

Haszonjármű hátsó tengely kormánymű

A cikkben a ZF Lenk-systeme GmbH-nál kifejlesztett RAS-EC típusú, elektronikusan vezérelt hátsótengely-kormányról szólunk.

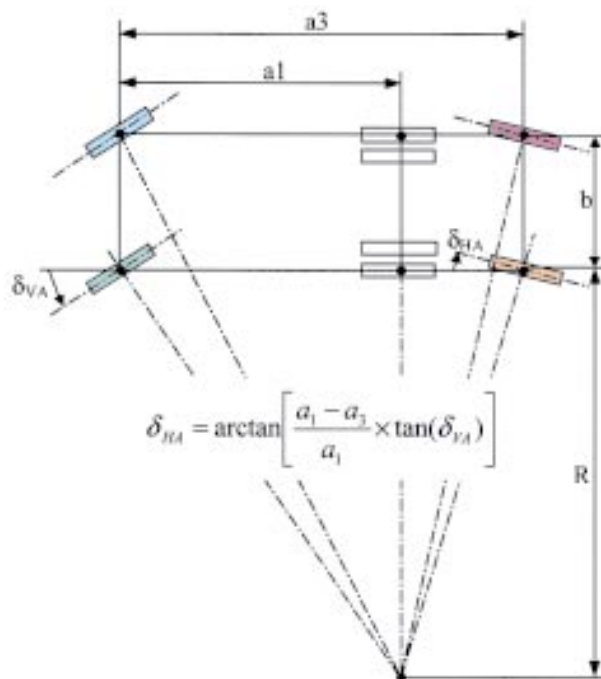
A hátsótengely-kormányok többnyire **mechanikus** elven működnek, ahol a tengely kormányzását nagy tömegű és helyigényű tolórudak és karok működtetik. A mechanikus rendszert felváltó, viszonylag egyszerű **hidraulikus** rendszerekkel kizárólag a nem hajtott hátsó tengelyeket lehet kormányozni. A kormányzás mindkét esetben – a rudazat hossza által meghatározott – kényszerkormányzás. Ezt a technikát a járműgyártó optimálisan illesztheti az adott járműhöz, de nem illeszthető az eltérő menetviszonyokhoz. Természetesen ezek a rendszerek nagyon megbízhatóan dolgoznak és kivitelük költségtakarékos, a szervokormányval rendelkező járművekbe utólagosan is beépíthető.

Az **elektronikusan vezérelt** hátsótengely-kormányzás már lényegesen nagyobb komfortot és az adott menetviszonyokhoz történő igazodást tesz lehetővé, vagy például kormányozhatóvá tehető a hajtott hátsótengely. Az elektronikusan vezérelt hátsó tengely kormányzásban az első és a hátsó tengely között nincs sem mechanikus, sem hidraulikus kapcsolat. A kétkörös vezérlőkészülék teljesen önállóan dolgozik. Az egyik kör fogadja az érzékelők adatait, feldolgozza és továbbítja azokat az állító tagokhoz, míg a másik a biztonság elemeit foglalja magába.

Ebbe az elektronikusan vezérelt csoportba tartozik a ZF RAS-EC jelű kormányrendszere is, ahol a vezető a hátsótengely-kormányzását közvetle-

nül nem befolyásolhatja, mert az elektronika a hátsó tengelyen beállítandó kormányzási szöget a paraméterek sokaságából önállóan számolja ki és állítja be.

Az elektronikusan dolgozó kormányrásegítők előnyei között elsőként kell megemlíteni a jármű fordulási szögének csökkenését és a gumikopás mérséklését. Az optimális kormányzószög az Ackermann-képlettel határozható meg (1. ábra), melyet elsősorban előfutó tengelyekre dolgoztak ki. Az utánfutó tengelyű járműveknél e képlet alapján számított szög értéke csak 15 km/h-ig helytálló, 15 km/h sebesség felett a kormány elfordulási szöge a sebességgel arányosan változik, míg 38 km/h-tól a hátsó tengelyt egyenes futásra vezérlik, illetve állítják be. Ezáltal a nagyobb sebességtartományokban kedvezőbb járműstabilitás érhető el.



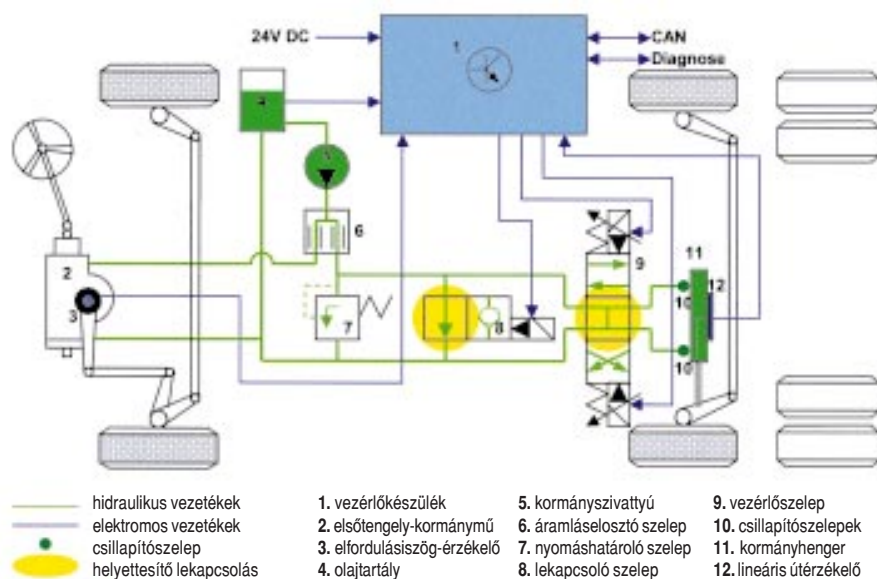
1. ábra: kormányáttétel Ackermann szerint

Az elektronikus kormányrásegítőknél fontos követelmény a rendszer diagnosztizálhatósága is, ne csak a hibás elektromos alkatrészek felderítése legyen lehetséges, hanem a mechanikus és hidraulikus egységeké is.

A RAS-EC működése

A ZF Lenksysteme GmbH RAS-EC típusjelű (Real Axle Steering–Electronically Controlled, azaz tényleges tengelykormányzás elektronikusan vezérléssel) kormányműve az elektronikusan vezérelt hátsótengelykormánymű-család egy képviselője (2. ábra).

A ZF SERVOCOM típusú elsőtengely-kormánymű karra szerelték fel az elfordulási szög jeladóját, melynek segítségével a vezérlőkészülék pontos információt kap az első kerék pillanatnyi szögállásáról. Egyúttal a CAN-buszon keresztül a vezérlőkészülékhez további adatok is érkezők a jármű menetviszonyaira vonatkozóan. A jármű sebességéből és az első kerekek szögállásából a vezérlőkészülék kiszámolja a „kell” kormányzószöget. A hátsó tengelyre felszerelt lineáris útdadó pedig rögzíti a kormányzószög adott helyzetben mért „van” állását, és továbbítja a vezérlőkészülékhez. A két érték közötti különbségnek, az első tengely kormányzószögének, a jármű sebességének és terhelésének figyelembevételével



2. ábra: a ZF RAS-EC funkció vázlata

elvégzett számítás alapján adódik ki a vezérlőkészülék kimeneti jelének sáv szélessége.

A kormányhenger nyomásellátását a járműmotorról hajtott szárnylapátos szivattyú garantálja.

A haszonjármű-változatok sokfélesége tette indokolttá a RAS-EC különböző üzemmódjainak a megvalósítását. Ezek:

- **Normál üzemmódban** a hátsó tengelyt az első tengely kormányzó szögének és a jármű sebességének függvényében egy megfelelő jellegző szerint kormányozzák, egyúttal ez a leggyakoribb üzemmód.
- **A közbenső üzemmód** egy különleges üzemi állapot. A vezető egy rendszerkapcsolóval igényelheti, kapcsolhatja be ezt az üzemmódot. A hátsó tengely ebben az üzemmódban **2 fok/másodperc** állítási sebességgel egyenes futású állásba áll be. Ezáltal a jármű hátsó részének a kifordulása erősen lecsökken, és a rámpához történő hozzáállás is leegyszerűsödik.
- **A megállóhelyi üzemmód** összehasonlítható a közbensővel. Kizárólag autóbuszokba építik be, a megállóból történő kihajtáskor a hátsó rész kilengésének csökkentésére, illetve a hátsó kerék járdasze-

gélykőre történő felfutásának elkerülése végett.

A hátsó tengely itt egyenes futásra van beállítva, de a megálló elhagyva a rendszer automatikusan normál üzemmódra áll át.

- **Liftező tengely üzemmódban** a kormányzott hátsó tengely emelésekor az egyenesbe állítás automatikusan megy végbe a sárvédő sérülésének elkerülése érdekében is. Ha a liftező tengelyt lesüllyeszti, a rendszer automatikusan a normál üzemmódra áll át.
- **Hőmérsékletvédő üzemmódban** a RAS-EC álló jármű esetén felismeri, hogy hosszabb ideje már nem működött, ezért ún. alvó állapotba helyezi magát. Ez meghiúsítja a kormányrendszer felesleges melegeződését, egyidejűleg csökkentve a tüzelőanyag-fogyasztást is. Mihelyt a jármű elindul, vagy a kormányt elforgatják, a rendszer átvált a normál üzemmódra.
- **A „kell” érték üzemmód:** a lökészerű kormányzás elkerülése érdekében két üzemmód közötti átkapcsolás között lép be a „kell” érték üzemmód. A régi üzemmód legutolsó érvényes „kell” értékét fokozatosan az új üzemmód által igényelt „kell” értékére vezeti át.

A rendszer biztonsági koncepciója

Mivel a jármű főkormányja a hátsó segéd kormány kiesése esetén is tovább használható, nem szükséges a segédüzemi kormány hibája esetére a helyettesítésről gondoskodni, elégséges a biztonságos állásba helyezés, állítás. Előbbi követelményt jelöli az angol „fail operational”-al, míg az utóbbit „fail silent”-tel. A biztonságos állapotba történő átvezetés érdekében a biztonsági ösvényt kettősre alakították ki. Ez azt jelenti, hogy a biztonság szempontjából kritikus kormányozgások felismeréséhez szükséges összes jel és funkció, mely a vezérlőkészülék végfokozatának lekapcsolásához szükséges, az egységek redundánsan, azaz duplán, egymástól függetlenül kerültek kiépítésre.

A kényszerfutási üzemmódba állítás lehetőségei:

- Nem hajtott hátsó tengelynél az önközpontosító egységekkel történik meg az átmenet a tengely szabad egyenes futású állapotába. Elviekben azt mondhatjuk, hogy a rendszer lekapcsol, nincs többé nyomás. A kormányzott hátsó tengely ezek után mint egy hagyományos, nem kormányzott utánfutótengely működik.
- Egy hajtott tengelynél, ahol nincs önközpontosító egység, olyan üzemmódot kell választani, ahol a hidraulikarendszer szállítja azt a nyomást, amely a tengelyt az egyenes futáshoz visszavezeti, és ott is tartja. A tengely itt is, ebben az esetben, hagyományos tengelyként viselkedik.

A vezérlőkészülék biztonsági koncepciója három egységen, az ún. Watchdogon és kettő mikroszámítógépen nyugszik. Az egyik számítógép 16 bites és az állítandó értékeket számolja ki, a másik ellenőrző feladatokat hajt végre 8 bittel, miközben mindkettő kölcsönösen egymás ki- és bemenő adatait is ellenőrzi.

Fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy az elektronikusan vezérelt hátsótengely-kormányberendezés kiemelkedő biztonsági koncepciót igényel, de ez az elektronika segítségével megvalósítható.

Dr. Pordán Mihály