



Sokan hallhatunk az ún. „Guard” gépjárművekről, de tisztában vagyunk-e vele, hogy milyen összetett ismeretek és innovatív technológia áll a háttérben? Sajnos úgy tűnik, hogy Hollywood akciófilmjeiben látott egyes jelenegek már a mindennapok „rémképévé” váltak, így a gépjárművek közlekedésbiztonsági fejlesztései mellett a személybiztonság növelése is a szakma kihívása.

NAPJAINK „PÁNCÉLOS LOVAGJAI” – I. RÉSZ



MOLNÁR LÁSZLÓ
közlekedési szakértő

Mielőtt belemennénk a részletekbe, nézzük azokat az alapokat, melyek az idők folyamán egy külön szakirányt hoztak létre a konstruktőrök, gyártók,

szervizek világában. Mind a polgári, mind a katonai életben alapvető, hogy a védett személy, illetve vagyoni tárgy sérülés nélkül átvészseljen egy esetleges támadást. A technikai berendezések mindig is hangsúlyosan vettek részt a védelem fenntartásában.

Kevésbé ismert, hogy hazánkban a többször módosított 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet melléklete erről „tud”, az alábbi definíciót tartalmazza: „Páncélozott jármű (SB): A szállított utasok vagy áruk védelmére szolgáló, golyóálló páncéllemezrel ellátott jármű.”

Akik saját felhasználásra vásárolnak

ilyen autót, ők általában kisebb fokú védelemmel rendelkező autót választanak. Az autólopások visszaesést mutattak, amikor az 1990-es években bevezették az elektromos indításgátlót. Ekkor a tolvajok már inkább a forgalmi okból megálló autót lopták el, mert abban benne volt a kulcs, és nem kellett feltörniük az imént említett védelmi mechanizmust. Erre a veszélyre az autógyártók bevezették a menet közben automatikusan bezáródó ajtókat. A tolvajok ezért fegyverrel kényszerítették a forgalmi okok miatt megálló gépjárművezetőket az autójuk átadására. Ekkor kerültek bevezetésre az úgynevezett „soft” osztályú, különleges védelemmel ellátott személygépkocsik. A „soft” védelmi szint a kézfegyverek elleni védelmet jelenti. Ez a védelem a szabványos VR4-es szintű védelem, ami a.357-es és a.44-es kaliberű Magnum lövedékek ellen nyújt védelmet. Bár kevésbé ismert, de hazánkban már a magánszférában is vannak ún. VR6-VR9-es védelmi felszereltségű járművek, mint az a következő képen is látható jármű, mely kinézetre akár egy szakembert is meg tud téveszteni, hisz a lényeg a „részletekben rejlik”.



A járműgyártás e területet érintő történeti áttekintése indokolja, hogy megnevezzük a Mercedest, mint egy „úttörő”-t. Az első páncélozott járműveket a Mercedes gyártotta, már az 1920-as években lehetőség volt a gyár által páncélozott Mercedesben utazni. Ebben a páncélzat még kezdetleges volt, az autó ablakait elhúzható acéllemez védte. Ez az autó a Mercedes-Benz Nürburg 460 (W 08)-as volt, ami akkori mércével a mai S-osztálynak felel meg. Az 1930-as évek elején már fejlettebb páncélzatú autót szállítottak

a japán császárnak, melynek alapját a 770-es Mercedes képezte. Ennek a gépkocsinak már nehéz acéllemezből voltak az ajtói, illetve a karosszéria-lemezei, az üvegei körülbelül 1 centiméter vastag golyóálló üvegek voltak. A német luxusautó-gyártóknál ma már lényegében kötelező gyakorlat, hogy a csúcsmodellekből páncélozott változatot is készítsenek. A Mercedesnek persze meg kellett ugrania a konkurencia diktálta szintet, melyre az idők folyamán felnőttek. A 7-es BMW VR9-es, az Audi A8L VR10-es védelmi szintet kínál – az előbbi a polgári 308-as Winchester, az utóbbi a katonai 7,62-es NATO lőszer elleni védelmet jelöli. Az új Mercedes S-osztály szintén VR9-es védelmi szintű, ami azért a legtöbb esetben bőségesen elég, hisz csak teljes értékű puska- és géppuskalövedék viszi át. A kézi gépfegyverek közül a többségében használtak, pl. a Kalasnyikov 7.62x39-es és a NATO-ban rendszerezített 5,56x45-ös lőszer ellen tökéletes védelmet nyújt. Mivel az előzőekben folyamatosan egy VR-besorolást emlegettünk, ezért nem árt röviden tisztázni, hogy ezen szintek mit is takarnak. Ha tanulmányozzuk a szakirodalmat, akkor a páncélozott járműveket keresve találkozhatunk olyan jelölésekkel, mint a BR6 / FB6 / VR6. A „BR” rövidítést a DIN EN 1063





szabvány határozza meg, a páncélozott autók átlátszó páncélzata (golyóálló üveg) védelmét jelöli. Az „FB” rövidítést a DIN EN 1522 szabvány határozza meg, és az átlátszatlan (nem átlátszó) anyagok, például páncélacél, kevlar, twaron, aramid, UHMwPE (ultra nagy molekulatömegű polietilén, mint Dyneema) védelmi szintjének jelzésére szolgál, melybe beletartozik a kerámia is. A „VR” rövidítést a BRV 1999 szabvány határozta meg, mely már definiálja a teljes jármű védelmi szintjét. Az azóta életbe lépett BRV 2009 sokkal szigorúbb követelményeket határoz meg, mint a BRV 1999: ezeknek az iránymutatásoknak a fő különbsége az, hogy a VPAM 1999 szerint egy jármű csak 45° vagy 90°-os lövedékbehatolási szögben vizsgált. A 2009-es VPAM szerint a járműre minden szögből lőhetnek, ami sokkal nagyobb kihívást jelent, másrészt sokkal közelebb áll a valós élethez. Az európai testület, a VPAM – Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende Materialien und Konstruktionen (a golyóálló anyagok és konstrukciók tanúsítási központjainak szövetsége) – az EN 1522 / EN 1063 szabványban meghatározott 7 szint helyett 14 védelmi szintet határoz meg. A VPAM bevezetése után sok zavar fordult elő. Ennek a zavarnak a lényege, hogy a polgári járművek legnépszerűbb védelmi osztályát, a B6-ot jelölték meg

VPAM 7-ként és B7-et VPAM 9-ként. A piacon még mindig sok zavar van a ballisztikus és robbanásvédelem különböző szabványainak tekintetében. A páncélozott járművet vásárlók és eladók többsége csak a „B6”-ot és a „B7”-et ismerik, anélkül, hogy valóban megértenék, mit jelent. Ez a speciális, védett járművekre vonatkozó iránymutatás szabályozza a vizsgálati eljárást. A cél egyrészt az, hogy garantálják a reprodukálható eredményeket a tesztelés szabványosítása és a tesztelés költségei miatt. Másrésztől lehetővé teszi, hogy ezen járművek vásárlója és felhasználója nagyobb átláthatóságot kapjon a piacon azáltal, hogy lehetővé teszi az ugyanazon iránymutatások szerint tesztelt különböző ajánlattevő cégek termékeinek objektív összehasonlítását. A golyóálló járműveknek el kell kerülniük a golyók behatolását minden irányból. A negatív dőlésszögű ballisztikus vizsgálatot (referenciasík: a küszöb alsó széle) csak kérésre hajtják végre. Ezen iránymutatás szerint a különleges védett járművek következő részterületei:

- tetőterület,
- A-, B-, C- (és D-) oszlopokkal ellátott ajtószárnyakkal rendelkező oldalsó részek, beleértve az ajtókat is,
- üvegezés,
- szélvédővel ellátott elülső oldal,
- hátsó oldali alváz, hátsó ablakkal,
- alváz asztorsárnyak.

A tetőterületet csak a megadott osztályban 45 fokos szögben szabad tesztelni. Ezen irányelv VR 9 és VR 10 osztályaiban a szélvédőt a jármű hosszanti tengelyével párhuzamosan lehet vizsgálni. Ezeket a kivételes eseteket hangsúlyozottan meg kell említeni a vizsgálati jelentésben és a vizsgálati tanúsítványban, illetve az ellenőrzési tanúsítványban. És akkor még mindig tudjuk fokozni! Az ERV 2010 szabvány növelte az oldalsó robbanás elleni védelem követelményeit: eredetileg a követelmény 15 kg TNT-robbanás elleni védelmi elvárás volt 4 m távolságból, ahol a töltetet a földre helyezték. Az új követelmény ugyanolyan mennyiségű TNT detonálását írja elő, 15 kg, de 2 m távolságból. A robbanás ereje exponenciálisan csökken a távolsággal, így nagy különbség van. Ezen kívül a töltés 1 m magasságban van elhelyezve. Ezt a követelményt sokkal nehezebb teljesíteni, mivel a robbanási hullám a jármű B-oszlopának közepére irányul, és nem a jármű aljára. Sajnos a támadások jellege idővel megváltozott. Egyre több támadás indul egy robbanással, becslések szerint 2012-ben a ballisztikus támadások több mint fele robbanással kezdődött. A páncélzat kialakításának számos szempontja rendkívül fontos ahhoz, hogy a jármű ellenálljon a ballisztikai behatásoknak:

AZ AJTÓK PÁNCÉLOZÁSA

A gyártók túlnyomó többsége ugyanolyan módon fejezi be az ajtók páncélozását: az ajtó belsejében több páncélcél lemez kerül elhelyezésre. Több lemez rögzítve csavarokkal és hegesztéssel: ez a módszer lehetővé teszi az eredeti műanyag ajtólapok megtartását, és kevés időt és erőfeszítést igényel. A probléma az, hogy egy ilyen ajtó semmilyen módon nem áll ellen a komoly oldalsó robbanásnak. A hegesztés, különösen a vonalhegesztés egyszerűen nem tudja eléggé összeilleszteni a lemezeket, így a robbanás első ezredmásodpercében ezek a lemezek elrugaszkodnak és berepülnek a jármű belsejébe. Kivétel nélkül minden olyan ügyfél, aki megérti a páncélozott járművek helyes építésének fontosságát, megköveteli, hogy az ajtó páncélozását egyetlen páncéllemez segítségével hajtsák végre!

A becsapódás során mind a golyó, mind a páncélzat sérülni fog. A golyó a mozgási energiáját átadja a páncélzatnak, miközben a golyó lelassul, megáll, addig a páncél golyóval érintkező része „ $v = 0$ -ról $v > 0$ sebességre nő”. Ezáltal

energia keletkezik, amit a beépített páncélzatnak kell elnyelni, az utastérben lévő emberek védelme érdekében.

A fellépő terhelést 2 mm-es acéllemez statikus terhelésével szemléltethetjük, pl. egy AK47 gépkarabélyos támadás szimulálásával. A képen látható, hogy a lemez benyomódik, a valóságban átszakad. Az erő a becsapódási pontban a legnagyobb, az ebből a pontból kiindulva koncentrikusan elhelyezkedő körgyűrűk szemléltetik az erő csökkenését a középpontból sugárirányban kifelé haladva.

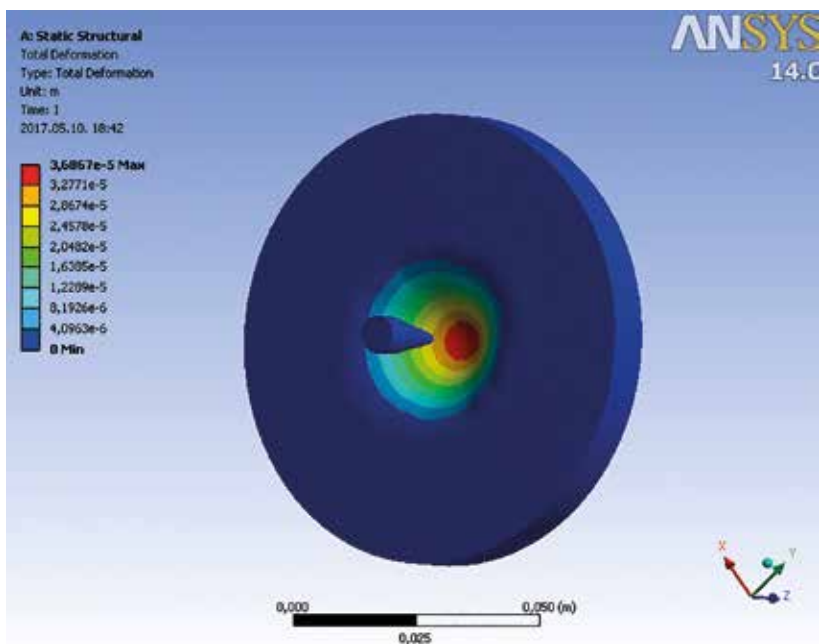
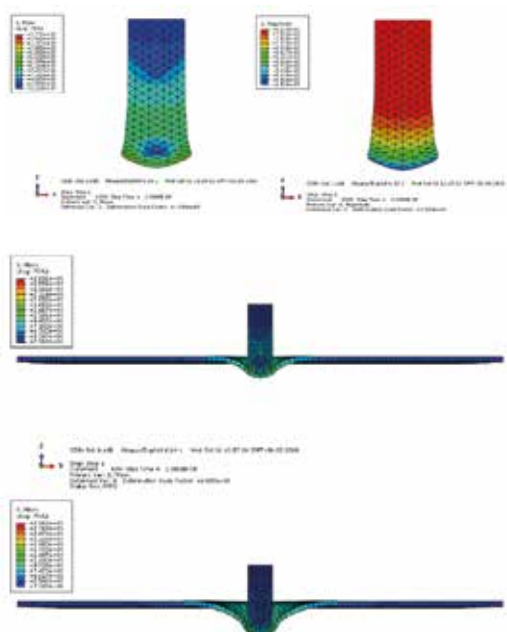
A szimulációs kiértékelés lehetőséget ad pl. a lövedék elemzésére is. Bal oldalon a golyóban ébredő feszültség látható a becsapódáskor, míg a jobb oldalon az alakváltozás mértéke. A deformálódott golyó jelzi a fékezőerő nagyságát. A nagyobb alakváltozás nagyobb erőt és nagyobb feszültséget ad, ami a páncélanyag ellenállóságát mutatja. Tehát minél jobban összemegy a lövedék, annál jobb a vizsgált páncél anyagának a tulajdonságai a golyóállóság szempontjából.

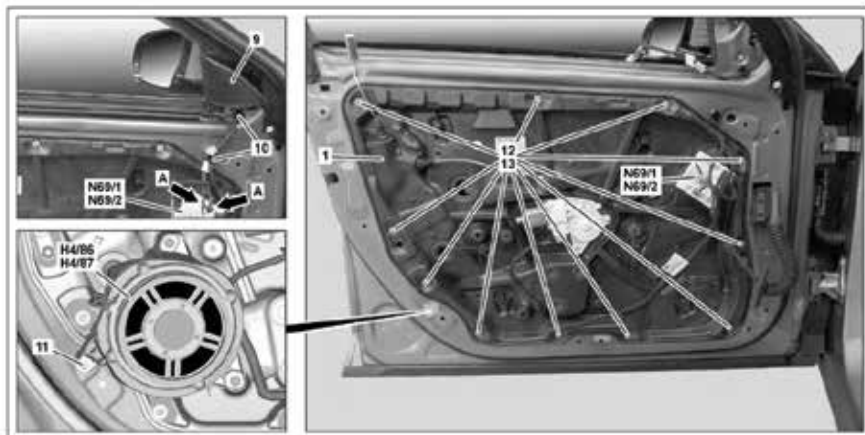
Meg lehet vizsgálni, egyes lövedékek milyen vastagságú páncélzaton képesek áthaladni. Ehhez a lövedék sebes-

ségére, geometriai méreteire, valamint a kölcsönhatásban lévő testek anyagának tulajdonságaira van szükség. Nagyon kevés gyártó foglalkozik az ajtókeretek cseréjével vagy megerősítésével – csak a golyóálló üvegeket telepítik a szabványos keretekbe. Annak ellenére, hogy a leggyorsabb és legegyszerűbb módja a golyóálló üveg beszerelésének, a probléma ugyanaz: az ilyen ajtók nem tudnak ellenállni a jelentős oldalsó robbanásnak. A standard keret nem a robbanáshullám tartására szolgál, és a golyófogók és az ajtókeretek nem enyhíthetik a helyzetet. Viszont érthetően a helyes kialakítások az ajtók szélesítésével, tömegnövelésével járnak, melyek részben funkcióvesztéseket is eredményezhetnek, pl. az oldallüvegek mozgatórendszereinek funkció- és helyszükséglete miatt. Jól szemléltethető, hogy a gyári – lásd a képen – szériás ajtószelesség pl. min. 160 mm-re bővítve felel meg a kívánalmaknak.

A TŰZFAL

Majdnem minden gyártó kis mozaikformájú lemezeket használ, amelyek egymáshoz vannak hegesztve, amikor





egy összetett felület, mint a tűzfal, megfelelően páncélozott. A hegesztés nélkül készült nagy részek összehasonlíthatatlanul jobb robbanásvédelmet nyújtanak. A szimulációk azt mutatják, hogy a megfelelően hegesztett varratok csak 30%-ig tartják a feszültséget egy egybefüggő lemezzel szemben.

illetőleg balesetkor történő kinyílásuk veszélye a legkisebb legyen. Bezárhatóknak kell lenniük úgy, hogy illetéktelen személy a járműbe – szerkezeti alkatrészek erőszakos megsértése nélkül – ne juthasson be. A gépjármű oldalán lévő kifelé nyíló ajtók csuklópántjait úgy kell elhelyezni, hogy az ajtók ne a me-

netiránnyal szemben nyíljanak. A kifelé nyíló ajtókat, valamint a menetiránnyal szembe nyíló motorház- és csomagterefedelelet kettős reteszelésű zárral kell ellátni. Az E/ECE/324 E/ECE/TRANS/505 1982. augusztus 9. ENSZ-EGB 11. számú előírás „Egységes feltételek járművek jóváhagyására figyelemmel az ajtózárrakra és az ajtópántokra” már konkrétan fogalmaz.

Minden csuklópántnak:

- (a) meg kell tartania az ajtót,
- (b) nem válhat le, ha hosszirányban 11 000 N nagyságú erőhatás éri,
- (c) nem válhat le, ha keresztirányban 9000 N nagyságú erőhatás éri, és
- (d) a függőleges irányban nyíló ajtókon nem válhat le, ha függőleges irányban 9000 N nagyságú erőhatás éri.

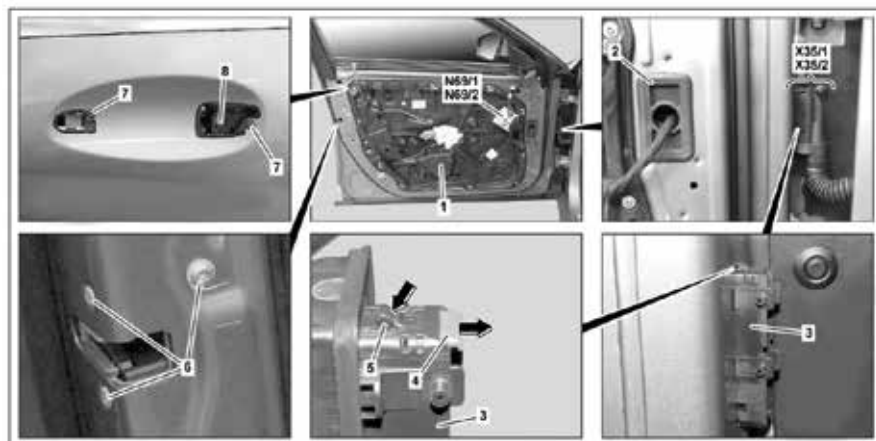
A páncélozott ajtó sokkal nehezebb, mint egy eredeti, így az ajtózszerőket meg kell erősíteni. Ennek eléréséhez a legolcsóbb mód a lemezek hegesztése. Ez a megoldás, amelyet általában az olcsóbb páncélozott járműveknél lehet látni:

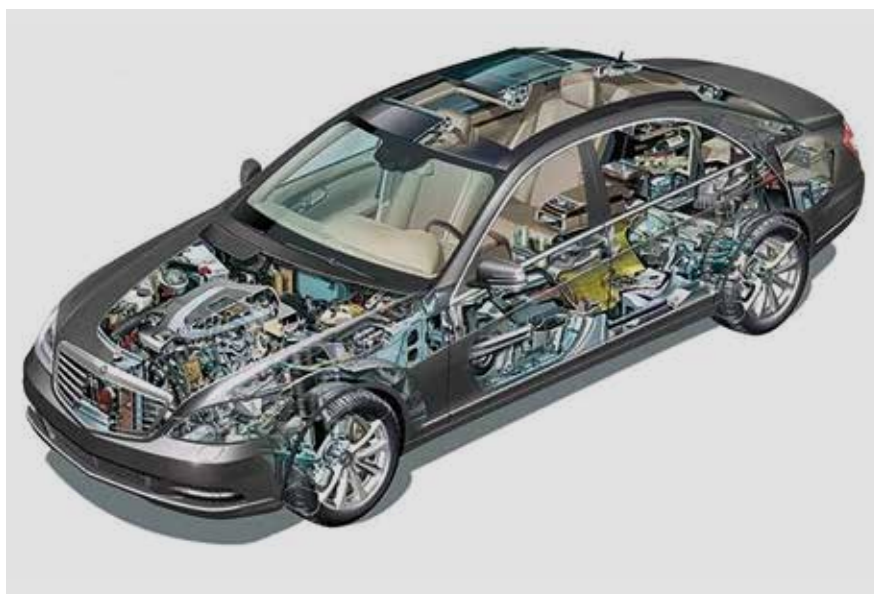
Gyakori megoldás a több lemezzel hegesztett zszerő használata. Az ilyen zszerők általában elég szilárdak ahhoz, hogy az ajtó súlyát megtartsák, de még mindig nem tudják megtartani az ajtót a robbanás hullám hatása alatt. Ami viszont bevált, az egy acéldarabból kimart csukló. Ezen kialakításnál az a tapasztalat, hogy 15 kg TNT irányú robbanásnál – 2 m távolságtól, magasság 1 m – nincs sérülés a jármű utasai számára, mivel

ZSANÉROK

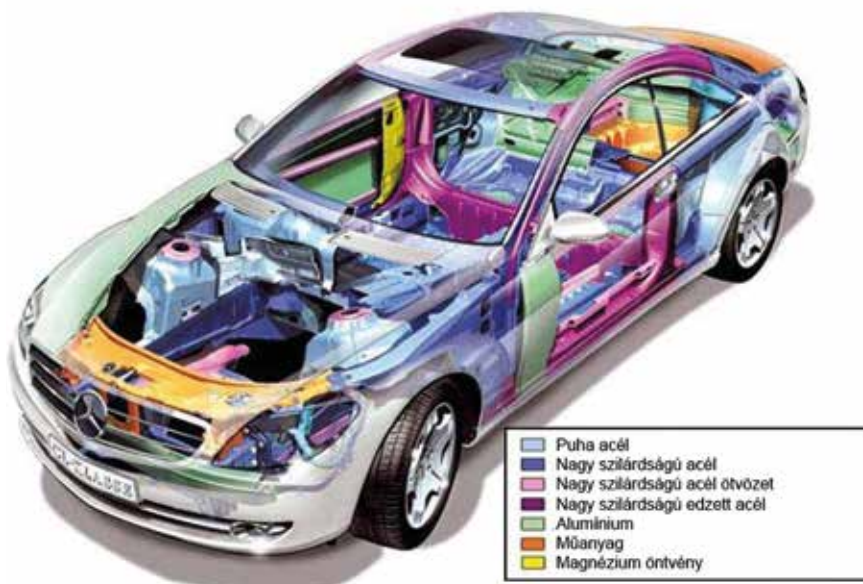
Kevésbé frekvenciált problémának tűnik, de az ajtózszerők – mint a lehetséges leggyengébb pont – folyamatos kihívás elé állítják a szakmát.

A hazai jogrendszerben a 6/1990. (IV .12.) KöHÉM rendelet szabályozza, hogy a zárt fülkékű, illetőleg utasterű vagy rakodóterű jármű ajtóinak, ablakainak és nyitható zárófedeleinek olyannak kell lenniük, hogy menet közben ki ne nyíljanak és véletlenül,





A KAROSSZÉRIÁKNÁL ALKALMAZOTT ANYAGOK



megfelelően rögzítve, hézagmentesen meg tudja tartani az ajtót. A Guard alapkitelben 6 literes, ikerturbós, 530 lóerős V12-es benzinmotorral kapható, de ez érthető is, hisz az autó tömege legalább másfélszerese a páncél nélküli autónak, ami nyilván a menetdinamikán is meglátszik. Persze nagyon komoly átalakításokra volt szükség, ha megnézzük a gyári kialakítás robbantott képét: arasznyi, oldalt hidraulikusan mozgatható ablaküvegei vannak a járműnek, de az utascellát határoló fémlemezek és belső burkolatok közé is acélból készített páncéllemezeket építenek, sőt, az autó alját is megerősítették, az aknák és gránátok robbanásainak kivédése érdekében. Itt kiemelhetjük a 2014-es Mercedes S-osztályt, mint a mérnöki fejlesztések egyik ikonikus járműtípusát, hisz ennek a nagy, 4 ajtós változatnak a legelőnyösebb jellemzője az egyik legkevésbé látható eleme: az alváza. A fényes metál karosszéria és a Nappa bőr alatt hibrid test található, amely ötvözi az alumíniumot és a nagy szilárdságú acélt az optimális egyensúly érdekében a merevség és a kis tömeg egyensúlyában, ami 50%-kal nagyobb torziós merevséget eredményez. Hogy ez mekkora kihívás, azt szemléltesse a CL-Class vázrendszerének anyagstruktúrája.

A Mercedes-Benz hibrid építése nem új, az S-osztály modellje a '90-es évek óta használja ezt a funkciót. De az alumíniumhasználat több mint 50 százalékos növekedésének köszönhetően a Mercedes-Benz nagy szedánja 20 százalékkal jobb tüzelőanyag-fogyasztást ér el. Ebből is látszik, hogy a szakmának milyen meghasonulást kell a piaci igényekért bevállalnia akkor, mikor a környezetvédelem elvárásait be kell áldozni jelenleg a személy- és vagyonvédelem „oltárán” e speciális járműterületen. Az innovációk további tárházával találkozhatunk, melyeket a cikk folytatásában mutatunk be. ■