



# Elektromos hajtás

## Bosch-stratégia és távlatok

A két évvel ezelőtti járműipari sajtótájékoztatón már megvitattuk önökkel az elektromos hajtás kérdését. Rávilágítottunk azokra a lehetőségekre, amelyeket mi, mint járműipari beszállító láttunk a jövőre nézve. Az elektromos hajtást előremozdító tényezők nem változtak. Ma, akárcsak akkor, a figyelem középpontjában az olajár alakulása és a törvényi követelmények, mint például az Európai Unió és Kína CO<sub>2</sub>-flottakibocsátási céljai vagy éppen az Egyesült Államok Corporate Average Fuel Economy (CAFE) tüzelőanyag-felhasználási célértékei állnak.

Ugyanakkor a társadalmi gondolkodásmód változását is tapasztaljuk: a fenntarthatóság, a kis fogyasztás és a környezetvédelem egyre inkább előtérbe kerülnek a vásárlási döntéseknél, miközben egyre fontosabbá válnak a dízel- és benzinüzemű személyautók alternatívái. Nemzeti ösztönzőprogramok indultak az elektromos járművek bevezetésének felgyorsítására. A technológia is nagy lépésekkel halad előre, a belső égésű motorok és az elektromos hajtások területén egyaránt. Tekintélyes innovációs hagyományokkal rendelkező járműipari beszállítóként elhatároztuk, hogy döntő szerepet játszunk az elektromos hajtás jövőjéhez vezető út kikövezésében.

### A Bosch teljes körű beszállító a járműipari hajtások elektromossá tételében

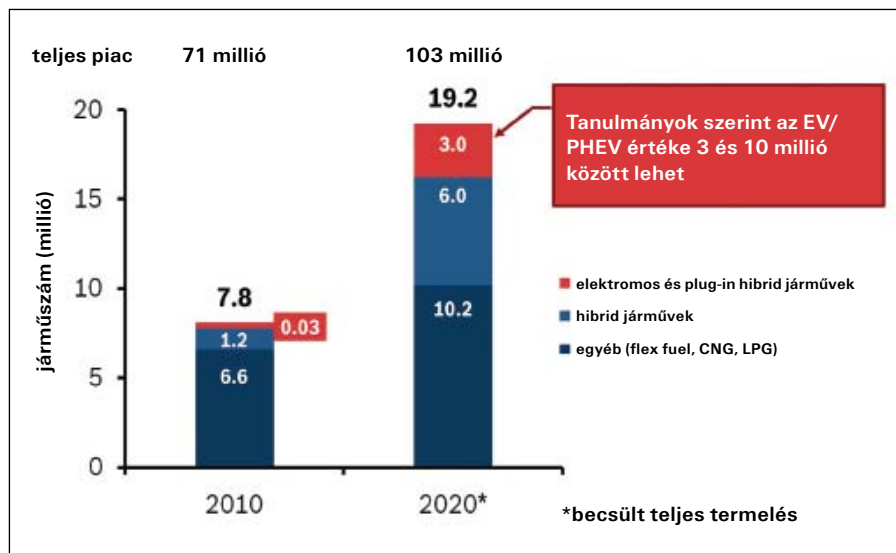
Ezt az elkötelezettségünket meg is tartjuk. A legutóbbi sajtótájékoztató óta nemcsak fejlesztjük az elektromos hajtáshoz szükséges technológiákat, alkotóelemeket és rendszereket, hanem megkezdjük azok gyártását is: hatékony elektromos motorokat gyártunk hibrid járművek számára Németországban, Hildesheimben található üzemünkben. Európában a Daimler AG társas vállalkozásának részeként dolgozunk elektromos járművekbe szánt elektromos motorok fejlesztésén és gyártásán. 2012-től ezek a motorok a Mercedes-Benz és a Smart márkák elektromos hajtású járműveit hajtják majd. A Bosch később ezen motorok más autógyártók számára történő értékesítésének felelőse is lesz. A társas vállalkozás székhelye Hildesheimben található. Reut-

lingenben megkezdjük a teljesítményelekttronikai rendszerek sorozatgyártását. Ezek a rendszerek vezérik a teljesítményáramlást a hibrid és elektromos járműveknél. Sőt, az SB LiMotive, a Samsung SDI-vel alapított közös vállalatunk 2010 óta gyárt lítiumion cellákat elektromos járművek akkumulátoraihoz Ulsanban, Dél-Koreában. Végezetül, fejlesztőink olyan akkumulátortöltő berendezésen dolgoznak plug-in hibrid és elektromos járművek számára, amelyek lehetővé teszik a gyors, ám az akkumulátort kímélő töltést.

Az elektromos hajtás nemcsak tradicionális alkotóelemeink forgalmazásának területén tartogat ígéreteket, de új üzleti lehetőségeket is megnyit. Példa erre a töltési infrastruktúra kialakítása. A Bosch Software Innovations GmbH elektromos járművek töltéséhez, valamint utántöltő pontok működtetéséhez és a felhasznált energia kiszámlálásához fejleszt szoftveres hátteret. Ez a különböző szolgáltatók

számára hozzáférhető interfészek kialakítására is kiterjed. Emellett, a Bosch Software Innovations töltőpont az elektromos szolgáltató hálózata és a végfelhasználó számára is biztosít kapcsolatot. A szoftvert és a töltőpontokat elsőként egy kísérleti projekt során alkalmazták Szingapúrban, 2011 májusában. A Bosch Car Service hálózat és a Gépjármű-felszerelések üzletágunk is készülnek a jövőbeni piacra. A Bosch a hibrid járműveknél alkalmazható diagnosztikai rendszerekkel és gyakorlati képzéssel támogatja a szervizeket. Az elektromos hajtásnak csak akkor van értelme, ha az energia megújuló forrásokból származik. Ezért rendkívül előnyös, hogy a Bosch az energiatermelésben is érdekelt. Sebességváltókat gyártunk és fejlesztünk szélturbinákhoz, továbbá támogatjuk az árapályt hasznosító erőműprojekteket. Emellett nem utolsósorban, a Bosch Solar Energy a fotovoltaikus rendszerek céljainak és moduljainak egyik legnagyobb nemzetközi gyártója.

Az erőátvitel elemei				SB LiMotive
<b>töltő</b>	<b>inverter</b>	<b>elektromos motor</b>	<b>irányítóegység</b>	
				
<b>töltő infrastruktúra</b>	<b>regeneratív fékezés</b>	<b>gazdaságos útvonal</b>	<b>autójavító műhely</b>	
<b>töltési pontok</b>		<b>navigáció</b>	<b>diagnosztika</b>	
				



Az elektromos hajtás területén egyetlen más beszállító sem rendelkezik ilyen széles alkotóelem-, rendszer- és szolgáltatáskínálattal. Portfóliónk már a járműipari szektor teljes körű beszállítójává tesz bennünket. Minden évben megközelítőleg 400 millió eurót fektetünk be a járműipari hajtások elektromossá tételében, miközben 800 Bosch-partner dolgozik ezen a jövőbeni témán világszerte. De nem kizárólag egyedülálló alkotóelemek fejlesztésén és sorozatgyártásuk megvalósításán dolgozunk. Tökéletesen működő rendszerekre szeretnénk összekapcsolni azokat.

## A Bosch rendszerismeretei mint sikertényezők

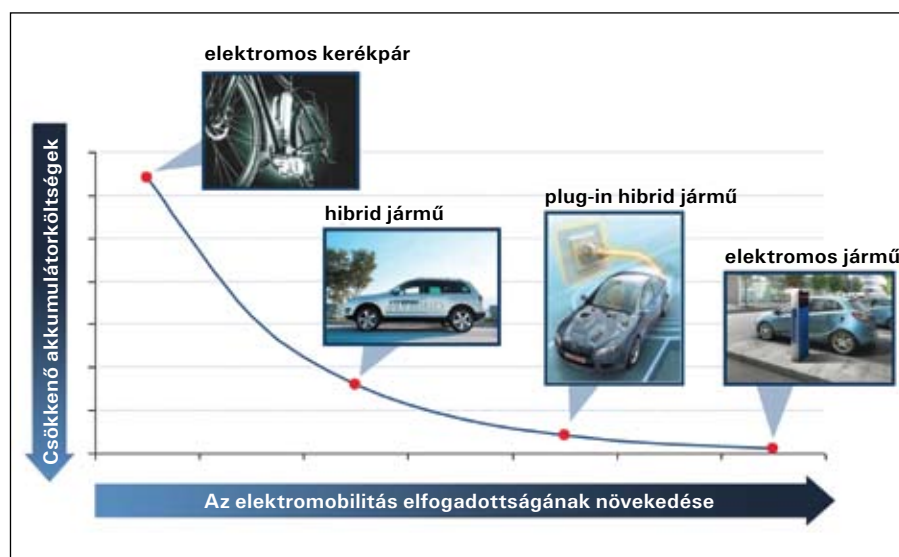
A hibridtechnológiában a kialakítások változatosak és a rendszerek összetettek. A Bosch jelenleg két full-hibrid koncepciót dolgozik, amelyek lehetővé teszik rövid távolságok megtételét tisztán elektromos hajtással: a párhuzamos full-hibriden és az axle-split hibriden. Mindkét kialakítás támogatja a belső égésű motorok alkalmazását bizonyos menethelyzetekben rásegítő funkció gyanánt. Ez azt jelenti, hogy a jövőben a benzines és a dízelmotorok kisebbek lehetnek. Abban az esetben, ha a benzines motorok megfelelnek a mindenkor előírásoknak, ez a CO<sub>2</sub>-kibocsátás és az üzemanyag-fogyasztás 25-30 százalékos csökkenéséhez vezethet, a motor további változtatásai nélkül. A párhuzamos full-hibrid rendszerben az elektromos motor a hajtáslánc integrált része, a belső égésű motor és a sebességváltó közé építik be. Noha a rendelkezésre álló hely miatt ez az elrendezés kihívást jelent, előnyös is, mivel egyaránt elősegíti az

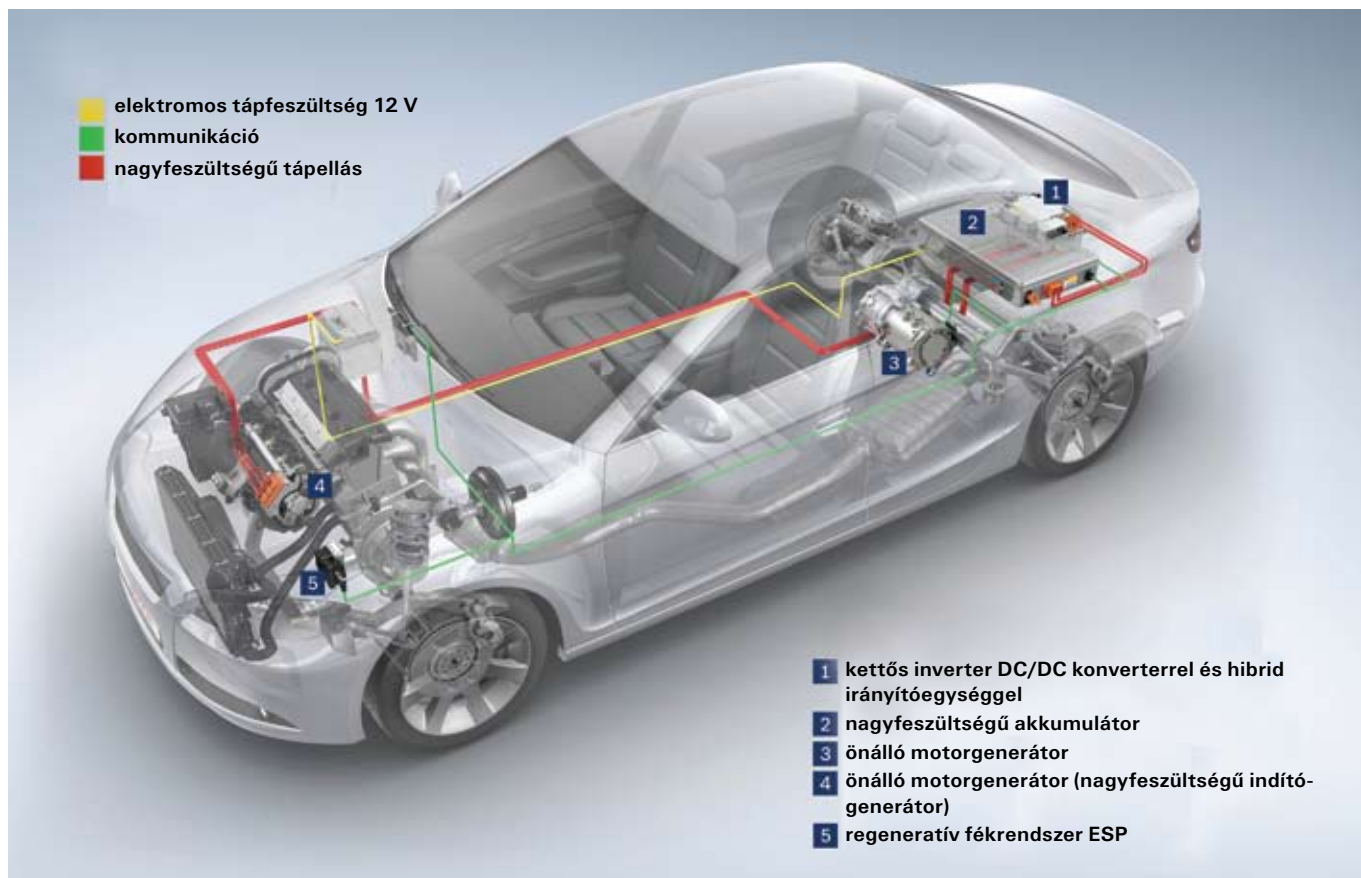
automatikus, a CVT vagy a kettős tengelykapcsolós sebességváltók alkalmazását. Az axle-split hibrid rendszer belső égésű motort tartalmaz az első-, illetve elektromos hajtást a hátsó tengely hajtására. Ez a kialakítás azt eredményezi, hogy a jármű összerék-hajtású, ami további előny a járművezető számára. Csak mérés, irányítás és ellenőrzés vagy rendszerismeretek révén kezelhető a belső égésű motor, az elektromos hajtás és a tengelykapcsoló összetett együttműködése, ami egy hibrid jármű kényelmes és hatékony működéséhez szükséges. Egyértelművé teszi ezt a párhuzamos full-hibrid „vitorlázás” funkciója. 160 kilométer/órás sebesség alatt a funkció azonnal működésbe lép, amint a vezető leveszi a lábát a gázpedálról. A belső égésű motor leáll és a jármű üzemanyag elégetése nélkül gurul tovább, miközben valamennyi biztonsági és

kényelmi rendszer teljes mértékben működőképes marad. Amint a sofőr a gáz- vagy a fékpedálra lép, a belső égésű motor szinte észrevétlenül újraindul és visszaáll a vonóerő. Ezen módszerrel a Bosch rendszerismereteit felhasználva jelentősen hozzájárul az elektromos hajtáslánc fejlődéséhez, mivel pontosan ez a rendszerismeret az, amiben ügyfeleink, az autógyártók megbíznak. A Bosch 2010 óta szállítja párhuzamos full-hibrid technológiáját a Porsche Cayenne és a Volkswagen Touareg, illetve újabban a Porsche Panamera számára is. A PSA az idén bemutatja a Peugeot 3008 HYbrid4-t, a világ első dízelmotoros hibridjét, amely a Bosch innovatív axle-split hibridtechnológiáját alkalmazza. A Bosch elektromos hajtással foglalkozó üzletága pedig tovább halad előre, nem utolsósorban társas vállalkozásunk, a lítiumionakkumulátor-technológiával foglalkozó SB LiMotive révén. 2013-ra megkezdjük az olyan alapvető alkotóelemek sorozatgyártását 12 autógyártó 20 különböző projektjéhez, mint az elektromos motorok, a teljesítményelektronikák és az akkumulátor-technológia.

## Az SB LiMotive nemzetközi sikere

Három évvel ezelőtti alapítása óta az SB LiMotive számos különböző ügyfelet nyert meg magának, és mintegy 850 alkalmazottat foglalkoztat. A vállalat lítiumion cellákat szállít majd például a BMW i3 és 1-es sorozatú ActiveE modelljeihez. A Fiat teljesen elektromos 500 EV modellje is SB LiMotive akkumulátorrendszerrel alkalmaz majd, továbbá a Chrysler, a GM és a Ford amerikai konzorciuma 8,4 millió dollár értékű szerződést





- elektromos tápfeszültség 12 V
- kommunikáció
- nagyfeszültségű tápellás

- 1** kettős inverter DC/DC konverterrel és hibrid irányítóegységgel
- 2** nagyfeszültségű akkumulátor
- 3** önálló motorgenerátor
- 4** önálló motorgenerátor (nagyfeszültségű indítógenerátor)
- 5** regeneratív fékrendszer ESP

kötött az SB LiMotive-val lítiumion akkumulátorcellák és rendszerek kifejlesztésére. Az SB LiMotive 2015-re Ulsanban, Dél-Koreában található üzemében szeretné bővíteni négy gigawattóra emelni éves cellagyártási kapacitását, ami megközelítőleg 180 ezer elektromos jármű számára elegendő. Mivel egyre több európai autógyártó tervez együttműködést az SB LiMotive-val, 2013 után egy európai gyártóüzem kialakítását is fontolgatjuk. Hosszú távon nincs ökológiai vagy logisztikai értelme az akkumulátorcellák nagy mennyiségű, kontinensek közötti szállításának.

Az SB LiMotive specialistái nagy lépéseket tettek a technológia területén is. Az olyan kulcsfontosságú paraméterek, mint az energia és teljesítmény fokozatosan javultak, akárcsak az üzemi élettartam és a ciklusállóság. Úgy látjuk, hogy 2015-ben az SB LiMotive 35 kWh-s akkumulátorai 200 kilométeres hatótávolságot biztosítanak majd. Mindemellett a legalább 12 éves élettartam elengedhetetlen a járműiparban. Végül az elektromos hajtás sikere az árban összpontosul. Az SB LiMotive 2015-re 350 eurós kilowattónkénti árat jósol, ami 2020-ra 250 euróra esik. Azonban darabonkénti 6 ezer és 12 ezer euró közötti árukkal a jö-

vőben is az akkumulátorok jelentik majd egy elektromos vagy hibrid jármű költségeinek oroszánrészét. A végfelhasználók továbbá biztosak akarnak lenni abban, hogy a mindennapi közlekedés során semmilyen negatív hatással nem jár, ha elektromos hajtású autó vásárlása mellett döntenek.

## Plug-in hibrid – egy koncepció számos előnnyel

Az autógyártókkal egyeztetve az általános vélekedés alakult ki, hogy a plug-in hibrid egy számos előnyt kínáló koncepció. Az ilyen járművek a sofőrök számára szükséges valamennyi közlekedési profilt képesek biztosítani. Városi forgalomban a vezetők az otthoni elektromos aljzathoz feltölthetik őket, és hetekig közlekedhetnek elektromos üzemmódban, károsanyag-kibocsátás nélkül, környezetbarát módon. A plug-in hibridek ugyanakkor nagyobb távolságok megtételére is képesek belső égésű motorjuk segítségével, például egy nyaralásra utazáskor. A hibridtechnológia többletköltsége egy hagyományos, belső égésű motorral szerelt járműhöz képest megközelítőleg 10 százalék, ami az elfogadható határon belül esik. A hibrid hajtás és a 16 kWh ka-

pacitású lítiumion akkumulátor mellett töltőberendezés is szükséges. A következő lépés a teljesen elektromos autóké.

Néhány gyártó már aktívan pártolja a teljesen elektromos járműveket, köztes technológiaként tekintve a hibridekre. Ez a helyzet áll fenn Kínában is, a cél, a lehető leggyorsabban lerázni a kőolajtól való függőséget. Az ország ezért készséggel nyit más energiaforrások felé a személyszállításban. Ez elősegíti ugyanakkor a kínai nagyvárosok károsanyag-kibocsátási terhelésének csökkentését. Az emberek ráadásul folyamatosan váltanak a kétkerekekről autókra, így tehát a fő kérdés az autós mobilitás, nem annyira az alkalmazott hajtási technológia. A kínai kormány a hibrid és elektromos járműtechnológiák támogatásával igyekszik elősegíteni az ilyen járművek elterjedését. Úgy érezzük, hogy ez jó piaci lehetőségeket jelent a számunkra, ezért rendkívül aktívak vagyunk az elektromos hajtás terjesztésének terén Kínában. Vegyesvállalatunk, a UAES már megközelítőleg 100 alkalmazottal fejleszt elektromos hajtási technológiát kínai autógyártók számára, és már megkezdődött a teljesítményelektronikák és az elektromos motorok kisszériás gyártása is. Kínai ügyfeleink számára emellett egy

teljesen elektromos bemutatójárművet is építettünk. Ez a jármű bemutatja szaktudásunkat az elektromos hajtás terén. A prototípus teljes hajtásláncát a Bosch készítette: a teljesítményelektronikát, az elektromos motort, a kiegészítő egységeket, mint például a rekuperációs fékrendszert, a hőkezelő elemeket és az SB LiMotive akkumulátorrendszert.

## Költségcsökkentés standardizálás révén

Műszaki szempontból a teljesen elektromos autóhoz vezető lépés nem túlságosan nagy. Ám ez a lépés nagyobb költségekkel jár. Várakozásaink szerint 2020-ban az elektromos járművek 45 százalékkal többet kerülnek majd, mint a velük összevethető, belső égésű motorral szerelt járművek. Noha a belső égésű motor mintegy 3 ezer eurós költségét meg is takarítjuk, számolni kell az elektromos hajtáslánc mintegy 8 ezer eurós többletköltségével. Ebből megközelítőleg 6 ezer eurót tesznek ki az akkumulátorok. Az elektromos hajtás alkotóelemeinek további fejlesztése és gyártása során az egyik legfontosabb kérdés

tehát, hogy miként csökkenthető azok költsége. A jövőben ugyanis az ár döntő tényezőt jelent majd abban, hogy az autót vásárlók elfogadják-e az elektromos járműveket. A mennyiség növekedésével az ár csökken, az ár csökkenésével pedig nő az elfogadottság. Ez valamennyi projektünkre igaz az elektromos hajtás terén, az elektromos kerékpároktól a hibrideken és a plug-in hibrideken át, a teljesen elektromos járműig. Ezért szerepel a Bosch teendőinek listáján előkelő helyen a költségcsökkentés. Ezen a területen széles körű rendszerismereteinkre, valamint nagyszámú fejlesztési és sorozatgyártási projektünkre támaszkodhatunk. Az egyik projekt során keletkezett know-how jó alapul szolgál egy másik, majd egy harmadik kialakítására. Ez a felgyülemelő tudás segít fejlesztési folyamataink felgyorsításában, folyamatosan javítja termékeink minőségét, valamint csökkenti kutatási és fejlesztési költségeinket. Ugyanez igaz gyártói ismereteinkre is. A méretgazdaságosság folyamánként a nagyobb mennyiség műszaki és megmunkálási költségeink jobb eloszlását eredményezi. A korai standardizálás képezi az alapját a költségoptimalizált moduláris kialakításnak, és csökkenti a válto-

zatspecifikus fejlesztési és tesztelési kiadásokat. Ezért olyan alkotóelemek, mint például az elektromos motorok kapcsán a moduláris kialakításra támaszkodunk, amelyek gyorsan és költséghatékonyan ügyfeleink igényeire igazíthatók.

Ahhoz azonban, hogy az elektromos járművek sikert arassanak a piacon, a járműiparnak sikeresen standardizálnia kell a kialakítás azon elemeit is, amelyek nem a megkülönböztetést szolgálják a versenyben, mint például a biztonsági követelmények. A Német Járműipari Szövetség (VDA) sikeresen megállapodott egy kezdeti standardról a lítiumion cellák méretére vonatkozóan. De túlságosan kis figyelem fordul az egyszerű elektromos alkotóelemek szabványosítására. Egy csatlakozó például egy nagyfeszültségű tápkábel és egy inverter – amely egyszerű szerkezet, de az egyes autógyártók külön, kis mennyiségben gyártják – között közel annyiba kerül, mint egy félvezető alkatrész, amely rendkívül összetett teljesítményelektronikánk lényeges alkotóeleme. Potenciális költségmegtakarítási lehetőségeket találhatunk még ezen a területen, ami egyértelműen megkönnyítheti az elektromos hajtás gyors és széles körű bevezetését.

## Hölgyeim és Uraim!

Noha a 2020-as évig a belső égésű motor megőrzi dominanciáját az automobilokban, hosszú távon az elektromos hajtásé a jövő. A 2020-ra jósolt összesen 104 millió újonnan legyártott járműből várakozásaink szerint megközelítőleg hárommillió lesz elektromos vagy plug-in hibrid jármű, illetve hozzávetőleg hatmillió hibrid személyautó. 2025-től az elektromos hajtás aránya oly mértékben növekszik majd, hogy számottevő csökkenésre számíthatunk a pusztán belső égésű motorral szerelt járművek számában. Legkésőbb akkor megkezdődik majd az elektromos hajtás kora. Autógyártókkal együtt vállaltuk az elektromos hajtás aktív formálásának, valamint fenntartható mobilitási megoldások biztosításának kihívását – „Életre tervezve” stratégiaszlogenünkkel összhangban.

**DR. ROLF BULANDER**  
ELNÖK, BOSCH GASOLINE SYSTEMS  
ROBERT BOSCH GMBH

*Az előadás a Bosch boxbergi 60. Járműtechnikai Sajtótájékoztatóján hangzott el, 2011 júniusában.*

