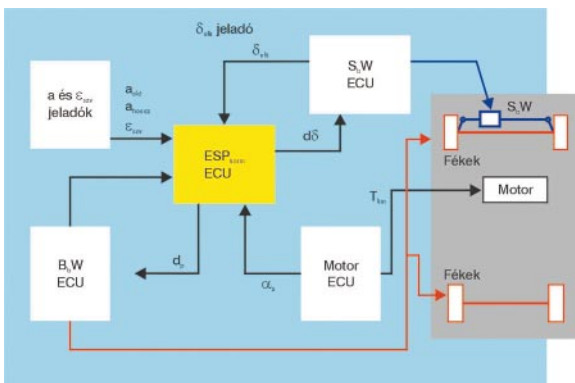
## Az aktív kormánymű vezető számára nyújtott előnyei

A vezető számára mindenképp annak van jelentősége, hogy a rendszer kijavíthassa azokat a vezetési hibákat, amelyek egy végtelenül elszorított veszélyes helyzet során jelentkeznek. Az aktív kormánymű kompenzálhatja vagy kijavíthatja a hibás kormányzási műveleteket, anélkül, hogy a vezető megijesztene vagy megzavarná a gépkocsi



A BAS kormányzási nyomatékigénye, a haladási sebesség függvényében.  $\delta_{ekr}$ : elkörmányzási szög

viselkedése. A menetviszonyoktól függő áttételi arány megkönnyíti a vezető munkáját és kényelmesebbé teszi a vezetést. A lassabb városi forgalomban, amikor könnyebb kormányozhatóságra van szükség, az elektromos motor beavatkozása következtében, azonos kormányzási erő megtartása mellett kisebb kormánykerék-elfordításra van szükség. Nagyobb sebességeknél ugyanakkor nem kell attól tartania, hogy egy tévedésből túl erősen végzett kormányzási manőver során elveszíti a gépkocsi feletti uralmát. Ugyanakkor az összes elméletileg lehetséges funkciónak szem előtt kell tartania a felhasználó pszichológiáját. Csak azt fogja elfogadni, amit ő maga



Haszonjármű-iránystabilizálás: kormányzásba beavatkozó ESP-vel. ECU: elektronikus vezérlőegység.  $ESP_{korm}$ : a kormányzás működésvezérlésébe is beavatkozó ESP. ESP: elektronikus stabilitás program.  $\delta_{ekr}$ : elkörmányzási szög.  $\epsilon_{szv}$ : perdület-szögváltozás.  $a_{old}$ : a jármű oldalirányú gyorsulása.  $a_{hossz}$ : a jármű hosszirányú gyorsulása.  $B_pW$ : elektronikus fékbeavatkozó rendszer.  $S_pW$ : elektronikus kormányzás.  $T_{lim}$ : küszöbidő.  $\alpha_a$ : irányváltási szög.  $d_p$ : kivezérelt nyomás

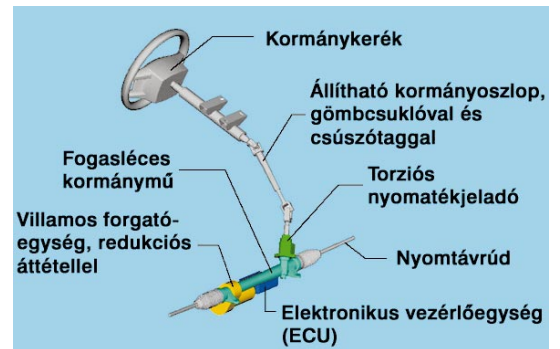
is többletértékként tapasztal, minden fölüllegesen „gyámkodást” el fog utasítani.

### Steer-by-wire jövő

A 2001-es IAÁ-n a ZF Lenksysteme 2005-re jelezte az új kormányművek

sorozatgyártását. Időközben azonban olyan korlátozások léptek életbe, amelyek szerint legkorábban 2010-re várható a teljesen villamos átvitelű, steer-by-wire rendszerű személygépkocsi-kormányművek megjelenése. Az előbbieken vázolt bonyolultsága miatt, a megkívánt biztonsági szint eléréséhez, a rendszer gyártása olyan jelentős ráfordítást igényel, és ez oly mértékű költségnövekedéssel jár, amit a személygépkocsi-ipar egyelőre nem tud elfogadni. A bevezetést késlelteti az is, hogy a steer-by-wire kormányzás elsősorban a legmagasabb árszintű gépkocsik számára készülne, amelyek tulajdonosai fokozott nagy hangsúlyt fektetnek a biztonságra. Ma ez az ügyfélkör jelenleg nem bízik olyan technikában, amelynek használata során hiányzik a mechanikus kapcsolat a kormánykerék és a járműkerekek között. Az aktív kormánymű az első jelentős lépésnek tekinthető a teljesen elektromos átvitelű kormányművek felé. Bár még nem teljesen önműködő, mégis lehetővé teszi a kormányzás biztonságát növelő korrekciók alkalmazását. Úgy, hogy egyi-

dejűleg nagyobb vezetékényelmet nyújt felhasználói számára. Rövid és középtávon azonban valós tényezőként számolhatunk az aktív kormányművek elterjedésével. Mint a ZF Lenksysteme többi fejlesztése, az aktív kormányművek is egyeznie kell a járműgyártó elvárásaival, és támogatnia kell annak céljait. Már ma léteznek az autóiparban a teljes karosszériamenedzsmentet magába foglaló integrált rendszerre vonatkozó elképzelések. Eszerint egy, a többiek fölé rendelt vezérlőegység felismeri a kritikus vezetési helyzeteket és aktiválja az egyes részrendszereket (mint például az ESP, az aktív kormánymű vagy az ABS), majd együtt a biztonságos haladáshoz szükséges legtökéletesebb megoldást valósítja meg. Ez az egyik fő célja az aktív kormánymű továbbfejlesztésének. Ennél nem jöhetett jobb pillanatban az a bejelentés, amely a cikk befejezésének ebben a fázisában jutott el a sorok írójához, és most már olvasóhoz is. Az, amely arról tudósít, hogy „Sorozatgyártás előtt



Fogaslécre szerelt, elektromos szervokormány, párhuzamosan kapcsolt villanymotorral

az ESP aktív kormánybeavatkozást kezdeményező változata, az ESP+. A 2005-ben gyártott Golf 5-ösökön bevezett ESP+-ok kormányzáskritikus helyzetben, kormányelfordítást kezdeményezve, serkentik íven/nyomon tartásra a jármű vezetőjét. Az aktív útérzetet nyújtó kormánymű továbbfejlesztéseként aktív kormánybeavatkozást végző ESP+ enyhe (maximálisan 3 Nm-es) ellennyomaték kifejtésével kezdeményezi a kormánykerék tartó vezetőnek az ellenkormányzást.”

petjan