

# Biztonsági és vezetőtámogató rendszerek

Ha akárhol a világon megkérdezzük az embereket, hogy mit jelent számukra az ideális közúti forgalom, ugyanazt a választ kapjuk. A lehető legkisebb környezetkárosító hatástól eltekintve az emberek olyan forgalomra vágnak, amely mentes a közlekedési dugóktól és a balesetektől.

A balesetmentes közlekedés elérése nemcsak megfelelő infrastruktúrát, hanem nagy teljesítményű vezetőtámogató és biztonsági rendszereket is megkövetel. Az ezen a területen évtizedek óta aktívan tevékenykedő vállalként a Bosch teljes tudatában van annak, hogy még további évtizedek fejlesztése szükséges ahhoz, hogy a célként kitűzött balesetmentes közlekedés közelébe kerüljünk. Ezért első mérföldkőként a sérülésmentes közlekedést tűztük ki „Vehicle Motion and Safety” részlegünk számára, amelyben csoportosítottuk a biztonság, a kényelem és a vezetőtámogatás terén folytatott valamennyi tevékenységünket.

## A közúti halálesetek száma tovább növekszik

A jelenlegi helyzet sajnos meglehetősen elterőn fest. Az ENSZ adatai szerint évente 1,3 millió ember veszíti életét a világon közúti balesetben, és megközelítőleg 50 millióan sérülnek meg. Tíz éven belül a közúti halálesetek száma évi 1,9 millióra emelkedhet, ami közel 50%-os növekedést jelent, és elsősorban a fejlődő országok közúti forgalmának gyors növekedéséből ered.

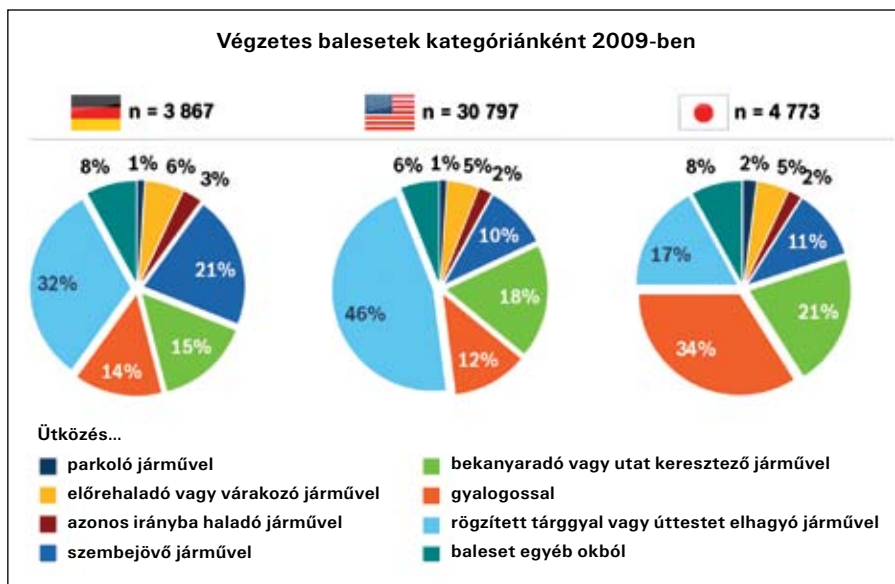
Az ENSZ számára ez elég ok volt ahhoz, hogy idén májusban meghirdesse a közlekedésbiztonság évtizedének kezdetét. Célja, hogy 2020-ra jelentősen csökkentse a közúti halálesetek és sérülések várható számát. Ennek elérése érdekében egy konkrét lépéseket tartalmazó akcióttervet állítottak össze. Hogy csak néhányat említsek, ezek a motorosok számára kötelezővé tett bukósíak-viseléstől vagy az elkülönített gyalogjárdák építésétől egészen a járművek ESP® elektronikus menetstabilizálóval és a motorkerékpárok ABS blokkolásgátlós fékrendszerrel történő felszereléséig terjednek. A szakértők szerint, ha mindezen intézkedések megtörténnek, ötmillió életet menthetnek meg és 50 millió súlyos sérülést előzhetnek meg az évtized során. „Életre tervezve” stratégiai jelmondatához hűen a Bosch immár közel 100 éve biztosítja a közlekedést biztonságosabbá tévő termékeket. Míg a korai években ezt az erős fényezésű és a figyelmeztető kürtök képviselték, az elmúlt nagyjából 30 év során megjelentek az aktív és passzív biztonsági rendszerek. Ezen rendszerek közül néhányat a Bosch fejlesztett ki és tett alkalmassá a sorozatgyártásra világszerte, valamennyi

esetben gyári beszállítóként téve meg ezt: 1978-ban mutatkozott be az ABS, az első elektronikus vezérlésű blokkolásgátlós fékrendszer, 1981-ben az első elektronikus légzsákvezérlés, és végül 1995-ben az ESP® elektronikus menetstabilizáló rendszer. Az utóbbi jelenleg a biztonsági öv után a második leghatékonyabb biztonsági rendszer. Ütközésselkerülő termékeink jelenlegi kínálatát radar- és videoalapú funkciók teszik teljessé, mint például a prediktív vészfékrendszer, a sávellahagyásra figyelmeztető és az éjjellátó rendszer.

Ezek az új funkciók a jármű környezetét érzékelő szenzoroktól, illetve egyéb forrásokból érkező adatokra alapulnak. Ezeket az adatokat egy hálózatban tesszük elérhetővé, amely a jármű más területeire, például a hajtásláncre és a biztonsági rendszerekre is kiterjed. Ezek a működési ok-okozati láncokat kezelő rendszerek rendkívül összetettek: először is meg kell értenünk, hogy az egyes funkciók milyen szerepet játszanak a biztonság és a vezetőtámogatás terén. A funkciót ezután algoritmusokká, majd végül szoftverré kell lefordítani. Ha ez elkészült, már kikerülhet az útra a megfelelő elektronika, mechanika és hidraulika segítségével. Ennek a feladatnak az elvégzése a funkciók és rendszerek átfogó ismeretét követeli meg – amivel aligha rendelkezik úgy más beszállító a világon, mint a Bosch.

Az elkövetkező években továbbra is az innováció alapjain mozdítjuk előre üzletmenetünket. Egyrészt innovatív termékek jelennek majd meg, amelyek új funkciók biztosításával még biztonságosabbá és kényelmesebbé teszik a közlekedést, vagyis megkönnyítik a járművezetőket életét. Másrészt, innovatív fejlesztéseink költséghatékonyabbá teszik majd a már meglévő rendszereket, lehetővé téve, hogy azok a fejlődő piacok olcsóbb járműveiben is megjelenhessenek. Mindent egybevetve, egyvalami egyértelmű: csak a széleskörűen hozzáférhető biztonsági technológia nyújthat olyan segítséget, amely a sérülésmentes, illetve végül a balesetmentes közlekedéshez szükséges.

Végzetes balesetek kategóriáinként 2009-ben



### Automatikus vészfékezés alacsony sebességnél

Radarérzékelő észleli az ütközésveszélyt



Automatikus teljes fékezés az ütközés elkerülésére/mértékének csökkentésére



## Terméktervezés baleseti kutatások alapján

Új biztonsági funkciók tervezésekor nemzetközi baleseti kutatásokból gyűjtünk adatokat. Ezek megmutatják, hogy mely balesettípusok különösen gyakoriak. Ennél is fontosabb azonban, hogy megmutatják, mely balesettípusok hordozzák a sérülés vagy az elhalálozás legnagyobb kockázatát. Végezetül ezen releváns balesetek adatait áttekintve levezetjük az egyes funkciók biztonsági hasznát.

Az egyes részletek eltérését fenntartva a következő alapvető állításokat állíthatjuk fel:

- a sérüléssel járó balesetek leggyakrabban útkereszteződésben történő, illetve ráfutásos balesetek, ezeket pedig olyan balesetek követik, amelyek során a jármű akaratlanul elhagyja a sávot, gyakran sodródva,
- halálos balesetek esetén a megcsúszás a legfőbb ok, amelyet a kereszteződésekben történő balesetek, illetve a gyalogosokkal történő ütközések követnek.

Ezeket a balesettípusokat szem előtt tartva meghatározhatjuk azokat a funkciókat, amelyek megelőzhetik a baleseteket vagy enyhíthetik a következményeiket. Kiváló példa az ESP® elektronikus menetstabilizáló, amely ellensúlyozza a jármű sodródó mozgásait. Az 1995-ben megkezdett sorozatgyártás óta egyre több országban teszik kötelezővé a rendszert.

## A biztonsági rendszerek megakadályozhatják a baleseteket

Az első Bosch prediktív vészfékrendszer az Audi A8-ban debütált, 2010-ben. Ma már az Audi A7 és A6, valamint a Volkswagen Touareg kínálatában is szerepel. A rendszer figyelmezteti a járművezetőt a közelgő ráfutásos ütközésre, és segíti őt a fékezésben. Ha a rendszer elkerülhetetlennek ítéli az ütközést, két részleges féke-

zési beavatkozást kezdeményez, majd szükség esetén automatikus vészfékezést hajt végre. Kutatásaink szerint a rendszer segítségével a sérüléssel vagy a halálessel járó ráfutásos balesetek akár 72%-a is elkerülhető.

A városközpontok sűrű forgalmához igazítva kis sebességű kiegészítő funkcióval is kínálunk automatikus vészféktámogatást. Ennek sorozatgyártása az idén veszi kezdetét egy középkategóriájú járműben. Ezzel a konfigurációval a rendszer 30 km/h-nál kisebb sebességnél működik. Egy egyedüli radarérzékelő szolgál a jármű környezetének érzékelésére, míg a vészfékezést az ESP® vezérli. Ha a rendszer ráfutásos baleset veszélyt érzékeli és a járművek sebessége közötti különbség kevesebb, mint 20 km/h, a rendszer által véghezvitt automatikus fékezési művelet teljes mértékben megakadályoz bármilyen ütközést. Ha a baleset elkerülhetetlen, az ütközés ereje gyengébb, ami csökkenti a sérülések kockázatát. A kis sebességnél működő automatikus vészfékrendszer előnyeit 2009-ben az Allianz német biztosítótársaság szakemberei tanulmányozták. Véleményük szerint egy ilyen rendszer csak Németországban évente több mint 500

ezer kisebb balesetet küszöbölhet ki. A javítási költségek tekintetében ezzel 330 millió euró lenne megtakarítható.

Az akaratlan sávelhagyás szintén gyakori baleseti ok. A videokamera segítségével az út felfestéseit érzékelő funkciók más rendszerekkel kombinálva irányított segítséget nyújthatnak a járművezető számára. Baleseti kutatásaink szerint az ilyen funkciók segíthetnek csillapítani vagy elkerülni minden huszadik sérüléssel vagy halálessel járó balesetet Németországban, az Egyesült Államokban pedig még többet. A sávelhagyásra figyelmeztető rendszer azonnal reagál, amint a jármű túlságosan közel kerül a forgalmi sáv széléhez. Ekkor az autógyártó preferenciáitól függően tapintható, látható vagy hallható figyelmeztetést ad. Egy lépéssel tovább lépett a sáv tartást támogató rendszer, amely a járművezető figyelmeztetése helyett aktívan a forgalmi sávban tartja a járművet. Helyesbíti a jármű haladási irányát a kormányzás befolyásolásával vagy a fékek enyhe működtetésével a jármű egyik oldalán. Ha a járművezető sávváltás előtt használta az irányjelzőt, akkor természetesen egyik funkció sem avatkozik be. A GIDAS, a német részletes baleseti tanulmány adatbázisának adatainak elemzése alapján úgy látjuk, hogy a sáv tartást támogató rendszer hatékonyan megelőzhet minden negyedik olyan elkerülhető balesetet, amely akaratlan sávelhagyásból ered. Ha Németországban valamennyi jármű rendelkezne ilyen rendszerrel, évente mintegy 250 életet menthetnének meg. Egy Bosch érzékelőkön alapuló rendszer sorozatgyártása már folyik az Audinál.

Miért kóborol el olyan sok járművezető a sávjából? Általában egy rövid pillanatra elterelődik a figyelmük, de a sötétség és az éjszakai álomosság is szerepet játszik ebben. Segítségét nyújthat egy Bosch-megoldás, amely annyira egyszerű, amennyire

### Bosch 77 GHz-es radarérzékelő portfólió



Közepes hatótávolságú radar

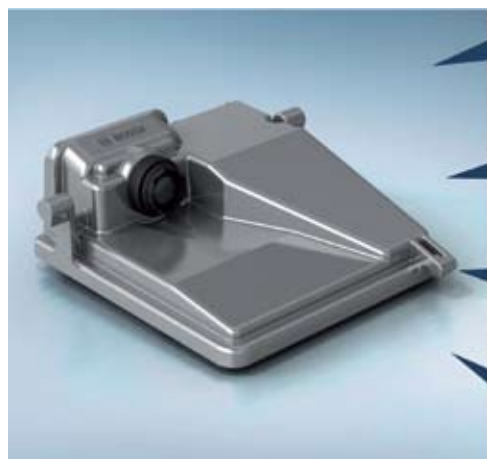
- 160 m-es hatótávolság
- 45°-os érzékelési szög



Nagy hatótávolságú radar

- 250 m-es hatótávolság
- 30°-os érzékelési szög

### Bosch videoalapú funkciók



**Intelligens fényszóró-szabályozás**  
 → távfényaktiválás  
 → adaptív távfényszabályozás  
 → folyamatos távfényszabályozás

**Sávtartó asszisztens**  
 → sávváltásra figyelmeztetés  
 → sávtartás-támogatás

**Közlekedési táblák felismerése**  
 → sebességhatár figyelmeztetés  
 → előzési tilalom információ

**Járműszelés-támogatás**  
 → adaptív sebességtartás (ACC)  
 → teljesen automatikus vészfékezés

okos. Az álmoságérzékelő rendszer folyamatosan figyeli a kormányoszög-érzékelőtől érkező jeleket. Kutatások kimutatták, hogy a mikroalvást rendszerint egy tipikus kormányzási magatartás előzi meg. Ha érzékeli ezt a magatartást, a rendszer figyelmeztetheti a járművezetőt, és pihenésre szólíthatja fel őt. Ebben a megoldásban különösen vonzó, hogy tisztán szoftveralapú funkció, így költséghatékonyan integrálható a járművekbe. Hasznossága kitűnik az AAA, az Amerika Autóklub 2010-ben publikált tanulmányából, amely kimutatta, hogy az Egyesült Államokban a halálos balesetek 17 százaléka a kimerült járművezetőknek tulajdonítható. A Bosch megoldása 2010 vége óta szerepel a Volkswagen Passatban, amelynek példáját hamarosan más típusok is követik.

Az elkövetkező években az autógyártók és a beszállítók számos ehhez hasonló funkciót fejlesztenek majd ki. Ennek eléréséhez első sorban még nagyobb teljesítményű érzékelők szükségesek, amelyek információkat szolgáltatnak a járművek környezetéről.

### A radar- és videoérzékelők még nagyobb teljesítményt nyújtanak

A radarérzékelők különösen hosszú érzékelési tartománnyal rendelkeznek, és lehetővé teszik a távolság és a sebesség pontos meghatározását. A Bosch gyártásában készülő első generáció az adaptív sebességtartó automatika részeként indult útjára 2000-ben. Az első generációhoz képest a jelenlegi, harmadik generációs nagy hatótávolságú radar minden szempontból előrelépést jelent. Kétharmadával kisebb, mégis lényegesen nagyobb teljesítményt nyújt, emellett

elsőként szilícium-germánium technológiát alkalmaz, ami az ilyen érzékelők jelentős költségcsökkenését eredményezte. Akár 250 méteres hatótávolságával és 30 fokos érzékelési szögével az LRR3 az optimális érzékelő a nagy teljesítményű ACC-rendszerek és a prediktív vészfékrendszerek számára.

2012 végén egy közepes hatótávolságú radarérzékelővel is bővítjük kínálatunkat. Kiseb csökkentett teljesítményével ez még költséghatékonyabb, amelynek eredményeként az érzékelőre épülő rendszerek szélesebb körben elterjedhetnek a közép- és a kompakt kategóriában, vonzó áron. Az érzékelő maximális érzékelési tartománya 160 méter, legnagyobb érzékelési szöge pedig 45 fok. Ezek az értékek alkalmassá teszik az ACC és a vészfékrendszerek számára, vala-

mint sávváltás közben vagy a parkolóhely elhagyásakor jelentkező veszélyre figyelmeztető rendszerekhez. Nagy hatótávolságú testvéréhez hasonlóan az új közepes hatótávolságú radarérzékelő is a 77 GHz-es frekvenciatartományban üzemel, és minden tekintetben felülmúlja a piacon fellelhető 24 GHz-es változatokat, miközben költségei megegyeznek azokkal:

- azt a frekvenciasávot használja, amelyet véglegesen rendelkezésre bocsátottak az autóiipari alkalmazások számára világszerte,
- mérete csupán egyharmada egy átlagos 24 GHz-es érzékelőének,
- akadályelkülönítése akár ötször pontosabb, és
- akár háromszor-ötször pontosabban határozza meg a sebességet és a távolságot.

Biztosak vagyunk benne, hogy ez az új érzékelő fontos szerepet játszik majd a vezető-támogató rendszerek szélesebb körű elterjedésében. 2015-re például arra számítunk, hogy Európában az új járművek megközelítőleg 15%-a tartalmaz majd prediktív vészfékezési, illetve ACC-rendszereket.

A videoérzékelők ideális kiegészítői a radartechnológiának, mivel temérdek információt szolgáltatnak. Ezen érzékelt adatok összeválogatása azonban átfogó szakértelmet kíván a szenzortechnológia és a képfeldolgozás valamennyi releváns területén – a Bosch rendelkezik ezzel a szakértelemmel. Az adatok felhasználhatók hatékony algoritmusok alapjául, amelyek segítenek egy rendkívül részletes „kép” előállításában – ez a jármű előtti helyzet értelmezése. Véleményünk

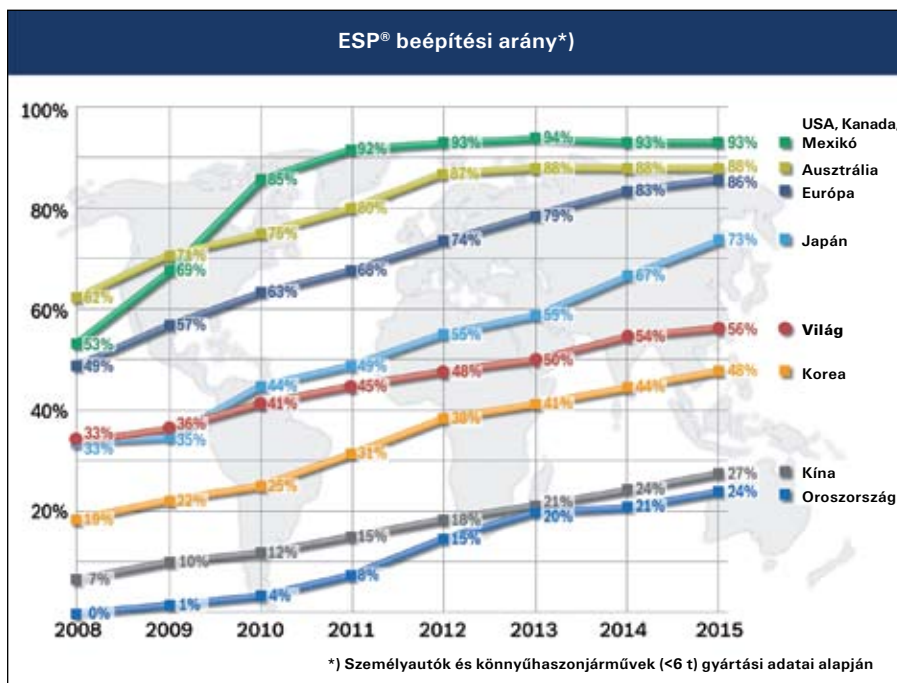


szerint ez elengedhetetlen az automatikus teljes vészfékezéshez. A jövőben lehetővé válik majd a gyalogosok, valamint a járművek felismerése, és mozgásuk pontosabb előrejelzése. Ez hatékony módja lehet az útkereszteződésekben történő balesetek megelőzésének. Emellett a videoadatok az ACC működését is javítják. A videoadatok nagyobb felbontása révén a rendszer gyorsabban reagálhat, ha például egy másik autó előzés után bevág a jármű elé.

Többcélú kamerák használatakor ezzel párhuzamosan további funkciók is aktiválhatók. Ezek a funkciók kizárólag a vizuális képek elemzésén alapulnak. Mivel a közlekedési jelzőtáblák és a forgalmi sávok felismerhetők, a mindenkori sebességhatárok, előzési tilalmak és hasonló korlátozások megjeleníthetők a vezetői környezetben. Emellett ezek teszik lehetővé a sávtartást és a sávváltást támogató rendszerek sorozatgyártását. A Bosch egy megoldása a közlekedési táblák felismerésére 2010 óta szerepel az Audi A8-ban. Ebben a járműben a videokamerától érkező jeleket a sávelhagyásra figyelmeztető rendszer, valamint az adaptív világításszabályzás is hasznosítja. Arra számítunk, hogy már 2015-re minden tizedik Európában újonnan forgalomba helyezett autó tartalmaz majd videoérzékelőket.

### Az autókön kívül a motorkerékpárok is gyakran részesei baleseteknek.

Európában például minden hetedik közúti halálesetet motoros szenved el, míg Kínában és Indiában ez az adat jóval magasabb: a közúti halálesetek negyede. A blokkolásgátlós fékrendszer számos esetben hatékony ellenszert jelent. A Bosch 2011-ben bemutatott egy új generációt. Ez lényege-



sen kompaktabb kialakítású a piacon eddig megjelent valamennyi rendszernél. Biztató, hogy jelentős kereslet érkezett iránta a motorkerékpár-gyártóktól. Kis mérete és mérsékelt költsége lehetővé teszi, hogy akár kisebb motorkerékpárokba és robogókba is beépítsék. Az Európai Bizottság 2010-ben indítványozta, hogy 2017-től az ABS váljon minden 125 cm<sup>3</sup>-nél nagyobb lökettérfogatú erőforrással szerelt motorkerékpár kötelező felszerelésévé.

### Autózás a jövőben – még biztonságosabb, még kényelmesebb

Összegezve: az elkövetkező néhány év során az érzékelők új generációjára és adataik hálózatba foglalására alapozva a Bosch

számos új biztonsági és kényelmi funkciót kínál majd, és költségeik csökkentésével szélesebb körben teszi azokat elérhetővé. Lehetővé válik majd egyértelműen meghatározott vezetési manőverek teljesen automatikus elvégzése, mint például a parkolás vagy a zsúfolt utakon történő „vonatozás”. Emellett az autók egymás közötti, illetve az autók és egyéb mozdulatlan információforrások közötti kommunikáció lehetővé teszi figyelmeztetések megjelenítését jeges útfelület, balesetek vagy a kanyarok mögött rejtőző forgalmi dugók esetén. Az optimális útvonalak megtervezését is lehetővé teszi majd.

### Hölgyeim és Uraim!

Az ENSZ által kitűzött cél ambiciózus. De ha valamennyi szereplő dolgozik annak eléréséért, nem kell vízióknak maradnia, valósággá válhat. A Bosch a jövőben továbbra is aktívan dolgozik majd a közúti közlekedés biztonságának javításán. Új funkciókat fejlesztünk ki, miközben folyamatosan továbbfejlesztjük a már meglévőket, hogy tovább csökkentsük költségeiket. Így évről évre egy lépéssel közelebb kerülünk „biztonságot mindenkinek” célkitűzésünkhöz.

DR. WERNER STRUTH

ELNÖK, CHASSIS SYSTEMS CONTROL

ROBERT BOSCH GMBH

AZ ELŐADÁS A BOSCH BOXBERGI 60. JÁRMŰTECHNIKAI SAJTÓTÁJÉKOZTATÓJÁN HANGZOTT EL, 2011 JÚNIUSÁBAN.

