

Fék- és asszisztensrendszerek továbbfejlesztése

A korszerű járműveken a légzsákok és az övfeszítők jelentősen hozzájárulnak a passzív biztonság növeléséhez, **csökkentve** a balesetek következményeit. Az aktív biztonsági rendszerek, mint az ABS, az ASR, a fékerőelosztás az első és a hátsó tengelyek között, az EBV az elektronikus stabilitási program, az ESP, a hidraulikus fékasszisztens, a HBA stb. segítenek kritikus helyzetekben a balesetek **elkerülésében**. Az ESP utóbbi években elért rendkívüli előretörésével még nincs vége a csúszásszabályozás terén adott fejlesztési lehetőségeknek.

Ugyanez mondható el a vezetőasszisztensekről is. Minél több információt sikerül az érzékelők segítségével a jármű környezetéből a rendszerbe bevinni, annál korábban ismerhető fel a lehetséges balesetveszély és lehet hatékonyabb ellenintézkedéseket tenni. Az előbbi témakört a Continental Teves, az utóbbit a Bosch-információk alapján járjuk körbe.

A statisztikák szerint a világon közlekedési balesetekben kb. percenként hal meg egy ember, mely nagyságrendben több száz milliárd euró gazdasági kárt is okoz. Ennek ismeretében indította el az Európai Közösség az **eSafety-Programot**, melynek célja, 2010-re felére csökkenteni a közlekedési balesetben elhunytak számát. A kitűzött cél eléréséhez döntően hozzájárulhat az aktív és passzív vezetőt támogató rendszerek továbbfejlesztése.

Fékrendszerekben rejlő fejlesztési lehetőségek a Continental Tevesnél

Az első elektronikus fékrendszer, az ABS a múlt század nyolcvanas éveiben jelent meg. A '90-es évek végén bevezetésre kerülő elektronikus stabilizáló rendszerrel, az ESP-vel jelentősen sikerült a járműbalesetek számát csökkenteni (1. ábra). Az ESP-vel elért kezdeti sikerek a fékfejlesztők számára új tervezési irányokat és víziókat hoztak felszínre, mint az **x-by-wire**, azaz a fő- és kerékfékhenge-

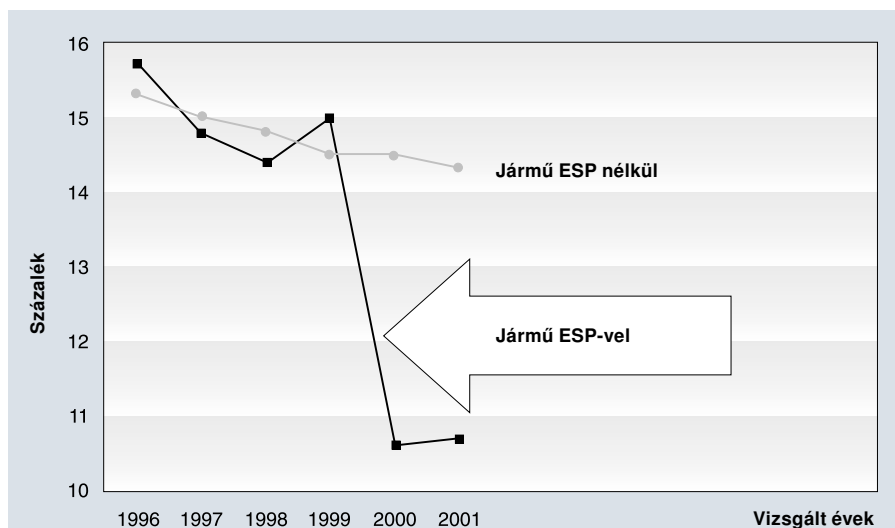
rek közötti hidraulikus kapcsolat helyettesítése elektromos vezetékekkel. Ennek eredménye az elektrohidraulikus fék, az **EHB** bevezetése a Mercedes Benznél – saját gyári jelöléssel – a Sensotronic Brake Control, az **SBC** szériagyártásba vételével. A vezető a fékpedál működte-

tésével közli lassítási igényét az elektronikus vezérlőkészülékkel, az kiszámolja a betáplált igényhez szükséges féknyomást, a hidraulikus aggregát előállítja és továbbítja a fékhengerekbe. (Légfékrendszereknél hasonló rendszer rövid jele az EPB.)

A másik nagy továbbfejlesztési lehetőség az elektromechanikus fékrendszer, az **EMB**. A hidraulikát teljesen kiváltó rendszer napjainkban a kezdeti lendületét elveszítette, bevezetése messze kitolódhat az autógyártók ellenállása miatt. Az EMB-rendszer kiépítéséhez alapvetően szükséges 42 volt szinte egységes „elutasítása” az ok. Marad a meglévő elektronikus rendszerekben keresni a továbbfejlesztés, az innováció lehetőségét.

Digitális rendszer alkalmazása analóg helyett

A mai rendszereknél a féknyomás szabályozása digitálisan vezérelhető hidraulikus szelepen keresztül történik. A rendszer két helyzetet ismer, a zártat vagy a nyitottat. A fékezőnyomás finom adagolása a nyitott állapot idejének a változtatásával végezhető, nyilván nem mindig



1. ábra: az ESP befolyása a balesetek gyakoriságára

optimális megoldással. Ezért fejlesztette ki a Continental Teves a hidroaggregátok következő generációját az MK 25E-t, illetve az MK 60E-t **analóg** vezérelhető szelepekkel. A finomabb szabályozással rövidíthető a teljes fékút, kisebb a fékpedál pulzálása, és csendesebb az egész szabályozási folyamat.

Lehetővé válik a hegyemeneti elindulást segítő, hátragurulást megakadályozó aszisztens, a Hill Start Assist (**HSA**) beépítése, és az ABS-szivattyú hozzájárulása a fékrásegítő működtetéséhez.

Utóbbi funkciótámogatóként léphet fel például:

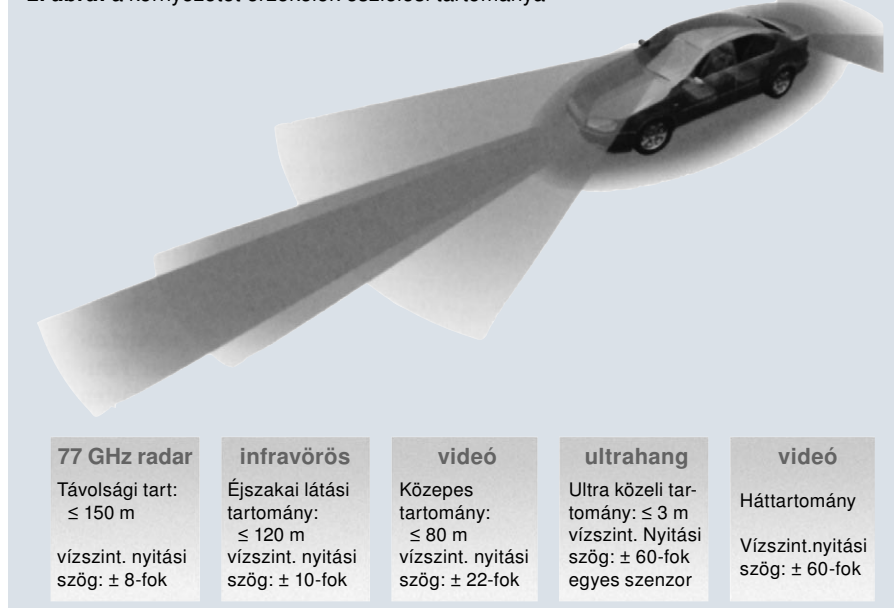
- Fékfading kialakulásakor hosszú lejtmenet vagy vészfékezés esetén keletkező nagy betéthőmérséklet miatt.
- Időlegesen vákuum áthidalóként korszerű motoroknál (overboost –funktion).
- Fékrásegítő kiesése esetén (Failed Booster Support).

Távlatilag az analóg dolgozó szelepekkel felépíthető a távolságtartó tempomat automatizált fékezési folyamatainál egy valóban adagolt fékezőnyomás.

A szoftver, mint szerkezeti elem

A fékszabályozó rendszerek működéséhez érzékelők (szenzorok), elektronika, szoftverek és mechanikus szerkezetek szükségesek. A jövőben ez változni fog, mivel a szoftverek egyre nagyobb szerepet játszanak eredetileg tervezett funkciójukon túl továbbiak létrejöttében, visszacsatolva a meglévő hardverelemekre. Jó példa erre az Activ Rollover Protection (**ARP**), az aktív ráfutásvédelem az ESP kiegészítő funk-

2. ábra: a környezetet érzékelők észlelési tartománya



ciójaként, melynek alkalmazásbavétele az USA-ban a kedvelt kisteherautók, a minivanok és pickupok ráfutását akadályozza meg. Az ARP folyamatosan elemzi az ESP-érzékelők segítségével a pillanatnyi menetállapotot és kormánymozgásokat. Ezek felhasználásával összeállítja a pillanatnyi helyzetnek megfelelő menekülési forgatókönyvet, és veszély esetén azonnal beavatkozik.

Egy további példa a biztonság és a komfort növelésére szoftveres megoldással a guminyomás-ellenőrző rendszer, a **DDS** (Deflation – Detection-System) kifejlesztése pl. a 30%-os kritikus nyomásvesztés felismerésére, felhasználva az ABS-rendszer kerékfordulatszám-jeleit. A rendszer az egyes kerekek belapulás miatt eltérő kerületi sebességéből vonja le a következtetéseket a keréknyomások értékéről.

ESP II

A Continental Teves az ESP II bevezetésével tovább lépett. Az intelligens, lég rugós futóműveket már korábban bekapcsolta a fékrendszer hálózatába. Legújabb fejlesztésével, az ún. kiegészítő kormányzással, az **ESAS**-szal (Electric Steer Assisted Steering) a kormányzást is bevonta a jármű stabilitásának szabályozásába. A kormányoszlopba beépítésre került egy elektromotorral meghajtott bolygókeresekes hajtómű. Ezzel megszűnt a merev kapcsolat a kormánykerék és a kormánymű között, és így az utóbbi moz-

gatása a mindenkori kormányzási (stabilitási) igényekhez igazítható.

A kombinált fék-, motor- és kormánybeavatkozással az ESP II a menetdinamikai szabályozást még nagyobb hatékonysággal képes működtetni. Túlkormányzás esetén a rendszer a kormányzási szög célzott megváltoztatásával **automatikusan, a vezetőtől függetlenül** ellenkormányzást hajt végre. Az ESP által vezérelt fékbeavatkozás sokkal később következhet be. A határtartomány így tágabb körben és könnyebben uralható. Az ESP II előnyeij legjobban akkor mutatkoznak meg, amikor a járművet jobb és bal oldalán eltérő tapadási tényezőjű útfelületen kell fékezni. Ilyenkor a nem szimmetrikusan ható fékerők a jármű forgását kezdeményezik, de ezt az ESP II ellenkormányzással semlegesíti, a vezető pedig nem csinál mást – az ESP beavatkozásáról mit sem „tudva” – mint az általa eddig is kívánt irányban vezeti járművét. Mivel a vezető vakmerőségét a rendszer az ő beavatkozásuk nélkül korigálja, figyelmeztető lámpa kigyulladására intheti óvatosságra a magabiztos vezetőt.

Elektromos rögzítőfék

További komfortnövekedést jelent a Continental Teves által a múlt évben bevezetett elektromos parkolófék (kézfék), az **EPB**, melyet elektromotorral mozgatott bowdenhuzal működtet. Tulajdonképpen a hátsó futóműre szerelt

3. ábra: ultrahangos érzékelő negyedik generációja



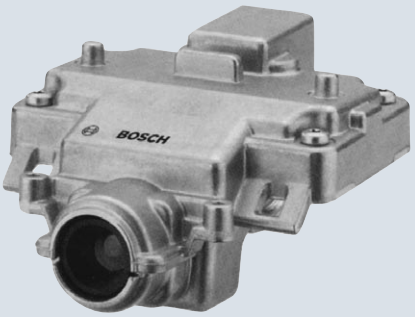
4. ábra: 77 GHz-es radar második generációja, beépített vezérlőkészülékkel



kombinyerges, illetve kettős-szervofékes fékrendszerről van szó, kiegészítve elektromos reteszeléssel. A parkolófék aktiválásakor a hidroaggregát felépíti a hátsó tengelyen azt a nyomást, amely a reteszelőberendezés segítségével elektromos áram nélkül is fenntartható. Az elektromos parkolófék segít az emelkedőn történő elindulásban, megakadályozhatja a jármű elindulását nyitott ajtó esetén, és el látja az elindulásgátló biztonsági funkciót is. Vészhelyzetben történő működtetésekor pedig az ABS-hez hasonló funkciókkal növeli a fékezés biztonságát.

A fenti példák azt igazolják, hogy a szakembereknek tudomásul kell venni a járműrendszerek egyre szorosabb egységes hálózatba kapcsolását, az így történő működtetését. A hálózatba kötés viszont nagyon komoly összetett – számos okra visszavezethető – hibajelenséget hozhat magával, vagy generálhat, és következésképpen egyre nagyobb specializálódási fokozatot követel.

5. ábra: járműveken alkalmazott kameramodul



Előrejelzésen alapuló, vezető támogató asszisztensrendszerek járműstabilizálásához a Bosch-tól

A jármű körüli elektronikus körbelátás segítségével számos, vezető támogató ún. asszisztensrendszer valósítható meg. A kevés számú, korlátozott használhatóságú érzékelők miatt napjainkig csak kevés már kifejlesztett rendszert lehetett a piacon bevezetni.

Ma az ilyen rendszerekhez szükséges elektronikus egységek, nagy érzékenyséű érzékelők és nagy teljesítményű mikroszámítógépek állnak rendelkezésre, és megvalósításuk megfogható községbe került.

Érzékelők a vezetői asszisztensrendszerekhez

A jármű környezetében lévő tárgyak felismeréséhez új érzékelők egész sora szükséges. Észlelési tartományukat a 2. ábra mutatja. Segítségükkel észlelhetők a tárgyak, kiszámítható a saját járműhöz viszonyított helyzetük és relatív sebességük. Ezen adatokból kiindulva állapítható meg a veszélyhelyzet, kellő időben figyelmeztethető a vezető és gyorsabb lehet a reagálása. Egy példa a baleseti következmények mérséklésére: a légszák csupán a már megtörtént összeütközés érzékelése után old ki. A rendszer jellemző **reakcióideje kb. 5 ms**. A rendkívül rövid reakcióidő ellenére is csupán a baleset súlyosságát és a következményeit képes mérsékelni. A mai rendszerek lehetőségeit az esemény bekövetkezése és a lehetséges reakció közötti rendkívül rövid időintervallum korlátozza.

Az **aktív** asszisztensrendszereknél viszont szenzorok tapogatják le folyamatosan a jármű környezetét. Az érzékelt tárgyakkól vezetnek le a figyelmeztetéseket vagy vezetnek le a vezetési manővereket a másodpercek törtrésze alatt sokkal gyorsabban, mint egy figyelmes és tapasztalt járművezető.

Ilyen érzékelők az alábbiak:

Ultrahangos érzékelő

Parkolási segítőként használják ma az ultra közeli tartományérezékelőket. Hatótávolságuk mintegy **2,5 m**. A rendszert az ügyfelek nagyon értékelték és széles körben elterjedt. Az érzékelőket általában a lökhárítóra szerelik fel, és egy akadályhoz közeledve a vezetőt hang-/fényjelzéssel figyelmeztetik. A 3. ábrán az ultrahangos érzékelők 4. generációja látható, melybe már a vezérlőelektronikát és a jelkiértékelést is beépítették.

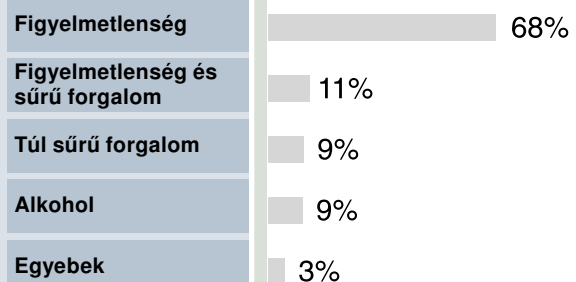
77 GHz-es távolságtartomány-érezékelő

A több célra használható távolságtartomány-érezékelő működése **mintegy 200 m-es** hatótávolsággal a radar elven alapul, és robbantott képe a 4. ábrán tanulmányozható. A keskeny radarnyaláb $\pm 8^\circ$ -os csúcshöggel letapogatja a jármű előtti teret, megállapítja az előtte haladó jármű távolságát és relatív sebességét. A vezérlőkészüléket itt is a radarérezékelőbe építették be, mely a szöginformációkat négy radarsugár kiértékeléséből nyeri. A jövőben a már ismertetett szenzorokhoz új videoszenzorokat is becsatolnak.

Videoérezékelők

A kamerafej tartalmazza a képfelvévő integrált áramkörét (chipet) optikával együtt, és az elektronikát a kamera vezérléséhez. Az egységet adapterrel rögzítik a szélvédőre. A képfeldolgozást egy külön nagy teljesítményű számítógép végzi. A CMOS-technológia nemlineáris fényátalakítással nagyon erős megvilágítású, dinamikus tartományt fed le, és ezzel messze felülmúlja a hagyományos CCD-érezékelőket. Mivel a képrészletek az automatikusan dolgozó környezetben nem ellenőrizhetők, a hagyományos kép-

6. ábra: ráfutásos balesetek hibaokai



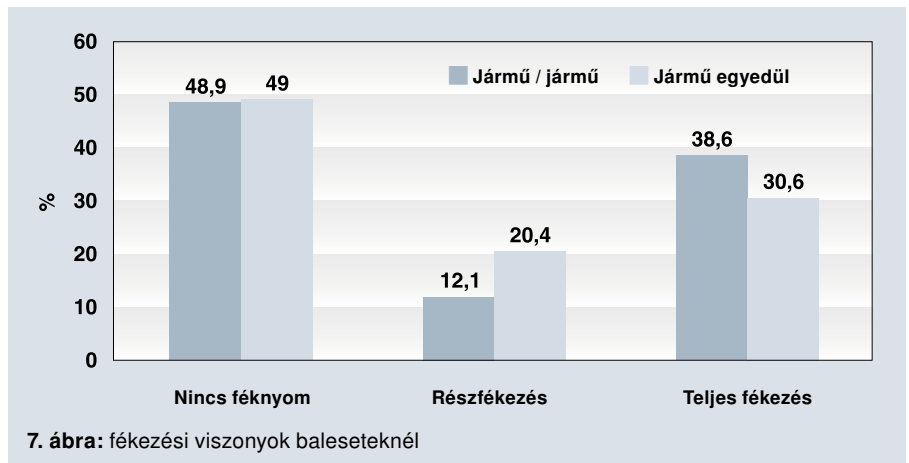
szenzorok dinamikus tartománya erre nem alkalmas, ezért szükséges nagy dinamikájú integrált áramköröket használni. Az 5. ábra mutatja be a Bosch kameramodult.

Környezetet szemlélő, vezető támogató rendszerek

Az ismertetett érzékelőkre alapozva, a vezető támogató (asszisztens) rendszerek sokfélesége valósítható meg. Ilyenek:

Parkolási beállást segítő rendszer

A jelenlegi parkolási beállást és besorolást segítő rendszerek felismerik a vezető látókörén kívül eső akadályokat, tájékoztatják azok távolságáról. Ez annyira hasznos a vezetők számára, hogy most már arra is választ szeretnének kapni, hogy a rendelkezésre álló hézag elég nagy-e a besoroláshoz és milyen kormánymanőverekkel lehet a leggyorsabban, biztonsággal beállni. A Bosch új beparkolási rendszere a rutinszerű manővert megkönnyíti, és ennek a nagyvárosi forgalomban van kiemelt jelentősége. A beállítás gyorsan megvalósítható, csökken a vezető stresszterhelése, gyorsan megindulhat az őt követő járműforgalom. A jövőben pedig olyan továbbfejlesztett, intelligens parkolást segítő rendszert alakít ki a Bosch, mellyel a beállítás még gyorsabb és egyszerűbb. Ez a rendszer a Parking Space Measurement, a **PSM**,



7. ábra: fékezési viszonyok baleseteknél

amely megméri pl. a parkoló kocsik közötti hézag hosszát és egyértelmű információt ad a vezetőnek, hogy saját kocsija számára elégséges-e a rendelkezésre álló hely. Így hamar megtalálható a megfelelő parkolóhely, ahová mintegy 20 km/h sebességgel be lehet állni. Ezt segítik elő a jármű mellső, hátsó és oldalfalain elhelyezett érzékelők. A hézag mélységét, szélességét megmérve és összehasonlítva a saját jármű adataival, a számítógép által kiszámított kormánymanővert alkalmazva, a jármű biztonságosan a hézagba vezethető. A hátramenet bekapcsolása után a vezérlőegység a vezetőt optikai/akusztikai úton

informálja a legkedvezőbb beállási mód-ról, sőt egy képernyő megmutathatja pl. a tartózkodási pontot, a mozgás- és kormányzás irányát, valamint a kerékelfordulást. A Bosch Parkassistent CAN-buszon keresztül a járművön már meglévő képernyőhöz is csatlakoztatható.

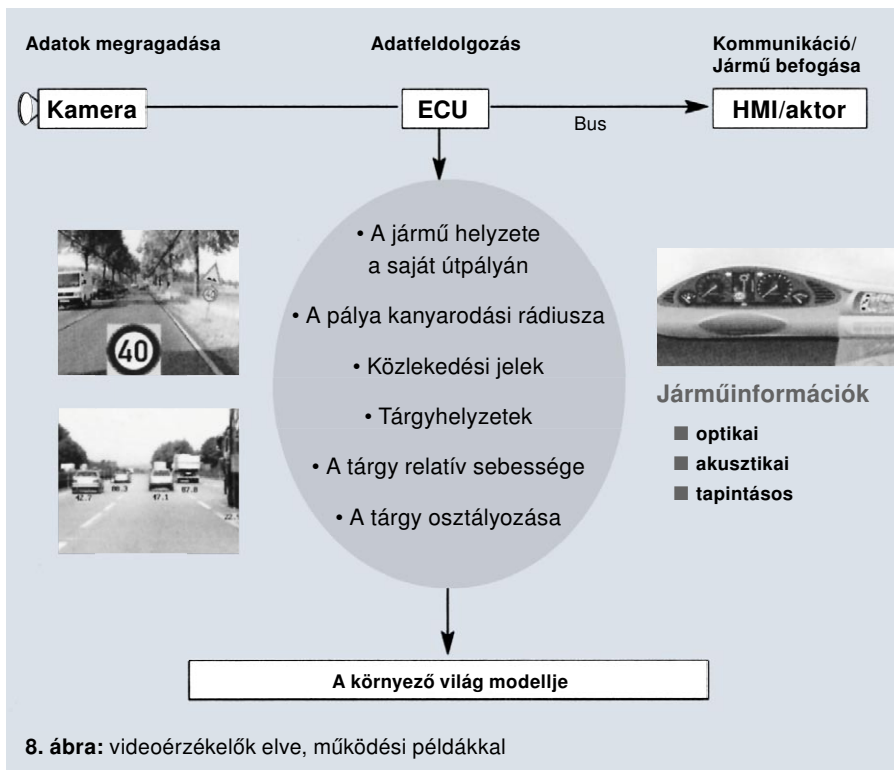
Ha a jármű elektromos szervokormányral rendelkezik, kiépíthető a következő parkolási fokozat, az **automatikus beállítás**. Ennél a rendszerrel az első fázis megegyezik az előbb leírtakkal. Ha a kiválasztott hely megfelelő, az elektronika kiad egy „zöld jelet”. A vezető megindítja a beparkolási rendszert, pl. a hátramenet bekapcsolásával. Gázt ad és fékez a vezérlőelektronika utasításai szerint, miközben a kormányzást az állítómotor segítségével a szervokormány a kiszámított pályagörbe alapján automatikusan elvégzi.

De az elektronikus gázpedál korában arra is lehet gondolni, hogy a vezető a teljes beparkolási folyamatot átadhatja a parkolási rendszernek, és az teljesen önállóan végezheti el a teljes beállási folyamatot.

Megelőzésen alapuló biztonsági rendszerek

Az eddigi Adaptiv Cruise Control-ok, az ACC-k célja a biztonságos távolságtartás az előttünk haladó járműhöz viszonyítva, valójában a vezető tehermentesítése. 2005-től a Bosch az ACC-rendszert a Predictive Safety Systems (**PSS**) azaz előrejelző biztonsági rendszerre fejlesztette tovább.

A balesetek közel **25%-a ráfutásból** származik, melynek kiváltó okait a 6. ábrán tanulmányozhatjuk. A táblázat szerint a balesetek 68%-a figyelmenlenség következménye, de részlegesen ide sorolható még 11% is. Ezért a Bosch által tervezett PSS-rendszerben nagy baleset-elkerü-



8. ábra: videoérzékelők elve, működési példákkal

lési lehetőség rejlik. A 7. ábra a fékezési viszonyokat elemzi balesetek esetén. Tényleges vészfékezés csupán az összes jármű-jármű ütközések 39%-ánál következik be, és ez a szám 31%, amikor más jármű nélkül történik az ütközés. A balesetben részt vevő autók közel fele egyáltalán nem fékez, és ez nálunk nagyobb járműves kultúrával rendelkező német adat.

A Bosch a megelőző biztonsági rendszerek fokozatonkénti továbbfejlesztését ezért határozta el az alábbiak szerint:

1. fokozat: támogatás optimális teljes fékezéskor (PSS1)

Az első fokozatban a fékberendezést készíti elő a rendszer a vészfékezésre. Balesetkritikus helyzetekben felépül a szükséges féknyomás, a fékbetétek észrevétlenül felfeksznek a féktárcsákra, és **beavatkozásra kész** állapotba kerül a fékrásegítő is. A vezető nagyon fontos másodperc töredékeket nyer ezáltal a teljes fékezés beléptetéséhez. Ilyen előkészített rendszerrel a vészfékezés a lehető leggyorsabban belép optimális lassítással és a legrövidebb megállási úttal. Ha megszűnik a fékezés, a felsorolt előkészítő intézkedéseket a rendszer visszavonja. A rendszer bevezetését a Bosch az elmúlt évre tervezte.

Az ütközéses balesetek mintegy felénél a vezető fékezés nélkül rohan az akadályba. Ezekre az esetekre fejlesztette ki a Bosch a PSS2 és PSS3 jelű megelőző biztonsági fokozatokat.

2. fokozat: figyelmeztetés fenyegető ráfutásos balesetnél (PSS2)

A PSS2-nél nemcsak a fékberendezést helyezik készültségi fokozatba (PSS1 szerint), hanem egy **rövid, de erős fékezéssel** időben előre figyelmeztetik a vezetőt a kritikus közlekedési helyzetre. Vezetőkön végzett vizsgálatok kimutatták, hogy a fékezéssel sikerült a legkisebb reakcióidő alatt a vezető figyelmét a saját járműve körüli eseményekre koncentrálni. A riadóztatás alternatív módszere lehet még optikai vagy akusztikai jel vagy a biztonsági öv rövid idejű megfeszítése. Ennek a megelőző biztonsági rendszernek a bevezetését ez évre tervezték.

3. fokozat: vészfékezés, elkerülhetetlen ütközés során

A PSS3 kiépítési fokozatban a rendszer nemcsak felismeri az elkerülhetetlen ráfutást, hanem **automatikus vészfékezést** léptet életbe, maximális járműlassítással. Ezzel csökkenti az ütközés súlyosságát, ha a vezető nem, vagy nem kielégítően

reagált a megelőző figyelmeztetésre. A járműfunkciók automatikus vezérlése nagyon magas szintű biztonságot igényel a tárgyak felismerésében és a baleset valószínűségének a megbecsülésében. Ehhez további mérőrendszerek szükségesek, mint video- és radarérzékelő, valamint a jogi feltételek megteremtése.

Videorendszerek

A videotechnika legelőször a vezetőt tájékoztató rendszereknél került alkalmazásra. A 8. ábrán a videorendszer elvi felépítése látható. A felsorolt pontok példaként mutatják azokat az információkat, melyek a képi feldolgozásból nyerhetők. Ezekre alapozva lehet figyelmeztető vagy a jármű vezérlésébe beavatkozó műveleteket végrehajtani. A videoszenzorok felbontóképessége, érzékenysége és megvilágosítási dinamikája nem versenyezhet az emberi szemmel, de a videoplatform multifunkcionális kialakításával egy kamera számos figyelmeztető és jármű vonatkozású műveletet képes felvenni.

A homlokkamera alkalmas teljesen új funkciók felvételére, mint haladási sáv felismerés sávelhagyás esetén, vagy közlekedési jelzések. Támogathatja az ACC-érzékelőket a távolság felismerése mellett egy objektum felismerésében és osztályozásában. Működésének különös jelentősége van az éjszakai látásvizsnyok javításában is.

A hátul elhelyezett kamerának egyszerű formájával elsősorban a parkolási beállásoknál és hátramenetknél van szerepe. Fokozott szerepe lehet például a vezető figyelmeztetése az előzési sávban nagy sebességgel közeledő járműre.

Összefoglalás

A Continental Teves- és a Bosch-információkból igyekeztünk összefoglalni azokat a biztonsági fejlesztéseket, melyek elősegíthetik a balesetek bekövetkezésének elkerülését, de legalábbis mérsékelhetik azok súlyosságát.

A balesetmentes közlekedés természetesen egy vízió marad, de számos ismerttetett rendszer járműbe építésével mérsékelhetők a következmények, csökkenthető a vezető igénybevétele.

Dr. Pordán Mihály

Felhasznált irodalom:

ATZ 3/2005 Dr. Peter m. Knoll (Bosch) Paediktive Fahrerassistenz
Krafthand 3/2005 Rihard Linzing Zukunft der Bremssysteme
ATZ/MTZ-Fachbuch Breuer/Bill Bremsenhandbuch

Elégedett az ügyfél?

ÚJ!

Az ügyfél-elégedettség elméleti és gyakorlati alapjai



Hogyan növeljük árbevételünket és eredményességünket olyan körülmények között, amikor közel azonos tulajdonságokkal rendelkező termékek árasztják el a boltokat? Hogyan váljunk nagyobb szereplőkké a piacon, amikor nagyon hasonló szolgáltatásokat lehet számtalan helyen igénybe venni?

Bohnné Keleti Katalin könyve nem hagy kétséget az olvasóban, hogy nem az alacsonyabb ár, és nem újabb és újabb termékek, szolgáltatások kitalálása az üdvözítő megoldás, hiszen ezek hamar másolhatóak, gyorsan utánozhatóak, és máris visszaáll az eredeti állapot: ugyanolyanok vagyunk, mint a többiek. Miként differenciálódhatunk tehát, hogyan növekedünk hatékonyan, vagyis hogyan legyünk sikeresek? A szerző megítélése szerint az ügyfél-elégedettség révén.

A legtöbb vállalkozás számára a növekedési tartalékok a meglévő kapcsolatokban rejlenek. Ahhoz, hogy tudjuk, értsük, hogy pontosan melyik részlethez kell is nyúlni, nem árt, ha végigmegyünk azon a gondolatson, azokon a vizsgálódásokon, elemzéseken, amelyeket a gyakorlatorientált könyvben találunk.

Mindezek alapján ajánljuk ezt a könyvet minden kis- és középvállalkozónak, nagyvállalati dolgozónak, illetve mindazoknak, akiknek közvetlenül nincs dolguk (külső) ügyfelekkel, de tisztában vannak vele, hogy csak az a vállalkozás lehet stabilan nyereséges, amelynek elégedett ügyfelei vannak.

Megrendelhető:

X-Méditor Kft. Autóinformatikai üzletág

9002 Győr, Pf. 156

Tel.: 96/618-074.

Fax: 96/618-063.

E-mail: am@xmeditor.hu