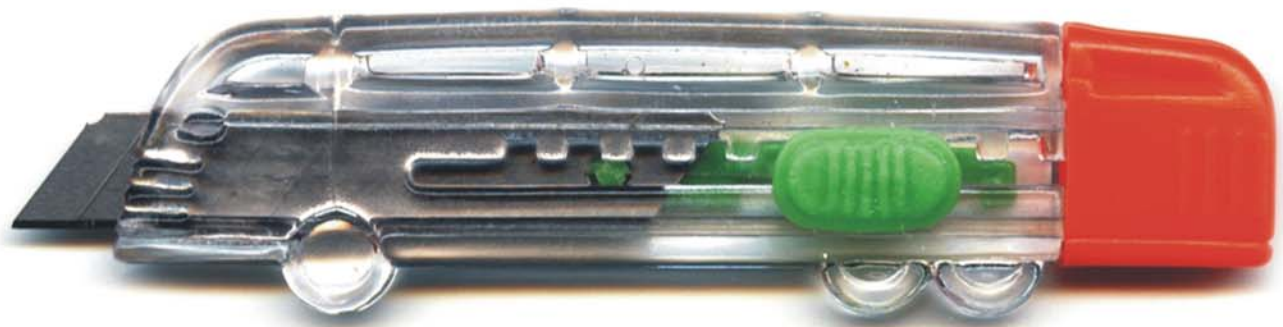


Doktori munka

Biztonsági távolsági busz konceptióterve



Témavezető: Prof. Lengyel István
Tervező: Stunya János
Sindelfingen
2003-2007.

*„...hogy busztervező leszek e,
vagy buszvezető, azt még nem tudom,
de mindenképpen buszokkal szeretnék foglalkozni...”*

Bírálok aláírása

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni segítő munkájukat és támogatásukat azoknak, akik lehetővé tették számomra doktori munkám elkészítését.

Elsősorban szüleimnek és családomnak, akik biztosították a nyugodt munkához szükséges háttérrel, és mindvégig támogattak elképzeléseim megvalósításában.

Lengyel István (Prof. Stefan Lengyel) Tanszékvezető Úrnak, aki nemcsak a doktori munkám témavezetői szerepét látta el, hanem neki köszönhető a Moholy-Nagy Művészeti Egyetem és a DaimlerChrysler Mercedes Design részlege között létrejött kapcsolat is, melynek keretében nemcsak doktori munkámat készíthettem el, hanem belülről is megismerhettem a professzionális járműtervezést.

A Moholy-Nagy Művészeti Egyetemnek, a Doktori Iskolának és a Formatervező Tanszéknek, mely intézmények éveken keresztül korrigálták és koordinálták munkámat.

A DaimlerChrysler AG-nek, mely cég 3 évig szakmai és anyagi háttérrel biztosított doktori munkám elkészítéséhez.

Prof. Peter Pfeiffer Úrnak (Mercedes járművek formatervéért felelős vezető tervező),
Gerhard Honer Úrnak (Haszongépjárművek formatervéért felelős tervező),
Prof. Harald Leschke Úrnak (Vállalati arculatért és Konceptcionális tervezésért felelős tervező),
akik szakmai konzultációkkal segítették munkámat.

Uwe Roith Úrnak (designer – DaimlerChrysler AG), akinek busztervező tapasztalatai jelentős mértékben hozzájárultak doktori munkám elkészítéséhez.

Thomas Zeller Úrnak és lelkes csapatának, akik a modellek készítése során láttak el szakmai tanácsokkal.

Előszó helyett...

Eljött az ideje, hogy leszűrjem közel 4 évnyi doktori munkám lényegét. Abban nem vagyok teljesen biztos, hogy eme összefoglalást 2006. december 24-én (Karácsony másnapján), reggel 5 órákkor kellene elkezdenem, abban viszont igen, hogy az évek folyamán összegyűlt, közel 100 CD-nyi anyag okos összegzése az eddigi legnagyobb feladat tanulmányaimat illetően, mely „kihívásnak” természetesen szívesen teszek eleget.

2003. nyarán, a diplomamunkám befejezése után azonnal jelentkeztem a Moholy-Nagy Művészeti Egyetem (akkor még Iparművészeti Egyetem) doktori képzésére, tudván, valószínűleg ez lesz az utolsó lehetőségem arra, hogy egy formatervezési feladatot szinte teljesen a saját elképzeléseim szerint vigyek végig. Lengyel István tanár úr (Formatervező Tanszék vezetője) és Bárkányi Attila tanár úr (Tanszékvezető helyettes) támogatásával sikerült a doktori jelentkezésem. Akkor még nem sejthettem, hogy egy évvel később már alkalmam lesz a DaimlerChrysler sindelfingeni Formatervező Központjának haszongépjármű tervező részlegén folytatnom feladatomat, ahol „Doktorand” státuszom a maximális 2+1 évig tart. Németországi munkám Prof. Peter Pfeiffer úr (Mercedes járművek formatervéért felelős vezető tervező) jóváhagyásával, valamint Gerhard Honer úr (Haszongépjárművek formatervéért felelős tervező) és Prof. Harald Leschke úr (Vállalati arculatért és Konceptcionális tervezésért felelős tervező) támogatásával zajlott. Doktori szerződéselem 2007. szeptember 30-ig szól, addigra már 1 nappal át is lépem a harmadik X-et, tehát itt lesz az ideje, hogy 30 éves fejjel nemcsak a saját számomra, hanem a társadalom számára is hasznos feladat után nézzek, bár remélem, hogy a doktori munkámmal töltött idő nem csupán számomra volt hasznos, hanem mások számára is tartogat némi tanulságot.

A feladat tárgya egy biztonsági távolsági busz koncepcióterve volt, mely azt a kérdést hivatott boncolgatni, hogy milyen lehetne egy igazán biztonságos busz...

...ha a gyártók számára a fejlesztési költségek nem elsődlegesek lennének,

...ha az utasok és a sofőr biztonságát az üzemeltetők is képesek lennének minden elé helyezni,

...ha a kitalált újításokat a törvényi előírások is támogatnák.

Azonban ébredjünk fel, mindannyian tudjuk, hogy a valóság teljesen más, ezért megfelelő munkámnak a koncepció (vízió) elnevezést adni. Ma leginkább a fejlesztési és fenntartási költségek határozzák meg egy jármű „milyenségét”. A gyártók szeretnék a lehető legkisebb költséggel a lehető legnagyobb fejlesztési lépést elérni egy-egy új modell bevezetésekor, az üzemeltetők pedig szeretnék a lehető legkisebb beszerzési áron a lehető legjobb minőséget, és legújabb technikát megvásárolni. Mind a két fél hozzáállása teljesen érthető, erről kár is lenne vitát nyitni. Azonban azt is látnunk kell, hogy egy busz vásárlója csak akkor hajlandó magasabb beszerzési árat fizetni új, biztonságosabb járművéért, ha ezt az ártöbbletet vagy az utasok által fizetett jegyárban, vagy állami támogatás formájában képes visszakapni. Mivel az én koncepcióm hemzseg a kevésbé költséges és a rendkívül költséges újításoktól, ezért biztosan lehet állítani, hogy ez a jármű ebben a formában sosem fog gyártásba kerülni. Azonban mégis érdekes volt eljátszani a gondolattal, mi lenne ha...

Most pedig kényelmesen helyezkedjen el a tisztelt olvasó (övet kérem becsatolni), indulunk buszos körutazásunkra.

Stunya János
2006. december 24.

Tartalom

Bírálok aláírása.....	1
Köszönetnyilvánítás.....	2
Előszó helyett.....	3
Tartalom.....	4
Feladatleírás.....	9
A doktori munka részfeladatai.....	11



I. A buszozásról általában.....13

A busz a legbiztonságosabb közlekedési eszköz.....	14
--	----



II. A buszozás története.....19

A kezdetek kezdete.....	20
Motorkocsi, mint az omnibusz őse.....	21
Új módszerek megjelenése.....	22
Változások az I. Világháború hatására.....	23
A buszgyártás aranykorának kezdete.....	25
A II. Világháború időszaka.....	27
Az újjáépítés évei.....	28
A 60-as évek.....	29
A távolsági buszok aranykora.....	32
A városi buszok szabványosítása.....	34
Alacsonypadlós buszok.....	35
Új trend a „megabusz”.....	37
1990 – a jövő elkezdődött.....	40
Alternatív hajtások.....	44
Új dimenzió – 15 méteres busz.....	45
Buszvilág ma.....	47



III. A biztonságról általában.....50

Biztonság a közlekedésben.....	51
I. Járműrendszer (<i>technikai tényezők</i>).....	51
II. Az ember (<i>pszichológiai tényezők</i>).....	54
III. Az úttest (<i>útviszonyok</i>).....	56
IV. PROMETHEUS (<i>jármű-ember-út viszonyrendszere</i>).....	56
Összefoglaló táblázat.....	58



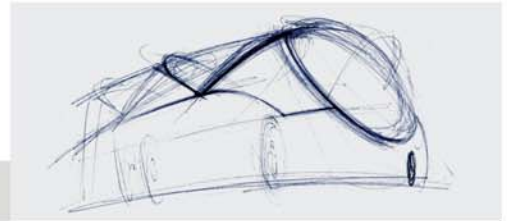
IV. A passzív biztonság története.....59

Járműbiztonság a motorizáció őskorában.....	60
A passzív biztonság kezdete.....	62
Passzív biztonság, mint a csillagos márka védjegye.....	68
Új megoldások az aktív- és passzív biztonság terén.....	76
Járműbiztonság ma – holnap.....	82
1. Automatikus jelzőrendszer.....	83
2. Kormánykerék.....	83
3. Vezetőlégzsák, utaslégzsák.....	84
4. Oldallégzsákok.....	85
5. Lágylégzsák.....	87
6. Lábat védő légzsákok.....	88
7. Megerősített ülészerkezet.....	88
8. Biztonsági öv rendszer.....	89
9. Ostorcsapás-effektus elleni védelem.....	92
10. Gyermekekülések.....	93
11. Éjjellátó rendszer.....	94
12. Baleset előtti érzékelő.....	94
13. Előfeszítő rendszer.....	94
14. Gyalogosvédelem.....	95



V. Elemzés.....96

Buszvilág.....	97
Buszok kategorizálása.....	98
1. Városi buszok.....	98
2. Elővárosi buszok.....	100
3. Távolsági buszok.....	100
4. Egyéb buszkategóriák.....	103
12 méteres távolsági buszok kategóriája.....	104
Buszprofilok.....	105
Mercedes buszok kategorizálása.....	106
Látható biztonság.....	108
Fekete oldal.....	112
Buszbalesetek típusai.....	113



VI. Tervezés114

VI/1. Konstrukció

Elvi biztonsági megoldások.....	116
Hagyományos vázszerkezet.....	119
Biztonsági vázszerkezet.....	120
Biztonsági busz koncepciója.....	121
Biztonsági váz koncepciója.....	125
Formai variációk.....	126
A vezető pozíciója.....	127
A vezető látótere.....	128
Securo 12 SHD.....	129
Securo 12 SHD modell.....	131
Szélesatornás vizsgálatok.....	132
Modul-rendszer.....	134
Securo 15 SHD.....	136
Végleges vázszerkezet.....	136
Tengelytáv és túlnyúlások.....	137
Az oszlop-probléma.....	138
Fordulási sugár és nyomvonal.....	139

VI/2. Biztonság	
Biztonsági vázszerkezet.....	142
Tetőlégszák-rendszer.....	143
Teljesen sík padlózat.....	144
Ablakvédelem.....	145
Vészkijáratok.....	147
<i>Csomagtéren keresztüli vészkijárat.....</i>	148
<i>Vészcsúszda.....</i>	149
Menekülési útvonalak.....	150
VI/3. Biztonsági utasülés	
Biztonsági utasülés koncepciója.....	153
Utasülés részei.....	156
Utasülések méretei.....	157
Biztonsági utasülés variációk.....	159
Háromrészes védelem.....	166
Biztonsági utasülés CAD variációi.....	170
Biztonsági utasülés elemei.....	172
Az ülés biztonsági megoldásai.....	173
Biztonsági utasülés helykínálata.....	174
Biztonsági utasüléscsalád.....	175
Biztonsági utasülés a buszban.....	176
VI/4. Komfort	
Komfortosztályok.....	178
Egyedi üléselrendezések.....	180
Üléselrendezések.....	183
<i>A Securo 10 SHD üléselrendezési variációi.....</i>	183
<i>A Securo 12 SHD üléselrendezési variációi.....</i>	185
<i>A Securo 15 SHD üléselrendezési variációi.....</i>	186
VI/5. Securo modellcsalád	
Securo modellek jellegrajza.....	189
Securo 10-, 12-, 15 SHD.....	190

VII. Modellezés.....193



Biztonsági vázmodell I. – M 1:10.....	194
Biztonsági vázmodell II. – M 1:10.....	195
Securo 10 SHD – M 1:10 vázmodell.....	196
Biztonsági vázmodellek – M 1:10.....	197
Securo 15 SHD – M 1:10 vázmodell.....	199
Securo 15 SHD – M 1:2,5 tape-rendering.....	200
Securo 15 SHD – M 1:10 clay modell.....	201
Securo 15 SHD – M 1:10 hart modell.....	205
Securo buszcsalád	211
Securo 15 SHD – modellek.....	212
Csoportkép.....	214

VIII. Összegzés.....215



Összehasonlító táblázat.....	216
Biztonsági megoldások összegzése.....	217
Objektív összegzés.....	218
Szubjektív összegzés.....	219
Bibliográfia.....	220
Önéletrajz.....	222
Doktori nyilatkozat.....	224

Feladateleírás

I. Téma: Biztonsági távolsági busz koncepcióterve

Feladat meghatározása

- Távolsági busz tervezése, különös figyelmet fordítva a passzív biztonságra.
- A tervezés kiindulási alapja egy új designstruktúra, mely megköveteli a meglévő megoldások átgondolását.
- Az új technikai megoldás egy innovatív biztonsági kialakításon keresztül érendő el.

Probléma meghatározása

A mai távolsági buszok nagyon kevés egyedi, passzív védelmet nyújtanak az utasoknak, különösen akkor, amikor a buszok az úttestet elhagyva könnyen felborulnak magas súlypontjuk miatt. Ezekben az esetekben a jármű szerkezete rendkívül nagy terhelésnek van kitéve, a fellépő erőknek nehezen áll ellen. Az utasok sérülései főleg a nem elegendő túlélési tértől, az utastérbe hatoló tárgyaktól, és az ablakokon keresztüli kieséstől keletkeznek. Különösen az elől ülő vezető és az első ülésorban ülők kapnak rendkívül kevés védelmet frontális ütközéskor.

Technikai feltételek

Mérethatárok

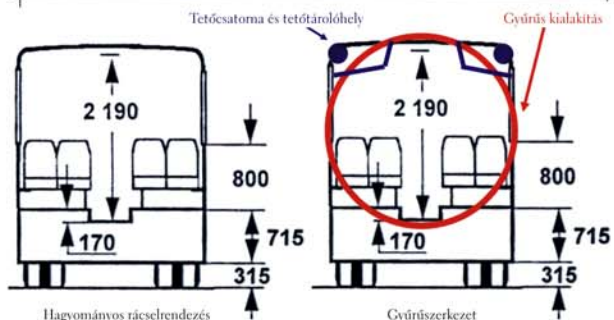
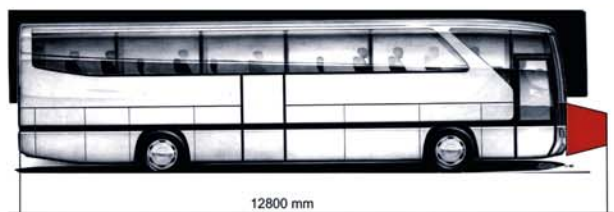
A szélesség, a magasság, a tengelytáv és a hátsó túlnyúlás alapja a Mercedes-Benz Travego RHD modellje. A mai megoldásoktól eltérően az első túlnyúlásnak körülbelül 800mm-el hosszabbnak kell lennie ($12.000\text{ mm} + 800\text{ mm} = 12.800\text{ mm}$). Ez a hosszabbítás kizárólag a biztonságot szolgálhatja, például gyűródési zóna alakítható ki.

Karosszéria szerkezete

A busznak olyan egyedi belső gyűrű alakú vázszerkezettel kell rendelkeznie, mely optimális súlykihasználás mellett könnyen gördülő biztonsági célt képez. A gyűrű alakú struktúrát a fennmaradó területekben kialakított csomagteret és vázszerkezet veszik körül, hogy a biztonsági cellát megkímélve felfogják a nagy alakváltozással járó ütközéseket. További feladat az ablaknyílások átlós megerősítése, hogy a tető ne szakadjon össze.

Megoldási javaslat

Próbálja meg munkájában ezen biztonsági elképzelést és technikai megoldást vizuálisan is érzékelhetővé tenni. Törekedjen arra, hogy új, innovatív megoldások szülessenek. Adjon járművének új esztétikai megjelenést. Ügyeljen természetesen a hagyományos követelményekre is, mint például design, aerodinamika, kényelmes utasajtók, jó kilátás stb. Gazdagítsa tervét egyéb innovatív megoldásokkal a biztonság, ergonómia és design területén.



II. Téma: Biztonsági utasülés koncepcióterve

Feladat meghatározása

- Utasülés koncepcionális tervezése és formai kialakítása távolsági buszok részére.
- Az utasülésnek úgy kell innovatívnak lennie az utasbiztonság, a design és a komfort területén, hogy az ötlet konstrukcióba is átültethető legyen.

Megoldási javaslat

Olyan ülés-koncepcióra van szükség, amely mint egy selyemgubó védi meg az utasokat baleset esetén. Ezen megoldás nem befolyásolhatja negatívan a használhatóságot és a komfortot. Az ülés ne úgy működjön, mint egy „ülőgép”, hanem legyen komfortos, de biztonságos is. Gondoljon például egy Forma 1-es pilótaülésre, mely egy rendkívül keskeny térben hatékony védelmet nyújt a vezető számára. Ügyeljen arra is, hogy a baleset során az utas karja, lába és teste biztonságosabb helyzetbe kerüljön.

Egyéb tényezők

Az utasülés-koncepció kialakításakor figyelembe kell venni:

- rejtett biztonsági rendszerek kialakítása, mint például a légszák, vagy biztonsági öv
- mechanikusan mozgatható védelmi rendszerek, melyek baleset esetén működésbe lépnek
- a biztonsági rendszerek aktivizálásához megfelelő érzékelők előre elhelyezhetők a járműben

Kidolgozás

- buszutasokat ért sérülésvizsgálatok gyűjtése, elemzése
- a feladatnak nagy hangsúlyt kell helyeznie a biztonsági elvekre (számítások nem szükségesek)
- egyszerűsített technikai bemutatás, mely utal a biztonsági elképzelés működésére
- biztonsági utasülések formai kidolgozása

Gerhard Honer

Leiter Design Vans and Trucks

DaimlerChrysler AG, Sindelfingen

2003.09.15

A doktori munka részfeladatai

Dokumentációk

- Gyűjtés dokumentálása
(*terjedelem: 420 oldal*)
- Elemzés, tervezés dokumentálása
(*terjedelem: 508 oldal*)
- Összefoglaló dolgozat az első év munkálatairól
(*terjedelem: 60 oldal*)
- Összefoglaló dolgozat a második év munkálatairól
(*terjedelem: 60 oldal*)

Féléves egyetemi doktori dolgozatok készítése (*össz. terjedelem: 300 oldal*)

- I. Dolgozat témái:
 - A Mercedes-Benz története
 - A DaimlerChrysler története
- II. Dolgozat témái:
 - A Mercedes-Benz modellpalettája
 - Design filozófiák
- III. Dolgozat témái:
 - A járműbiztonság története (1990-ig)
 - Barényi Béla munkássága
 - Járműbiztonság ma (1990-től)
- IV. Dolgozat témái:
 - Ültessünk embert – az ülés ergonómiája
 - Járműülések
- V. Dolgozat témái:
 - A buszokról általában
 - Busztörténet
- VI. Dolgozat témái:
 - Buszkategóriák
 - EvoBus modellek bemutatása (Mercedes, Setra)

Tape-renderingek készítése

- Biztonsági ülés nézeteinek és működésének bemutatása M 1:1
(doktori dolgozat 173. oldala)
- Securo 15 SHD oldal nézete M 1:2,5
(doktori dolgozat 200. oldala)
- Securo 15 SHD front nézete M 1:2,5
(doktori dolgozat 200. oldala)
- Securo 15 SHD hátsó nézete M 1:2,5
(doktori dolgozat 200. oldala)

Modellek készítése

- Biztonsági buszváz modell I. – M 1:10
*teljes mértékben saját készítésű munka
(doktori dolgozat 194. oldala)*
- Biztonsági buszváz modell II. – M 1:10
*teljes mértékben saját készítésű munka
(doktori dolgozat 195. oldala)*
- Securo 10 SHD buszváz modell – M 1:10
*teljes mértékben saját készítésű munka
(doktori dolgozat 196. oldala)*
- Securo 12 SHD modell – M 1:10
*teljes mértékben saját készítésű munka
(doktori dolgozat 131. oldala)*
- Securo 15 SHD buszváz modell – M 1:10
*teljes mértékben saját készítésű munka
(doktori dolgozat 199. oldala)*
- Securo 15 SHD clay modell – M 1:10
*a modell vázát Baglyas Franz modellező készítette, a többi teljes mértékben saját munka
(doktori dolgozat 204. oldala)*
- Securo 15 SHD hart modell – M 1:10
*a hart modell clay modellről történő digitalizálását, és a modell fényezését a
DaimlerChrysler AG szakemberei végezték, a modell pontosítása, változtatása,
részleteinek, és a kiegészítő elemeknek a kidolgozása teljes mértékben saját munka
(doktori dolgozat 208. oldala)*

A
buszozásról általában



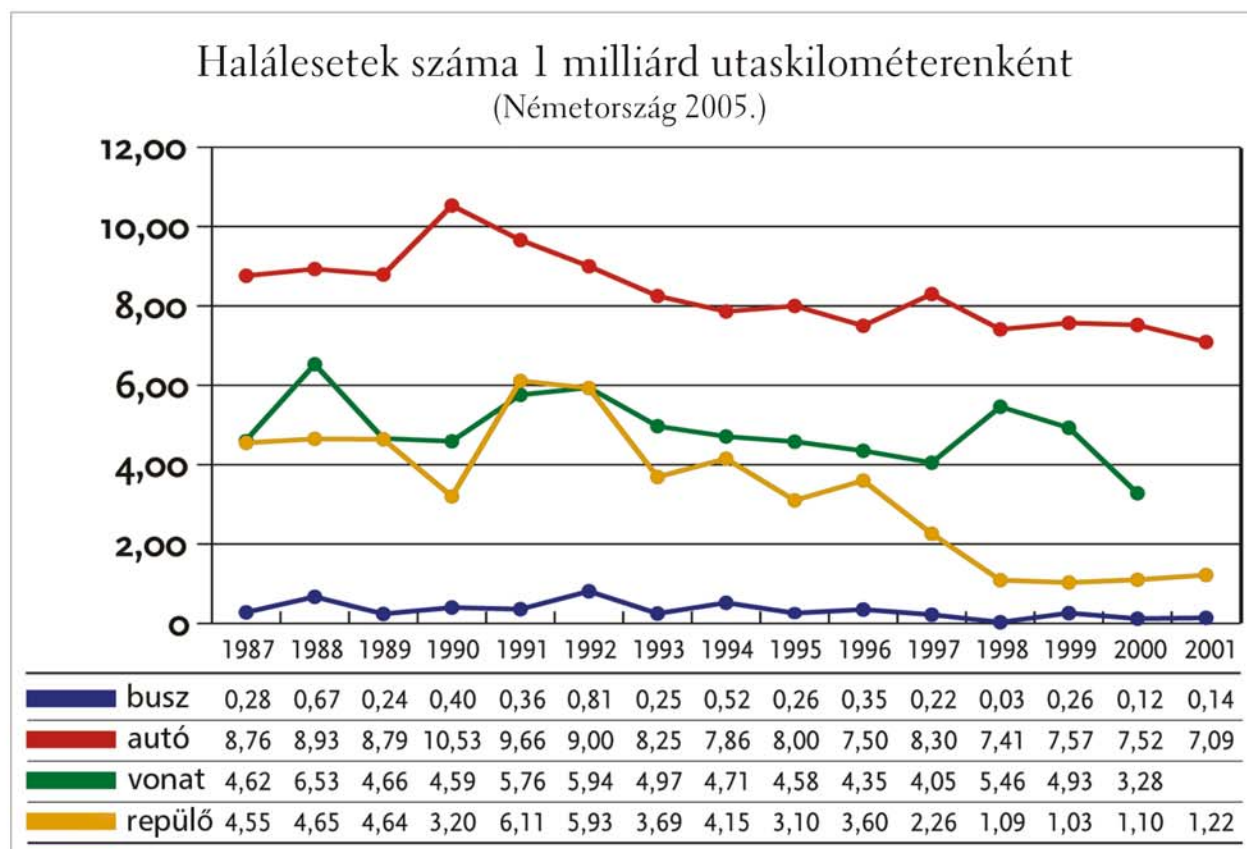
A busz a legbiztonságosabb közlekedési eszköz

A baleseti statisztikák szerint a Föld fejlettebb részein a busszal való közlekedés jelenti a legkisebb kockázatot a közlekedési eszközök közül.

Németországban például 2005-ben több, mint 500.000 ember sérült meg közlekedési balesetekben, melyből 7.000 eset végződött halállal, ebből mindössze 11-en voltak buszutasok. Az összes közlekedési balesetet figyelembe véve a buszbalesetek részesedése csupán 1.5 százalék. Személyautóval és motorral való közlekedés esetén mintegy 41-szer nagyobb az esélyünk, hogy halálos balesetet szenvedünk, vonat esetében ez a szorzó hétszeres, repülő esetében hatszoros. A fentiek alapján megállapítható, hogy a megtett utaskilométereket alapul véve meglehetősen ritkán történnek buszbalesetek, de amikor történnek, akkor viszonylag nagy a sérülési kockázat.

Ennek ellenére – különösen az utóbbi pár évben – meglehetősen gyakran hallunk rendkívül súlyos, viszonylag nagy halálozási számmal járó buszbalesetekről, gondoljunk csak a 2003. nyarán történt esetre a Balatonnál, amikor is egy német turistabusz a tiltó jelzés ellenére a sínekre hajtott, és pont találkozott a 80km/h-s sebességgel haladó keszthelyi gyorssal. Az eredmény közel 30 halott, de könnyen belátható, hogy egy 80km/h-val haladó, 1000 tonnás vonatszerelvény ellen – melynek hatása álló járműbe történő becsapódás esetén a sokszorosára nő – nincs védelem, illetve minimális. Arról viszont sosem szólnak a híradások, hogy az adott nap éppen hány millió ember érte el gond nélkül útjának célját. Ez teljesen érthető, hiszen annak, hogy a 7-es busz ismét baleset nélkül tett meg egy kört, semmilyen hírértéke sincs. Növeli a buszközlekedéssel kapcsolatba hozott balesetek számát az a tény, hogy meglehetősen gyakran ütköznek álló busznak személyautók, és ebben az esetben az autóban utazók gyakran súlyosan megsérülnek.

A táblázat a WBO (Verband Baden-Württembergischer Omnibusunternehmer) 2005-es felmérése alapján készült.



Úgy tartják, hogy a buszvezető a „leggyengébb láncszem”, ugyanis a balesetek jelentős részéért a buszvezető figyelmetlensége, egészségi állapota, fáradtsága okolható, annak ellenére, hogy a sofőrök túlnyomó része jól képzett, rutinos vezető. Előfordul a hülyeség is, mint tényező, 10 évvel ezelőtt azért halt meg 20 magyar Ausztriában, mert a sofőrök 80km/h-s sebességnél próbálták meg váltani egymást a vezetőülésben. Szóval a gép – ember kapcsolatban már jó ideje az emberi tényező a kiszámíthatatlanabb.

A második fő veszélyforrást a közlekedésben résztvevő egyéb járművek jelentik, a busz tömegével azonos (másik busz, kamion), vagy azt meghaladó járművek (vonat).

A harmadik veszélyforrás a buszok műszaki állapota. Nyugat-Európára általánosan jellemző, hogy a városi-, elővárosi-, távolsági buszok állapota kitűnő, az üzemeltetők büszkéek járműparkjukra, ezért igyekeznek mindig a legújabb modelleket beszerezni, a lehető legmagasabb kényelmi és biztonsági felszereltséggel, továbbá pár év, vagy meghatározott kilométer után lecserélik a járműveket. Tehetik, ugyanis a nyugat-európai fizetőképes utasközönségnek köszönhetően a csoportos utaztatás rendkívül nyereséges, így jut pénz a fejlesztésre, a drága járművek beszerzésére és fenntartására. (Egy jól felszerelt távolsági busz ára meghaladja a 100 millió forintot.)

Kelet-Európa már más képet mutat. Ma már egyre több utaztatással foglalkozó cég engedheti meg magának az új buszok vásárlását a rendkívül kedvező finanszírozási lehetőségeknek köszönhetően, de pár évvel korábban a megszokott hazai típusok mellett gyakran a nyugati cégek által levett járművek voltak használatosak. Ezen nyugatról származó buszok karbantartása és javítása gyakoriságát és minőségét tekintve gyakran elmaradt a nyugat-európai színvonaltól, így a járművek hamar elérték azt a szintet, amikor már az elfogadhatónál nagyobb kockázatot jelentett a busszal való közlekedés az utasok és a forgalomban résztvevők számára. Ennek ellenére az üzemeltetők jelentős része vállalta a kockázatot, a járművek továbbra is a forgalomban maradtak, így volt rá példa, hogy az iskolai kirándulást a szülők akadályozták meg, miután személyre vették az utaztatásra hivatott járművet.

Legrosszabb a helyzet a 3. világ országaiban, ahol a biztonság csak elméletben létezik, a 30-40 éves lélekvesztőket gyakorlatilag a rozsdá tartja össze. A korábban bemutatott statisztikát jelentős mértékben rontaná, ha ezen országok eredményeit is figyelembe vennénk, de jelen munka kizárólag a hazai és az európai piacot tekinti kiindulási alapnak.

Buszra fel!

Aki busszal utazik, az a legjobb társaságba kerül. Évente körülbelül 80 millió német utazik 50 ezer busszal. Ebből a 80 millióból 6.5 millió választja szabadságának eltöltéséhez a buszt, mint közlekedési eszközt. A felmérések szerint ezek a szabadságok 5 napig, vagy még tovább tartanak. Személyautóval/lakókocsival 50.8%, repülővel 31.3%, busszal 10.3%, vonattal 5.8%, egyéb közlekedési eszközzel (hajó, kerékpár) 1.6% német indul szabadságra. Olaszország, Ausztria és Németország a legkedveltebb célországok a németek körében.

A busz üzletág

Az összes német buszvállalkozás magánkézben van, többnyire családi vállalkozásként működnek, átlagban 10 és 50 fő között foglalkoztatnak alkalmazottakat. A cégek részben saját maguk szervezik útjaikat, másrészt utazási irodák megrendelésére dolgoznak. Ellátnak továbbá üzemi, települési és iskolai szállítási feladatokat is. Németországban közel 6 ezer buszvállalkozás működik. Mintegy 800 cég foglalkozik kifejezetten buszos utak szervezésével, ebből 500 vállalkozás tagja a Gütegemeinschaft Buskomfort szervezetnek, melynek kizárólagos joga, hogy egy meghatározott pontrendszer szerint a buszok komfortfokozatát minősítse.

A busz

A buszoknak évente nemcsak műszaki vizsgán kell bizonyítaniuk, hanem egy ún. biztonsági vizsgálaton is helyt kell állniuk. A második és harmadik évben már félévente kell a vizsgálatot elvégezni. A negyedik évtől 3 havonta kerül sor az ellenőrzésre, továbbá meg kell felelni – évente egyszer – egy komplett fékrendszert ellenőrző vizsgálaton is. 1991. október 1-től minden busz kötelező tartozéka az ABS (blokkolásgátló), az ASR (megcsúszásgátló), továbbá a normál fék és a motorfék mellett egy harmadik, független elektromos fékrendszer, a Retarder. Egyes buszokban előfordul még az EBS (elektronikus fékerő szabályozó) is. 1994. január 1-től minden busz kötelező tartozéka a sebességszabályozó, mely 103km/h-s sebesség felett automatikusan visszavesz a motor erejéből. Azokba a buszokba is be kellett szerelni-e készüléket, amelyek 1988. január 1. és 1994. január 1. között készültek, de ők haladékot kaptak 1995. január 1-ig. (Ez a megoldás a több száz lóerős személyautókból származik, azzal a különbséggel, hogy ott 250 km/h-s sebességnél lép működésbe a szerkezet.)

A buszok maximum 4m magasak, és 2,55m szélesek lehetnek. Hosszúságuk változó, a normál méretű busz 12m hosszú, de 9m-től 25m-ig bármilyen méretben előfordulhatnak. 12m-ig két tengelyes a busz, e méret felett 3, de előfordul, hogy 4 tengelyes. A 18 méteres buszok csuklósak, a 25 méteres városi buszok dupla csuklósak. Az emeletes buszok legalább olyan biztonságosak, mint a „normál” buszok, ugyanazt az alvázat, motort, váltót és egyéb gépészeti elemeket kapják meg, mint alacsonyabb társaik, így a súlypontjuk pontosan olyan mélyen van, mint a normál buszoknál. Arról nem is beszélve, hogy a legtöbb magasított egyszintes busz csak 30cm-rel alacsonyabb, mert ezen buszok utastere alatt majdnem akkora csomagtér van, mint az emeletes buszok alsó szintje. A dupla szintes buszoknál úgy oldják meg a csomagtér problémáját, hogy az alsó szint csak félig utastér, a hátsó részben pedig egy csomagtér „szoba” található. Gyakran találkozhatunk olyan megoldással is, amikor a busz hátfalára egy kiegészítő, csomagtartót szerelnek, de előfordul, hogy egy csomagtartó-utánfutót húz maga után a busz.



Setra Top Class 431dt – az utak királynője (EvoBus)

A buszvezető

Számtalan szabály van, melyeket egy buszvezetőnek maradéktalanul teljesítenie kell. Az 50 évnél idősebb buszvezetőknek minden ötödik évben teljeskörű orvosi felülvizsgálaton kell átesniük, mely többek között vizsgálja a tájékozódási-, és koncentrációs képességet, terhelhetőséget és a reakcióidőt. Továbbá minden vezetőnek vezetéstechnikai tréningeken kell bizonyítani. Rendkívül szigorúan szabályozott a sofőrök vezetési ideje is. A vezetőnek 4.5 óra folyamatos vezetés után vagy 45 perc szünetet kell tartania, vagy a 4.5 óra alatt három 15 perceset. Hetente csupán két alkalommal vezethet maximum 10 órát, a többi nap maximum 9 órát. Egy sofőrös távolsági utazás esetén 24 óra alatt a sofőrnek legalább 8 órát kell pihennie megszakítás nélkül, a fennmaradó időben pedig összesen további 4 órát, tetszőleges felbontásban. A buszvezetőkre teljes alkoholtilalom vonatkozik.

Buszbiztonság

Az eddigi intézkedések és biztonsági törekvések főként a baleseti helyzet kialakulása esetén nyújtanak védelmet az utasoknak. A járműgyártók és üzemeltetők azonban mostantól az aktív utasvédelemre is legalább akkora figyelmet szeretnének fordítani, mint a passzív biztonsági megoldásokra, azaz a baleseti helyzetek kialakulását próbálják meggátolni. Éppen ezért a szakemberek és a konstruktőrök figyelmé a buszvezető felé fordul.

A német buszgyártó EvoBus csoport (Mercedes-Benz és Setra), valamint a NeoMan csoport (Neoplan és MAN) már régóta foglalkoznak a „vezetőasszisztens” elektronikai rendszer gyakorlatba történő bevezetésével. Ennek egyik része az állandó fékasszisztens, mely lejtmenet esetében is szabályozza a jármű sebességét. További része a rendszernek a „sávszabályzó” (SPA), mely figyelmezteti a vezetőt, ha a kiválasztott útsávot hirtelen elhagyja a busz. Ez a rendszer már 2005-ben megjelent a buszokban. A „vezetőasszisztens” rendszer része még a távolságtartó automatika (ART), mely automatikusan csökkenti a sebességet, ha a busz túlságosan közel kerül az előtte haladó járműhöz. Egyéb biztonsági rendszerek fejlesztése is folyamatban van, melyek például a vezető egészségi állapotát és koncentrációs képességét ellenőrzik.

Az utas

Nemcsak a vezetőnek, hanem az utasoknak is meg kell tenniük mindent saját biztonságuk érdekében. A legfontosabb, hogy a biztonsági övet mindig be kell kötni, annak ellenére, hogy megszokást igényel egy olyan mikrotérben bekötött övvel utazni, ahol az emberek gyakran mozognak, mozognak és beszélgetnek, azaz „társasági életet élnek”. 1999. október 1-től minden új busz kötelező tartozéka a biztonsági öv. A szabályok szerint azokhoz az ülésekhez, melyek előtt egy másik ülés található, 2 pontos öv, vagy ún. deréköv jár. Azokat az üléseket, melyek egyéb buszrészek mögött vannak (WC, konyha, asztal, stb.,) 3 pontos övvel kell felszerelni. Az idegenvezető üléséhez minden esetben 3 pontos öv tartozik. Egyes nézetek szerint a legnagyobb biztonságot az 5 pontos övek nyújtják, melyek oldalról jövő energia ellen is védenek, továbbá borulás esetén is az ülésben tartják az utast, azonban az utasok még a hárompontos öveket sem kötik be.

A probléma komolyabb, mint gondolnánk, a baj a fejekben és a beidegződésekben van. Mivel doktori munkámat volt szerencsém Sindelfingenben készíteni, ezért Budapest és Stuttgart között gyakran utaztam, sokszor távolsági busszal. Tettem ezt nemcsak azért, mert a motor duruzsolása kellemesen álomba ringatja az egyszeri utazót az éjszakai utazás alatt, hanem azért is, hogy utazásaim során hasznos tapasztalatokat szerezzek a „buszozással” kapcsolatosan. Ezen tapasztalatok egyike a két pontos biztonsági öv használata..., pontosabban nem használata. A vezetőnek kisebb problémája is nagyobb annál, hogy minden egyes elindulás után figyelmeztesse az utasokat az öv bekötésére (ha figyelmeztetné őket, akkor is valószínűleg az esetek jelentős részében süket fülekre találna), a tisztelt utasok pedig rendkívül gunyorosan tudnak nézni az utasra, aki a biztonsági övet éppen becsatolni készül. A probléma megoldása egyszerű és hatásos: minden utazás előtt le kellene vetíteni egy 1 perces filmet, mely bemutatja, hogy mi történik egy baleset során a bekötetlen és a bekötött utasokkal...

Gyermek a buszon

Németországban naponta 2,5 millió gyermek jár busszal iskolába. A baleseti statisztikákat alapul véve a gyermekek busszal juthatnak el legbiztonságosabban az iskolába és haza, valamint a távolabbi, közös iskolai programok helyszíneire. Összehasonlítva az egyéb közlekedési eszközökkel, a baleseti arány itt is a legkisebb, hasonlóan alacsony az egyéb buszos közlekedési balesetek arányához, azaz 4 százalék.

Az iskolai közlekedési balesetek felét a kerékpárral közlekedő gyerekek szenvedik el. A sérülések 19 százaléka származik személyautós balesetből. Minden tizedik sérülés ered a motoros közlekedésből, a gyalogos iskolába menetel részesedése 8 százalék. A buszok 4 százalékkal számítanak a legbiztonságosabb iskolai közlekedési eszköznek. Ez a jó eredmény a rendkívül magas műszaki színvonalra, és a személyautókhoz képest gyakoribb műszaki ellenőrzésre vezethető vissza. Azonban viszonylag sok sérülés származik a buszról való leszállás után, amikor a gyermekek a busz előtt, vagy mögött próbálnak meg átkelni az úttesten. Ezért fontos az iskolabuszok és az iskolásokat szállító városi buszok jelzőrendszerét fejleszteni, mely forgalmas-, rosszul átlátható-, illetve gyermekek által gyakran használt útszakaszokon, a forgalomban résztvevő többi autós figyelmét felkelti.

Magyarországon a helyzet némileg eltér a némettől. A csökkenő gyerekszám és az önkormányzatok érthető takarékosági törekvéseinek következménye, hogy egyre több iskolát, óvodát zárnak be és vonnak össze vidéken és a városokban egyaránt. A városokban kevésbé jelent problémát az új iskolába, óvodába történő eljutás, hiszen a tömegközlekedés meglehetősen kiterjedt, és a járatok sűrűsége is megfelelő.

Az óvoda- iskolabezárások és összevonások főként a kisebb, vidéki településeken, falukban jelenthetnek gondot, ahol az új iskola gyakran a szomszédos faluban, vagy még messzebb található. Többek között ezért is várható, hogy a közeljövőben megnő az igény Magyarországon is az iskolabuszokra, melyek nemcsak a napi szállítás bonyolítására lennének alkalmasak, hanem speciális adottságaik révén az iskolai kirándulásokhoz is ideális partnerek lennének.



A buszozás története



A kezdetek kezdete

A „buszozás” története egyidős a motorizáció történetével, sőt, a személyautós közlekedésnél korábbi időkre nyúlik vissza. Amikor a buszok történetéről beszélünk, akkor ugyanúgy beszélünk a motorok-, a mechanika és elektronika-, a karosszéria-, a vázszerkezet-, a design-, illetve a komfort fejlődésének történetéről is, mely fejlődéshez – olykor változáshoz – éppen úgy hozzátartozik az úthálózat folyamatos átalakulása is.

Az első igazi ló vontatta tömegközlekedés Párizsban indult 1662-ben. Ez a jármű a lovak és gyalogosok által használt utat vette igénybe, mely problémával a helyi előjárók is hamar szembesültek, így kénytelenek voltak az utakat kiszélesíteni és megfelelő burkolattal is ellátni.

Az első gőzgép (1.) által hajtott tömegközlekedési eszközt 1877-ben állították forgalomba Kassalben, azonban az erős fűtterhelésnek köszönhetően hamarosan megszüntették működését. Már évtizedekkel az automobilon megjelenése előtt közlekedtek „önjáró”, gőzhajtású tömegközlekedési eszközök London és Párizs utcáin is. A járművek meglehetősen kezdetlegesek és nehézkesek voltak, a gőzgép többnyire egy utánfutóra volt erősítve. Ebben a „gőzös” időszakban állította forgalomba Siemens első elektromos járművét Berlinben (1882), mely nyitott jármű 8 személyt tudott szállítani.

Az első menetrend szerinti omnibuszjárat 1895. március 18-án indult a németországi Siegen és Deuz között. Ez az időpont nem csupán a helyi tömegközlekedésben számít mérföldkőnek, hanem Európa és világviszonylatban is az első. Tény, hogy ez volt az első „motorikus lóerővel” vontatott közúti tömegközlekedési eszköz.

Nem beszélhetünk járműfejlesztésről anélkül, hogy ne említenénk meg a mai motorok feltalálójának neveit. Nikolaus August Otto, Gottlieb Daimler, Wilhelm Maybach, Carl Benz és Rudolf Diesel az autózás ősapái. Furesának tűnik, de igaz. A robbanómotorok kezdetben gáz keverékkel, ammóniával, petróleummal, később pedig benzinnel működtek.



Motorkocsi, mint az omnibusz őse

Technikatörténeti szempontból az 1900-as év sorsdöntő volt a tömegközlekedésben. A londoni és budapesti földalatti megnyitásával, az elektromosságot végérvényesen a tömegközlekedés rágójába hajtotta az ember.

Az első trolibusz Siemens nevéhez fűződik (2.), akinek elektromos szerkezete a berlini vasútállomás és a repülőtér között létesített kapcsolatot. Berlinben használatosak voltak még az akkumulátoros buszok is, melyekkel 30 km-t lehetett megtenni egy feltöltéssel.

Frankfurtban, Münchenben és Stuttgartban ún. motor és dinamó meghajtású buszokat állítottak üzembe, melyek az első hibridbuszoknak számítanak. Ez a megoldás a nagy súlytöbbletnek köszönhetően nem volt hosszú életű, így inkább a hagyományos motor terjedt el.

Kezdetben 5 lóerős, 650 cm³-es, 4 ütemű motor hajtotta az 1895-ben forgalomba állított első buszokat. Ezek a járművek egy ló nélküli lovaskocsira hasonlítottak, 8 személy szállítására voltak alkalmasak, a kabin már zárt volt, a sofőr az első tengely fölött ült. A járművek hátránya volt, hogy a vékony kerekek rossz úton hamar tönkrementek. További negatívum, hogy 1 év után a motor ereje csökkent, így a jármű képtelen volt emelkedően felmenni.

Az első emeletes omnibusz (3.) angliai megrendelésre készült 1898-ban, 12 lóerős motor hajtotta és mintegy 20 személy szállítására volt alkalmas, 20 km/h-s maximális sebesség elérése mellett. „Mindenki kővé dermedve bámulta e monstrumot, amikor meglátta...” írta egy londoni újság a Daimler buszról 1898. április 23-án.

A mai értelemben vett busz őseinek az a jármű tekinthető, mely a korai teherautókhoz hasonlóan U keresztmetszetű szelvényekből álló alvással rendelkezett, és motorjának elegendő ereje volt a jármű mozgatásához. Ezek a buszok lényegében olyan teherautók voltak, melyekre zárt kabin rögzítettek a plató helyett.

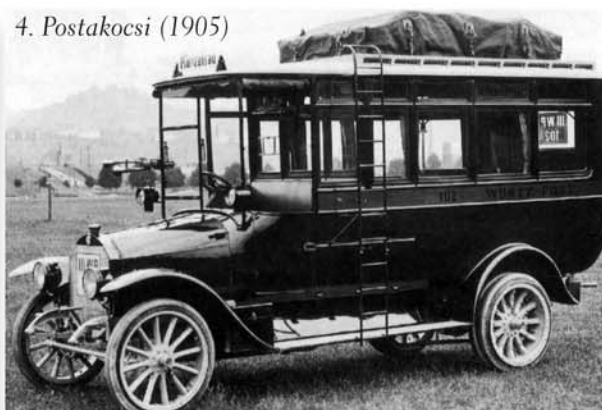
A buszozás hamar közkedvelté és elterjedtté vált, kezdetben a buszok kizárólag a helyi tömegközlekedés igényeit teljesítették, a távolsági utazásra nem használták őket. Erre megfelelő volt a postakocsi hálózata (4.).

Megjelentek az első magán buszközlekedési vállalatok is, amelyek már pontos menetrenddel rendelkeztek.

Megjelent a piacon az olasz FIAT (1899), a spanyol Hispano Suiza (1899) és a svéd Scania (1891) is saját gyártású buszaival. 1900-ban már 13 független buszgyártó működött Németországban (Benz, Daimler, Büssing, NAG, Magirus, Lutzmann, Stoewer und Nacke, Scheibler, Dürkopp, Fahrzeug-Fabrik Eisenach, SAF). A Kässbohrer 1907-ben kezdte működését olyan buszok építésével, melyeknek a vezetőkabinja nem különült el az utastértől.



3. Daimler (1898)



4. Postakocsi (1905)

Új módszerek megjelenése

1910-ben megjelent az első levegővel felfújt gumikerék a buszok számára (5.). A Dunlop már 1902-ben szállított levegővel felfújt gumikerekeket a Daimler cégnek, de ezek a kerekek csak az első tengelyekre kerültek, a hátsó tengelyen maradtak a tömör gumik. Nemcsak a buszok komfortja javult ezzel a megoldással, hanem az elérhető maximális végsebességük is.

1911-ben a Continental és a Büssing kifejlesztett egy olyan gumiabroncsot, mely már 5 tonna terhelést is képes volt elviselni.

1913-ban feltalálták az ún. övkereket. A megoldás lényege, hogy a gumikerék belső falára egy fémabroncs van erősítve, melynek köszönhetően a kerék defekt esetén sem ereszt le, ugyanakkor a jó rugózási képessége is megmarad. Mivel a technika akkori állása nem tette lehetővé a sorozatgyártást, az újítás a fiókban maradt.

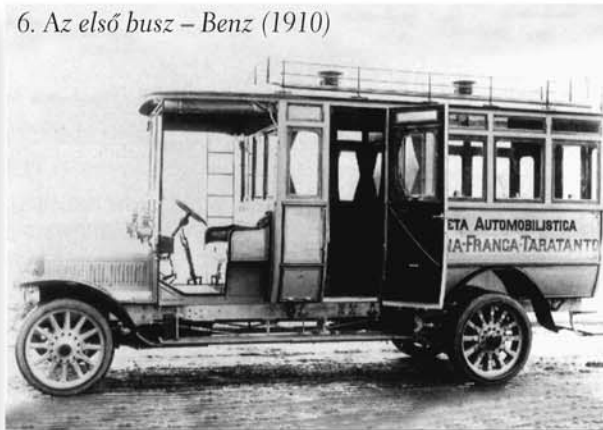
1910-ben megjelent az első távolsági luxusbusz (6.), melyet a Benz gyár készített megrendelésre. A buszban fapadok helyett igazi fotelek voltak, az ablakokat le lehetett húzni, a tetőbe szellőzőnyílásokat építettek. Ettől az időponttól kezdve a megrendelők és a buszgyártók egyaránt egyre nagyobb hangsúlyt helyeztek a buszok komfortfokozatára. További kényelmet növelő elem volt a padlózat alatt vezetett melegvízes fűtésrendszer, melynek vizét a motor hője melegítette.

1914-ben a német buszipar már 36.000 embert foglalkoztatott 124 üzemben, és éves forgalma meghaladta a 200 millió márkát. Az I. Világháború idején megjelentek a komfortülések állítható háttámlával (7.) és a háttámlából kihajtható asztalokkal. A komfortosabb buszokat Toilettel (8.) is felszerelték. A Büssing cég akkor forradalminak számító laprugókkal (9.) szerelte buszait, melyek lényegesen javították a rugózáson és a komforton.

5. Gumicsere (1910)



6. Az első busz – Benz (1910)



7. Komfortülés (1914)



8. Toilette (1914)



9. Laprugózás (1914)

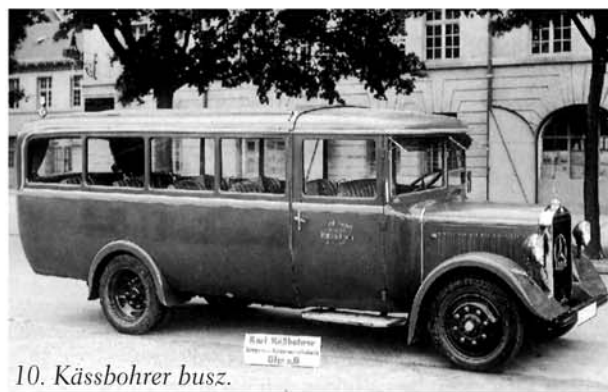
Változások az I. Világháború hatására

A hadsereg által kikényszerített törvényi módosításoknak köszönhetően, egy haszongépjármű önsúlya elérhette a 4.5 tonnát, összsúlya pedig a 9 tonnát. Ez egyben azt is jelentette, hogy a terhelhetőség maximálisan 4.5 tonna lehetett. Ebben az időben a buszoknak és a teherautóknak még mindig közös volt az alvázuk, a motorjuk és a futóművük, csupán a felépítmény kialakításában tértek el egymástól (10-11.). Így nem jelentett gondot a buszgyártó kapacitás gyors átállítása teherautók gyártására, melyre a háborús igények miatt volt szükség. A négyhengeres motor általánosan elfogadottá vált, 60 lóerő már elegendőnek bizonyult a jármű mozgatásához. Ebben az időszakban – érthető okok miatt – a buszgyártás háttérbe szorult. Egyedül az MAN cég gyártott buszokat a svájci Sauer céggel közösen, a termelés fele busz, fele teherautó volt közös alvázon.

A franciák saját járműveket gyártottak (De Dion, Renault, Citroën, Berliet és De Dietrich), így nem szorultak többé a német járműgyártás produktumaira.

A háború következtében a német járműipar romjaiban hevert. A járműgyártás alapvető feltételei hiányoztak, így szükségmegoldásként visszatért a lovaskocsik időszaka. 1919-től lassan, de biztosan újraindult a járműgyártás. Az első „újkori” buszok postai megrendelésre készültek, fialvázások és fapadosak voltak, 18 ülőhellyel és 16 állóhellyel rendelkeztek.

A háború szülte kényszernek, továbbá a külső- és belső konkurencia erősödésének köszönhető, hogy több, korábban önálló és „büszke” cég a fennmaradás érdekében kénytelen volt feláldozni függetlenségét. Az egyesülési hullám elérte a Daimler-Motor-Gesellschaft (DMG) és a manheimi Benz Cie cégeket is. Így 1926-ban létrejött a Daimler-Benz AG, a mai DaimlerChrysler cégóriás őse. A járművek háromágú csillagot kaptak márkajelzésül, és egy osztrák márkakereskedő, Emil Jellinek leányának neve után egységesen a Mercedes keresztséget kapták (12.).



10. Kässbohrer busz.



11. Kässbohrer teherautó(1911)



12. Mercedes-Benz(1930)



13. Mercedes-Benz O 4000 (1931).

Az 1926-os berlini járműkiállításon a Daimler-Benz bemutatott egy olyan alvázat, amely már kifejezetten buszok számára készült. Az újítás lényege, hogy az alvázat a teherautó alvázakhoz viszonyítva mélyebben építik be, így jelentősen csökken a busz belépőmagassága. Egy évvel később megjelent az első 3 tengelyes Mercedes busz rövidebb és hosszabb tengelytávval egyaránt (O 4000, O 8500) (13.). A meghajtásról egy 150 lóerős dízelmotor gondoskodott, ettől az időponttól kezdve kizárólag dízel motorokat épített buszaiba a Mercedes.

A háborút követő években gazdasági válság söpört végig a világon. A még talpon maradt buszgyártók hatalmas veszteséggel működtek. A Büssing 600 ezer DM, a Magirus 1,16 millió DM, a Daimler-Benz 8 millió DM veszteséget ért el rövid idő leforgása alatt.

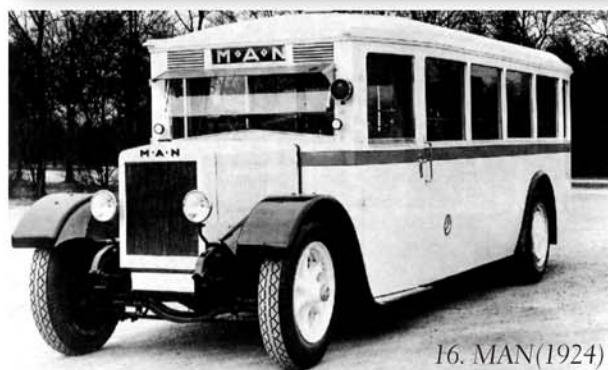
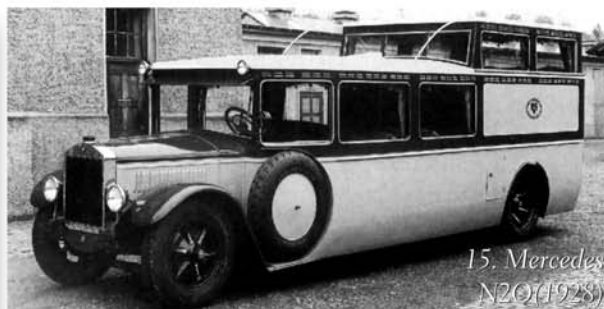
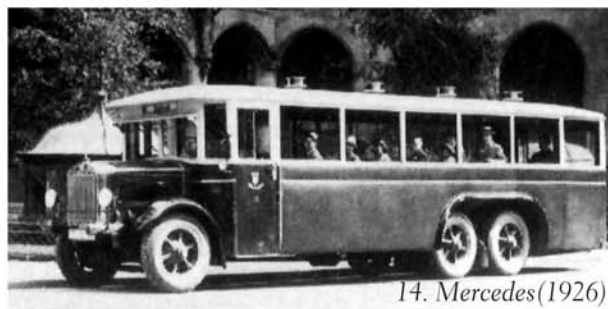
A Mercedes-Benzzel egyidőben az MAN is átállt a dízelmotorok használatára. Tény, hogy a benzinmotorokkal összehasonlítva a dízelek közel sem voltak olyan erősek, azonban üzemanyag fogyasztásuk lényegesen kedvezőbb alakult.

Abban az időben az MAN készítette a legerősebb dízelmotort. A 16 literes egység 150 lóerős volt, a hátsó tengely mögé építették meglehetősen mélyre, így sikerült elérni egy akkoriban rendkívül alacsonynak számító 560mm-es padlósínt. 82 utas befogadására alkalmas utasterével a típus túlszárnyalta az addigi elsőt, a Mercedes LO 10000-est.

Sorra jelentek meg az újítások. 1926-ban a Henschel cég bevezette a motorféket. 1927-ben megjelent az első légrugózású busztengely, a Bosch kifejlesztette az első befecskendező pumpát. Ezek az újítások alapjaiban változtatták meg a buszokról és buszozásról kialakított képet.

1932-ben már számos gyártó rendelkezett dízelmotor-családdal: Daimler-Benz, MAN, MWM, Büssing, Hanomag, Henschel, Humboldt-Deutz, Kämper, Krupp, Linke-Hoffman-Busch és a Vomag is. A dízelmotor lett a haszongépjárművek elsődleges működtető egysége (14-17.).

Rendkívül gyorsan kialakultak a városok buszos tömegközlekedési útvonalai, továbbá igény mutatkozott az elővárosi buszokra is. Innen már csak egy aprócska lépésre volt szükség, hogy megjelenjenek az első távolsági utazásra szánt buszok is.



A buszgyártás aranykorának kezdete

Az 1933-as év a második fontos fordulóponjtja a buszgyártás történetének. A haszongépjárműipar a törvényi módosításoknak köszönhetően számtalan korlátozástól szabadult meg, teret engedve ezzel a szabadabb járműfejlesztésnek.

A technikai fejlődés alapja kétségtelenül a dízelmotorok elterjedése volt a buszokban. Amíg a teherautók csupán 10-12%-át hajtotta dízelmotor, addig a buszoknál ez az arány 30% volt.

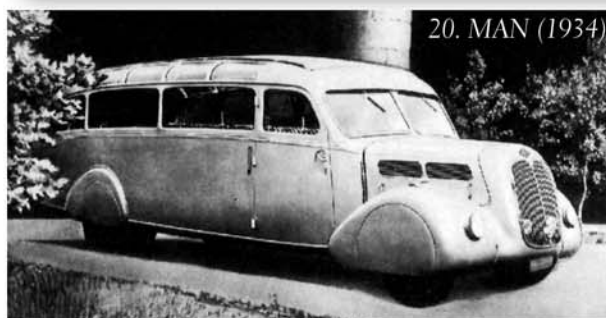
Az autópályahálózat építése is jótékonyan hatott a buszok fejlődésére. Új kategória alakult ki, az ún. autópályabusz (18-22.), mely buszok megengedett maximális sebessége 100 km/h volt. (Ez az érték ma sem magasabb az EU-s országokban, sőt, egyes tagállamokban csupán 80 km/h.) A nagy sebesség eléréséhez áramvonalas és könnyű karosszériára volt szükség, ehhez a legmegfelelőbb anyag az alumínium volt. Ekkor a hagyományos városi tömegközlekedést bonyolító buszok váza teljes egészében vagy acélból készült, vagy kombinálták az acélt fával. A további súlycsökkentés érdekében redukálták az autópályabuszok belterének felszerelését, például a beltér hűtését különböző karosszéria-nyílásokkal oldották meg, a súlyos levegőztető rendszer helyett. Az áramvonalas karosszéria kialakítása és szabadalmaztatása Jaray Pál nevéhez fűződik.



18. Opel Blitz (1933)



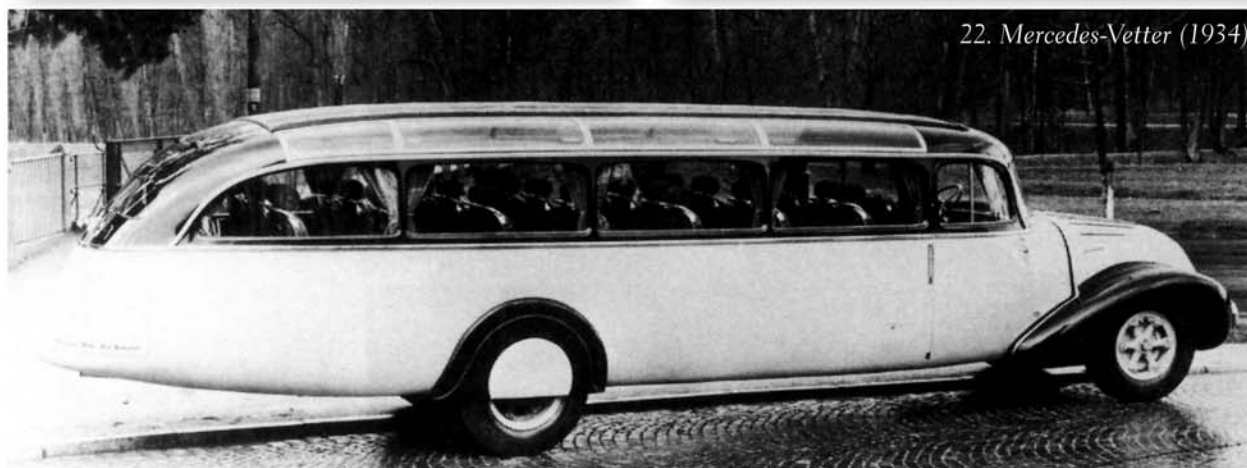
19. Kässbohrer (1934)



20. MAN (1934)



21. Magirus Saturn (1936)



22. Mercedes-Vetter (1934)

A Német Vasúttársaság megalakulásának 100 éves évfordulóját a Daimler-Benz egy nyitott tetejű busszal „ünnepelte” meg 1935-ben (23.). Ez a busz már 115 km/h-s sebesség elérésére volt képes. A gyorsaság iránti vágy már-már képtelen újítások alkalmazására ösztönözte a tervezőket. Például a Büssing cég odáig merészkedett, hogy két motort épített a járműbe (24.). A 13.7 méteres busz első és hátsó tengelyét külön-külön motor hajtotta, melyek egyenként 13.5 literesek és 140 lóerősek voltak. Ezzel az összeállítással az 50 személy szállítására alkalmas busz 120km/h-s sebességgel tudott haladni.

Nemcsak a minél nagyobb sebesség elérését tűzték ki célul a gyártók, hanem a minél több szállítható utas száma is verseny tárgyát képezte. A Kässbohrer 1931-ben olyan nyergesvontatós, 3 tengelyes buszt épített, mely már 170 ülő- és álló utas befogadására volt alkalmas (25.).

1935-ben új gyártó kezdte meg működését, a Gottlob Auwärter cég, a mai Neoplan őse (26.).

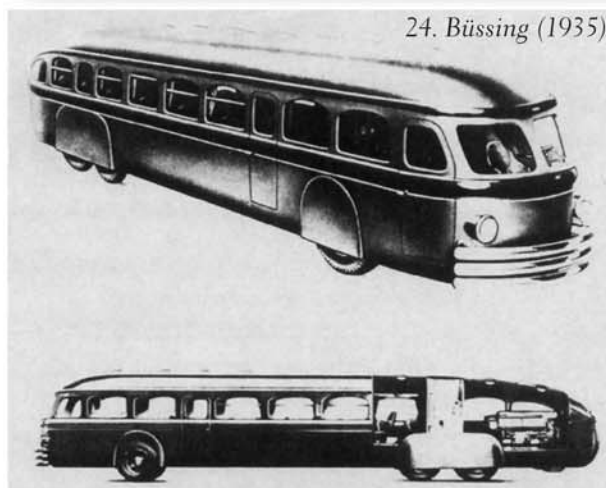
Az 1938-as év a német autóipar addigi csúcseve volt. Az export virágzott, továbbá német megrendelések is akadtak bőven. A járműgyártók elkezdtek terjeszkedni külföldre. A Henschel cég Romániában alapított leányvállalatot, az MAN Argentínában, a Daimler-Benz Braziliában (27.), a Büssing (28.) Törökországban. Az eredmény 88.000 db haszongépjármű gyártása volt 1938-ban, ebből 1% volt busz. Egy évvel később a gyártás már meghaladta a 100.000 darabot, melynek 80%-ára a német hadsereg tartott igényt.



23. Mercedes LO 3100 (1935)



25. Kässbohrer (1931)



24. Büssing (1935)



26. Gottlob Auwärter (1935)



28. MAN - Büssing (1931)



27. Mercedes OP 3750 (1935)

A II. Világháború idősza

A II. Világháború szintén rányomta bélyegét a járműgyártásra. A gyártók kénytelenek voltak egy központilag irányított terv szerint előállítani katonai teherautókat, lánctalpasokat, páncélosokat és egyéb harci járműveket. A közlekedési vállalatok tulajdonában lévő buszokat átalakították harci csapaszállítókká. A megnövekedett üzemanyagigénynek és a hiányos utánpótlásnak köszönhetően a rendelkezésre álló készleteket teljes egészében a hadsereg számára különítették el. A még magánhasználatban maradt buszokat átalakították alternatív üzeművé, a fa, faszén, faforgács jelentette az energiaforrást. 100 km megtételéhez kb. 136 kg faanyagra volt szükség. Korszerűbb megoldásnak bizonyult a gáz, illetve az elektromos hajtás. A hatalmas gáztartályok, vagy a buszok tetején kaptak helyet (29.), vagy egyszerűen a buszok után kötötték őket. A nyilvántartott mintegy 20.000 db buszból a háború végére csupán 4.000 db maradt működésképes.

A háborús termelés előtérbe kerülése ellenére a buszgyártásban érdekes újítások jelentek meg. A Kässbohrer alumínium-héjas karosszériákat készített(30.), mely egyszerűsítette a gyártást, így csökkent annak ideje. Megjelent az önhordó karosszéria gondolata, mely vázra már csak a fűtőművet és a motort kellett „felfüggeszteni”. A háború utáni időszakban itt vált végérvényesen ketté a teherautók és a buszok gyártásának iránya. A teherautók a mai napig megmaradtak létra-alvázasnak, a buszok többségének viszont már önhordó karosszériája van, így jelentősen csökkent a járművek súlya.

A távolsági utazásra szánt buszokban megjelentek olyan kényelmi berendezések, mint a konyha, a melegvízes mosogató, a hűtő (31.). Mindazidáig a buszok frontmotorosok voltak. 1931-ben a svéd Scania gyártott először farmotoros buszt (32.), így teljesen megváltozott a busz karaktere. Eltűnt előlről a „csőr”, így a formatervezők előtt is új lehetőségek nyíltak meg, új karosszériaformák születtek, és a cabriotető alkalmazása is tartogatott még néhány újítási lehetőséget.



Az újjáépítés évei

Mint egész Németországnak, úgy a buszgyártóknak is szinte mindent nulláról kellett kezdeniük. 1945-ben a Büssing és a Kraus-Maffei jelent meg elsőként a piacon járműveivel (33.). 3 évvel később a Magirus-Deutz beindította ulmi üzemét, a Daimler-Benz Mannheimban és Gaggenauban folytatta termelését, a Kässbohrer Ulmban. 1949-ben a Ford, a Hanomag, az MAN, majd 1950-ben a Henschel is visszatért a buszpiacra. A buszgyártók mellett megjelentek a karosszériákat készítő cégek is: E. Auwärter (34.), G. Auwärter, Drögmöller, Göppel, Trautz, Emmelmann, Ottenbacher, Voll, Schenk, Ludewig, Graaff, további 16 egyéb karosszáló cég is.

1949. szeptember 7-én megalakult a Német Szövetségi Köztársaság. A háború után 18 teherautó- és buszgyártó cég működött Nyugat-Németországban. Az első 37 db buszt a Büssing cég gyártotta Trambus 5000 néven (35.). 1946-ban 175 db, 1947-ben 230 db, 1948-ban már 324 db buszt gyártott, 1950-re pedig elkészítette a háború után gyártott 10.000. buszt is. Ezzel a termelési eredménnyel messze megelőzte a Kraus-Maffei-t és a Mercedes-Benz-t.

13 évnyi szünet után 1951-ben ismét rendeztek nemzetközi autókiállítást (szeptemberben Frankfurtban, áprilisban Berlinben) ahol új ötletek jelentek meg a buszgyártók standjain is. Bemutatásra került egy ún. másfél emeletes busz (magassága: 3.45 méter) Kraus-Maffei alvázon (36.), továbbá az első csuklós busz is, igaz még teherautó alvázon. 1952-ben a Kässbohrer mutatta be az első önhordós csuklós buszt (37.). A járművek 17.5 méter hosszúak voltak, és 170 személyt tudtak szállítani. Törvényileg tiltották, hogy a busznak utánfutója legyen, ezért volt szükség a csuklós megoldás bevezetésére.



33. Az első háború utáni busz (1945)



35. Büssing Trambus (1937)



34. Ernst Auwärter (1950)



36. Krauss-Maffei (1951)



37. Kässbohrer (1952)

A 60-as évek

A gazdasági fellendülésnek és az egyre inkább jellemző anyagi jólétnek köszönhetően a nyugat-német polgárok egyre szívesebben utaztak, nemcsak országban belül, hanem az országhatáron túlra is. Az új igényeknek megfelelően megváltozott a távolsági buszok külseje és beltere egyaránt. Szükségessé vált erőteljesebb motorok és futóművek beépítése is. A farmotoros kialakításnak köszönhetően új terek nyíltak meg az utasok és a csomagok számára, tovább süllyedt a buszok padlószintje, segítve ezzel a kényelmesebb beszállást.

A farmotoros kialakítás után a második legjelentősebb újítás az önhordó karosszéria elterjedése volt. A Setra S 8-as (38.) volt az első ilyen busz még 1950-ben. Nemcsak a jármű összsúlya csökkent jelentősen, hanem az egész busz stabilabbá vált az alvázás megoldásokhoz képest. Váza olyan könnyű volt, hogy 6 ember gond nélkül megemelhette (39.).

A Kässbohrer és az MAN szinte egyidőben kezdte el a modulrendszerű karosszériaépítést, mely lehetővé tette komplett buszcsaládok költséghatékony gyártását. Az elv lényege, hogy a jármű első tengely előtti, és a hátsó tengely mögötti része a buszcsalád összes tagjánál megegyezik, a két tengely közötti rész hosszát lehet csökkenteni, vagy növelni az alapjárműhöz képest. Nemcsak a jármű hossza, hanem a magassága is változtatható az igénynek megfelelően. (Az igazi modul rendszerű buszcsaládok a 70-es, 80-as években jelentek meg, amikor a busz üzemeltetőinek igényei is egyre inkább differenciálódtak. Éppen olyan kerestek voltak a rövid midi buszok, mint a 3 tengelyes emeletes buszok, de erről majd később.)



38. Setra S 8 (1950)



39. Setra S 8 váza (1950)



40. Setra S 10 (1954)



42. Vontatott szállás (1954)



41. Setra S 10 vontatott szállással (1954)



43. Vontatott szállás beltere (1954)

Az 1953-as 36. Frankfurti Autókiállításon a Setra bemutatta S10-es modelljét (40-43.), mely az S8-assal elkezdett modul-rendszerű karosszériaépítési elv következő modellje volt. Az S 10-es buszcsaládnak 6 különböző méretű tagja volt, 8-tól 15 üléssorral. Ezzel a családelvvel, nemcsak a vásárlói igények teljesítését és a gyártási költségek racionalizálását érték el, hanem a buszok szervizelése is egyszerűbbé vált. A Setra ekkor alapozta meg azt a minőségi imidzsét, mely a mai napig jellemző a cégre, nyugodtan mondhatjuk, hogy a Setra számít a buszok Rolls-Royce-ának. No ez persze a járművek árában is megmutatkozik. (A Setra márka ma már a DaimlerChrysler tulajdona, a Mercedes márkával közös buszgyártó részleg – az Evobus – világviszonylatban az elsőnek számít darabszámot és minőséget tekintve egyaránt.)

A Daimler-Benz 1954-ben a Mercedes O321-es modellel (44.) reagált az egyre erősödő konkurenciaharcra. Összehasonlításban ez a modell közel sem volt olyan sikeres, mint a Setra S10-es, mivel a vásárlói igényeket nem tudta maradéktalanul teljesíteni.

Nem volt kérdés, hogy ezen az erős piacon némely kisebb és közepes méretű buszgyártó kénytelen lesz beszüntetni buszgyártását. Az Auwärter például átállt vasúti motorkocsik gyártására.

A Mercedes számára is egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a siker felé vezető út, önhordó karosszériákkal van kikövezeve...

Gottlob Auwärter is elkészítette első önhordós buszvázáat, melyet Neoplan-nak nevezett (45.), bevezetve ezzel a piacra a leginnovatívabb buszmárkát.

A német piac szereplőinek nemcsak a belső konkurenciával kellett lépést tartaniuk, hanem az egyéb európai gyártók termékeivel is. A francia Renault, az olasz Fiat, a spanyol Irizar, a belga Van Hool, a svéd Scania és Volvo szintén korszerű buszokat gyártottak, bár tény, hogy a német megrendelők elsősorban a hazai termékeket részesítették előnyben (46-47.)



44. Mercedes O 321 (1954)



46. Mercedes O 317 - Vetter (1959)



45. Az első Neoplan (1958)



47. Kässbohrer (1953)

1956-ban a Kässbohrer több mint 100 db magasított, 3 tengelyes távolsági buszt szállított amerikai megrendelésre (48-49.). Ezek az „ezüst- és arany sólymok” voltak mintaképei az amerikai távolsági buszgyártó Greyhound, Prevost és MCM buszgyártóknak. Két nagyváros közötti Intercity forgalom bonyolítására ideálisak voltak ezek a kényelmes buszok, melyek többek között felvoltak szerelve Toilettel, konyhával, hűtővel és klímaberendezéssel is.

Újításnak számított a Goodyear által kifejlesztett légrugózás. Az utastér magassága annak ellenére volt közel 2 méter, hogy a buszoknak hatalmas csomagterük is volt. Ezek a járművek annyira megbízhatóak voltak, hogy 1996-ig szinte az összes példány üzemelt, ha éppen nem váltak közlekedési balesetek áldozatává. A buszoknak Detroit motorjuk, Allison váltójuk és Eaton futóművük volt, a karosszéria a Kässbohrrtől származott, így ezek voltak az első német buszok, melyek nemzetközi technikával készültek.

1957-ben, a 38. frankfurti Nemzetközi Autókiállításon a nagy buszgyártók, a Daimler-Benz, az MAN, a Setra, a Neoplan, a Büssing és a Magirus is bemutatkozott légrugós buszokkal. Az első tengelyhez két légrugó tartozott, a hátsóhoz négy, a motor súlyának köszönhető nagyobb tengelyterhelés miatt. Az új megoldás eredménye a rendkívüli rugózási komfort lett. Az ilyen innovatív megoldásoknak köszönhetően a német buszpiac kétségtelenül kivívta magának a világelsőséget.



48. Kässbohrer Silver/Golden-Eagle (1956)



49. Kässbohrer Silver/Golden-Eagle (1956)

A távolsági buszok aranykora

A gazdasági fellendülésnek köszönhetően az 50-es évektől a nyugat-németek előszeretettel vettek részt buszos utazásokon. A buszgyártók termékpalettája a különböző igényeknek megfelelően két irányba fejlődött: a minden kényelmi berendezéssel ellátott távolsági buszok irányába, illetve a minél nagyobb utasszámot befogadni képes városi buszok irányába.

Kétségtelenül a Mercedes-Benz és a Setra építette a háború utáni legsikeresebb buszmodelleket, azonban számolni kellett az egyre erősödő konkurenciával is, melyet a belső piacon a Büssing, a Neoplan, az MAN és a Magirus-Deutz jelentett, külső piacokon pedig a Renault, a DAF, a Van Hool, a FIAT és a Pegaso.

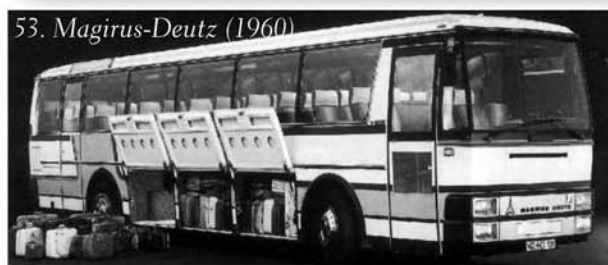
A Mercedes O 6600-as modellje 1950-ben jelent meg (50.), a 11 méteres jármű 47 ülőhellyel rendelkezett, és megtalálható volt benne az addigi összes technikai vívmány, melyet buszokba építeni lehetett. Ilyen volt az elsőkerék-hajtás, a farmotor, az önhordó karosszéria, a 6 sebességes váltó, a légrugózás és a könnyűszerkezetes karosszéria.

A városi buszok kategóriájában az O 317-essel szerepelt a Mercedes (51-52.), ekkor egyedül a Büssing kínált teljes városi buszprogramot. Erős konkurensnek számított még az MAN a Kässbohrer és a Magirus-Deutz (53.) is.

1961-ben a Neoplan Hamburg (54.) modelljével forradalmasította a távolsági buszokról addig kialakult képet. Jellemzői: merőleges helyett megdöntött tetőt tartó oszlopok, tetőbe „harapó”, íves oldalablakok, lekerekített szélvédő, a vezetőülés alacsonyabban volt, mint az utasülések, enyhén emelkedő padlószint, optimalizált szellőzőberendezés, üléspáronkénti légbefúvók. Egy teljesen új karakterű busz jött létre, mely évekig volt a konkurencia számára példaértékű.



50. Mercedes O6600 (1950)



53. Magirus-Deutz (1960)



54. Neoplan Hamburg (1961)



51. Mercedes O 317 (1958)



52. Mercedes O 317 (1959)

1962-ben Ernst Auwärter legújabb modelljét üvegszál erősítésű, egy darabból álló tetővel szerelte, elsőként alkalmazva műanyagot a buszgyártók körében. A jármű súlya és a gyártási költségek jelentősen csökkentek, a szigetelés javult.

1964-ben a Neoplan bemutatta első emeletes buszát. A Berolina modellt (55-56.) városnézésre használták, az egész tető üvegből készült. A távolsági buszok előtt új lehetőségek nyíltak meg, mindaddig az emeletes buszokat kizárólag városi tömegközlekedésben használták.

1967-ben a Neoplan elkészítette az első emeletes, 12 méteres távolsági buszt (57-58.), mely 3,8 méter magas volt, és 100 ülőhellyel rendelkezett. A buszon volt, Toilette, asztalok, bár, valamint a váltó sofőr számára alvókabin is. A jármű eleje és hátsó eleme műanyagból készült. A buszt Skyliner-nek nevezték el, és mind a mai napig gyártásban van, igaz azóta jelentősen átdolgozva, de a jármű alapkonceptiója és elrendezése nem változott.

Az eddigi – szinte töretlen – technikai fejlődés eredményeként korszerű buszok készültek, azonban a gyakori balesetek számának csökkentése érdekében a figyelem a biztonság felé fordult. Első lépésként 100 km/h-ban korlátozták a buszok maximális sebességét. Második lépésként bevezették a tárcsafékeket, valamint a szervkormányzást, melynek köszönhetően a kormány a busz sebességétől függetlenül ugyanakkora erővel volt mozgatható, így vészhelyzetben a vezető pontosabban tudott az eseményekre reagálni. A hagyományos fékrendszert kiegészítette a retarder fék. 1965-ben amerikai találmányként megjelent az ABS (elektromos blokkolásgátló), melynek köszönhetően vészfékezés esetén is irányítható maradt a jármű. A kezdetleges megoldást a Bosch és a Webco cégek tökéletesítették. További újítás volt az ASR (kipörgésgátló) is.

1965-ben a Mercedes elkészítette egyik legsikeresebb busztípusát az O302-est (59.). Gyártották 10-, 11- és 13 méteres változatban is, 126-tól 192 lóerős motorokkal. A modell 10 éven keresztül készült, és összesen 32.281 darabot gyártottak belőle. Az üzemeltetőktől a „kenyereskocsi” elnevezést kapta, mert rendkívül strapabíró és megbízható volt.



55. Neoplan Berolina (1964)



57. Neoplan Skyliner (1967)



56. Neoplan Berolina felsőszintje



58. Neoplan Cityliner (1969)



59. Mercedes O302 (1965)

A városi buszok szabványosítása

1965-ben megkezdődött a városi- és elővárosi buszok szabványosítása. A Mercedes például az O 302-es buszát egyaránt gyártotta városi- és távolsági busz variációban is. A gyártók és az üzemeltetők hamar belátták, hogy ez így nem tartható. A városi buszoknak alacsony padlószintre van szükségük, a távolsági buszoknak pedig nagy csomagtérre.

1967-ben a VÖV-szabvány határozta meg a városi buszokkal szemben támasztott elvárásokat a törvényhozók és az üzemeltetők részéről. A szabvány kidolgozásába bekapcsolódtak a buszgyártók is. Erre azért volt szükség, mert az akkori 6 német buszmárka (Mercedes-Benz, MAN, Kässbohrer, Büssing, Magirus-Deutz, Neoplan) mindegyike rendelkezett városi buszprogrammal, de szinte mindegyik gyártó busztípusa teljesen eltérő méretekkkel és arányrendszerrel készült. Az új szabvány meghatározta a belépőmagasságot, egy minimális ülőszámot, az álló helyek ergonomiai kialakítását, a vezető „munkahelyét”, továbbá egy információs rendszer kialakítását is. A szabvány nem felejtkezett meg a biztonságról, a környezet- és zajvédelemről sem. Az erős piaci versenynek köszönhetően, a gyártók gyorsan reagáltak a standardbusz-program elvárásaira, és az 1967-es frankfurti autókiallításán már be is mutatták új városi buszaikat (60-68.) (Mercedes-Benz O 305, MAN SL 200, Magirus-Deutz 170 SH 190, Kässbohrer S 130 S, Neoplan NH 14). A program egészen 1983-ig tartott, melyet az S 80-as és Ü 80-as program váltott fel az aktuális technikai újítások szellemében.

Az S 80-as program előírta az 540mm-es padlómagasságot (így 3 lépcső helyett csupán 2-re volt szükség), megváltoztatták a visszapillantó tükrök elrendezését, az első ajtók pedig teljes üvegezést kaptak, mely segítette a vezető jobb kilátását. Ezeket a buszokat már automataváltóval szerelték fel. A Mercedes O 405-nek nevezte városi buszát, elővárosi járművét pedig O 407-esnek.

1975-ben Nyugat-Németországban a nyilvántartás szerint 11.800 db normál méretű busz, 260 db másfél emeletes busz, 1.100 db csuklós busz, 1.250 db emeletes busz volt városi használatban, összesen 14.410 db busz. A távolsági közlekedést 45.319 db busz bonyolította, így összesen közel 60.000 db busz futott Nyugat-Németország útjain.



Alacsonypadlós buszok

Röviddel a Mercedes O 303 távolsági busz, és a Setra 200-as sorozat sikeres piaci bevezetése után a Neoplan 1977-ben bemutatta az első alacsonypadlós buszt, nem kis fejfájást okozva ezzel a konkurenciának (69.). A belépőmagasság rendkívül alacsony volt, mintegy 300mm, így a buszon belül nem volt szükség lépcsőre. További előnye az alacsonypadlós kialakításnak, hogy babakocsival, és kerekesszékekkel is könnyedén már nem fel-, hanem be lehetett szállni a buszba. Bár a busz belseje még mindig nem volt teljesen síkpadlós, a beszállás legalább már könnyű volt.

Az első igazi alacsonypadlós busz már 1960-ban elkészült. Szintén a Neoplan boszorkánykonyhájából került ki, mely a frankfurti reptéren teljesített szolgálatot (70.). Belépőmagassága 320mm. Ma már a 320mm-es padlómagasság alapvetőnek számít a városi buszok világában, de több mint 40 évvel ezelőtt meglehetősen újdónág volt.

1977 egy másik jelentős esemény időpontja is. Itt most elsősorban nem arra gondolok, hogy ezen íromány szerzője is ekkor látta meg a napvilágot, hanem arra, hogy az addigi több évtizedes hagyományokat felrúgva, a csuklós buszok motorjai nem a második tengelyt, hanem az utánfutóban elhelyezett 3. tengelyt hajtották meg, így a motor lényegében maga előtt tolta az egész 18 méteres járművet (71-78.). A hátra helyezett motor semmilyen technikai gondot nem jelentett, a busz belterét tekintve inkább előnnyel járt, mivel a padló szinte a jármű teljes hosszában sík maradhatott. Ez a „toló” karosszériakialakítás annyira bevált az utasok és az üzemeltetők körében, hogy Európa szerte hamarosan átállt az összes csuklós városi buszt gyártó erre a megoldásra. Az Ikarus 435-ös csuklós busza is ezen az elven működik (73.).

70. Neoplan reptéri busz (1960)



69. Neoplan – első alacsonypadlós busz (1960)



71. Scania CN 112 A



72. Vetter



73. Ikarus 435



74. Van Hool

A 70-es évek végén, 80-as évek elején egyre nagyobb igény mutatkozott a kötöttpályás tömegközlekedési rendszerek elterjedésére, javítva ezzel a városok egyre ellehetetlenülő közlekedési viszonyain. A trolibuszok aranykora ez, továbbá megjelentek a zárt, betonpályában futó buszvonalak is. Európában kevésbé volt sikeres e megoldás, de például Ausztráliában rendkívül eredményesen üzemelt a Mercedes O-Bahn rendszere közel 10 évig (79-80.).

Egy másik megoldás volt az elektronikus útvonal szabályozás. Lényege, hogy az útba épített jeladók jeleit fogadta a busz vevő rendszere, és a jeleknek megfelelő irányba haladt a jármű. Egy ilyen közlekedési rendszert vezetett be a Volvo Göteborg egyes utcáin, de a megoldás nem járt jelentős áttöréssel.

A mai városi és elővárosi buszok nem azért hasonlítanak annyira egymásra, mert a különböző cégek tervezőgárdája képtelen egymástól lényegesen eltérő alternatívákat kitalálni a városi buszközlekedésre, hanem azért, mert a szabványosítás következtében olyan egységes, kötött rendszere alakult ki a városi buszoknak, melyek meglehetősen kevés szabad teret engednek a szárnyaló gondolatoknak. Azonban nem kell megijednünk, a szabványrendszerek elemei egytől-egyig az utasok kényelmét és biztonságát szolgálják. Avulástól sem kell tartani, a szabványok tökéletesítésével párhuzamosan változnak a tömegközlekedési eszközök is.



75. Mercedes



76. MAN



77. Heuliez



78. Volvo B 10 M



79. Mercedes O-Bahn rendszer



80. Mercedes O-Bahn rendszer

Új trend a „megabusz”

Az 1967-es frankfurti autókiállítás nemcsak a standard városi buszok bemutatója volt, hanem az „óriás” távolsági buszoké is. A Neoplan elkészítette minden idők legnagyobb távolsági buszát, melyet a mai napig egyetlen gyártó sem szándékozott túlszárnyalni. A Jumbocruiser névre keresztelt apróság (81.), 18 méter hosszú, csuklós, emeletes busz volt 4 tengelyen. Az „óriásbaby” súlya 28 tonna volt. A mintegy 100 személy kényelméről olyan különlegességek gondoskodtak, mint a konyha, minibár, 2 Toilette. A csomagokat 12m³-es csomagtér nyelte el. *(A busz látványa valóban sokkoló, személyesen a 2005-ös frankfurti autókiállításon találkoztam a típus egyik tagjával, és akárhogy is próbáltam, sehogy sem tudtam róla egy olyan képet készíteni, amelyen a jármű eleje és vége is rajta lett volna, pedig nem voltunk hely hiányában...)*

Elterjedté vált, hogy a buszok homlok- és hátfala, továbbá a csomagterek ajtaja műanyagból készült, melyeket a buszvázhoz csavaroztak, később ragasztottak, ezzel sikerült a karosszéria stabilitásán is javítani, továbbá a jármű súlyát is csökkenteni.

1972-ben bemutatották a Mercedes O 303-as buszcsaládot (82.), illetve a Setra 200-as családjának (83-85.) egy szuper magas, de még nem emeletes változatát (85.). Karosszériája 3.15 méter magas volt, és mintegy 15m³-es csomagtérrel rendelkezett. Mindenki gondolta, hogy a Setra hamarosan bemutatja 3. generációs buszcsaládját, mely alapvetően fogja átrendezni a piaci viszonyokat. Ez 1976-ban meg is történt, az új buszcsaládnak 4 magasított padlós, és 2 emeletes változata volt (86.). A 200-as buszcsaláddal a Setra biztosította helyzetét az igen erős buszpiacon.

A Neoplan is bemutatta 3. buszcsalád generációját, melynek tagja volt egy mindaddig egyedülálló, 3 tengelyes, 15 méteres emeletes busztípus is.



1970-ben a Drögmöller cég is megépítette első magasított, távolsági buszát, melynek technikai alapját a Mercedes O 302-es szolgáltatta (87). A jármű jellegzetessége volt az ún. színházzék elrendezésű beltér, melynek lényege, hogy minden ülésor kicsit magasabban van, mint az előtte lévő, így az utasoknak valóban pazar kilátásuk nyílt minden irányba. Ezt az üléselrendezést a cég szabadalmaztatta is, és a Drögmöller buszok legmeghatározóbb karakterévé vált. A típust Euro-pullman-nak nevezték el (88-90.).

A buszgyártók megalomániás törekvéseinek (91.) a világot megrengető 1973-as olajválság vetett véget. Az infláció elszabadult, a megrendelések csökkentek, a gyártóknak jelentős veszteségekkel kellett számolniuk, melyeket egyesek nem is éltek túl. Példátlan egyesületi hullám kezdődött a túlélés érdekében. A Daimler-Benz magához csatolta a Hanomag-Henschel céget, az MAN a Büssinget, a Fiat és a Magirus-Deutz létrehozta az Iveco-t. 1980 után (túl a második olajválságon is) a világ lassan kezdett magához térni.

A Mercedes O 303-as minden idők legsikeresebb távolsági buszává vált, amikor 1991-ben megszüntették a gyártását, akkor már 38.000 darabot adtak el belőle, ami mindaddig példátlan volt a távolsági buszok történetében. A mai napig találkozhatunk ezen típus egy-egy példányával az utakon.

A távolsági buszos közlekedés lassan ismét visszanyerte eredeti népszerűségét, sőt meg is haladta azt. Bizonyítsa ezt néhány adat. A nyolcvanas években, Németországban éves szinten mintegy 30 millió buszos utazás volt 1 hétnél hosszabb, 80 millió pedig 4 napnál rövidebb. Világviszonylatban 550 millió ember vett részt buszos távolsági utazáson. Ha belegondolunk, hogy egy normál méretű buszban kényelmesen megközelítőleg 50 ember fér be, mely éves szinten maximum 2400 utast tud szállítani, akkor látjuk, hogy milyen nagy buszparkra volt szükség. A buszkínálat a 9.5 méteres midi változattól a 18 méteres, csuklós, emeletes buszig terjedt.

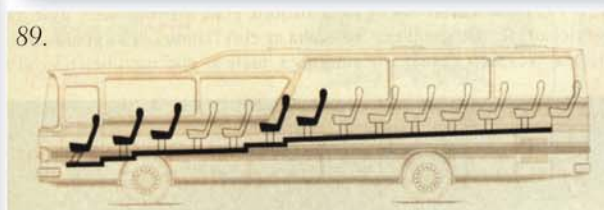
86. Setra S 215H (1976)



88. Drögmöller Europullman (1970)



87. Drögmöller O 302 (1970)



89.



91. Neoplan Megaliner (1976)



90.

A buszok komfortfokozatát is egyre javították, azonban egy egységes, mérhető rendszerre volt szükség. A komfortfokozatot 2-től 5 csillagig minősítették. Elsősorban az üléstáv nagysága határozta meg a fokozatot, továbbá a busz felszereltsége is. A minősítésnek kettős előnye volt, egyrészt az utasok tudták, hogy milyen komfortra számíthatnak, másrészt jobban lehetett differenciálni az utazási árakat is.

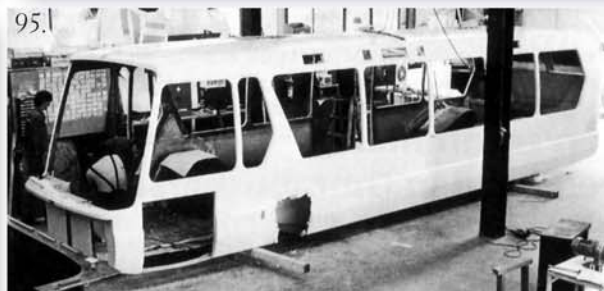
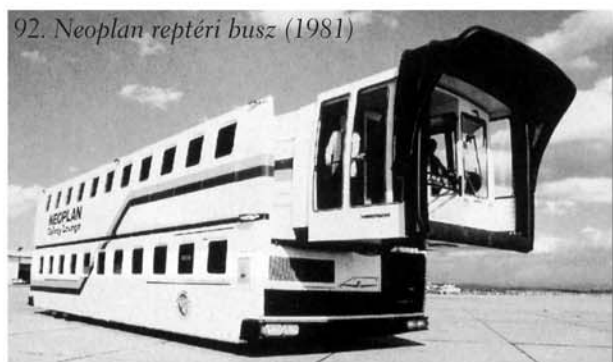
A német buszgyártás ismét virágzásnak indult, nemcsak országon belül, hanem a világ számos egyéb országában is. A Mercedes, a Neoplan az MAN sorra nyitotta meg európai, afrikai, észak- és dél-amerikai gyárait, hogy a helyi buszhiányt enyhítsék. Csak összehasonlításként: míg 1950-ben csupán 15.030 db buszt tartottak nyilván a németek, addig 1980-ban már 70.518 db-ot, melyből 50.000 db volt távolsági busz.

A magyar Ikarus 1981-ben érte el termelése csúcspontját, amikor a kelet-európai piacra és a Szovjetunióba 14.000 db buszt gyártott egy év alatt, mellyel messze a világszínvonalra volt. Ismerve az Ikarus mai helyzetét (200 db busz gyártása évente) ez a szám szinte felfoghatatlan.

A 80-as évek közepétől lassú keresletcsökkenés volt megfigyelhető. Ennek oka egyrészt a telítődő piac, másrészt a gazdasági növekedés csökkenő lendülete volt. Míg 1981-ben összesen 17.108 db buszt gyártottak, addig egy évvel később már csak 14.150 db-ot, 1987-ben pedig csupán 9.474 db-ot. 1988 és 1993 közötti időszakra enyhe lendület jellemző, átlagosan 11.000 db éves busztermeléssel, mely a német újraegyesítés következtében megnyíló hatalmas kelet-német piacnak volt köszönhető.

1981-ben a Neoplan gyártott egy addig egyedülálló buszkonstrukciót, mely a reptéren 342 utast volt képes a termináltól egészen a repülőig szállítani, és a repülőgépet ajtáig felemelni (92.).

1988-ban a Neoplan elkészítette az első teljesen műanyag, karbonszállal erősített karosszériájú buszt, melyet Metroliner-re kereszteltek (93-95.). A megoldásnak számtalan előnye volt. A karosszéria erősebbé vált, hiszen nem hegesztett szelvényekből, hanem egy darab héjból állt. A jármű súlya csökkent, így javult a fogyasztása, egyben csökkent a károsanyag kibocsátása is. További jelentős előrelépés volt a karbonszálalás karosszéria könnyű újrahasonosíthatósága, hiszen alapjában véve a karbon nem más, mint a nyersolaj egyik formája.



1990 – a jövő elkezdődött

Az 1990-es éveket a csökkenő gyártási darabszám, de javuló technikai színvonal jellemezte. Előtérbe kerültek az elektronikus megoldások a mechanikusok helyett, az alacsonypadlós-technológia, a motorteljesítmény javítása, a katalizátor alkalmazása, komfortos belső tér minőségi anyagokkal, és nem utolsósorban a következetesen alkalmazott modulrendszerű építkezés. Fontossá vált az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások teljesítése is. A járműtervezés folyamata is forradalmi változásokon ment keresztül. A ceruza és vonalzó lassan feledésbe merült, elterjedt a CAD technika (Computer-Added-Design, számítógéppel segített tervezés), melynek köszönhetően nemcsak a komplett járművet lehetett 3D-s programban elkészíteni, hanem az egyes szegmensek terhelését is vizsgálni lehetett. Ezzel jelentős időt és költséget lehetett megtakarítani. A gyártásban a Just in Time rendszer terjedt el, nem raktározták az egyes alkatrészeket, hanem csak akkor szállították a gyárakba, amikor azokat be is építették. Ezzel a logisztikai megoldással szintén jelentős költségeket lehetett megtakarítani. Mindez egy rendkívül erős konkurenciaharcnak volt a következménye. 1990-ben a Mercedes 5.338 db, a Setra 2.240 db, a Neoplan 1.850 db, az MAN pedig 1.550 db távolsági buszt és vázat gyártott.

A nehézségek ellenére a gyártók egyre innovatívabb megoldásokkal álltak elő. 1991-ben a Neoplan egy olyan városi trolibuszt fejlesztett (97.), melynek belépő magassága 250 mm volt, a korábbi modelleknél mintegy 90 mm-el alacsonyabb. Ezt úgy tudta elérni, hogy az elektromotorokat közvetlenül a kerekekkel építette egybe, így a padló a jármű teljes hosszában sík és alacsonypadlós maradhatott.

Új városi busz kategória alakult ki, az ún. Midi-buszkategória (98.), mely a 9 méternél rövidebb buszokat jelenti. A szűk városi utcákban rendkívül jól lehet velük manőverezni.



96. Mercedes O 303 borulási teszt



97. Neoplan World City Bus (1991)



98. Ernst Auwärter LT 50 (199)

Az 1991/92-es években három új, a piacot meghatározó távolsági buszcsalád mutatkozott be. A Mercedes-Benz az O 404-es típust, a Setra a 300-as típust, a Neoplan pedig a „Mega” családot indította a vásárlók kegyeért vívott harcba.

A távolsági buszok a biztonság, komfort és gazdaságosság szellemében készültek. A blokkolásgátló (ABS), a kipörgésgátló (ASR) és a sebességtartó automatika (Tempomat) mind-mind a buszok biztonságát növelték.

A Setra 1992/93-ban bemutatott 300-as modelleszaládjával (99-100.) végérvényesen biztosította elsőségét a távolsági busz kategóriában, melynek emeltes változata 80 személy számára nyújtott kényelmes utazási lehetőséget. A jármű jellegzetessége volt a csápszerűen előrehajló, kombinált tükörrendszer, melynek segítségével szinte csak a busz alá nem lehetett belátni. A biztonság is fontos jellemzője volt a 300-as családnak. A vezető egy ergonomikus Recaro ülésben foglalt helyet, a kormánykerék 15 fokos és 60 cm-es tartományban volt állítható, továbbá egyénileg állítható klímaberendezés gondoskodott a vezető és az utasok kényelméről.

A Mercedes 1992-ben az O 404-es modellel (101-102.) indult harcba. „Egy Mercedes busznak csillag nélkül is Mercedesnek kell kinéznie.” – hangzott a design elv. A típus jellegzetessége volt az egyedi oldalsó plasztikai elem, mely szervesen épült be a Mercedes busz karakterbe. A gyártási idő is optimalizálódott, jelentősen csökkentve ezzel a gyártási költségeket. Míg az O303-as elkészítéséhez 1.200 munkaórára volt szükség, addig az O404-es már 700 munkaóra alatt elkészült. A busz minden tekintetben megfelelt az EU-s ECE R 66-os biztonsági előírásoknak, a borulási értékeket pedig már 15 évvel korábban is teljesítette a Mercedes. Még egy újdonsága volt a busznak, méghozzá az utasüléseknek, melyek rendelkeztek egy ún. „ütközési elemmel”. Ezek az elemek frontális és ráfutásos ütközésnél nyelték el az ütközési energia jelentős részét. A járműcsalád széria felszerelése közé tartozott a konyha, a Toilette, TV, rádió, CD-lejátszó, utaskísérőhívó, olvasólámpa, és egyénileg állítható hőlégbefúvó is. Kiegészítésül az utasfolyosó melletti üléseknek szeméttartójuk is volt.

99. Setra 300 (1992)



101. Mercedes O 404 (1992)



100. Setra 300 DD (1992)



102. Mercedes O 404 DD (1992)



A harmadik jelentős német buszgyártó, a Neoplan jellegzetessége volt, hogy innovatív megoldásaival gyakran fügét mutatott a másik két nagynak, igaz ez formai és technikai megoldásaira egyaránt. Ilyen volt például az első igazi alacsonypadlós busz bemutatása, a teljesen műanyag karosszéria, és a kerekbe épített motor technikája. 1991-ben, Baselben mutatták be a mindaddig példa nélküli, kerékmotoros megoldással felszerelt „World-City-Csuklósbuszt”.

A Neoplan úttörő volt az elektromos buszhajtás terén is (103-104.), melyet a műanyag karosszériával kombinálva fényévekkel jártak a konkurensok előtt a városi busz kategóriában. A hatalmas akkumulátorokat a Varta fejlesztette. A mai napig az elektromos járművek legnagyobb problémája, hogy nagy tömegű akkumulátorra van szükség az energia tárolásához, továbbá használat után az elemek újrahasznosítása sem megoldott. További hátrány, hogy egy feltöltéssel viszonylag rövid távot lehet megtenni, és a feltöltés ideje is rendkívül hosszú. Egy városi busz esetében viszont a jármű „üzemciklusa” pont megfelel e rendszernek. Éjjel elegendő idő áll rendelkezésre, hogy a másnapi út megtételéhez szükséges energiával feltöltődjön.

Nemcsak a Neoplan, hanem a világ buszgyártásának történetében is mérföldkőnek számított, amikor 1991-ben a buszgyártó bemutatta 15 méteres, 4 tengelyes, emeletes buszát, melyet Megalinernek kereszteltek (105). A szállítható személyek száma 84 és 93 között változott komfortfokozattól függően. Mindaddig a csukló nélküli buszok maximális hossza 12 méter volt, azonban egy törvénymódosításnak köszönhetően ezt a határt kitolták 15 méterig. Mivel a szállítható személyek száma közel megduplázódott egy normál buszhoz képest, a költségek és a vezető viszont nem, így ezeket a buszokat lényegesen gazdaságosabban lehetett üzemeltetni, mint két hagyományost. A Neoplannak példa nélkül álló modellalettája volt. A Transliner (106.), Cityliner (107.) és Skyliner (108.) típusokat kínálta 5-5 tengelytávval és különböző magasságban.

A Neoplan élen járt trolibuszok fejlesztése terén is, 1995-ben kizárólag ők kínáltak teljes trolibusz palettát a legrövidebb változattól a csuklós változatig.



105. Neoplan Megaliner



107. Neoplan Cityliner



106. Neoplan Transliner



108. Neoplan Skyliner

Az MAN, mint a negyedik legnagyobb német buszgyártó 1973-tól épít komplett buszokat. Az 1992-ben bemutatott Lions Star típusával (109.) méltó ellenfelévé vált a három nagy német gyártónak. Az MAN elsősorban városi- és elővárosi buszokat gyárt (110-111.), a távolsági busz programra közel sem helyezett akkora hangsúlyt, mint a Neoplan.

Európaszerte elterjedté váltak a 320mm-es, alacsonypadlós buszok. A buszmegállók magasságát többnyire ehhez a szinthez igazították, így nemcsak az utasok tudtak lépcső használata nélkül belépni az utastérbe, hanem a kerekesszékekkel és a babakocsival közlekedők is (112-113.).



103. Neoplan Elektro Bus



104. Neoplan Elektro Bus



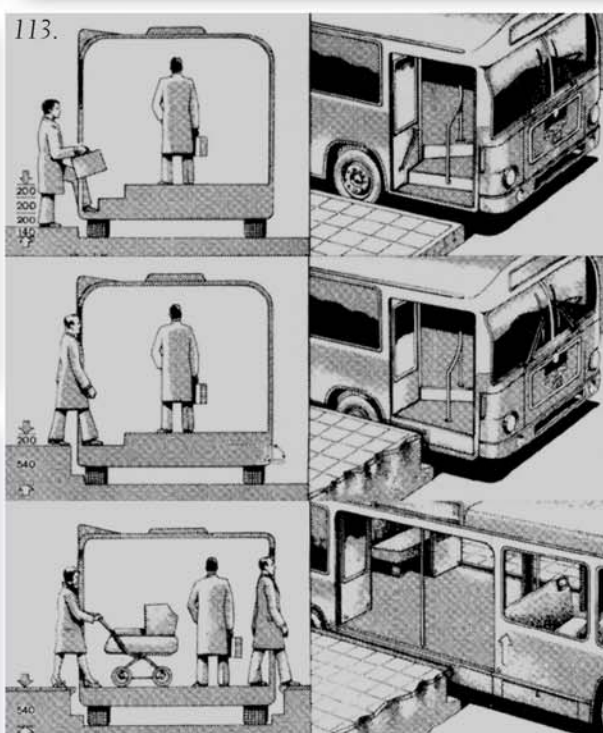
110. MAN 313



112.



111. MAN NL



113.



109. MAN Lions Star

Alternatív hajtások

A hagyományos buszok hajtására a dízelmotorok a legalkalmasabbak erőteljes nyomotékuk és takarékoságuknak köszönhetően, ez nem kérdés. Azonban környezetvédelmi szempontból a pár évvel ezelőtti dízelmotorok közel sem voltak tökéletesek (még ma sem teljesen azok). Ezért az egyre szigorúbb környezetvédelmi előírásoknak köszönhetően a gyártók számos kísérletet folytattak a környezetbarát hajtás kifejlesztése érdekében.

Kezdetben akkumulátorokkal próbálkoztak, de a korábban említettek miatt nem igazán volt hatékony. Az MAN hybrid busza (114.) a fékezési energiát hasznosította.

A következő lépés a földgázhajtás volt (115-116.), mely már jobb hatásfokkal működött, mint az akkumulátoros megoldás, azonban a technológiából származó többletsúly miatt a szállítható személyek száma csökkent, továbbá a hatásfoka 20-25%-al a dízelmotorok hatásfoka alatt maradt. A földgáz motorok teljesen úgy működnek, mint a hagyományos benzinmotorok, csupán nem benzin-olaj keveréke szolgáltatja az energiát, hanem földgáz-levegő keveréke.

Folynak kísérletek biodiesel üzemanyaggal is, mely megoldás az évek folyamán éretté vált a bevezetésre, azonban az infrastruktúra kiépíttlensége gátat szab tömeges elterjedésének.

Az eddigi legbiztatóbb megoldást a hidrogénhajtású buszok kínálják (117-119.), melyek vizgőzt puffognak ki korom helyett.

Láthatjuk, hogy alternatív megoldásokból nincs hiány, azonban a költséges előállíthatóság, és az infrastruktúra hiányosságai miatt egyelőre a dízelmotorok jelentik a fő erőforrást a buszok világában, melyek ma már rendkívül környezetbarát részecskeszűrővel vannak felszerelve.



Új dimenzió – 15 méteres busz

Évtizedekig 12 méter volt a szólóbuszok (nem csuklós, nem nyergesvontatós, nem utánfutós) maximális hossza. 1992-ben a Kässbohrer megjelent egy 13.34 méter hosszú elővárosi „Európa” busszal (120.), melyre a Neoplannak a 15 méteres Megatrans típus volt a válasza. A megalomániának a törvények szabtak határt. Egy ilyen busz 133 utast tudott szállítani, 3 duplaajtóval rendelkezett, és az utasfolyosónál 2.7 méter volt a belmagassága. Ezek a megabuszok 1996-tól terjedtek el tömegesen, egy nagyváros és a környező települések közötti forgalmat bonyolítják.

A 90-es évek városibusz kategóriáját egyértelműen a Mercedes uralta a 405-ös típussal (121.), melyből megközelítőleg háromszor annyit adtak el, mint a konkurens MAN típusból. Mellszereplőnek számított ekkor a Neoplan és a Kässbohrer a maguk 10-10% piaci részesedésükkel.

A 90-es évek egyik jellegzetessége volt a nagy együttműködési hullám, melyet a recesszió hatásaként megjelenő, 40%-os piacsűkülés indokolt. A Volvo a Renault-val és a cseh Karossával kooperált, a Setra pedig a Mercedessel közösen tevékenykedik az Evobus keretein belül. Sokáig képezte vita és felháborodás tárgyát a Setra és a Mercedes „kényszerházassága” hiszen a két márka együtt jelentős túlsúlyba került nemcsak a német, hanem az európai piacon is. A két cég arculata megmaradt, mind a két márka jelentős résszel bír a városi-, elővárosi és távolsági busz-piacon egyaránt.

A piacon maradt egy teljesen független, kicsiny, családi vállalkozásban működő gyártó, az Ernst Auwärter (122-123.), amely elsősorban a Mercedestől kapott alvázra, motorra és futóműre alapozva építette midibuszait. Sokak számára kérdés, hogy hogyan maradhatott e kis gyártó így sokáig talpon. Elsősorban azért, mert olyan kis kategóriájú buszokat tudtak nyereségesen, főleg manufakturális módszerekkel előállítani, melyeket a nagyok csak veszteséggel lettek volna képesek gyártani nagyüzemi keretek között. Éppen ezért szinte konkurencia nélkül maradtak egy olyan piacon, ahol a kis buszokra meglehetősen nagy igény mutatkozott.



120. Setra 319 UL



121. Mercedes 405



122. Ernst Auwärter



123. Ernst Auwärter

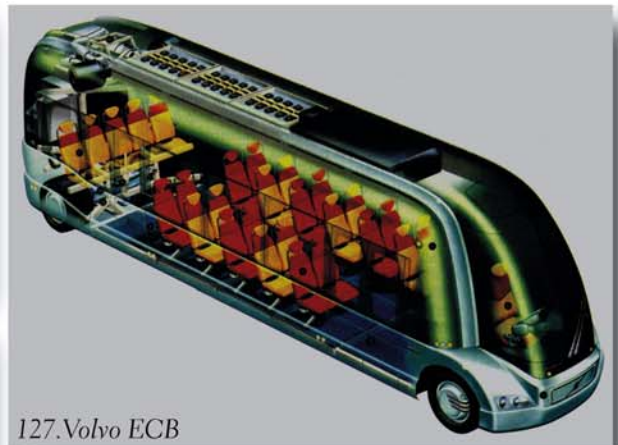
A német buszpiac nemcsak a legjelentősebb, hanem egyben a legerősebb is, 1996-ban már 13 európai gyártó osztozott rajta.

Előtérbe került a biztonság is. Az első igazán biztonsági busz a Neoplan Starliner I. modellje volt (124-126.). A busz már megjelenésével is futurisztikus látványt keltett, formája még 10 év után is teljesen időtálló. Szélessége elsőként érte el az új szabványban megengedett 2.55 métert az addigi 2.5 méter helyett. A plusz 5 cm-t a biztonság jegyében „költötték el”. Minden üléspár közé olyan oszlopot építettek be, mely elsősorban a biztonságot szolgálta, amellet, hogy a busz komfortját is emelte (beépített kommunikációs egység). Egy-egy ilyen oszlop 1.5 tonna terhelést képes elviselni, melynek előnyei boruláskor mutatkoztak meg (megmaradt az utasok túlélési tere). Az ablakok első része egy háromszög elem volt, mely stabilabbá tette a karosszériát. A padló teljesen sík, az utasok 3 pontos övet kaptak. A buszt elsőként szerelték fel Xenon-fényszórókkal (előnye: nagyobb látótávolság), mely akkoriban a személyautókban is ritkaságnak számított.

A 90-es évek végén a Volvo bemutatott egy teljesen új koncepciójú, 80 személyes városi buszt (127-129.). A vezető a busz középvezetékében foglalt helyet, növelve ezzel túlélési esélyeit frontális ütközéskor. A digitális kijelzőjű műszerfalról minden szükséges információt leolvashatott a vezető. A busznak négy kormányozható kereke volt, így a 10.7 méter hosszú busz – nagy tengelytávja ellenére – rendkívül kis helyen is képes volt megfordulni. A járművet gázturbina hajtotta.



124. Neoplan Starliner I.



127. Volvo ECB



125.



128.



126.



129.

Buszvilág ma

1996-tól számítandó a buszok történetének második évszázada. Ma már a buszok szerepe megkérdőjelezhetetlen a közlekedésben, a repülő és a vonat egyenrangú partnere, a lokális közlekedés első számú szereplője, továbbá nem mellékesen a legbiztonságosabb közlekedési eszköz is egyben. A belseje egyre komfortosabbá vált az utasok számára, a vezető munkahelye pedig egyre ergonomikusabbá. Az ütközési vizsgálatok ma már kötelezővé váltak, egy busz fejlesztése megkerülhetetlen nélküle. A passzív- és aktív biztonság példaértékű a többi járműkategória számára is (azonban még lehet rajta javítani). A buszokban rendszeresített Euro 4-es motorok messzemenően teljesítik a legszigorúbb környezetvédelmi előírásokat is. Az elmúlt években már különösen nagy komfort- és technikai értékű buszokká váltak az egyes gyártók zászlóshajói.

Az egyesülési hullám folytatódott, az Iveco házasságot kötött a Renaulttal, így létrejött az Irisbus cég, melyhez ma már a magyar Ikarus is tartozik.

Az MAN és a Neoplan szintén közös cég, a NeoMan szárnyai alatt versengenek a vásárlók kegyeiért. Így az a helyzet állt elő, hogy a német piac 4 főszereplőjét két cég foglalja magában, az Evobus (Mercedes, Setra) és a NeoMan (Neoplan, MAN).

A városi-, elővárosi- és kombibusz kategóriában alapvetővé vált az alacsonypadló, melyet a piaci szereplők 320mm-es és 340mm-es padlómagasság között teljesítenek is. A kategória beltere közelít a távolsági buszok nyújtotta komforthoz, bár tény, hogy azt sosem fogja elérni, mivel a városi-, elővárosi- és távolsági buszok rendeltetése egészen más. A két- és háromtengelyes buszok mellett megjelentek a 4 tengelyesek is, melyet az egyre növekvő járműhossz és a megengedett maximális tengelyterhelés indokolt. Ma már a 12 méteres városi buszok mellett teljesen elfogadott látványvá váltak, a 13.5 méteres és a 15 méteres szólóbuszok is. A 18 méteres csuklós buszok mellett megjelentek a 24 méteres, duplacsuklós buszok is, melyek manőverező képessége semmivel sem rosszabb, mint a rövidebb változaté. A klimatizált utastér éppen úgy követelménnyé vált, mint az automataváltó. A piac jelentősebb szereplői a városi- és elővárosi busz kategóriákban: Mercedes Citaro / Conecto, Setra Multi Class / Comfort Class, MAN Lions City / Lions Regio, Neoplan Centroliner, Irisbus Agora, Scania OmniCity (130.), Van Hool A 330 – 12m (131.), AG300 – 18m (132.), AGG300 – 24m (133.).



130. Scania
OmniCity



131. Van Hool A 330



132. Van Hool AG 300



133. Van Hool AGG 300

A luxusbusz kategóriában rendeződtek az erőviszonyok. Az MAN a Lions Star típusra komplett családot épített, és sokáig maradt a gyártó kínálatának csúcsa. A típus ma is létezik, igaz jelentősen frissített változatban. A fő típus viszont már nem a Lions Star (134.), hanem a Lions Coach (135.), mely formailag eltér az előző modelltől, de a technikai alapok közösek.

A Neoplan folytatva az 1996-ban bemutatott, meglehetősen egyedi és innovatív Starliner sikerét, 1997-ben bemutatta a busz 3 tengelyes, 13.7 méteres változatát. 2005-ben megjelent az új Starliner (136-137.), mely kizárólag 3 tengelyes változatban készül, és tovább öregbítette a típus futurisztikus és innovatív megjelenéséről kialakult képet.

A Mercedes 1999-ben leváltotta addigi sikermodelljét, az O404-est a Travego modellel (138.). Három stílusban készülnek a Travego buszok:

- mindennapos igénybevételre alkalmas modell, mely rendkívül strapabíró
- divatot követő, trendeknek megfelelő távolsági busz
- minden kényelmi berendezéssel és maximális komforttal ellátott reprezentatív luxus busz.

2004-ben bemutatta a Mercedes Tourino modelljét a 10 méteres kategóriában, mely a Travego modell átdolgozott, rövid tengelytávú változata.

A Setra bemutatta új 400-as Top Class családját (139.), melynek nem volt nehéz dolga a piaci rész megszerzésében, hiszen az előd 300-as család sikere már biztosított azt korábban számára. A buszcsalád legkisebb tagja egy 10 méteres változat, a kínálat csúcsa pedig egy emeletes, közel 100 utas befogadására alkalmas luxusbusz.



Szép számmal vannak jelen a külföldi gyártók is a német és európai buszpiacon egyaránt. A Renault csúcsmo­dellje a már kissé öregecske, de még mindig jó formában lévő Iliade mo­dell, mely ma már Irisbus név alatt fut. A svéd Scania Century (140.) mo­delljével van jelen a piacon, melyet érdekes frontkiképzése miatt „mosolygó” busznak is neveznek. A spanyol Irizar cég a Scania­val közösen gyártja sikermodelljét (141.). További típusok a luxusbusz kategóriában: a holland Bova Magiq (142.), a lengyel Solaris Vacanza (143.), a török Temsa Diamond (144.), a belga Van Hool Acron (145.), a svéd Volvo 9900 (146.) és az Ikarus E 98-as (147.)

Az új találmányok és technológiák az eddigieknél is gyorsabban fognak megjelenni mind a buszgyártásban, mind a végtermékben, javítva ezzel a járművek biztonságát, gazdaságosságát, és a gyártás költséghatékonyságát. A tömegközlekedési eszközöket egy rendszerbe integrálják, melynek következménye a rövidebb utazási idő. Ma már a buszok oly biztonságosak, hogy az emberi tényező a legkritikusabb láncszem a rendszerben.



140. Scania Century



143. Solaris Vacanza



141. Scania Irizar PB



144. Temsa Diamond



142. Bova Magiq



145. Van Hool Acron



146. Volvo 9900



147. Ikarus E98

III A biztonságról általában



Biztonság a közlekedésben

Egy baleset kimenetelét a következő tényezők határozzák meg:

- I. Járműszerkezet (technikai tényezők)
- II. Az ember (pszichológiai tényezők)
- III. Úttest (útviszonyok)
- IV. PROMETHEUS (Jármű–ember–út viszonyrendszere)

I. Járműrendszer (technikai tényezők)

I.1. Aktív biztonság

Minden olyan technikai rendszer, melynek célja a baleseti helyzet kialakulásának elkerülése, az aktív biztonsági eszközök közé sorolandó. A négy fajtája:

funkcionális-biztonság, menetbiztonság, állapot- és üzembiztonság, észlelési-biztonság.

I.1.a. Funkcionális-biztonság

A funkcionális-biztonság a jármű egyes egységeinek (például fékek, kormányzás, kerekek stb.) biztonságos működését jelenti. A század elején ezen technikai berendezések elégtelen működése okozta a balesetek közel 90%-át, mára ez az arány 1% alá csökkent.

I.1.b. Menetbiztonság

A menetbiztonság azon egységek biztonságos működését jelenti, mely egységek a jármű menettulajdonságát határozzák meg. Ilyenek például: futómű, váltómű, fék, kormánymű.



..így törik egy luxusautó – Maybach 62

Ezen berendezések egysége felelős többek között az egyenesfutásért, a kanyarstabilitásért, és például az erős oldalszél negatív hatásainak kompenzálásáért. Újabban a menetbiztonsági rendszerek figyelembe veszik az emberi tényezőt is. A Mercedes-Benz járművekben alkalmazott fékrendszer például a fékpedál lenyomásának erősségétől függően érzékeli, hogy átlagos-, vagy fészfékezés történt, és ennek függvényében a megfelelő nagyságú fékerőt „mozgósítja”. Így rövidebb fékút érhető el, mint a BAS-rendszer (Brake-Assystant-System) nélkül.

A fékezés biztonságát tekintve az ABS-rendszer (Anti-Blockier-System – Blokkolásgátló) az elmúlt idők legjelentősebb fejlesztése, mely rendszernek köszönhetően a jármű vészfékezés esetén is kormányozható marad. Egy másik jelentős fejlesztés az ASR (Antrieb-Sclupf-Regelung – Kicsúszásgátló), melynek köszönhetően a jármű tartja a vezető által meghatározott menetsávot. Az FDR-rendszer (Fahr-Dynamik-Regelung – Menetdinamika Szabályozó Rendszer) meggátolja a jármű fékezés alatti pörgését, mivel szabályozni tudja a fékezett kerekek számát.

Néha a túlzott elektronikai beavatkozás a vezető döntéseibe többet árt, mint használ. Nem volt ez másként a Mercedes jelenlegi nagy kategóriás luxus típusánál sem (E-osztály) ahol az EBS-rendszer (Elektronische-Bremse-Control – Elektronikus Fékkontrol) több baleset okozója is volt. Vészfékezéskor a rendszer hibás működése nemhogy növelte volna a fékerőt, hanem éppen ellenkezőleg, csökkentette azt. Szerencsére a 7 eset egyike sem járt halállal, csupán totálkárral és könnyű sérülésekkel. Annak ellenére, hogy több millió autóban több milliárd fékezésnél helyes döntést hoz a rendszer, egy biztonsági fékberendezés esetében a 7 hibás döntés (szinte ezrelékekben sem mérhető) pont elegendő ahhoz, hogy e megoldás örökre feledésbe merüljön (legalábbis ebben a konstellációban). Egy fékrendszer esetében nem elég a 99,99%-os működési biztonság, mert a maradék 0,01%-is értékes emberéleteket jelent.

I.1.c. Állapot- és üzembiztonság

Azon ergonómiai kialakítások felelősek az állapot- és üzembiztonságért, melyek segítségével a vezetés fáradtság- és stresszmentessé válik. Ide tartozik a működtető és visszajelző egységek ideális (hierarchikus) funkció-csoportokba rendezése, a megfelelő vezetőpozíció kialakítása, lengéscsillapítás, légkondicionálás. Továbbá ide tartozik a beltér esztétikus kialakítása is, illetve az összeszerelés minősége, hiszen a recsegő-ropogó műanyag elemek rendkívül idegesítőek lehetnek. Különösen akkor jelent ez problémát, amikor a vezető menet közben fürkészi a zavaró hangforrást, és elsősorban nem a vezetésre koncentrál.

A kutatások és baleseti statisztikák adatai szerint az sem jó, ha a beltér túlzottan „elkényezteti” a vezetőt. Kiderült ugyanis, hogy például egy olyan autóval, melynek ún. éjszakai megvilágítású műszerfala van (kevés műszer világít, azok is szemet nyugtató fénnel), a vezetők sokkal gyakrabban szenvedtek balesetet, mint egy hagyományos, kevésbé kímélő műszerfallal rendelkező jármű esetében, mivel a kormánytól könnyebben aludtak el. Hasonló a helyzet az irodai munkaszékekkel is, nem az a legideálisabb munkaszék, mely a legkényelmesebb pozíciót nyújtja, hiszen ebben hamarabb elálmosodik a dolgozó (különösen ebéd után...), hanem az, amely a vízszinteshez képest egy kicsit előre van döntve.

Bár már 1926-ban ismert volt a szervokormány és az automata váltó működési elve, azonban Németországban csak 1957-től kerültek szériaautókba. Amilyen problémamentes és egyszerű manapság az autók működése és működtetése, olyan problémás volt ez az 1900-as években. A vezetőnek saját magának kellett adagolni az olajat, a váltókar az utastéren kívül helyezkedett el, a váltó szinkronizálatlan volt, és ugyanakkor öt pedált kellett kezelni (lábalni). Egy-egy működtette a jobb- és a bal hátsó féket, egy a gázt, egy a kuplungot, és egy további a kipufogó csappantyúját. Akkoriban az autó olyan veszélyforrásnak számított, hogy pl. Angliában törvény írta elő, hogy az autó előtt piros zászlót lengető embernek kell futnia, és kiabálnia, hogy autó jön. No persze az automobilon akkoriban maximum 20 kilométert tudtak óránként megtenni. A dolog pikantériája, hogy a nagyvárosok dugóiban ülve az átlagsebesség ma is ennyi, néha még ennyi se...

1.1.d. Észlelési-biztonság

Az észlelési biztonsághoz tartoznak az optimális út- és látási viszonyok, de éppúgy ide tartozik a jól látható és jól áttekinthető karosszéria, mely nagymértékben segíti a biztonságos tájékozódást és tájékoztatást (jelzés más autósoknak). Ezen technikai eszközök fejlesztése Heinrich herceg nevéhez fűződik 1908-ból, aki feltalálta az ablaktörlőt, a járművilágítást, a vészvillogót, az irányjelzőt, a fűthető szélvédőt, a fényszórómosót, az állítható erősségű fényszórót is.

1.2. Passzív biztonság

A passzív biztonsághoz azok a technikai berendezések tartoznak, melyek – az előre látható jelek alapján – egy biztosan bekövetkező baleset negatív hatásait hivatottak mérsékelni. A passzív biztonság két nagy csoportja a belső- és külső passzív biztonság.

1.2.a Belső passzív biztonság

A merev utascella, az első- (motortér) és hátsó- (csomagter) gyűrődési/energiaelnyelő zóna képezik alapját egy korszerű biztonsági karosszériának. Egy ilyen felépítésű karosszériában egy frontális- ráfutásos ütközésnél az utasoknak rendkívül jó esélyük van a túlélésre. Azt azért ne felejtsük el, hogy minden ütközés egyedi, továbbá egy bizonyos sebesség felett nincs az a védelmi eszköz, mely a biztonságot garantálná.

A belső passzív biztonsági egységek közé tartozik a biztonsági kormánykerék, a biztonsági kormányoszlop, a biztonsági öv, az övfeszítő, a különböző légzsákok, a borulóváz és a kárpitozott beltér is, melynek köszönhetően az utasok puha anyagokkal érintkeznek egy ütközés során.

1.2.b Külső passzív biztonság

A külső passzív biztonsági egységekhez tartoznak azok a védelmi berendezések, melyek a gyalogosok, kerékpárosok, motorosok biztonságáért felelősek egy autóval történő ütközés során. Éppen ezért célszerű olyan járművet „burkoló” anyagokat választani, mely az ütközési energiát nagy alakváltozással ugyan, de elnyeli. Nem a jármű védelme a cél egy baleset során, hanem az embereké. Másik biztonsági elv, hogy minden olyan elemet, mely kiáll a járműből és sérülést okozhat lehetőség szerint mellőzni kell, többek között ezért terjedtek el a behajtható visszapillantó tükrök is. Sok kritika érte korábban az egyes márkák (Mercedes, Jaguar, Cadillac stb.) motorháztetőre helyezett emblémáit, mivel oly erősen voltak a motorháztetőhöz rögzítve, hogy egy gázolásnál szinte lándzsaként hatoltak az emberi testbe. Manapság az ilyen emblémák már kisebb erőhatására is könnyedén letörnek, így nem okoznak többé sérülést.



II. Az ember (pszichológiai tényezők)

II.1. Objektív- és szubjektív biztonság

Szubjektív biztonságunk nevezzük egy közlekedési helyzet veszélyfokának megítélését az adott vezető szemszögéből, objektív biztonságunk pedig a veszély valódi fokát. Például egy kanyar tűnhet veszélyesnek is, annak ellenére, hogy viszonylag biztonságosan lehet bevenni.

Ennek éppen az ellenkezőjére példa az M0-ás („M-hullás”) autópályájának esete, ahol a 2x2 forgalmi sávot csupán egy kettős záróvonal választotta el egymástól, és a hosszú, egyenes domborzati viszonyokkal rendelkező úton úgy érezhette magát a vezető, mintha autópályán haladna. Sokan ennek megfelelően választották meg a sebességet is, mint utólag kiderült hibásan. A 100km/h-s tábla ellenére 140-150km/h-s sebességgel haladtak. A sávok keskenysége, valamint az ellentétes irányba haladó sávok elválasztására szolgáló korlátrendszer és növényzet hiánya eredményezte, hogy ez az autópálya lett minden idők „leggyilkosabb” magyar útszakasza. Oly nagy volt a halálestetek száma, hogy rövid idő után a teljes útszakaszt ki kellett szélesíteni, és kiépítésre került a sokak által hiányolt korlátrendszer is. Ez a példa jól mutatja hogy mennyire eltérő lehet az objektív és a szubjektív biztonság.

II.2. Kockázatvállalás

Kockázatvállaláson értjük az emberi viselkedést balesetveszélyes helyzetekben, továbbá a veszélyes külső tényezőkre adott választ. A kockázatvállalás két részre osztható: vészhelyzet forrásának felismerése, vészhelyzet felismerése.

II.2.a. Vészhelyzet forrásának felismerése

A vészhelyzet forrásának felismerése a baleseti körülmények kialakulásáért felelős tényezők azonosításának képessége. E tényezőt nemcsak a KRESZ pontos ismerete határozza meg, hanem az a rendszeres vezetés során kialakuló tapasztalat is, melynek köszönhetően a vezető ismeri a forgalomban résztvevő többi autós cselekvéseinek várható következményeit, vagy éppen a megváltozott időjárás hatásait az útviszonyokra.

II.2.b. Vészhelyzet felismerése

A vészhelyzet felismerése azt a képességet jelenti, mely az adott jelekből képes azonosítani egy potenciálisan kialakuló vészhelyzeti szituációt. Például az utcán átguruló labda többnyire egy labda után futó gyermeket feltételez, akinek kisebb gondja is nagyobb annál, hogy az úton haladó járművekkel foglalkozzon. Vagy az a motoros, akinek bár elsőbbsége van a kerszteződésben lassít, mert tudja, hogy kisebb látható tömegét nehezebben veszi észre a nagyobb terjedelmű járművekhez szokott vezető.



Mercedes C Sportcoupe ütközési tesztje



II.3. Az emberi tényező kockázata

Ez az elmélet a baleseti-gyakoriság törvényszerűségeit kutatja az emberi tényezőn keresztül. Amint egy technikai újításnak köszönhetően (pl.: ABS) megnőne a jármű biztonsága, a vezető „eljátssa” ezt az előnyt egy kockázatvállalóbb vezetési stílussal. Ezen elmélet szerint csak akkor változtatható meg ez a folyamat, ha a forgalomban résztvevők hajlandóak kockázatvállalásuk mértékét csökkenteni.

II.4. Tapasztalati úton szerzett információk elsajátítási képessége

A tapasztalati úton szerzett információk elsajátítási képessége azt az autóvezetésnél használatos ismeretanyagot foglalja magában, melyek nem tanulhatóak. Ilyenek például az ügyesség, reakcióidő. E képességhez tartozik egy elsajátítási folyamat, mely hasonló a különböző sportok technikájának tanulásához. A tiszta elméleti tudás – legyen az bármilyen alapos is – önmagában a forgalomban keveset ér. Gyakran a szakemberek is tévesen mérik fel az eszközhasználati tudás, és a tapasztalati úton elsajátított tudás közötti különbséget, ami gyakran ahhoz a tévhithez vezet, hogy csupán az elméleti-, technikai- és menetdinamikai tudás elegendő a vezetéshez.

A különbség a két tudásforma között egy sakkozó és egy teniszező példájával szemléltethető igazán. Egy sakkozónak „csupán” azt kell tudnia, hogy melyik mezőre helyezheti figuráit, a mezőre való helyezés technikája nem számít, a teniszezőnek viszont az ütés technikáját is feltétlenül ismernie kell. Nem elég például egy szervatechnika ismerete, azt is végig kell gondolnia, hogy hogyan tudja ezt a gyakorlatban alkalmazni. Az érzékszervek, idegek, izmok és az agy pontos összehangolása elengedhetetlen a gyakorlat végrehajtásához. Kezdetben ez a végiggondolási folyamat nagyobb mértékben játszik szerepet a döntéshozatalban, a tanulási folyamat előrehaladtával jelentősége egyre csökken, szerepét átveszi az automatikus cselekvési folyamat. Ezen tanulási folyamat utolsó stádiumát – amikor szinte már az eseménysor végiggondolása nélkül hajtjuk végre a cselekvést – a szakemberek dinamikus cselekvési folyamatnak nevezik. Egy adott cselekvéssor elsajátításának ideje gyakorlással csökkenthető.



III. Az úttest (útviszonyok)

Az aktív- passzív biztonsághoz hasonlóan, ebben az esetben is beszélhetünk megelőző- és hatáscsökkentő intézkedésekről.

III.1. Megelőző intézkedések

Megelőző biztonsági intézkedéseken pl. a megfelelően széles, minőségi úttestet értjük. További megelőző biztonsági intézkedés a keresztezések, csomópontok lámpákkal, figyelmeztető táblákkal, és útra festett jelekkel történő biztonságossá tétele. Ide tartozik még az úttest áttekinthetőségének biztosítása, valamint a zavaró optikai tényezők kiszűrése például telepített növényzettel, mint ez autópályák ellentétes forgalmi sávjainak elválasztásánál már megszokott.

III.2. Hatáscsökkentő intézkedések

Egy autópálya építésekor rendkívüli figyelmet fordítanak arra, hogy hogyan lehet egy esetlegesen bekövetkező baleset negatív hatásait csökkenteni. Az eddigi leghatékonyabb megoldás az energiaelnyelő szalagkorlát, melynek további előnye, hogy többnyire meggátolja a korlátnak ütköző jármű ellentétes irányú sávba történő áttérését, a még súlyosabb baleset kialakulását. Egyre inkább az a tendencia, hogy a motorosok védelmének érdekében a korlátot habanyaggal töltik ki, így a sérülési kockázat tovább csökkenthető. Hatáscsökkentő intézkedés például az alagutakban kialakított menekülőútvonal-rendszer is.

IV. PROMETHEUS (jármű–ember–út viszonyrendszere)

A PROMETHEUS egy olyan kutatási projekt, mely a tudomány és az ipar együttműködésének eredménye 5 európai ország 14 autógyártójának, 50 kutatóintézetének és további 110 szervezetnek a közreműködésével. PROMETHEUS: **P**rogram for a **E**uropean **T**raffic with **H**ighest **E**fficiency and **U**nprecedented **S**afety (A legnagyobb hatékonysággal működő biztonsági rendszer az európai közlekedés számára).

IV.1. PRO-CAR

A PRO-CAR egy olyan vezetőt segítő számítógépes rendszer, mely meggátolja a kritikus közlekedési helyzetek kialakulását. A vészhelyzet felismerésének szerepét a számítógép átveszi az embertől. A vezetőt a látóterében megjelenő, szélvédőre vetített jelzés figyelmezteti a kritikus szituációra és arra, hogy a rendszer közbeavatkozott.

IV.2. PRO-NET

A PRO-NET rendszer jármű és jármű közötti kommunikációs lehetőséget takar. A hagyományos akusztikus és vizuális kommunikációs eszközöket csak egy bizonyos határon belül lehet érzékelni. Hálózati (műholdas) kapcsolat esetén az érzékelési távolság lényegesen megnő. Az új rendszernek köszönhetően egy éles kanyarban lerobbant jármű figyelmeztető jeleket küld egy adott területen belül, mely jeleket az arra haladó járművek már akkor képesek fogadni, amikor a veszélyforrást (lerobbant jármű éles kanyarban) még nem is láthatja a vezető.

IV.3. PRO-ROAD

A PRO-ROAD egy olyan kommunikációs rendszer, mely a jármű és a környezete között teremt kapcsolatot. A vezető információt kap pontos helyzetéről, a célállomás elérhetőségéről, a forgalmi helyzetről, elterelésekről, időjárásról.

Ezt a rendszert gyakoribb nevén Navigációs rendszernek nevezzük. (Az autóba integrált, gyártól megrendelt készülékek ára 500ezer-1millió Ft körüli). Az egyszerűbb gyári verziók (CD-

Navigáció) csupán nyilakkal jelzik, hogy merre kell haladni az előre betáplált úticél eléréséhez, továbbá a GPS-rendszer (Műholdas Helymeghatározó Rendszer) hiányának köszönhetően csupán pár 10 méteres pontossággal tudja a jármű helyét meghatározni, mely pontatlanság éppen elég ahhoz, hogy egy sűrű városi labirintus-rendszerben – ahol az egymást keresztező utak pár méterre vannak egymástól – elkeveredjen az ember. A fejlettebb és drágább verzió (DVD-Navigáció) a nagyobb monitornak köszönhetően képes 3D-s térbeli útbaigazító ábrákkal segíteni az úticél elérését, továbbá a GPS-rendszernek köszönhetően a helymeghatározása is pontosnak mondható, hibahatár 1-2 méter. Azonban alagútban, fedett helyen ez a rendszer is tehetetlen.

Olcsóbb megoldás (50ezer-150ezer Ft) egy hordozható navigációs rendszer használata, bár a fejlettebb típusok majdnem annyiba kerülnek, mint az olcsóbb, gyárilag beépített kivitelek.

A legolcsóbb megoldás (kb.: 50ezer Ft) egy olyan mobiltelefon készülék beszerzése, mely alkalmas navigációs rendszerként is üzemelni. Hátránya, hogy folyamatos havi díjat kell fizetni, és minden egyes útszakaszt a központtól kell megrendelni, ez plusz költséget jelent.

Ugyanakkor marad a hagyományos megoldás is, egy vaskos térképkönyv (1ezer-10ezer Ft), melynek járulékos következménye az eltévedés lehetőségének izgalma.

IV.4. PRO-ART

A PRO-ART-rendszer egy elektronikus látószemet jelent, mely rendszer segítségével a vezető például az út aktuális állapotáról kaphat információt. A rendszer segítséget nyújt a biztonságos követési távolság megtartásában is, továbbá sötétben is sokkal hamarabb érzékeli a kerékpárost, gyalogost az út szélén, mint hogy azt a vezető saját maga látná.

IV.5. PRO-CHIP

A PRO-CHIP olyan mikroelektronikai fejlesztéseket jelent, mely többek között az autó állapotát ellenőrzi a mindennapos használat során.

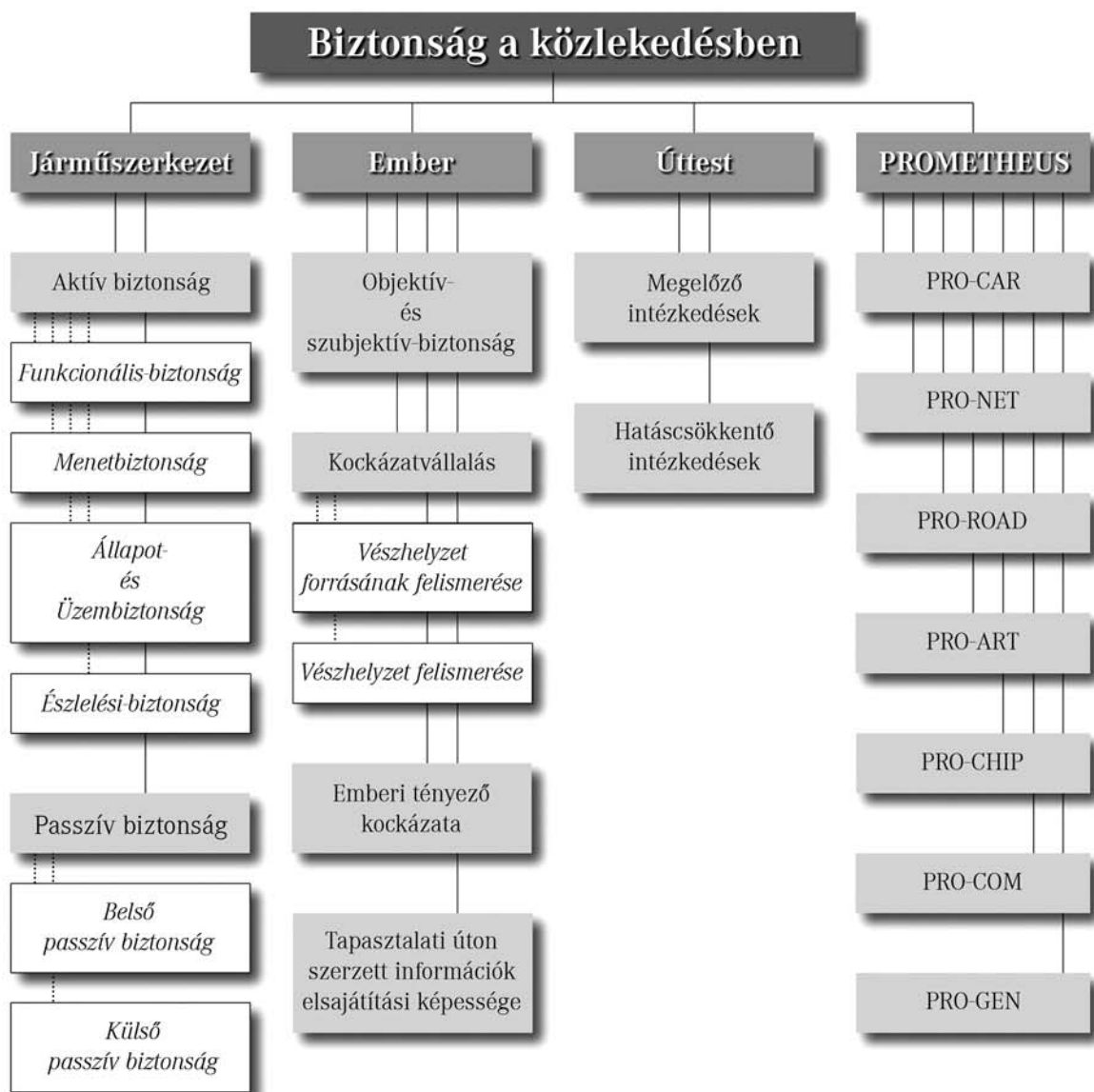
IV.6. PRO-COM

A PRO-COM egy olyan infrastruktúra rendszer, mely az autó-autó, autó-környezet közötti kommunikációt bonyolítja.

IV.7. PRO-GEN

A PRO-GEN elnevezés olyan folyamatban lévő, és a jövőben történő fejlesztések összefoglaló neve, mely a mai rendszereken alapszik, de feltételezi a ma még ismeretlen műszaki-technikai lehetőségek használatát is.





A passzív biztonság története



Bár a statisztikák szerint a busz a legbiztonságosabb közlekedési eszköz (lásd: 14. oldal táblázata) a buszbiztonság – azon belül is a passzív biztonság – terén számos olyan fejlesztési lehetőség van, mely megoldásokkal még biztonságosabbá lehetne tenni e járműveket. Az innovatív biztonsági megoldások először a személygépkocsikban jelentek meg, csak később kerültek át a haszongépjárművekbe, éppen ezért célszerű áttekinteni, hogy eddig milyen megoldások születtek a járműbiztonság területén.

Járműbiztonság a motorizáció őskorában

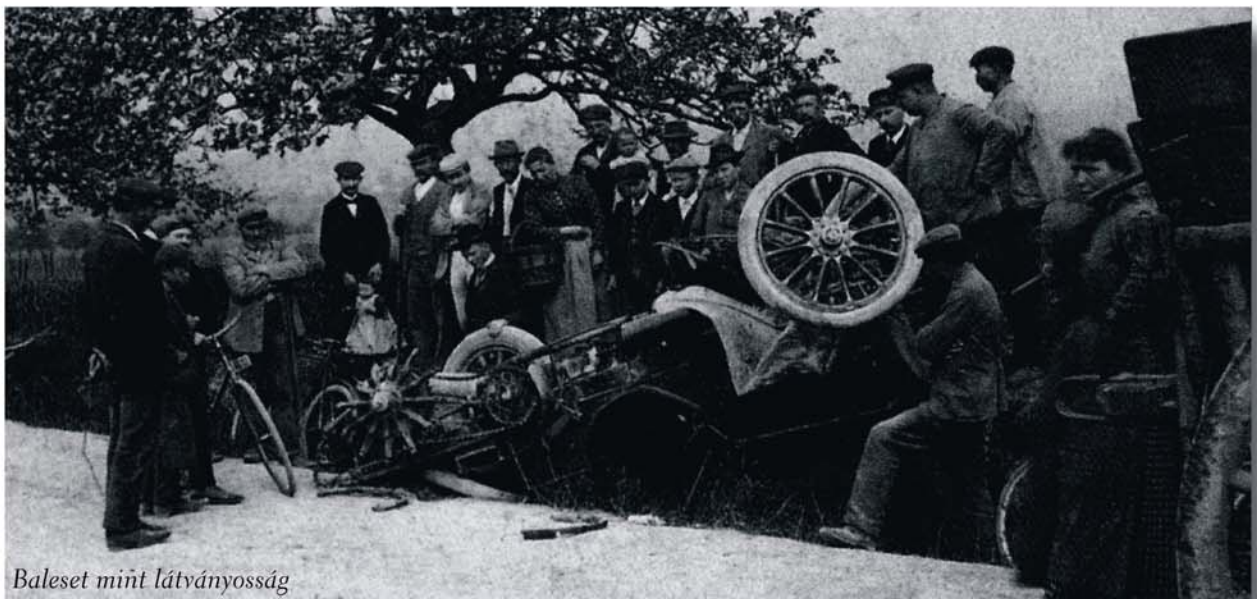
Az erőteljes iparosodással párhuzamosan fejlődött a közlekedés is, a XIX. századtól szinte megtorpanás nélkül. Az áru- és személyszállítás a vízről átkerült a sínekre, majd az utakra. Gottlieb Daimler és Karl Benz 1886-ban bejegyzet találmányának köszönhetően egy újabb közlekedési forma jött létre, mely már a lovaskocsik számára kialakított, és folyamatosan fejlesztett úthálózatot vette igénybe.

A közlekedés fejlődésének nemcsak pozitív, hanem negatív következményei is voltak, elég, ha csak a balesetek növekvő számára gondolunk. Azonban a növekvő baleseti statisztikákért elsősorban nem a motorizáció volt a felelős. Egy belügyminisztériumi iratanyag szerint az 1903-as londoni balesetek a következő módon alakult:

Balesetek száma 24.375, sérültek száma 8.561, súlyos sérülés 982, halálos sérülés 215.

A 24.375 esetből 1817 baleset írható automobil, vagy motorkerékpár számlájára, mely esetekből 91 volt súlyos és 17 volt halálos. Ebből az következik, hogy a balesetek 90.8% származik lovaskocsi-balesetektől, 1.8% lovas balesetektől, és mindössze 7.4%-ért felelősek a motorizált járművek. A berlini statisztikák hasonló arányt mutattak.

A németországi áruszállításban a főszerep a ló vontatta járművéké volt, a teherautók 1932-es robbanásszerű elterjedéséig. Az autómobil egyre fontosabb szerepet töltött be az egyéni közlekedésben, a városi utcakép megszokott szereplőjévé vált. Hatalmas méreteinek köszönhetően kezdetben egészen egzotikus látványnak számított, ennél már csak az volt nagyobb látványosság, amikor egy ilyen jármű baleset részesévé vált.



Baleset mint látványosság

Alig páran bíztak az egykori kifejezőmód szerint az önjáró lovaskocsik „elementáris” erejében. Így nem véletlen, hogy a járműellenes aktivisták minden balesetet felhasználtak az automobilizmus ellenes jelszavaik hirdetésére. A kezdetekkel párhuzamosan alakultak meg az automobil klubok (mint például a Közép-európai Jármű Szövetség), melyek a balesetek ellenére azon munkálkodtak, hogy a nyilvánosság elfogadja az új közlekedési eszközt.

A balesetek csökkentése érdekében 3 lényeges lépés történt. Az egyik volt a járművek műszaki- és technikai színvonalának javítása, melynek köszönhetően egy esetleges durrdefektkor, vagy tengelytöréskor sem kellett feltétlenül balesettel számolni. Egy másik intézkedés a vezetők szakmai képzését tűzte ki célul. A harmadik pedig a KRESZ őskének papírra vetése volt, azaz egy olyan szabályrendszer kialakítása, mely az összes motoros jármű vezetőjére egyaránt vonatkozik, és ezek alapján – szükség esetén – felelősségre is vonható a vezető.

A német KRESZ 1910. április 1-én lépett hatályba, és két paragrafusban a vezetői engedély megszerzését is szabályozta. Természetesen az autógyártók érdekében is állt, hogy elhesseggék az automobilizmussal kapcsolatos negatív tévhiteket, és növeljék az autók biztonságát, hiszen a balesetektől való félelem még azon keveseket is távol tarthatta az autóvásárlástól, akik anyagilag egyébként megengedhették volna.

1907-ben mindössze 10.000 autót tartottak számon Németországban. Biztonságosnak számított az a jármű, mely működését és menetbiztonságát tekintve is megbízható volt. A megbízhatóság a jármű műszaki egységeinek zavartalan működését jelentette, a menetbiztonság pedig a fékek, futómű, váltómű, rugózás, lengéscsillapítás, kormányzás rendszerben történő működésétől függött. A motorizáció „őskorában” számos baleset volt köszönhető a nem megfelelően megválasztott technikának, mint például a határfokát tekintve alultervezett fékeknek.

Az igazán biztonságos autó elterjedésének a merev tengely rendkívül jelentős akadálya volt. Benzék már korábban is folytattak kísérleteket egy független kerékfelfüggesztéssel rendelkező járművel, azonban egészen 1931-ig kellett várni, hogy e megoldás a Mercedes-Benz 170-es modelljében sorozatgyártásba kerüljön.

Először egy olasz újságíró, Luigi Locati használta az aktív- és passzív biztonság elnevezéseket, mely azonnal bekerült a szaknyelvbe. Az aktív biztonsági eszközökhöz soroljuk azokat a berendezéseket, melyek a baleset megelőzéséért felelősek. A passzív biztonsági egységeknek a már kialakult baleseti helyzet hatásait kell csökkenteni.

A kezdeti autóbaleseteknél az utasbiztonság hasonló volt a motorkerékpárokkal elszenvedett balesetekéhez. A nyitott tetejű autókban a bekötetlen vezető egy borulásos-, útelhagyásos ütközésnél egész egyszerűen kiesett az autóból. Ha a környéken nem volt semmilyen természeti akadály, akkor a vezető nagyobb baj nélkül úszhatta meg az esetet, feltéve, ha saját autója nem csapta agyon. A legnagyobb veszélyforrást a kormányoszlop jelentette, mely egy frontális ütközéskor lándzsaként hatolt a vezető mellkasába. A limuzin kialakítású karosszéria diadalmenete akkortól számolandó, amikor a vezetőknek és utasaiknak egyaránt elégük lett abból, hogy az időjárás viszonyosságai ellen mindenféle ideiglenes fejfedővel kell védekezniük. A zárt tető ugyanakkor előnyt jelentett egy borulásos balesetnél is, hiszen az utasok a tetőn keresztül többé nem eshettek ki. Persze voltak olyan balesetek is, melyeknek következtében kinyíltak az ajtók, és az utasok továbbra is kiestek az autóból. Az ilyen esetekben a pörgő jármű többnyire rá is esett a szerencsétlenekre, talán nem kell külön kitérni rá, hogy ez milyen következménnyel járt.

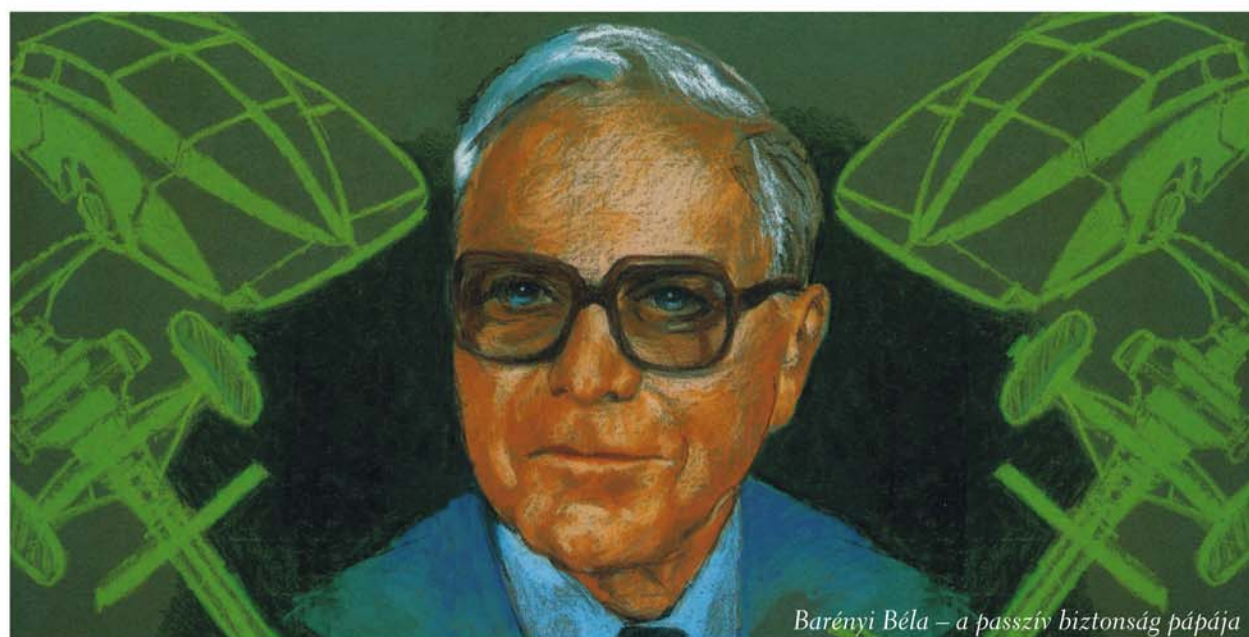
Kezdetekben a karosszéria stabilitására helyezték a hangsúlyt, robusztus vázszerkezetre erősítették a karosszériaelemeket. Egy ütközéskor e szerkezet nemhogy elnyelte volna az ütközési energiát, hanem továbbította az utasoknak, növelve ezzel a sérülések kockázatát. Az akkori konstruktőrök fejében meg sem fordult, hogy a karosszéria alakváltozása elnyelhetné az ütközési energia jelentős részét.

A passzív biztonság kezdete (Barényi Béla emlékének)

Kevesen tudják, és még kevesebben akarják elismerni, de tény: hosszú évtizedekig kizárólag a Daimler-Benz AG foglalkozott a passzív biztonság kutatásával, a „többiek” csupán a 70-es évek elején kapcsolódtak be a passzív biztonsági fejlesztésekbe. A cég ezen rendkívüli előnye pedig nem másnak, mint a részben magyar származású Barényi Bélának köszönhető. Munkásságának elismerése, hogy 1994. szeptember 15-én felvételt nyert az Automotive Hall of Fame-be (Autóipari Hírességek Csarnoka – Michigan, USA). A Hírességek Csarnoka 1967 óta minden évben gyarapodik egy olyan személlyel, aki munkásságával jelentősen elősegítette az autóipar és ezzel a közlekedés fejlődését. Barényi előtt olyan hírességek kapták meg ezt az elismerő címet, mint Karl Benz, Gottlieb Daimler, Robert Bosch, Rudolf Diesel, Henry Ford. Nyugodtan mondhatjuk, Barényi emberek millióinak életét mentette meg több mint 2500 bejegyzett, és a gyakorlatban is alkalmazott biztonsági találmányaival. Az ő nevéhez fűződik többek között az energiaelnyelő zóna, a merev utascella, a biztonsági kormányoszlop, az oldalvédelem. Találmányainak túlnyomó része a mai autók alapfelszereltségének elengedhetetlen elemei. Éppen ezért a passzív biztonság történetének bemutatása részben Barényi Béla életművének is a bemutatása.

Mint oly sok fiatal tenni akaró konstruktőr célja, Barényi célja is az volt, hogy egy olyan tradíciókkal rendelkező, neves autóipari cégnél tevékenykedjen, mely nagyságánál és anyagi-, technikai hátterénél fogva lehetőséget biztosít tervei megvalósításához. A Daimler-Benz AG pont ilyen volt. „Uraim, Önök mindent rosszul csinálnak!!!” –hangzott el 1939-ben dr. Haspel irodájában, miután Barényi „berontott” az igazgatótanács elnökének hivatalába. „Maga szerint mindent rosszul csinálunk?” „Igen” – bólint rá Barényi. „Tengely, karosszéria, alváz, kormány... A jövő autójának másképp kell kinéznie, mint ma.” Egy hónappal később Barényi saját irodát és szabad kezet kapott a Mercedesnél, az Előfejlesztési Osztály (Vorentwicklung) tejhatalmú ura lett.

Barényi azonnal munkához látott. Egy olyan autó tervei jártak a fejében, melyben egy baleset során az utasok sérülési kockázata a minimálisra csökken. Az akkori kor jellegzetes típusának, a Mercedes 170-esnek egy ún. X-váza volt. E megoldás lényege, hogy az alváz egy X-alakú merevítést kapott, és az oldalsó elemek külön merevítés nélkül kerültek beépítésre. Barényi kifejezetten nehezményezte, hogy az utasokat az oldalról érkező erőhatások ellen semmi sem védi.



Barényi Béla – a passzív biztonság pápája

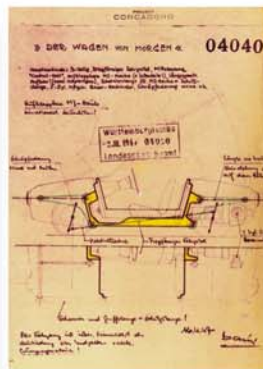
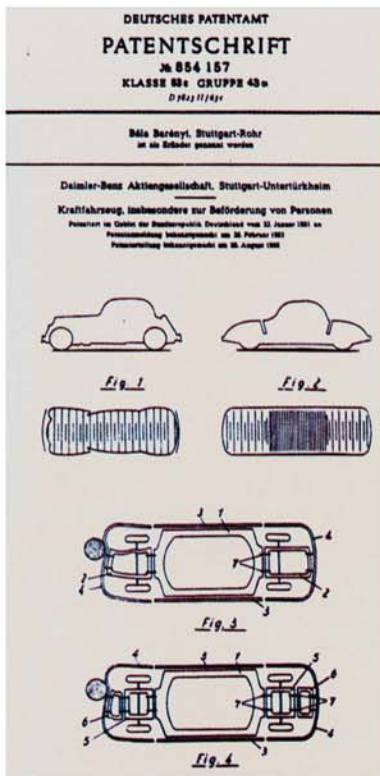
Ahogy Barényi gondolta, e koncepció messze meghaladta korát, éppen úgy, mint a farmotoros elrendezés, bár a cégnek csak negatív tapasztalatai voltak az ilyen motor elrendezésű típusokkal. A 130-as, 150-es, 170H típusok annak ellenére sem voltak népszerűek a vásárlók körében, hogy menettulajdonságukat tekintve sokkal jobb eredményeket produkáltak, mint a frontmotorosok.

Barényi egy másik projektje a Terracruiser mellett a **Concadoro** volt, melyet igazi népautónak tervezett. Az eddigi „népautós”-megoldásokkal ellentétben nem a négy-, hanem a három személyes járműkialakítást részesítette előnyben. A jármű karakterét a **rendkívül széles lökhárítók** adták meg. A középső karosszériarész U alakúra volt kialakítva, mely frontális- és ráfutásos ütközésnél nyújtott védelmet. Ez a jármű is „Parancsnoki híd” műszerfallal készült, továbbá itt is a hármas osztású karosszériaelrendezést alkalmazták. A passzív biztonság terén e jármű előrelépés volt az oldalvédelemnek, a **biztonsági kormányoszlopnak**, és a **biztonsági kormánykeréknek** köszönhetően. A mozgatható ülések lehetővé tették, hogy a járművet egy-, két- és három személyesként is használni lehessen, valamint tervben volt egy kisáruszállító kialakítása is.

A motor- és váltó elrendezésre több variáció is kínálkozott, frontmotor frontváltóval, farmotor hátsó váltóval. A járműbe történő beszállás sem éppen hagyományos módon zajlott. A jármű középső része teljes egészében nyílt, mely megoldásra számtalan variáció létezett: előre, hátra, jobbra, balra.

Az 1948-as év a háború utáni újjáépítések időszaka, ekkor Barényi a kutatásokért felelős fejlesztőmérnök volt. A legtöbben ekkor gyalog, vagy kerékpárral közlekedtek, csak kevesen engedhették meg maguknak a motorkerékpár nyújtotta luxust, még kevesebben az autót. A 170V típus ebben az időben igazgatói kocsinak számított.

Barényi következő szabadalma egy olyan találmány volt, mely szériajárműbe először csak 37 évvel később, 1985-ben került alkalmazásra a W126 modelleszalád luxus S-osztályánál. Ez a **rejtett ablaktörlő** volt, melynek a szerkezete a motorháztető alá „bújt”, így egy esetleges gázolásnál a gyalogos sérülési kockázatát nem növelték a kiálló alkatrészek.



A következő fejlesztés egy olyan baleset során **összecuskló biztonsági kormányoszlop** volt, melynek a korábbi konstrukciókkal ellentétben nem voltak stabilitási- és funkcionális problémái.

1951-ben szabadalmaztatták az **első- és hátsó gyűrődési zónával rendelkező utascella** koncepciót, mely újítás a következő évtizedekben teljesen megreformálta az autópárt. Addig a biztonsági autó fogalmát a „stabilis és nem labilis” irányelv határozta meg, azaz erős, merev járműszerkezet. A szabadalom szerint az ütközési energiát a nagy alakváltozásra képes karosszériaelemeken keresztül „le kell építeni” és nem az utasok felé továbbítani.

Az ötvenes évek legjelentősebb passzív biztonsági újítása a **Ponton-karosszéria** volt. E megoldást Carl F. Borgward alkalmazta először a Hansa 1500-as modellben. Innentől kezdve a sárhányók már nem képezték különálló részét a járműnek, hanem szervesen illeszkedtek a karosszéria többi eleméhez.

A Daimler-Benz 1953. szeptemberében jelent meg az önhordó padlólemezes (nem alváz) Ponton-karosszériával a 180-as típusnál (W120-as modellcsalád), valamint a 220-as típusnál 1954. márciusában.

Josef Müller, az egykori Daimler-Benz konstruktőr így írt a Ponton-karosszéria előnyeiről:

- A pontonforma jobban passzol az önhordó alváz konstrukcióhoz.
- Az első ülések előtt több a szabad lábtér.
- A hűtőmaszknak teljesen új formai kialakítást lehet kölcsönözni.
- A szélvédő felülete közel 30%-al növelhető, mely jótékonyan hat a szabad kilátásra, így a biztonságra is.
- A motortérben is teret lehet nyerni, mely a kiegészítő alkatrészek növekvő számának (fék, hűtés, fűtés, szellőzés, kormányzást segítő berendezés stb.) kiváló helyet biztosít.
- A légellenállásra kifejtett jótékony hatás.

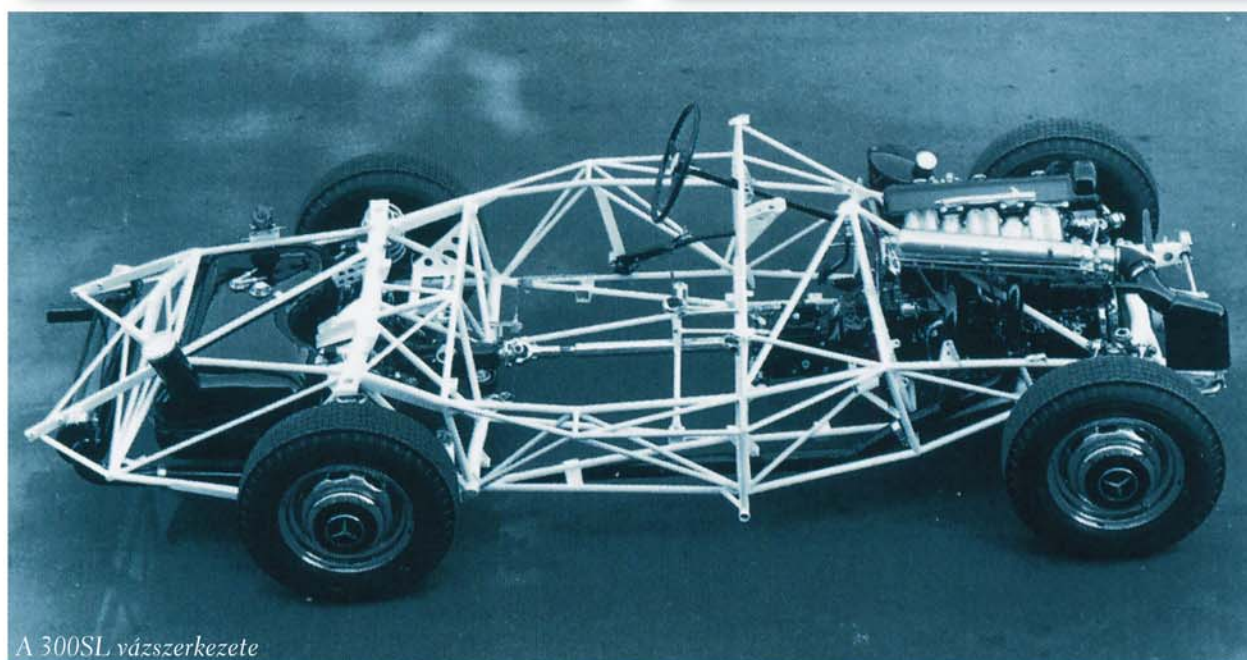


180 (W120)

Az 1951-es Frankfurter Automobil Kiállításon mutatták be az exkluzív 300-as típust, mely modell a növekvő német gazdasági sikereket szimbolizálta. Az 1951-től 1962-ig 4 generációban gyártott típust 3 literes, soros, 6 hengeres motor hajtotta, kezdetben 125 lóerővel, 1957-től 160 lóerős motorral, a 2.2 tonnás jármű utazósebessége 160 km/h volt. Ez a modell már a teljesen új járműkialakítási elv szerint készült.

Egy további 300-as modelleszaládba tartozó fejlesztés a legendás 300SL. A széria sportautónak tervezett járműből 1954 és 1967 között 1.400 darabot gyártottak. A karosszéria különlegessége a felfelé nyíló szárnyas ajtók voltak, mely nem styling megoldás volt, hanem a **könnyű csövázás szerkezet** következménye. Ennél a típusnál a gyűrődési zónás karosszériamegoldást még nem alkalmazták.

Először 1959-ben a W111-es modelleszalád 220-as típusánál alkalmazták a biztonsági karosszéria egyedi megoldásait erős utascellával, és első- hátsó gyűrődési zónákkal. A megoldás sikerének köszönhetően a modelleszalád többi tagja is (220, 220 S, 220 SE, Coupé, Cabrio, 300 SE) ezzel a karosszéria kialakítási elvvel készült. A 300 SE végsebessége 180km/h volt, a legerősebb motorral azonban már ellehetett érni a szériaautókban álmotárnak számító 200 km/h-s sebességet is. A biztonsági karosszéria mellett a 300SE típus egyéb újdonságokkal is szolgált, mint például légrugózás, fékerőszabályozó, tárcsafék mind a négy keréken, és automata váltó.



Az 50-es években a „száraz” biztonsággal foglalkozó Barényinek nem volt könnyű dolga egy olyan vállalaton belüli szakmai közegben, amely a versenyautók, és versenyautósport bűvöletében élt. 1951-ben a W154-es, háború előtti versenyautóval megkísérelték a dicső versenysport múltjának feltámasztását. Az Alfa Romeo-k mögötti örökös második hely arra készítette a gyári szakembereket, hogy egy teljesen új fejlesztésű versenyautóval jelenjenek meg. Ekkor kötelezte el magát a cég a 3 literes motorral szerelt csővázás karosszéria mellett. A fejlesztések eredményeként létrejött W196 modellel a Mercedes visszatért a Forma 1-be (a legutolsó versenyen egy „elszabadult” Mercedes versenyautó a pilótával együtt 20 embert ölt meg, ekkor a Mercedes egy jó időre visszavonult a versenyzéstől). Az 1954-55-ös év több volt, mint sikeres a versenysportban és ez a tény a szériaautók eladására is jótékonyan hatott.

A versenysport sikerszériáját figyelembe véve ellehet képzelni, hogy milyen nehéz dolga lehetett az akkor másodlagosnak számító passzív biztonsággal foglalkozó Barényinek. Arról nem is beszélve, hogy a Mercedes teljesen más vásárlói közegnek készített autókat, mint amilyen célközönségnek Barényi a Terra Cruiser és a Concadoro modelleket szánta. E körülmények összehatása sokakat talán elriasztott volna a további munkától, azonban Barényit ez inkább még szívosabbá és kitartóbbá tette. Mint utólag kiderült, a gyűrődési zóna szabadalma jelentette számára az áttörést, az igazi elismerést az autós szakma részéről. Semmilyen későbbi és korábbi biztonsági szabadalom nem volt oly jelentős, mint a gyűrődési zóna, továbbá az olyan később feltalált biztonsági berendezések, mint a biztonsági öv, vagy a légzsák is csak akkor képesek védelmi funkciójukat maradéktalanul teljesíteni, ha az utascella sértetlen marad. Ezen újításnak és Barényi kitartásának köszönhetően sikerült elérni, hogy a biztonsági kutatás a fejlesztés egyik meghatározó elemévé vált. 1955-ben megbízást kapott az akkor alakult Előfejlesztési Osztály vezetésére, ahol még nagyobb erőbedobással folytathatta munkáját, a részleg tejhatalmú vezetőjeként.



Gyűrődési zónák



220 SL (W111)

Passzív biztonság, mint a csillagos márka védjegye

A passzív biztonság „hivatalosan” az ötvenes évek közepén jelent meg az autóiparban a Daimler-Benznek köszönhetően. A versenysport sikerei után a szériajárművekre koncentrált a gyár. Barényi elkötelezettsége a passzív biztonság mellett, továbbá Karl Wilfert (járműfejlesztési vezető) támogatása oda vezetett, hogy a már régen „elismert” aktív biztonság mellett a passzív biztonság is meghatározó részévé vált a jármű fejlesztésnek. Wilfert 1955-ben Bécsben tartott előadásában új fejlesztési irányzatokat jósolt az autóiparban, mely szerint nemcsak az autó metetteljesítményét kell folyamatosan javítani, hanem az utasteret is biztonságosabbá kell tenni. **Ellaposodó gombokat és a műszerfalba simuló kapcsolókat** írt elő munkatársainak, mint követtendő példa.

A biztonság az autóipar többi résztvevőjét tekintve a 70-es évek kezdetéig nem volt téma, mint az az egykori reklámokból kiderül. A reklámokban az autók előkelők, elegánsak, gyorsak, temperamentumosak és sportosak voltak a háború borzalmait és nélkülözéseit felejteni akaró ember álomképének megfelelően. Ki akart volna egy baleset következményeire gondolni?

Az erőteljes motorizáció – mint a gazdasági fejlődés jelképe – és az úthálózat fejlődésének következménye, hogy a két- és négykerekűek világa korábban nem tapasztalt baleseti statisztikákat produkált.

Az első **ütközési tesztek**et 1959-ben hajtották végre Sindelfingenben (Stuttgart melletti Mercedes központ). Ekkor vált világossá az a megdöbbentő tény, hogy egy 50km/h-s sebességű frontális ütközésnél az utasok túlélési esélye gyakorlatilag egyenlő a nullával. Az ütközés pillanatában az ajtók nagyon gyakran maguktól kinyíltak. A halálos esetek 25%-a annak volt köszönhető, hogy az utasok kiestek az ajtókon. Továbbá nyitott ajtónál a karosszéria teljesen elvesztette merevségét. Ennek eredményeként Karl Wilfert 1958-ban szabadalmaztatta az **ajtó kinyílásgátlót**, mely biztosította hogy az ajtók a baleset bekövetkezésének pillanatában is zárva maradnak, utána viszont szabadon nyithatóak a könnyebb menekülés/menekítés érdekében.



Az első ütközési tesztek egyike

Nem minden jármű belterében felhasznált anyag volt puha és deformálódó, így egy ütközés során ezen anyagok további veszélyt jelentettek az utasok számára. A legegyszerűbben egy 5 kg-os erőmérőhöz erősített fagolyóval tudták modellezni a műszerfal okozta fejsérüléseket. A biztonsági övek működését, az ülések rögzítésének erősségét, a kormányoszlop és a műszerfal elmozdulását egy kötélpályához erősített fémszerkezettel vizsgálták, mely olyan sebességre gyorsította az ülést, mint amilyen sebességgel a balesetet szerették volna modellezni. A kísérleteknél ember formájú kísérleti bábúkat használtak (Dummy), melyeknek köszönhetően sikerült a valósághoz hasonló baleseti eredményeket produkálni.

Ezek a kísérletek csupán kezdetei voltak az igazi baleseti teszteknek. A látványos kísérletek mindig is az igazi autók ütköztetései voltak. Kezdetben vitorlázó repülőkhöz felhúzásához használatos berendezéssel gyorsították az autókat, azonban a nagyobb ütközési sebesség elérése érdekében kifejlesztették az ún. **gőzrakétát**, mely a jármű mögé volt kötve, és a gőz produkálta tolóerő gyorsította a járművet. Hátránya volt, hogy ha néha valami megdobta a rakétát, akkor egy másik irányba tolta az autót, lényegében megállíthatatlanul. Frontális-, ráfutásos-, és oldalütközések mellett végeztek borulásos ütközési kísérleteket is, 75-80 km/h sebességgel. A jármű egy 1,5 méter magas rámpára futott fel, mely féloldalasan megcsavarta, így a valóságoshoz teljesen hasonló ütközést lehetett szimulálni. A baleseteket a későbbi pontos elemzések érdekében filmezték is. A rögzített képanyag kockázása tette lehetővé a későbbi pontos elemzést, és a szükséges változtatások végrehajtását.

A kísérletek lehetővé tették, hogy Barényi elméleti újításai a gyakorlatban is vizsgálhatóak legyenek. Az első igazán biztonságos Mercedes a 220-as típus volt (W111-modellcsalád), melyben az összes addigi fejlesztés eredménye megtalálható volt.



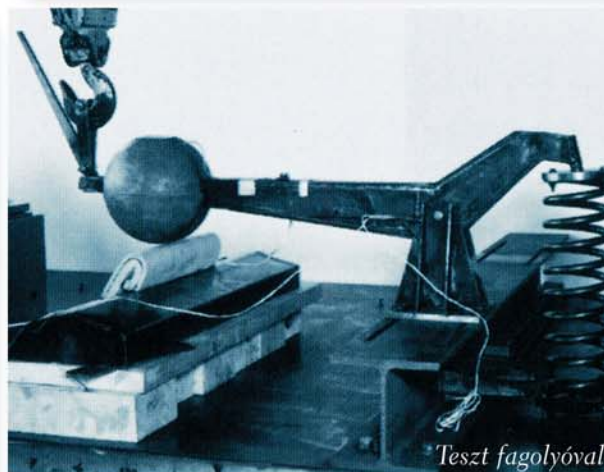
Gőzrakéta



Sikertelen kísérlet gőzrakétával



Biztonsági öv vizsgálata



Teszt fagolyóval

A kísérleteket Karl Wilfert vezette, de Prof. Fiala és Prof. Guntram Huber is az első pillanatoktól kezdve segítették a munkát. Akkoriban a tesztek a szabadban zajlottak, a szakemberek egy mérőbuszból követhették nyomon az eseményeket. Ebben az időben egyetlen más európai autógyártó sem végzett olyan gyakorlati ütközési teszteket, mint a Daimler-Benz. Éppen ezért amikor csak lehetőség nyílt rá, hangoztatták is a Mercedes járművek passzív biztonságát. A cégen belül voltak olyan vélemények, melyek szerint a vásárlók figyelmének balesetek felé való terelése sokkal inkább elriasztja, mint sem ösztönzi őket. Ennek ellenére a 70-es évek közepétől folyamatosan „vezették be” a fogyasztókat a biztonsági technikák rejtelseibe, és lassan beépült a köztudatba, hogy a Mercedes-Benz e területen kétségtelenül a konkurens modellek előtt jár.

(Nem vagyok benne biztos, hogy teljes mértékben ennek köszönhető, de a német auto motor und sport havilap 2005. márciusában nyilvánosságra hozott olvasói felmérése alapján a Mercedes személygépkocsik két területen vannak a konkurens márkák előtt első helyen: a biztonság, és a hirdetések színvonala terén...)

Már 1954-ben hangoztatta a Mercedes a 180-as típus pontonkarosszéria nyújtotta előnyeit az addigi X-vázzal szemben. 1958-tól típusmegjelölés nélkül szerepelt a reklámokban a járművet jelölő Mercedes csillag egy útrészlettel és egy jelzőlámpával a háttérben, mellette a felirat: „A biztonság kíséri Önt!”.



Borulási teszt

A legelső modellszéria – melyben a Barényi-féle – energiaelnyelő zónák és biztonsági utascella megtalálható volt az ún. „szárnyas” sorozat (a modell hátsó része a legendás amerikai cirkálókéhoz hasonlóan, szárnyszerűre volt kiképezve), és ezt a reklámokban is hangoztatták. A 190 DC típusnál (W110-es modellesalád) már a karosszéria külső takaróelemeit is optikailag úgy alakították ki, hogy a biztonságot nyújtó középső vázrész látható legyen. Ez a kialakítás mindenki számára egyértelművé tette az aktív- és passzív biztonság közötti lényeges különbséget.

1967-ben a 17.000 halott az utakon jó okot adott a Daimler-Benz számára, hogy reklámjaiban felhasználja az „Út mint temető” feliratot. Itt is megtalálható volt a felhívás a biztonsági utascella fontosságára. Az S-osztály (W 108-as modellesalád) bemutatásakor új jelmonddal jelent meg a cég: „Amit a Mercedes a biztonságról tud, azt tudják a Mercedes járművek is!” Továbbá részletesen kitértek azokra az előnyökre is, melyeket a passzív biztonsági berendezések megléte jelent. Az S-osztály reklámkampányával kapcsolatosan jelent meg a következő jelmondat: „Nem akarjuk a Mercedes járművek biztonságát nagydobra verni, de a tükörjeles út számunkra nem kihívás.” A reklámfotó és a reklámszöveg alatt 10 pontban volt felsorolva az S-osztály passzív biztonság terén nyújtott elényei:

1. Kiváló egyenesfutás és rendkívül jó kanyarstabilitás.
2. Biztonságos, precíz kormánymű- és fékrendszer működés (kétkörös fékrendszer).
3. Harmonikus rugózás, lengéscsillapítás és zajcsökkentés a fátadság ellen.
4. Első- és hátsó lökhárító, mely elnyeli a kisebb koccanások erejét.
5. Merev utascella.
6. Ajtózár, mely nem szorul be, és az ajtók mindig biztonságosan zárva maradnak.
7. Puha anyagú műszerfal.
8. Párnázott, nagy felületű kormánykerék.
9. Nyomásra kiugró belső visszapillantó tükör.
10. Az összes fogantyú, tekerő, szegély párnázott, deformálódásra képes, vagy süllyesztett.



Wir wollen die „Mercedes-Benz Sicherheit“ nicht an die große Glocke hängen.

Aber ein heißes Eisen ist das Thema für uns nicht.

„Sicherheit“ ist jetzt AutomobiltHEMA Nr. 1. Die Fachleute fordern, die Presse diskutiert, die Öffentlichkeit fragt. Mercedes-Benz Fahrzeuge haben Ihnen längst eine Antwort gegeben. Geben wir sie noch einmal schriftlich. Seit einigen Monaten werden vor allem folgende Forderungen an die Sicherheit eines Automobils herausgestellt:

1. Sichere Straßenlage und hohe Kurvenstabilität
2. Sichere und präzise Funktionen, vor allem der Lenk- und Bremsaggregate (Zweikreis-Bremssystem)
3. Ausgewogene Federung, Schwingungs- und Geräuschdämpfung gegen Ermüdung
4. Front- und Heckpartie der Karosserie stoßnachgiebig
5. Hohe Festigkeit des Fahrgastraums
6. Türschlösser, die nicht verklemmen und die Türen immer sicher geschlossen halten
7. Armaturenbrett stoßnachgiebig
8. Lenkradnabe großflächig und gepolstert
9. Innen Spiegel bei Stoß abspringend
10. Alle Griffe, Hebel, Kanten und Knöpfe gepolstert, stoßnachgiebig oder versenkt.

Jede einzelne dieser zehn Forderungen erfüllt jeder Mercedes-Benz Personwagen.

Seit Jahren.

MERCEDES-BENZ
Ihr guter Stern auf allen Straßen



Mercedes-Benz Sicherheitszelle

d. h. die Stoßkraft sollte möglichst weit vor dem Innenraum abgefangen werden. Das ist gemeint, wenn heute vom »Knausch-Prinzip« gesprochen wird.



Das Verformungsprinzip: gestaffelter Fahrgastraum (Sicherheitszelle), aber unverformbare Front- und Heckpartie.

Der Innenraum selbst muß so konstruiert sein, daß er bei einem Unfall möglichst unversehrt bleibt und den Insassen einen optimalen Schutz vor Verletzungen bietet.

Diese Überlegungen wurden in den Jahren 1951 - 53 in die Praxis umgesetzt. Mercedes-Benz entwickelte und baute zwei Experimentierwagen mit denen die Grundgedanken des Knausch-Prinzips erprobt wurden. Die Versuche bestätigten die Richtigkeit der Überlegungen.

Bis zur Serienreife war es allerdings noch ein langer Weg. Das Knausch-Prinzip ist zwar leicht zu verstehen, konstruktiv aber sehr schwer zu realisieren. Erst 1959 war die Entwicklung abgeschlossen.

Der Mercedes-Benz 220 von 1959 war die erste Serienlimousine der Welt, die nach diesem Prinzip mit einer verformbaren Bug- und Heckpartie und einem gestaffelten Fahrgastraum (Sicherheitszelle) gebaut wurde.

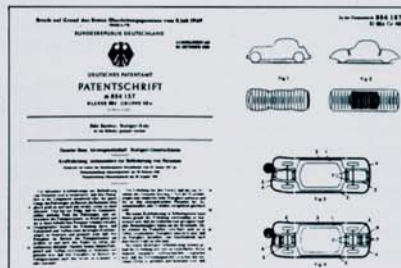
Die im Patent verankerten Thesen waren ihrer Zeit weit voraus. Entsprechend groß ist heute nicht nur der zeitliche, sondern besonders der technologische Vorsprung von Mercedes-Benz im Karosseriebau. Am 23. Januar 1969 lief das Patent ab. Damit steht es jedem Automobil-Hersteller frei, sich der Grundidee der Sicherheitszelle zu bedienen.

Aber schon während der Laufzeit hat Mercedes-Benz über Patentverletzungen großzügig hinweggesehen, um die Sicherheitsbemühungen anderer Automobil-Produzenten nicht zu erschweren.

Daß diese Chance jedoch nicht hinreichend genutzt wurde, beweisen - nach »Die Industrie« Nr. 25 v. 19. 6. 1970 - diese Tatsachen: »Tatsächlich fordert das US-amerikanische Bundesamt für Verkehrssicherheit (National Highway Safety Bureau) von den Konstrukteuren der von ihm in Auftrag gegebenen Studie für das US-Sicherheitsauto, daß die Prototypen auf den von Mercedes-Benz Forschungsingenieuren bereits ab 1951 erarbeiteten Grundideen einer Sicherheitszelle aufgebaut werden.

Bekanntlich hat dieses Grundprinzip des modernen Autobaus erst 1959 in die Serie Eingang gefunden und wenn heute - also 10 Jahre später - die US-Sicherheitsbehörde dieses Prinzip für den künftigen Autobau ins Auge faßt und nunmehr sogar zwingend vorschreibt, so hat dies seinen tiefen Grund:

Untersuchungen unabhängiger Forschungsanstalten erbrachten das traurige Ergebnis, daß bis zum heutigen Tage, also fast zwanzig Jahre nach Erarbeitung der Grundlagen für eine optimale Sicherheitszelle durch Mercedes-Benz noch nicht einmal zehn Prozent aller Modelle des Weltautobaus auf diesem Hauptfundament der »inneren Sicherheit« aufbauen.



Das Patent für das »Knausch-Prinzip« wurde Mercedes-Benz am 23. 1. 1969 erteilt.

Daimler-Benz AG, Stuttgart-Untertürkheim WZ 1349/06/01/0472

Lassan a baleseti ütközési kísérletek eredményei is megjelentek a reklámokban. 1967-ben az olvasóknak bemutatták Oskart: „Ez Oskar, a Mercedes-Benz biztonsági kísérleti bábúja bevetés közben. A fejében és a mellkasában elhelyezett műszerek egy ütközés során keletkező energiák erejét mérik”. Egyetlen reklám sem utal nyilvánvalóbban a biztonság származási helyére, mint egy 1982-ben megjelent szöveg: „A biztonság egy Mercedes-Benz szabadalommal vette kezdetét az autópárhán, a gyűróóési zónával.”

Az W 108-as modellesaláóhoz tartozó S-osztályt 1965-ben kezótek árusítani. A modell a korábban említett passzív biztonsági megoldásoknak köszönhetően kora legjobb konstrukciójának számított. 1965-ben Prof. Nallinger frankfurti autókiallításán tartott sajtótájékoztatójában egyértelműen állást foglalt a biztonság reklámokban történő megjelenése mellett:

„A biztonság mindig is a fejlesztési ranglistánk legelső helyén állt, anélkül, hogy azt a sajtóban külön hangoztattuk volna. A biztonság reklámokban történő szerepeltetésének célja semmiképpen sem a vásárlók szembesítése a balesetekkel, hanem sokkal inkább a figyelem felhívása a biztonság területén elért eredményeinkre.”

A passzív biztonság esetében is különbséget kell tenni az utasok és a „külső” személyek védelmét illetően. A külső passzív biztonság a gyalogosokra, kerékpárosokra és motorosokra koncentrál egy autóval történő ütközés esetén. Barényinak a külső személyek védelme érdekében is konkrét megoldásai voltak. A korábban már említett rejtett ablaktörő mellett újdonságnak számított a **gyalogosbarát motorháztető kialakítás**. Mind a két megoldás lényege, hogy az éles sarkok eltűnnek, a kiálló alkatrészeket felváltják karosszériába simulókkal, ezzel is csökkentve a motorháztetőre zuhanó ember sérülési kockázatát.



Das ist „Oskar“, Mercedes-Benz Testfahrer bei Unfallversuchen. Meßgeräte in Kopf und Brust registrieren die Härte des Aufpralls bei einem Zusammenstoß.

Mit raketentriebenen Fahrzeugen werden Test-Zusammenstöße aller Art herbegeführt. Bei diesen kompromißlosen Tests wird die Sicherheit des Fahrgastraums erprobt. Die hierdurch gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Sicherheitskonstruktionen aller Mercedes-Benz Wagen.

Mercedes-Benz
Ihr guter Stern auf allen Straßen



ADAC motorwelt

März 1976 3 B 2700 EX

„Sicherheits-Zusammenstoß“
Urteil zur
Verantwortung des Autowerkzeugherstellers
auf dem Gelände 22



Unsere Lenkräder sind zu gefährlich!

Und mit der Lenksäule sieht's kaum besser aus. Dabei ist längst bekannt, was anders werden muß. Lesen Sie Seite 4.

Jeder 2. hat zuwenig Luft im Reifen ...
... und riskiert Kopf und Krage. Dabei: Nicht alle Reifenplatzen gleich nämlich auf das Konto der Hersteller: Seite 14

Sicherheitstraining – was soll's?
Nutzen, Bremsbaken und Slalomschule im Alltag überhaupt? Wir forschten bei frühem Kursteilnehmern nach. Seite 24

A belső passzív biztonság fő témája továbbra is a kormánykerék és kormányoszlop maradt, melyre Barényinak már korábban is voltak konkrét megoldási javaslatai (biztonsági kormánykerék, erő hatására összecsukló kormányoszlop, puha felületű középső kormánypárna). Közben Barényi határozottan ellenezte a néhány konstruktőr által propagált ún. Teleszkóp-kormányoszlopot, mely védelmi hatását csak azoknál a baleseteknél tudta kifejteni, amikor nem keletkezik oldalirányú energia. Ez a gyakorlatban rendkívül kevés esetben fordul elő. Elméletének igazolásaként épített egy teleszkóp-kormánykerék modellt, mellyel demonstrálni tudta, hogy egy ütközésnél keletkező oldalirányú erők hogyan tudják a szerkezet működését meggátolni. Annak ellenére, hogy a házon belül ellenzői voltak (éppen ezért nem mindig sikerült megvalósítania elképzeléseit), harcolt a saját biztonsági kormánykerék elképzelésének megvalósításáért, melynek lényege, hogy a **deformálódó kormánykerék és kormányoszlop** minden irányból jövő ütközés esetén képes a vezető tehetetlen teste által kifejtett energiák hatására deformálódni.

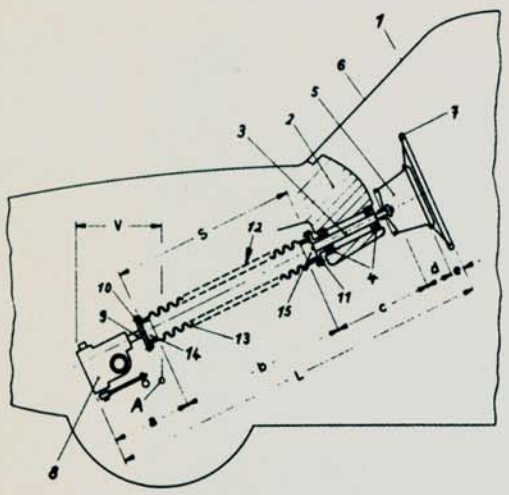
A 70-es évek közepéig a sorozatgyártott kormánykerekek annak ellenére voltak biztonsági szempontból „alultervezve”, hogy ismerték a megfelelő biztonsági kormánykerék koncepcióját. Egy 1963-as amerikai felmérés szerint egy ütközés során a kormánykerék jelenti a legnagyobb veszélyt a vezető számára. A kísérletek szerint a teleszkóp-kormányoszlop sem felel meg igazán a biztonsági elvárásoknak. Ha egy ütközés során nem csuklik össze a szerkezet, akkor ugyanolyan veszélyes a vezetőre, mint a hagyományos megoldás. Az európai és az amerikai kormányművek hasonló szerkezeti felépítésűek voltak. Barényi kritizálta a gyártók vizsgálati módszereit is, mivel azok kizárólag a hagyományos, egyirányú „szánhúzos” módszerrel történtek, és semmilyen más, a gyakorlatban előforduló oldalirányú ütközési esetet nem voltak képesek modellezni.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
DEUTSCHES PATENTAMT
 Deutsche Kl.: 63 c, 47

Patentschrift 1 303 280

Aktenzeichen: P 13 03 280.9-21 (D 43055)
 Anmeldetag: 30. November 1963
 Offenlegungstag: —
 Auslegungstag: 24. Juni 1971
 Ausgabetag: 27. Januar 1972
 Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

Bezeichnung: Sicherheitslenkwelle für Kraftfahrzeuge
 Patentiert für: Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart




Barényi összeállított egy 10 pontból álló listát, mely tartalmazta a legfontosabb követelményeket egy biztonsági kormányval kapcsolatban:

1. A kormányoszlopnak egy megfelelően hosszú szakaszon harmónika szerűnek kell lennie.
2. A kormányoszlopot a legideálisabb pozícióba kell helyezni, nem túlságosan mélyre, mint az a legtöbb modellnél előfordul.
3. Csak plasztikus, alakját változtatni képes pedálsort szabad beépíteni.
4. A plasztikus pedálsornak nemcsak hosszanti irányba, hanem minden irányba el kell tudnia hajolnia, ha a szükségesnél nagyobb erőhatás éri.
5. A kormányoszlop felső részének a balesetet alakváltozás nélkül kell átvészelnie.
6. A teljes szerkezetnek a minimálisan elérhető legkevesebb alkatrészből kell állnia.
7. Törekedni kell karbantartást nem igénylő szerkezet kialakítására.
8. A biztonsági szerkezetnek kormányműhiba és megfelelő mennyiségű kenőanyag hiánya esetén is működnie kell.
9. Törekedni kell a lehető legkisebb súly elérésére.
10. Cél a fenti pontok megtartása mellett az elérhető legalacsonyabb áron történő gyártás.

A Barényi által meghatározott 10 pontot maradéktalanul teljesítő kormánymű szerkezetet először a W 114/115-ös modelleszalád 200 és 250-es típusaiba építették be 1968-tól. Az, hogy a Barényi-féle kormánymű került a szériakocsikba beépítésre, elsősorban a Fejlesztési Részleg vezetőjének, Prof. Fritz Nallingernek volt köszönhető. A biztonsági kormányoszlop mellett egy másik jelentős újítása a modelleszaládnak a független hátsó kerékfelfüggesztés, melynek következménye a minimálisan megnövekedett tengelytáv volt. 1972-ben kiegészült a modelleszalád a 280, 280C, 280E és a 280CE típusokkal.

Mindösszesen 17 éve volt a passzív biztonság kiemelt helyen a Mercedes-Benz modellek fejlesztésében, amikor a márka legjelentősebb imageformáló elemévé vált. Egy 1966-os vállalati újság szerint csak június és augusztus között 50 amerikai, egy dán, egy svájci, egy német, és egy belga újság közölt cikket arról, hogy milyen nagy előrelépés tapasztalható a Mercedes személyautók passzív biztonságát illetően.

Egy 1968-as interjúban a Ford cég elnökének nyilatkozata egyértelművé tette, hogy a Ford modellek biztonsága elmarad a Mercedesek biztonságától, továbbá elismerte, hogy leghamarabb 1970-ben lesznek képesek a Mercedessel konkurálni.

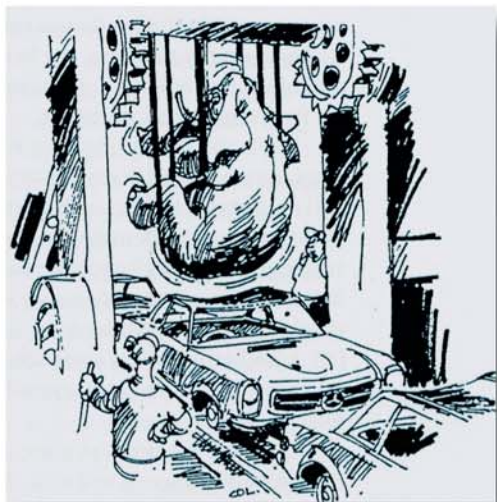


280 CE (W114)

Mi sem bizonyította jobban a Daimler-Benz modellek járműbiztonság területén betöltött vezető szerepét, mint az a tény, hogy az 1963-ban a neves olasz tervező, Pininfarina által bemutatott Sigma biztonsági járműben nem kevesebb, mint 12 Daimler-Benz szabadalom volt.

Rudolf Uhlenhaut, aki az Előfejlesztési Osztály egyik munkatársa volt, szintén foglalkozott biztonsági megoldásokkal. A **Pagodatető** (domború helyett homorú tetőforma kialakítás a stabilitás érdekében) megoldása először mint egy tetőt kiegészítő spoiler elem jelent meg, ami ebben a formában sosem került sorozatgyártásba. A megoldást 1956-ban szabadalmaztatták, előnye volt a rendkívüli 1 tonnás teherbírás, aminek köszönhetően borulás esetén sem kellett attól tartani, hogy a tető az utasokra szakad. Az első Mercedes a **230 SL** volt (W113-as modellcsalád), ahol alkalmazták ezt a megoldást. Később követte őt a 190 SL típus. Még ma is figyelemreméltó megoldás a jól átlátható karosszéria és a nagy fejtér nyújtotta előnyöknek köszönhetően. A 230 SL rendkívül jó menetteljesítményeket ért el. 0-ról 100km/h-s sebességre 11 másodperc alatt gyorsult, végsebessége 200 km/h körül volt. A Pagodatető levehető volt, így nyáron Cabrioként is lehetett használni az autót. A kísérletek szerint a homorú tetőkialakítás mintegy 5 km/h-val kisebb végsebességet eredményez, de ennyi áldozatot megér az erősebb tetőkonstrukció. 1966-tól kiegészült a W113-as modellcsalád a 250 SL, és a 280SL típusokkal. E tetőmegoldás mégis egy Barényi-féle elgondolásban váltotta be a hozzá fűzött reményeket, mely nem volt más mint a hobby autó használat, azaz a kempingezés. A tető merevségének köszönhetően biztonságosan lehetett sátrat rászerezni, melyben 2 felnőtt kényelmesen, plusz két gyermekkel már egy kicsit szűkösebben, de elért. Az autót pedig mint egy hatalmas zárható szekrényt lehetett használni.

1974-ben megszűnt az Előtervezési Osztály, a kísérleti kutatások átkerültek a fejlesztés egyes területeire éppen úgy, mint a munkatársak. Ezzel egy nagyon sikeres korszak ért véget, mely korszak eredményei az összes későbbi modellben megtalálhatóak.



250 SL (W113) Pagoda tetővel



Új megoldások az aktív- és passzív biztonság terén

A baleseti kísérletek egyre jelentősebb szerepet töltek be a fejlesztésben. A biztonsági kutatás 1963-tól kibővült egy addig teljesen példátlan vizsgálati módszerrel, melyekben **valódi balesetek** szolgáltatták az adatokat. A módszer lényege, hogy ha Baden-Württemberg tartományban egy Mercedes modell is részese egy balesetnek, akkor a rendőrségi helyszínelés után a Mercedes szakemberei is vizsgálhatják a baleset körülményeit, az autók állapotát, a sérülések súlyosságát. Az egységes értékelhetőség érdekében 1971-ben bevezették az ún. AIS-skálát. A skálának 6 foka volt, az 1-es könnyű sérülést jelentett, a 6-os halálosat. 1994-ig mintegy 1.700 balesetben több mint 2700 sérültet vizsgáltak.

A valódi balesetek vizsgálata hatással volt a kísérleti balesetekre is, mivel a valódi balesetek típusainak megfelelően változtattak a kísérleti módszereken. A súlyos sérülések 70%-át frontális ütközés okozta. Ezen ütközések csupán 25%-a teljes átfedéses ütközés. A balesetek 50%-ában a vezető sérül a legnagyobb mértékben.

Azért voltak fontosak ezek a valós baleseti eredmények, mert addig szinte kizárólag frontális, teljes átfedéses ütközéseket hajtottak végre (a jármű teljes frontrésze ütközik az akadállyal). Egy félátfedéses ütközés sokkal nagyobb mértékben terheli a kocsiszekrényt, ezért ma már szinte csak ilyen ütközési tesztek hajtanak végre.

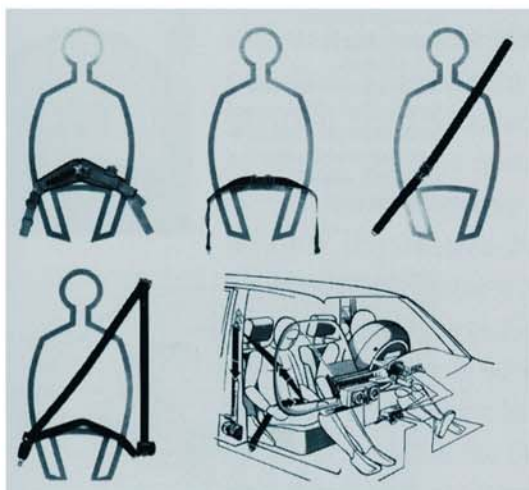
1973-ban átadták az új **Mercedes-Benz Kísérleti Centrumot**. A központi egység egy 65 méter hosszú csarnok volt, melyben egy motor 53.000Newton erővel volt képes egy maximum 2.000kg-os személyautót 96km/h sebességre, vagy egy maximum 10.000kg-os haszongépjárművet 50km/h sebességre gyorsítani. A vizsgálat egyik legértékesebb anyaga a nagy sebességű kamerával (500 kép másodpercenként) rögzített felvétel volt, melyet később kockáról-kockára lehetett elemezni. A nappali fényviszonyokat egy 100.000 Lux fényerősségű világítási rendszer biztosította.

A vizsgálati centrum nemcsak a központi ütközőpályából állt, hanem volt mellette egy borulást, és oldalról-/hátról jövő ütközést vizsgáló kísérleti laboratórium is, továbbá egy olyan egység, melyben a járművek belső kialakítását lehetett baleseti szituációkban vizsgálni anélkül, hogy egy teljes járművet kellett volna ronccsá törni.



Az üléshez kapcsolódó első biztonsági megoldás a **kétpontos biztonsági öv** volt. Már 1934-ben a német *auto motor und sport* havilapban felvetette egy olvasó, hogy az autókban is érdemes lenne használni a repülőkből már rendszeresített biztonsági övekhez hasonlót. A kétpontos övre két megoldási alternatíva kínálkozott. Az elsőben a derekat fogta át az öv, a második megoldásnál 45 fokban kersztezte az emberi testet. A **hárompontos biztonsági öv** e két megoldás kombinációjának a továbbfejlesztett variációja. 1961-től már az összes Mercedes személyautó fel volt szerelve biztonsági övvel. A statisztikák egyértelműen bizonyították a biztonsági öv nyújtotta előnyöket. Bekötetlen övvel a sérülési kockázat mintegy tízszer nagyobb, mint bekötött övvel, a halálozási esély öv nélkül 4.5-szer nagyobb.

A következő lépés az **automata biztonsági öv** bevezetése mellett a **fejtámla** volt, mely 1973-tól az első ülések szériafelszerelésévé vált. 1969-től már foglalkoztak az ún. „laza öv” problémával, mely mintegy 35%-al csökkentette az öv hatásfokát, ezért az öv feszességét szabályozni kellett. A megoldást az **öv feszítő** jelentette, mely először 1981-től rendelhető felszerelésként, majd 1984-től szériafelszerelésként jelent meg a kínálatban. Kezdetben egy folyadéksugaras megoldással próbálkoztak, melyben egy kis turbinakerék forgása szabályozta a folyadék mennyiségét, így az öv feszességének erősségét. A végleges megoldást fogaslécek szolgáltatták, mely 12 ezred másodperc alatt volt képes az öv hosszát maximum 180mm-rel csökkenteni, így veszély esetén az üléshez szorítani az utast.



BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND
DEUTSCHES PATENTAMT

Patentschrift 20 39 103

Aktenzeichen: P 20 39 103.1-22
Anmeldetag: 6. 8. 70
Offenlegungstag: 10. 2. 72
Bekanntmachungstag: 14. 12. 78
Ausgabetag: 23. 8. 79
Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

Unionspriorität:
⊗ ⊗ ⊗

Bezeichnung: Sicherheitsgurteinrichtung

Patentiert für: Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart

Fig.1

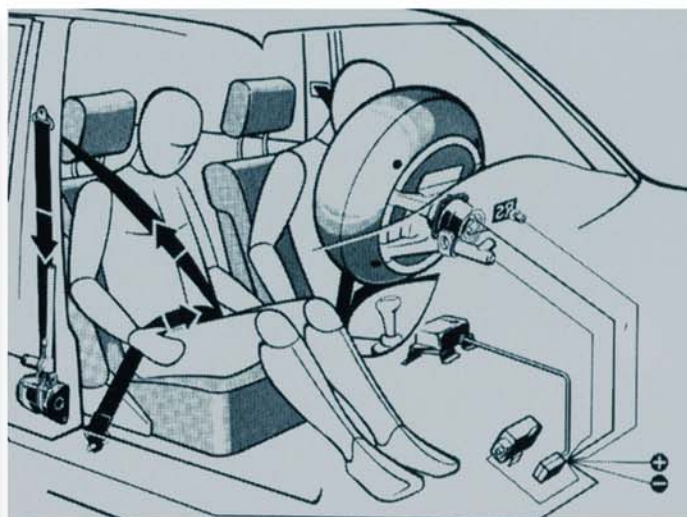
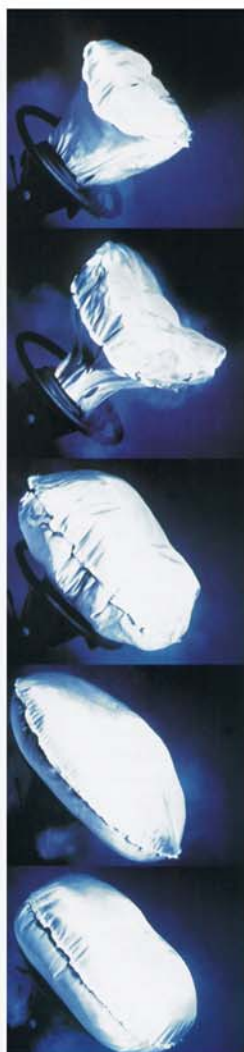
Fig.2

A biztonsági kormányoszlop, a biztonsági öv és az överőszabályzó ellenére a kormánykerék még mindig nagyon nagy sérülési kockázatot rejtett magában. Ezért 1970-től már dolgoztak **légzsák** fejlesztéseken, azon a találmányon, melyet először az amerikai űrkísérletekben alkalmaztak. 13 évnnyi fejlesztőmunka és mintegy 25 millió márka fejlesztési költség után 1981-től a Mercedes rendelhető extra tartozékként bevezette felszereltségi kínálatába. Mivel egy baleset kevesebb, mint 1 másodperc alatt zajlik le, a légzsáknak minimum 0.3 másodperc alatt kell felfújdnia. A 70 gramm robbanóanyaggal szerelt gázgenerátor 0,7bar nyomással préseli egy pillanat alatt a mintegy 60-100 liter levegőt a légzsákba, ahonnan 0.2 másodperc után távozik is a levegő.

A kezdetben elméleti síkon létező megoldást nem kis technikai bravúrnak köszönhetően sikerült integrálni az addig szinte csak a duda helyéül szolgáló kormánykerék középebe, hiszen egy gázgenerátort, magát a légzsákot, egy jelfogót, és egy baleset esetén szétnyíló fedelet kellett a szűk helyre beépíteni.

Az **utaslégzsákot** kezdetben a rendszer méretei miatt a kesztyűtartóba rejtették, mely megoldás hátránya volt, hogy megszűnt a kesztyűtartó eredeti funkciója. A technika fejlődésével és az egységek kicsinyedésével párhuzamosan az utasok visszakapták a kesztyűtartót, mivel a légzsákrendszer már elfért a műszerfal felső részében is.

A következő állomás az ajtóba integrált **oldallégzsák** volt, mely oldalirányú ütközések esetében csökkentette a sérülési kockázatot. Fejlettebb változata a **fejlégzsák**, mely a fejnek is nagyfokú védelmet nyújtott. E két légzsáktípus esetében az jelentette a problémát, hogy a távolság az ajtó és az utas között minimális, így a felfújódásra is kevesebb idő és hely áll rendelkezésre.



Rendkívül sok tapasztalatot gyűjtöttek a Daimler-Benz szakemberei az 1970-ben indított **ESF-Projekt** során (Experimentier-Sicherheits-Fahrzeug, Kísérleti Biztonsági Jármű). Ezen prototípus-családot az Amerikai Közlekedési Intézet biztonsági ajánlásai hívták életre, a projekt célja, az intézet biztonsági előírásainak teljesítése volt. Különböző határértékeket állapítottak meg az eltérő baleseti típusoknak megfelelően, melyeket nem volt szabad túllépni. A baleseti típusok a következők voltak: frontális, 80km/h-s ütközés, egy másik járművel való 120km/h-s ütközés, illetve 120km/h-s borulás.

A projekt keretében számos kísérleti járművet vizsgáltak: 1971-ben az **ESF 05**, 1973-ban az **ESF 13** készült el, mind a kettőnél a 250-es típus (W114/115-ös modellcsalád) volt a bázis-modell. Mind a két kísérleti jármű messzemenően teljesítette az előírásokat, de az igazsághoz tartozik, hogy a beépített biztonsági rendszerek mintegy 50%-al növelték meg a jármű tömegét. A következő kísérleti modellnél az **ESF 22** (W116-os modell-család) esetében a cél az volt, hogy az elődmodellek biztonsági értékeinek megtartása mellett drasztikus súlycsökkenést érjenek el. Az előző modell mintegy 700 kg-os súlynövekedését sikerült közel a felére csökkenteni. Az ötödik kísérleti jármű, az **ESF 24** már csak 10%-al lépte túl az alapjármű tömegét. A járműveknek egyedi karaktert adott a 15cm-rel meghosszabbított lökhárító.

Development History of DAIMLER-BENZ Safety Vehicle



ESF 03
Presented on May 26, 1971
Specifications:
Frontal impact against fixed barrier 80 km/h
Side impact against fixed pole 25 km/h



ESF 05
Presented on Oct. 26, 1971
Specifications:
Frontal impact against fixed barrier 80 km/h
Frontal impact against fixed pole 80 km/h
Side impact against fixed pole 25 km/h
Side impact against fixed barrier 25 km/h
Rear-end impact 80 km/h
Drop test 0.5 m



ESF 13
Presented on May 31, 1972
Specifications:
Frontal impact against fixed barrier 80 km/h
Frontal impact against fixed pole 80 km/h
Side impact against fixed pole 25 km/h
Side impact against fixed barrier 25 km/h
Rear-end impact 80 km/h
Drop test 0.5 m



ESF 22
Presented on March 13, 1973
Specifications:
Frontal impact against fixed barrier 65 km/h
Frontal impact against fixed pole 50 km/h
Side impact against fixed pole 20 km/h
Side impact against vehicle 35 km/h
Rear-end impact 50 km/h
Oblique impact with moving barrier 65 km/h
Drop test 0.5 m



ESF 24
Presented on June 3, 1974
Specifications:
Frontal impact against fixed barrier 65 km/h
All other impact modes
Correspond to Mercedes-Benz
S-Class safety level



Egy következő állomása a Daimler-Benz kísérleti járműveinek az 1978-as **Auto 2000-projekt** volt, mellyel a Nemzeti Kutatási Minisztériumnak a német autóipar technológiai fejlődését ösztönző ajánlásainak teljesítése volt a cél. A járműveknek a biztonsági elvárások mellett teljesíteniük kellett az energiafelhasználási-, környezetvédelmi- és gazdaságossági előírásokat is. A jármű meghajtására 3 alternatíva is szolgált: egy Diesel motor, egy V8-as Otto motor igény esetén kiiktatható hengerekkel a kisebb energiafelhasználás érdekében és egy gázturbina. Első alkalommal alkalmazták az **ülésbe integrált biztonsági övet**, ami később az SL sport Mercedes (W129-es modelleszalád) esetében került sorozatgyártásba. A **gyalogosvédelem** érdekében a járműnek ún. **puha frontrésze** volt, mely kialakítással annak idején már Barényi is foglalkozott. Az **ABS** (Anti-Blockier-System, blokkolásgátló), valamint az **ASR** (Antrieb-Schlupf-Regelung, kicsúszásgátló) is részei voltak a felszereltségnek.

Az ABS az aktív biztonsági eszközök egyik fontos eleme. Egy olyan berendezés, melynek köszönhetően az autó fékezés során a maximális fékerő megtartása mellett marad kormányozható. Már a múlt század elején – szinte az automobilizmus kezdetével egyidőben – foglalkoztak a gondolattal, miszerint egy olyan fékrendszerre lenne szükség, mely megakadályozza a kerekek blokkolását fékezéskor. A mai megoldás alapja mégis egy 1940-ben kifejlesztett szerkezet lett, mely Fritz Ostwald nevéhez fűződik. 1964 óta a Daimler-Benz együtt dolgozott a feladat megoldásán a Teldix céggel, és 1966-ban beépítésre került az első kísérleti példány az akkori S-osztályba. 1975-től a Bosch cég is bekapcsolódott az ABS fejlesztésébe.

1975-77 között közel 200 járművet szereltek fel ABS-sel, melyekkel több millió tesztkilométert futottak. A közönség számára 1978-ban vált elérhetővé az akkor még teljesen újdonságnak számító ABS. A luxus kategóriába tartozó S-osztályhoz lehetett rendelni, mint extra felszerelést. Az ABS volt az első olyan aktív biztonsági segédeszköz, melynek köszönhetően a vezető képes volt uralni járművét egy normál esetben rendkívül nehezen megoldható vészfékezési szituációban is.



Fékezés ABS nélkül...

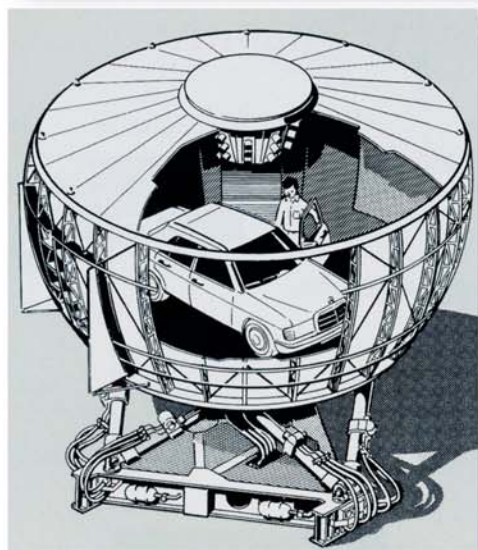
...és ABS-sel

Az ASR-nek köszönhetően az autó éles kanyarban is nehezen csúszik ki, tovább növelve ezzel az aktív biztonságot. Ez volt az első olyan biztonsági egység, mely a kanyardinamika javítását segítette elő.

Míg az ABS és az ASR a menetdinamikát, fékeket, gyorsulást képes szabályozni, addig az FDR (Fahr-Dynamik-Regelung, Menetdinamika-szabályzó) a jármű hossz tengely irányú hirtelen irányváltását hivatott meggátolni. Egy szenzor érzékeli a jármű hossz tengely menti kitérését, és az eredeti irány visszaállítása érdekében úgy fékezi a megfelelő kereket/kerekeket, hogy arról a vezető nem is tud. A rendszer természetesen különbséget képes tenni a direkt kanyarodás, és a hossz tengely menti csavarodás között.

A vezető reakciójának vizsgálata érdekében a Daimler-Benz 1985-ben létrehozta Berlinben a **Vezetésszimulációs laboratóriumát**. A vezető a valóságnak megfelelően egy autóban ül, a 6 projektor által kivetített képnek megfelelően teljesen valósághű szituációkban érezheti magát, attól függően, hogy éppen milyen út- és közlekedési viszonyokat szeretnének vizsgálni a szakemberek. A tesztautó a kivetítővel együtt egy „kalitkában” van, mely egy hidraulikus rendszernek köszönhetően emelhető, dönthető, süllyeszthető, így a terepviszonyok is modellezhetőek.

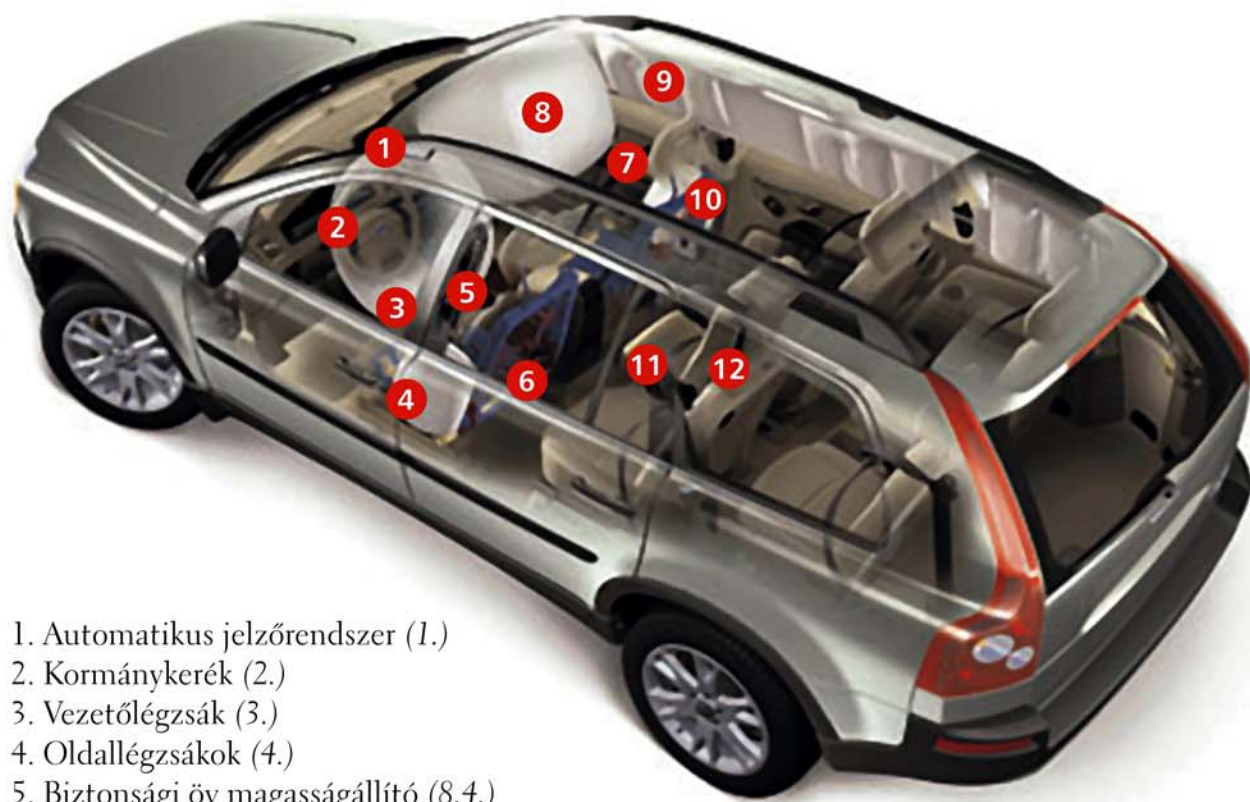
Az aktív biztonság növelésének érdekében hívták életre a PROMETHEUS projektet, **Program for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety**. (A legnagyobb hatékonysággal működő biztonsági rendszer az európai közlekedés számára). E projektben a közlekedés egészét vizsgálták. A projekt nagyságát és fontosságát mi sem jelzi jobban, hogy 1986-ban a gazdaság és a tudomány együttműködéseként 5 európai ország 14 autógyártója, 50 kutatóintézet és további 110 szervezet vett benne részt. A cél az volt, hogy a fejlett informatikai és elektronikai egységeket szolgálatba állítva a jövő közlekedése biztonságosabb, környezetbarátabb, gazdaságosabb és hatékonyabb legyen.



Járműbiztonság ma – holnap

A biztonsági megoldások jelentős része először a személyautókban jelenik meg – mivel lényegesen többen közlekednek személyautóval, mint haszongépjárművel – majd fokozatosan átkerülnek a haszongépjárművekbe is. Bár az autók ma már összehasonlíthatatlanul biztonságosabbak, mint 20 évvel ezelőtt, mégis még mindig több ezer ember veszti életét az utakon, és közel 5 millió ember sérül meg súlyosan évente. Ez valamennyire érthető is – hiszen sokszorta több jármű futkos az utakon – de közel sem elfogadható. Vajon mi történt volna akkor, ha a biztonság nem fejlődött volna olyan mértékben, mint amilyen mértékben fejlődött, ha nem lettek volna olyan emberek, akik mindenáron kitartva elképzeléseik mellett szembemennek az árral, ha nem lettek volna Barényik...

A Volvo szintén élen jár a járműbiztonság területén, bár lényegesen később kezdték a biztonsági kutatásokat, mint a Mercedes. Ez persze nem véletlen, hiszen a cég is fiatalabb, a köztudatban mégis a Volvo neve legálább oly mértékben egyet jelent a biztonsággal, mint a Mercedes neve. A Volvo a szintén svéd Autoliv biztonságfejlesztő céggel közösen integrálta az összes olyan biztonsági megoldást az XC90-es modelljébe, mely a mai kor technikai állása szerint elérhető.



1. Automatikus jelzőrendszer (1.)
2. Kormánykerék (2.)
3. Vezetőlégzsák (3.)
4. Oldallégzsákok (4.)
5. Biztonsági öv magasságállító (8.4.)
6. Megerősített ülészerkezet (7.)
7. Biztonsági öv rendszer (8.)
8. Utaslégzsák (3.)
9. Fügönylégzsák (4.4.)
10. Ostorcsapás-effektus ellen védelmet nyújtó ülés (9.)
11. Gyermekülés (10.)
12. Ülésbe integrált biztonsági öv (8.1.)

Volvo XC90

1. Automatikus jelzőrendszer (*Automatic Mayday System*)

A légszákot működtető elektronika automatikus vészjelzést küld a Volvo On-Call Emergency Centerbe a járműbe integrált telefonon keresztül, miután érzékelte, hogy a rendszer működésbe lépett. Párhuzamosan létrejön egy telefonkapcsolat is, amelyen keresztül a mentők részletesebb információt kaphatnak az esetről a könnyebben sérültektől, így nem kell a baleset részeseinek a nagy ijedtség közepette a telefonhívással bajlódniuk. Abban az esetben, ha senki sem reagál a hívásra, akkor a központ automatikusan mentőt/mentőket küld a helyszínre. A mentőcsapat a műholdas helymeghatározó rendszernek köszönhetően (GPS) pontosan tudja, hogy hol tartózkodik a jármű, az autóból érkező automatikus vészhívással együtt megkapják a pontos koordinátákat is. A Földgolyó egy pontjának meghatározásához három műhold együttes munkájára van szükség. Arra az esetre is gondoltak a rendszer megalkotói, ha olyan baleset történik, amikor a légszák nem lép működésbe. Ebben az esetben az autóba épített telefonon elhelyezett SOS gombot kell megnyomni. Egy másik gomb segítségével pedig műszaki problémát jelenthetünk be, vagy csak egyszerűen információt kaphatunk a közlekedési helyzetről. A GPS-rendszer alkalmas ellopott járművek helyének meghatározására is, bár a rendszer sokszor nem érzékeli a járművet, ha az árnyékolva van. A komplett On-Call-System 2000-ben került bemutatásra.

2. Kormánykerék (*Steering Wheel*)

Ma már szinte eladhatatlan egy személyautó, kormányba integrált légszák nélkül. Sok járműben a rádió és a telefon is a kormányról vezérelhető. Egyre több egyéb kezelőelemet integrálnak a kormányba, növelve ezzel a biztonságot. A mai legfejlettebb megoldás a 2004. végén megjelent Citroën C4-ben található, ahol a kormány közepére elhelyezett kapcsolók már nem is forognak a kormánnyal, így minden helyzetben ugyanott találja meg őket a vezető. Nem is gondolná az ember, hogy egy kormánykerék előállítására milyen nagy technikai háttérrel igényel: alumínium kapcsoló foglalatok, habosított kormánybelső, bőrrel bevont-, vagy fa kormánykoszorú, műanyag borítás a légszákknak és az elektromos egységeknek stb.



1. On-Call-System

3. Vezetőlégzsák, utaslégzsák (*Frontal Airbags*)

Az eddigi tapasztalatok szerint a vezetőlégszák bekötött sofőrök esetében mintegy 25%-al, bekötetlen sofőrök esetében pedig több, mint 30%-al képes csökkenteni a halálesetek számát. A vezető mellett ülő esetében biztonsági öv használatával 15%-al, öv nélkül pedig több, mint 20%-al csökkent a halálesetek száma. Biztonsági öv és légszák együttes használatával a súlyos mellkasi sérülések 65%-al, a súlyos fej sérülések 75%-al csökkentek.

Egy korszerű légszákrendszer áll egy elektronikus vezérlő egységből (ECU), továbbá egy, vagy több légszákából, abban az esetben, ha a járműnek van utaslégzsákja, oldallégzsákja stb. Az ECU egység a jármű közepén helyezkedik el, a motortér és az utastér között. Egy szenzor folyamatosan figyeli a jármű sebességváltozását, a kapott információkat pedig elküldi egy számítógépnek, ahol a baleseti algoritmus tárolva van. Ez az algoritmus minden egyes autótípus esetében más és más, a fejlesztési központokban elvégzett ütközési tesztek eredményei alapján vannak meghatározva. Számos jármű ajtajában találhatóak szenzorok, melyek oldalütközés esetén aktiválják a rendszert. További szenzorok vannak a jármű legelejébe is beépítve, hogy minél hamarabb érzékelhető legyen a vészhelyzet. Amint a számítógép eredményei alapján biztos, hogy bekövetkezik a baleset, akkor a számítógép jelez az övfeszítőnek és a légszákokat működtető egységnek. Vészhelyzet esetén az ECU a teljes akkumulátor energiakészletét használhatja. A biztonsági rendszer egy másik egysége meggátolja, hogy a különböző elektromos kiegészítők mágneses hatása inaktiválja a légszákrendszert.

A légszákrendszer részei a gáz generátor, a gyújtószerkezet, a textil légszák, és egy befoglaló egység (ház), mely a vezető légszákja esetében a kormánykerék közepében van. A legtöbb gyújtószerkezet hajtógázzal működik, a hybrid gyújtószerkezet gáz és benzin keverékét használja.

Maga a párna nylonból készül, és különleges eljárással van csomagolva, hogy gyorsan és biztonságosan tudjon kinyílni. Alján apró lyukak vannak, ahol a robbanás során belefújtv levegő szabadon tud távozni, így az utas nem egy kemény anyaggal, hanem egy puha párnával találkozik. A párnák mérete teljesen eltérő, a vezető zsákja 35-70 literes, az utasoldali légszák 60-160 literes. Különbőség van az egyes piacok légszák méreteiben is, pl. Amerikában – a demokrácia őshazájában – nem kötelező a biztonsági öv használata (mindenkinek joga van autóbalesetben meghalni), így ott nagyobbak a légszákok, Európában kisebbek.

A „ház” fémből készül, de vannak már nagy ellenállású, könnyű műanyag házak is. Az egyes elemeket magában foglaló borítás a vezetői légszák esetében műanyag, mely a robbanás következtében az anyagvékonyítások mentén kiszakad és szétnyílik, teret engedve ezzel a párna felfújódásának. A légszák teljes működési ideje 50ezred másodperc (fél szempillantás), és kéttized másodperc alatt enged le.



4. Oldallégzsákok (Side-Impact Airbags)

Fejlégzsák

Mellkaslégszák

Fej – mellkaslégszák

Függőnylégszák

4.1. Fejlégzsák (ITS – Inflatable Tubular Structure)

A 15cm átmérőjű fejlégzsák nylon anyaga a tető és az A-oszlop között van rögzítve a fej magasságában. Az első fejtvédelmet szolgáló légszákrendszert egy BMW-ben mutattak be 1997-ben.

4.2. Mellkaslégszák (TB – Thorax Bag)

Használatával kb. 25%-al csökken a mellkassérülések aránya oldalütközés esetében. A rendszert az Autoliv és a Volvo közösen mutatta be 1994-ben, azóta számos más cég kínálatában is megtalálható. Valós ütközési adatok alapján megállapítható, hogy olyan oldallégzsákok használatával, melyek a fejet is védik, 45%-al csökkenthető azon halálesetek száma, amikor az autó sofőroldali része álló tárgynak ütközik. Az amerikai Insurance Institute Highway Safety (IIHS) további felmérései szerint frontális ütközéskor a csökkenés 53%. Akkor a leghatékonyabb a rendszer (74%-os csökkenés), amikor egy másik személyautó, vagy kisbusz a vezető ajtajánál ütközik a



4.1. Fejlégzsák



4.2. Mellkaslégszák



4.3. Fej-mellkaslégszák



4.4. Függőnylégszák

járműbe. A halálozási kockázat akkor is jelentős mértékben csökken, amikor egy kisteherautóval, vagy egy terepjárával ütközik a jármű, bizonyítván, hogy akkor is nagy védelmet nyújt a rendszer, amikor egy magas építésű jármű ütközik az autóra. Hatékonysága annak köszönhető, hogy a potenciális sérült viszonylag távol kerül a deformálódási zónától, így a mellkaslégzsák elnyeli a keletkező energia jelentős részét. Annak ellenére, hogy a személy távol kerül a deformálódási zónától, a fejevédelemmel külön kell foglalkozni, erre az eddigi legjobb megoldás a fejlégzsák. A felső testet védő légzsák 12 ezred másodperc alatt fújódik fel, négyszer olyan gyorsan, mint a kormánylégzsák. 20 km/h-s sebesség feletti ütközés esetén lép működésbe. A szerkezet egy érzékelőből és a felfújódó egységből áll, mely az ülés háttámlájába van beépítve, de néhány járműnél a légzsákot az ajtóba építik be. Az érzékelő vagy az ajtóban, vagy a B-oszlopban található és kapcsolódik az ECU központi egységhez, mely vezérli a jármű többi biztonsági egységeit. A zsák mindössze 12 literes, de így is meglehetősen hatékony védelmet nyújt.

4.3. Fej-mellkaslégzsák (HTB – Head-Thorax Bag)

A fej-mellkaslégzsák abban különbözik a mellkaslégzsáktól, hogy nemcsak a mellkast, hanem a fejet is védi, így mérete is nagyobb. A rendszert – melyet a Ford-dal és a Renault-val közösen fejlesztett az Autoliv – 1998-ban mutatták be.

4.4. Függönylégzsák (IC – Inflatable Curtain)

Becslések szerint, a függönylégzsák több, mint 50%-al képes csökkenteni a halálesetek számát oldalirányú ütközések esetében, továbbá rendkívül hatékony védelmet nyújt borulós baleseteknél is. A rendszert 1998-ban mutatták be, és egyre több autóban jelenik meg. A légzsák az oldalablakok feletti részből bújik elő, és a szélső utasok fejét védi. A zsákok 25ezred másodperc alatt fújódnak fel, a szempillantás negyed része alatt. Annak érdekében, hogy a varratok által okozott sérülések elkerülhetők legyenek, a légzsák elemei nem varrva, hanem ragasztva vannak egymáshoz. A függönylégzsák hosszabb ideig marad felfújott állapotban, mint egy kormánylégzsák, így védelmet nyújt borulós baleset esetében is. Laboratóriumi körülmények között megállapították, hogy a fejsérülések aránya 90%-al csökkenthető. A függönylégzsákot a Mercedes-szel és a Volvóval közösen fejlesztette az Autoliv, 1998-ban mutatták be.

A borulós balesetek száma arányosan nő a magas súlypontú járművek (szabadidő autók, kisbuszok, terepjárók, kisteherautók) népszerűségének növekedésével. Amerikában bár az összes balesetnek csupán 2.5% a borulós baleset, mégis több, mint 10ezer ember veszti életét, és közel 200ezer sérül meg ilyen balesetekben évente. A függönylégzsák nemcsak a fejsérülésektől véd, hanem azt is meggátolja, hogy az utas az ablakon keresztül kiessen. 80%-a veszti életét azoknak az utasoknak, akik borulás közben kirepülnek az autóból.



5. Lágylégzsák (*Gentle Airbag*)

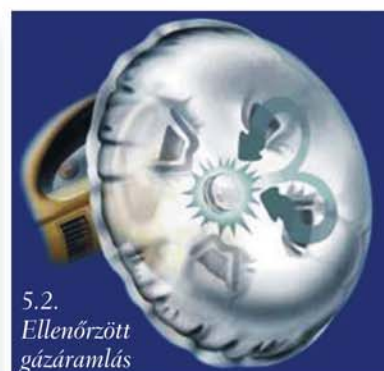
A lágylégzsák új generációs légzsákrendszer, működési elve teljesen megegyezik a hagyományos kormánylégzsákkal. Nem igényelt új elektronikai fejlesztéseket, a különbség a légzsák formai eltéréseiből adódik.

5.1. Esernyőlégzsák (RDS – *Radial Deployment System*)

Az esernyőlégzsák kiterjedése lényegesen nagyobb, mint a hagyományos kormánylégzsáké, ezért abban az esetben nyújt nagyobb védelmet, amikor a vezető túl közel ül a kormányhoz, és fennáll annak a veszélye, hogy a hagyományos légzsák alatt, vagy felett a kormánykoszorúnak ütközzön. Az esernyőlégzsák akkor, hogy teljesen lefedi a kormánykereket. A légzsákban található egy gyűrű alakú üreg, ami baleset esetén hamarabb fejfújódik, mint maga a teljes légzsák. Ez a rendszer kevesebb gázt használ, és puhább becsapódási felületet biztosít az utasnak.

5.2. Ellenőrzött gázáramlás (*Controlled Venting*)

Az új légzsák közepén egy kis ventilátor lép működésbe, amint a rendszer úgy érzékeli, hogy a légzsáknak csapódó testre ható nyomás túlságosan megnő. A légzsák „puhulásának” mértéke függ a baleset erősségétől, az utas súlyától, és egyéb tényezőktől is. A zsák felfújódását eredményező pirotechnikai anyagok két külön részben vannak tárolva, az ütközés erejétől függ, hogy mind a kettő, vagy csak az egyik rész robban fel, szabályozva ezzel a légzsák keménységét.



6. Lábat védő légszakok (*Leg Airbags*)

Frontális ütközés esetén a biztonsági övet viselő, és a kormánylégszak által védett vezetők esetében a legnagyobb problémát a lábsérülések jelentik. A bekötött és „légszakos” utasok esetében a fej- és arc sérülések aránya 24%, a lábsérüléseké viszont 40%, bekötetlen és légszak nélküli utasok esetében az arány megfordul. A lábsérülések 60%-a térd alatti.

6.1. Térdlégszak (*Knee Airbag*)

A térdlégszak nemcsak a térdnek nyújt védelmet, hanem nagymértékben meggátolja az ún. „merülő” effektust, vagyis nem engedi, hogy az utas kicsússzon az öv alól. Továbbá hozzájárul a fej és mellkasvédelemhez is, mert abban a pozícióban tartja az utast, amelyben a leghatékonyabban működnek a felső testet védő légszakok. A térdlégszak esetében sokkal szabadabban alakítható a jármű belsőtere, mivel mellőzhető az eddig megszokott, hagyományos térdvédelmi eszköz használata.

6.2. Láblégszak (*Leg Airbag*)

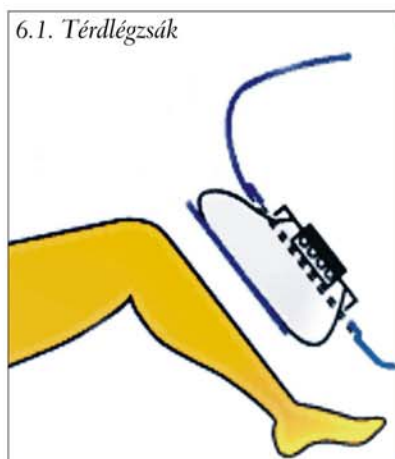
A légszak az üléspárna elülső része alá van beépítve, mely frontális ütközés esetén megemeli az üléspárna elejét, így a rendszer távol tartja az utas térdét és lábát a sérülések jelentős részét okozó műszerfalától. Megakadályozza továbbá, hogy a kicsúszás eredményeként helytelen pozícióba kerülő biztonsági öv hasi sérüléseket okozzon. További előnye, hogy a térdlégszakhoz hasonlóan elősegíti a fejlégszakkal való optimális „találkozást”.

6.3. Szőnyeglégszak (*Inflatable Carpet–InCa*)

A szőnyeglégszak egy jelenleg is folyamatban lévő fejlesztés, mely elsősorban a lábfejet hivatott védeni frontális ütközéskor. Felfújódása meggátolja, hogy a lábfej beszoruljon a műszerfal alá. Ezeket a sérüléseket 65%-al képes csökkenteni a felmérések szerint.

7. Megerősített ülészerkezet (*Strong Seat Structure*)

Ma már nem elég, ha egy ülés csak kényelmes, és az sem elég ha csak biztonságos, mind a két elvárásnak meg kell felelnie. Az ülészerkezetnek egy baleset során ellen kell állnia a hátulról több tonna súllyal érkező csomagoknak és bekötetlen utasoknak, továbbá el kell viselnie az ülésbe bekötött utas súlyát is, arról nem beszélve, hogy az ülésbe integrált biztonsági övnek sem szabad kiszakadnia a helyéről. Ezt a rendkívül nagy igénybevételt csak egy extra erős vázszerkezet viseli el. A hátsó ülésen utazókat pedig egy megerősített alumínium lap védi a csomagtérből baleset során előre lendülő csomagoktól.



8. Biztonsági öv rendszer (Seat Belt System)

Egyértelműen a biztonsági öv a leghatékonyabb védelmi eszköz, használatával a súlyos sérülések 60-70%-al, a halálos sérülések 45%-al csökkenthetőek, borulásos baleset esetében ez akár 75%-is lehet. Csak az Egyesült Államokban évente 10ezer emberéletet ment meg, és közel 200ezer súlyos sérülést akadályoz meg az öv, annak ellenére, hogy használata nem kötelező. Nagy sebességű ütközésnél hagyományos öv, vagy helytelen övhasználattal súlyos bordasérüléseket lehet szenvedni. Ezek a negatív hatások csökkenthetőek övfeszítővel, terhelés szabályozóval és hasonló innovatív megoldásokkal.

A 2 pontos biztonsági öv 1956-ban jelent meg, majd három évre rá az első 3 pontos öv. Az automatikusan visszahúzó 3 pontos öv 1967-től, az övfeszítő pedig 1986-tól terjedt el.

8.1. Ülésbe épített biztonsági öv (Belt in Seat)

Az ún. BIS rendszerben a vállöv nem a B-oszlophoz van rögzítve, hanem az ülés háttámlájához. Ennek a megoldásnak köszönhetően a vállöv egy baleset során jobban illeszkedik a testhez, így nagyobb biztonságot nyújt. Továbbá borulásos balesetknél nem áll ki semmi a B-oszlopból a fej és a tető között, ami sérülést okozhatna.

8.2. Övtartó (Belt Grabber)

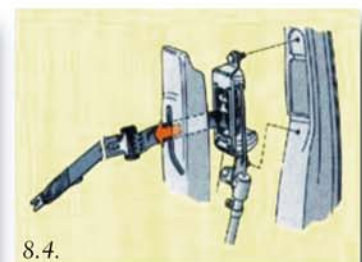
Az övtartó meggátolja az öv kilazulását, ha túlságosan nagy erő éri, így megakadályozza, hogy a vezető túl nagy erővel csapódjon a légzsáknak.

8.3. Övcsat (Buckle)

A biztonsági öv csatjának legalább 2 tonnányi terhelést kell ellviselnie. Ezzel egyidőben könnyen oldhatónak kell lennie, még akkor is, amikor borulásnál egy 100 kilós ember lóg le belőle. Ma már olyan övcsatok is vannak, amelyek szélsőséges G-erőnek is képesek ellenálni.

8.4. Biztonsági öv magasságállító (Height Adjuster)

Az utasok testmérete rendkívül változó lehet, a fix magasságban rögzített biztonsági öv így csak egy meghatározott testméretű embercsoportnak nyújt védelmet. Már régóta léteznek olyan biztonsági övek, melyek felső bekötési pontja mechanikusan állítható. Ez a megoldás rendkívül körülményes és időigényes. Az igazán biztonságos automatikus megoldásnál a felső bekötési pont gyorsan és egy mozdulattal állítható be.



8.5. Terhelésszabályozó (Load limiter)

A biztonsági övek terhelésszabályozó rendszere rendkívül hatékony, mivel változtatja az övfeszességét. Lényege, hogy finoman lazít az övön mielőtt egy baleset folyamán túlságosan nagy erő terhelné az utas mellkasát. Az első ülések esetében – ahol nagy a veszélye annak, hogy az utas a kormányra, vagy a műszerfalra csapódik – a keletkező energia jelentős részét a légszákok nyelik el. A Volvo XC90 terhelésszabályozója egy kétlépcsős rendszer, mely a légszákokkal együttműködve egyenletesen osztja el az erőt az utas testén. Ez rendkívül fontos, mert a vizsgálatok és tapasztalatok szerint egy 60 éves ember bordái csak fele akkora terhelést képesek elviselni törés nélkül, mint egy 20 évesé.

A terhelésszabályozó egybe van építve az övbehúzóval, amiben egy akadályként szolgáló csap tartja az övet az orsón. Amint az övre ható erő eléri egy előre meghatározott szintet (általában 4kN-t), a csap finoman elengedi az övet, így csökken az utas mellkasára nehezedő erő. A biztonsági öv terhelésszabályozóval, övfeszítővel és övtartóval a leghatékonyabb.

A két állású terhelésszabályozóval tovább optimalizálható a biztonsági öv és a légszák közötti erő elosztása. A baleset kezdeti stádiumában, amikor az utast csak az öv tartja, a biztonsági öv viszonylag nagy erővel feszül az utasra. Abban a pillanatban, amikor az utas eléri a légszákot, kezdetét veszi a második fázis, az öv enyhén meglazul, így lényegesen kisebb erő terheli az utast, mint amikor a két biztonsági rendszer egymástól függetlenül működik. A terhelésszabályozót 1995-ben mutatták be.

8.6. Övfeszítő (Pretensioner)

Az övfeszítőnek köszönhető, hogy az öv baleset esetén is megfelelő erővel tartja az utast, csökkentve ezzel a lendületi energiáját. A baleset első pillanataiban az öv megfeszül. Az övfeszítő továbbá meggátolja, hogy a vezető a baleset során kicsússzon a laza heveder alól. A kiengedett öv hosszától függően akár 15 cm-rel is visszahúzhatja a rendszer a hevedert, továbbá az övcsatot is, 1 gramm robbanóanyag felhasználásával. A rendszert 1986-ban mutatták be.

8.7. Övbehúzó (Retractor)

A jelenlegi övbehúzó övtároló kapacitása nagyobb, mint az előző generációké, ugyanakkor mintegy 20%-al kisebb a súlyuk is. A fejlettebb övbehúzó rendszereknek két, egymástól független érzékelőjük van. Az autószenzor érzékeli a balesetet, az övbehúzó szenzora pedig érzékeli az öv hirtelen kihúzását. A legtöbb autónak övenként csak egy behúzója van, a Volkswagen Phaetonnak minden egyes öve végén van 1-1, mely az utasnak nagyobb mozgási /mozgolódási lehetőséget enged megfelelő biztonság mellett.



8.8. Heveder (Webbing)

A hevedernek kellemes tapintásúnak, erősnek, ugyanakkor rugalmasnak is kell lennie.

8.9. Csomagtartó öv (Trunk Belt)

Balesetknél rendkívül súlyos sérüléseket szoktak okozni a nagy sebességcsökkenés következtében több tonna súllyal az utastér felé meginduló csomagok. A nehezebb tárgyakat ma már a csomagtaróban is biztonsági övvel lehet rögzíteni, az apróságokat pedig hálóval.

8.10. 3+2 pontos biztonsági öv speciális oldaltartó légzsákkal (3+2 Point Seat Belt and SSA – Side Support Airbag)

Kétségtelenül a 3 pontos öv a mai leghatékonyabb biztonsági egység, azonban egyes baleseti típusoknál kevésbé működik hatékonyan. Ilyenek a borulós- valamint az oldalütközéses balesetek, amikor az utas könnyen kicsúszhat az ülésből. Az összes életveszélyes baleset 10%-a az olyan fejsérülés, ami oldalütközés következménye. Ezen sérülések felét a vezető szenved el. Évente csak Amerikában 10ezer ember hal meg borulós balesetek következtében.

Egy borulós baleset során azokat az utasokat, akik a borulási oldalhoz közelebb vannak, a biztonsági öv mellett a függőnylégzsák is védi. Azok az utasok, akik a borulási oldaltól távolabb ülnek, könnyen kicsúszhatnak a biztonsági öv alól. A versenyautókban használatos 4, illetve 5 pontos biztonsági övek ugyan nagyobb védelmet nyújtanak, de csak két kézzel lehet bekötni őket, ami egy személyautóban nagy mértékben korlátozná a használhatóságot. Az Autoliv válasza a problémára a 3+2 pontos öv az oldaltartó légzsákkal (SSA) együtt, mely az ülés közepkonzolhoz közelebb eső oldalába van beépítve.

A kiegészítő 2 pontos öv felső bekötési pontja az ülés oldallégzsák feletti részéhez van rögzítve, a csatos rész pedig az ajtó melletti részhez. Ez az öv csupán kiegészítése a 3 pontos övnek és csak akkor lehet bekötni, ha már a 3 pontos öv rögzítve van. Ez azt jelenti, hogy akik nem használják a kiegészítő övet, azoknak is megmarad a normal 3 pontos öv nyújtotta biztonság, továbbá így nem fordulhat elő, hogy azok, akik csak a 2 pontos övet akarják használni, kisebb védelemben részesülnek, mint a normál öv esetében. Független amerikai szakemberek frontális ütközések alkalmával is kimutatták a 3+2-es öv előnyeit.



8.10. 3+2-es
biztonsági öv



3+2-es öv nélkül



3+2-es öv nélkül

9. Ostorcsapás-effektus elleni védelem (*Whiplash Protection*)

Az ostorcsapás-effektus hátulról jövő ütközés esetén fordul elő, amikor a hirtelen előrelendült fej visszapattan, és nagy az esélye, hogy a nyak sérül. Ezek az ütközések ritkán halálosak, azonban a sérülések negyedét okozzák.

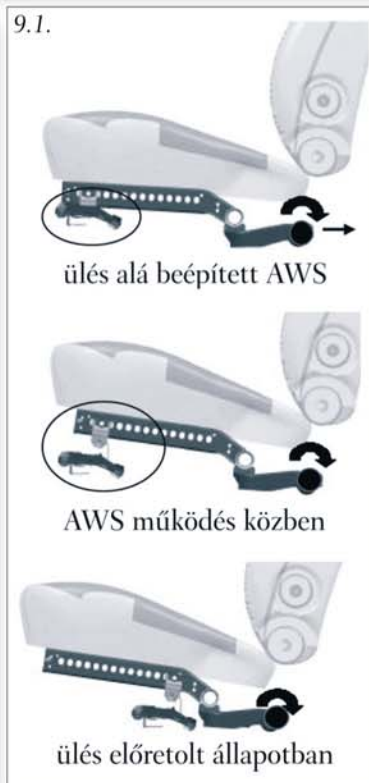
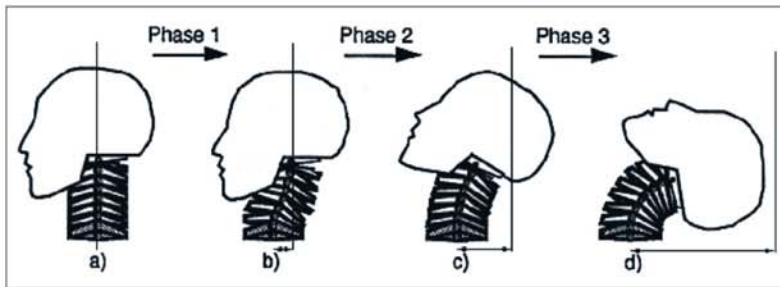
9.1. Ostorcsapás-effektust gátló ülés (*AWS – Anti Whiplash Seat*)

Az első ülésorban ülőket védi az új üléskonstrukció. Az amerikai biztosítók közös vizsgálata alapján megállapítható, hogy az ülés használatával a nyakra ható erő mintegy 50%-al csökkent arra a szintre, ami már elfogadhatónak mondható. Ezek az eredmények 15mph-s sebességnél adódtak (24km/h). A rendszert 1998-ban mutatták be egy Volvóban.

Egy másik megoldás az egész ülést dönti meg az ülésbe épített fémszerkezetnek köszönhetően, így az utas eleve nem mozdul előre, megkímélve magát a sérülésektől.

9.2. Felfújódó fejtámla (*SIHR Self-Inflating Head Restraint*)

E kísérleti stádiumban lévő ostorcsapás-effektus elleni rendszer lényege, hogy az első ülések háttámlái a hátulról jövő ütközés esetében először előre, majd hátrafelé mozdulnak, vagyis követik a test mozgását. A fejtámla ugyanakkor egy belső légsáknak köszönhetően maximum 10cm-rel vastagabb lesz így megakadályozza, hogy a fej hátracsapódjon.



10. Gyermekülések (*Child Seats*)

A gyermekek védelme legalább olyan fontos, ha nem fontosabb, mint a felnőtteké. Rendelhetőek különálló és beépített gyermekülések egyaránt.

10.1. Különálló gyermekülések (*Separate Child Seat*)

Ezen ülések előnye, hogy egyik járműből a másikba egyszerűen tetszőlegesen áttehetőek bármely hátsóülésre. Légzsákkal szerelt járművek esetében a vezető melletti ülésre csak akkor szabad tenni a gyermekülést, ha a fejlégzsák inaktíválva van.

10.1.1. Gyermekülés (*Rearward Child Seat*)

4 éves korig, vagy 3-18kg-os testsúlyig nyújt védelmet.

10.1.2. Ülésmagasító (*Child Booster Cushion*)

3-tól 10 éves korig, vagy 15-36kg-os testsúlyig nyújt védelmet.

A háttámla állítható szélességében és magasságában egyaránt, továbbá nagyobb testméret esetén a párna külön is használható.

10.2. Beépített gyermekülések (*Integrated Child Seats*)

A beépített ülések a hátsó ülésbe vannak integrálva, könnyen ki-, illetve behajthatóak. Kombi-nálni lehet őket a 3 pontos biztonsági övekkel és az állítható fejtámlákkal, kialakítva ezzel a legbiztonságosabb helyet az autóban.

10.2.1. Beépített kartámasz gyermekülés (*IBA – Integrated Booster Armrest*)

A beépített gyermekülés a hátsó ülés kartámaszából hajtható ki, használaton kívül összehajtvva vagy normál kartámaszként szolgál, vagy visszahajtvva az ötödik utasnak enged helyet. 3-tól 10 éves korig használatos.

10.2.2. Beépített ülésmagasító (*IBC – Integrated Booster Cushion*)

A magasító párna a hátsó ülésből emelhető ki, visszahajtvva normál ülésnéként szolgál. 3-tól 10 éves korig használatos.



11. Éjjellátó rendszer (NVS – Night Vision System)

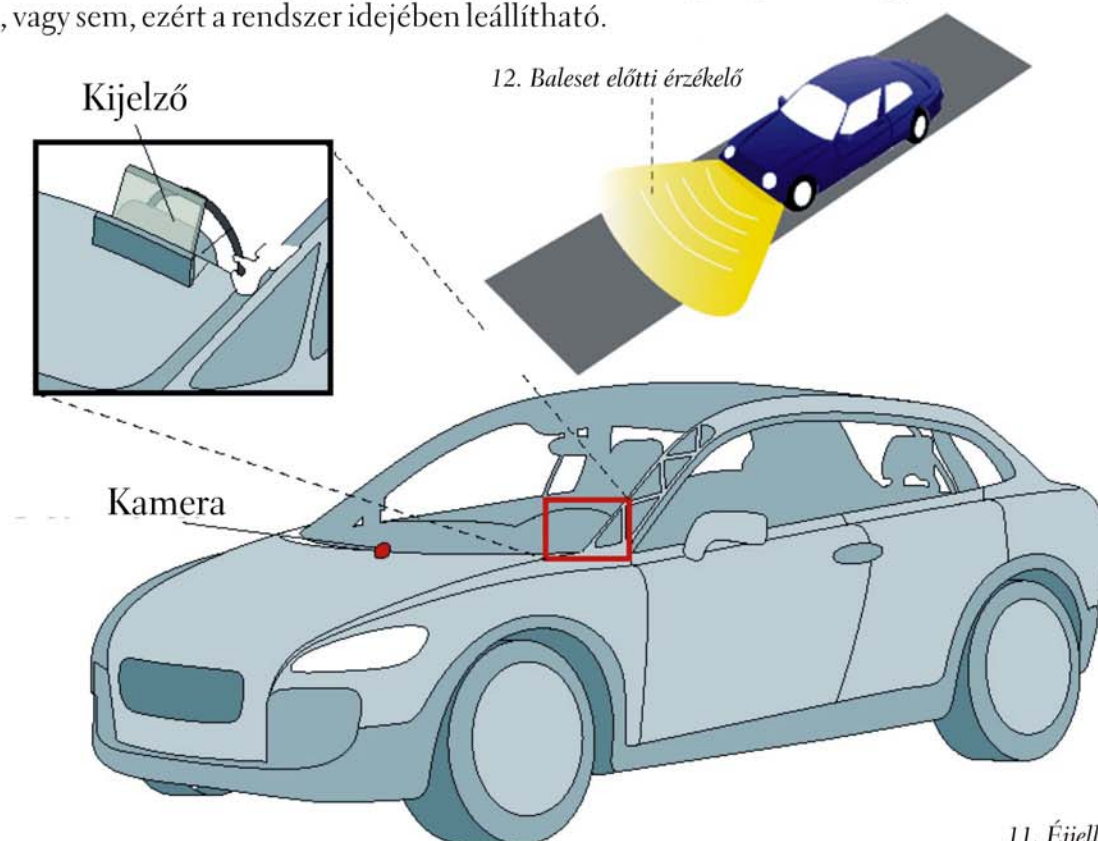
Az éjjellátó rendszer infravörös-kamerájának segítségével a vezető lényegesen többet érzékel a környezetéből. Egyrészt a vezető végig figyelemmel tudja kísérni az eseményeket (amikor két autó találkozik, a szembejövő autó lámpája vakíthat, és a találkozás utáni 1 másodpercben a vezető szinte vakon vezet). Másrészt a látótávolság a normál 100 méterről 500 méterre is nőhet ideális körülmények között. A rendszer kifogástalanul működik ködben is, továbbá úgy van kalibrálva, hogy a járművek hőjén kívül az emberek és az állatok testhőmérsékletét is képes megkülönböztetni. A kamera képe közvetlenül a vezető előtt jelenik meg, a műszerfalból kiugró képernyőn. A kamera olyan kicsi, hogy a motorháztető és a szélvédő közé is be lehet építeni. Használhatók a periszkóphoz hasonlóan kiemelkedik olyan mértékben, ami nem zavarja a vezetőt a szabad kilátásban.

12. Baleset előtti érzékelő (PCS – Pre Crash Sensing)

A baleset előtti érzékelő rendszer radarja néhány tized másodperccel a baleset bekövetkezése előtt képes érzékelni és kiszámítani a jármű sebességéből és az előtte lévő tárgy helyzetéből a baleset bekövetkeztének idejét. Ekkor az érzékelő továbbítja az információkat a biztonsági rendszerek vezérlő egységeinek. Különösen az a nagy előnye a rendszernek, hogy rendkívül kicsi, de veszélyes tárgyakat is képes érzékelni, melyeket az egyes biztonsági rendszerek külön-külön nem érzékelnének. Hatékony védelmet nyújt az előfeszítő rendszerrel.

13. Előfeszítő rendszer (Pre-pretensioning)

Az előfeszítő rendszernek köszönhetően sokkal egyenletesebben oszlik el a vezető és az utas mellkasára nehezedő, biztonsági övtől származó terhelés, mivel a rendszer tized másodperccel az esetleges baleset előtt megfeszíti a biztonsági övet, így a korábban leírt biztonsági öv rendszer hamarabb tud működésbe lépni. Néha nehéz biztosan megállapítani, hogy bekövetkezik-e a baleset, vagy sem, ezért a rendszer idejében leállítható.



11. Éjjellátórendszer

14. Gyalogosvédelem (*Pedestrian Protection*)

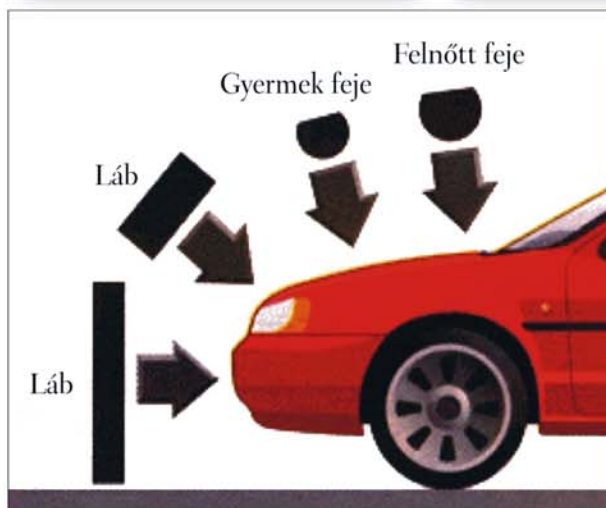
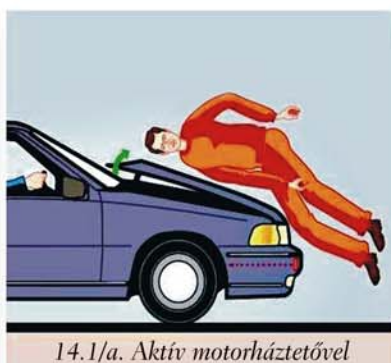
Az új védelmi rendszer egy aktív motorháztetőből, és egy légszákból áll, melyek együttes eredménye, hogy a 40 km/h-s gázolásnál a majdnem biztos halálesetek száma 85%-al csökken. Az új megoldásnak köszönhetően lehetőség nyílik az európai autógyártók számára, hogy teljesítsék azokat a 2001-ben elfogadott gyalogosvédelmi előírásokat, amelyek 2005 júliusától léptek életbe. Európában a gázolás az összes közlekedési baleseti halálesetek 20%-áért felelős, ezzel az eredménnyel a második leggyakoribb halálforrás.

14.1. Aktív motorháztető (*Active Hood*)

Az aktív motorháztető automatikusan megemelkedik, amikor egy gyalogost üt el az autó. A rendszer olyan kifinomult, hogy képes megkülönböztetni a gyalogos lábát például egy lámpaoszloptól. A lökhárítóba szenzorok vannak építve, melyek – érzékelve a gázolást – jelet küldenek a rendszer többi részének. A motorháztető szélvédőhöz közelebb eső része megemelkedik, így a gyalogos egy könnyen deformálódó, kisebb sérülést okozó felülettel találkozik.

14.2. Gyalogoslégszák (*PPA – Pedestrian Protection Airbag*)

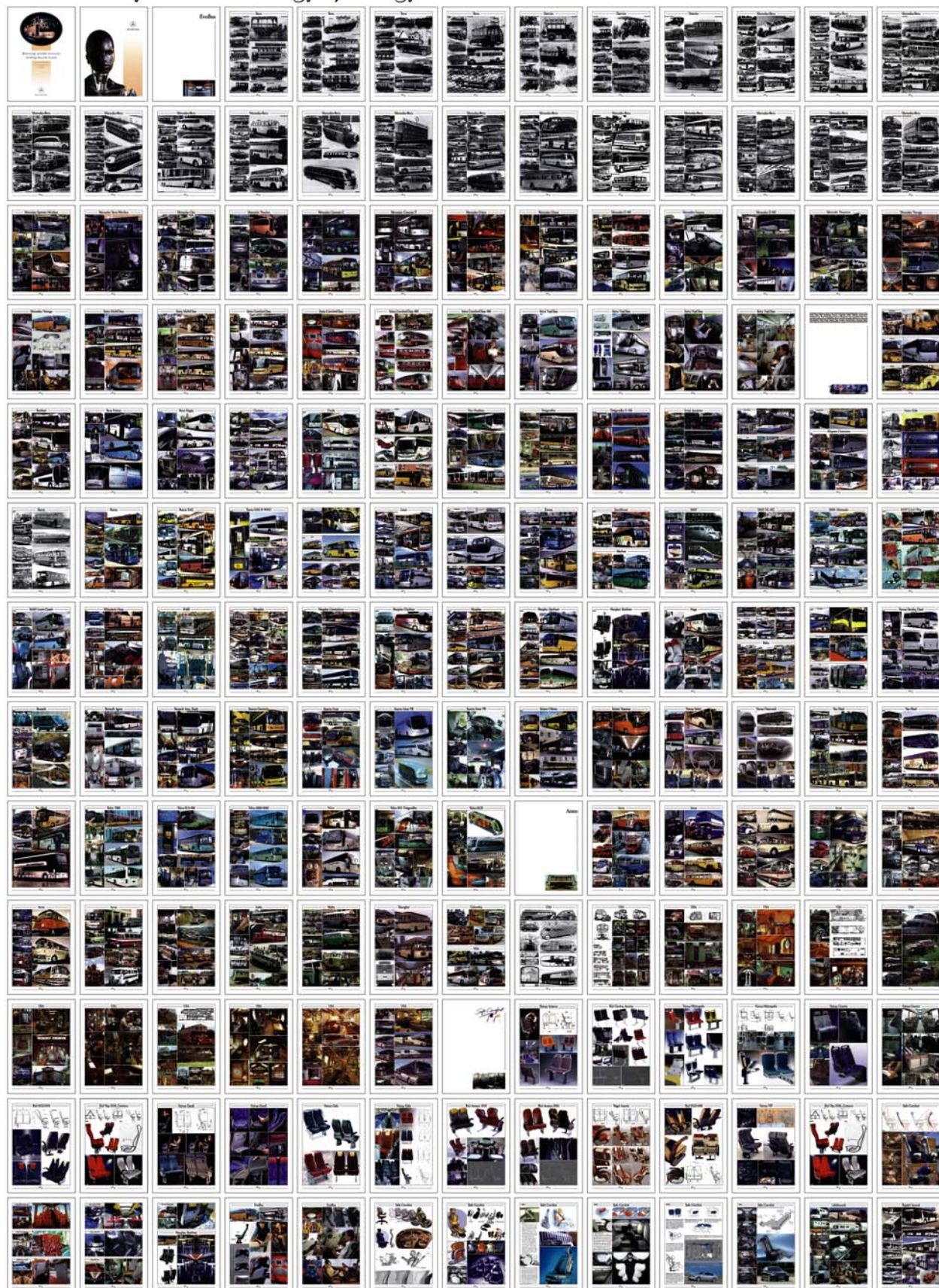
Az aktív motorháztető fejlettebb változata az a megoldás, amikor a megemelkedett motorháztető alól légszák fújódik fel pontosan ott, ahol az elgázolt feje találkozna a szélvédővel. Mivel az autók motorházteteje az egyes modellváltások után egyre rövidebb lesz, ezért egy gázolás során a gyalogos feje egyre közelebb kerül a szélvédőhöz. A deformálódó szélvédő, a deformálódó motorháztető és az energiaelnyelő légszákok együttesen a hetedére csökkentik a sérülési kockázatot azon a helyen, ahol a hagyományos megoldások esetében a legnagyobb volt a sérülés esélye. A Mercedes új B- és R-osztályos modelljei már aktív motorháztetővel vannak szerelve.



Elemzés



169 oldalnyi információgyűjtés egy oldalon bemutatva



I. Városi buszok

- I/1. 7m-es városi busz
- I/2. 9m-es városi busz
- I/3. 12m-es városi busz
- I/4. 12m-es városi busz, elkülönített sofőrkabinnal
- I/5. 15m-es városi busz
- I/6. 18m-es, 3 tengelyes, csuklós városi busz
- I/7. 18m-es, 4 tengelyes, csuklós városi busz
- I/8. 25m-es, 4 tengelyes, dupla csuklós városi busz
- I/9. másfél emeletes városi busz
- I/10. emeletes városi busz
- I/11. emeletes, 3 tengelyes városi busz

(Az áttekintés nem kronológiai sorrend,
hanem a karosszéria kialakítása alapján történik.)

- I/12. emeletes, 4 tengelyes városi busz
- I/13. 12m-es, utánfutós, midi városi busz
- I/14. 18m-es, utánfutós városi busz
- I/15. 25m-es, dupla utánfutós városi busz
- I/16. 3 tengelyes, nyergesvontatós városi busz
- I/17. 4 tengelyes, nyergesvontatós városi busz
- I/18. 5 tengelyes, nyergesvontatós városi busz
- I/19. 3 tengelyes, nyergesvontatós, emeletes városi busz
- I/20. 4 tengelyes, nyergesvontatós, emeletes városi busz
- I/21. közúti/kötőtpályás városi busz



I/1. 7m-es városi busz



I/5. 15m-es városi busz



I/2. 9m-es városi busz



Ikarus 417
I/6. 18m-es, 3 tengelyes, csuklós városi busz



I/3. 12m-es városi busz



MAN NKN 26
I/7. 18m-es, 4 tengelyes, csuklós városi busz



I/4. 12m-es városi busz, elkülönített sofőrkabinnal



Berkhof
I/8. 25m-es, 4 tengelyes, dupla csuklós városi busz



I/9. másfél emeletes városi busz



I/10. emeletes városi busz

Wright



I/15. 25m-es, dupla utánfutós városi busz

Jasper



Kassbohrer

I/16. 3 tengelyes, nyergesvontatós városi busz



Allwetter-Mercedes

I/17. 4 tengelyes, nyergesvontatós városi busz



I/11. emeletes, 3 tengelyes városi busz

Neoplan Centroliner

Neoplan Megashuttle



I/12. emeletes, 4 tengelyes városi busz



Allwetter-MAN

I/18. 5 tengelyes, nyergesvontatós városi busz



I/19. 3 tengelyes, nyergesvontatós, emeletes városi busz



I/13. 12m-es, utánfutós, midi városi busz



I/14. 18m-es, utánfutós városi busz



I/20. 4 tengelyes, nyergesvontatós, emeletes városi busz



I/21. közúti/kötőpályás városi busz

II. Elővárosi buszok

- II/1. 12m-es elővárosi busz
- II/2. 15m-es, 3 tengelyes elővárosi busz
- II/3. 18m-es, nyergesvontatós elővárosi busz



Mercedes Conecto
II/1. 12m-es elővárosi busz



Setra Comfort Class
II/2. 15m-es, 3 tengelyes elővárosi busz



Allwetter-MAN
II/3. 18m-es, nyergesvontatós elővárosi busz

III. Távolsági buszok

- III/1. mikrobusz
- III/2. 9m-es távolsági busz
- III/3. 10m-es távolsági busz
- III/4. konferencia busz
- III/5. 12m-es távolsági busz
- III/6. teherautó alváz busz
- III/7. nyitható tetejű busz
- III/8. landaulet tetős busz
- III/9. cabrio busz
- III/10. áramvonalas autópályabusz
- III/11. 1 és negyed emeletes távolsági busz
- III/12. 1 és negyed emeletes, 3 tengelyes távolsági busz
- III/13. másfél emeletes távolsági busz
- III/14. 3 tengelyes, magasított távolsági busz
- III/15. szuper magasított távolsági busz
- III/16. 2 tengelyes, emeletes távolsági busz
- III/17. 2 tengelyes, emeletes hotel busz
- III/18. 3 tengelyes, emeletes távolsági busz
- III/19. 4 tengelyes, emeletes távolsági busz
- III/20. csomagutánfutós távolsági busz
- III/21. utánfutós távolsági busz
- III/22. 2 tengelyes, nyergesvontatós távolsági busz
- III/23. 3 tengelyes, nyergesvontatós távolsági busz
- III/24. 4 tengelyes, nyergesvontatós távolsági busz
- III/25. 4 tengelyes, emeletes, nyergesvontatós távolsági busz
- III/26. 18m-es, 3 tengelyes, csuklós távolsági busz
- III/27. 18m-es, 4 tengelyes, csuklós távolsági busz
- III/28. 18m-es, 3 tengelyes, magasított, csuklós távolsági busz
- III/29. 18m-es, 4 tengelyes, magasított, csuklós távolsági busz
- III/30. 18m-es, 4 tengelyes, emeletes, csuklós távolsági busz



Mercedes Sprinter
III/1. mikrobusz



Neoplan Jetliner
III/2. 9m-es távolsági busz



Mercedes Tourino
III/3. 10m-es távolsági busz



Opel Blitz – Kässbohrer
III/9. cabrio busz



Mercedes 3750
III/4. konferencia busz



Mercedes O 3200
III/10. áramvonalas autópályabusz



Mercedes Travego
III/5. 12m-es távolsági busz



Mercedes Typ 2
III/11. 1 és negyed emeletes távolsági busz



ismeretlen gyártó
III/6. teherautó alvázis busz



Eagle
III/12. 1 és negyed emeletes, 3 tengelyes távolsági busz



Faun-Kässbohrer O7V
III/7. nyitható tetejű busz



Krupp O480
III/13. másfél emeletes távolsági busz



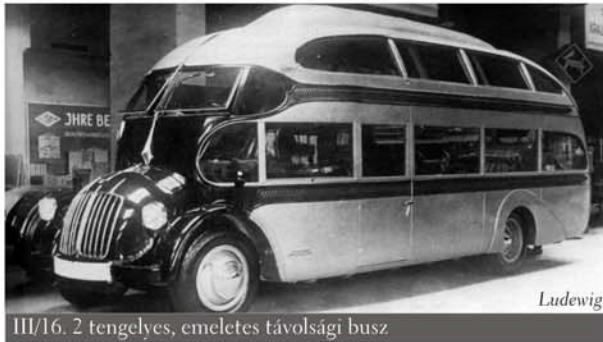
Kässbohrer
III/8. landaulet tetős busz



Scania Irizar PB
III/14. 3 tengelyes, magasított távolsági busz



Ikarus E97
III/15. szuper magasított távolsági busz



Ludewig
III/16. 2 tengelyes, emeletes távolsági busz



ismeretlen gyártó
III/17. 2 tengelyes, emeletes hotel busz



Setra Top Class 431 DT
III/18. 3 tengelyes, emeletes távolsági busz



Neoplan Megaliner
III/19. 4 tengelyes, emeletes távolsági busz



Setra
III/20. csomagutánfutós távolsági busz



Mercedes O 3500
III/21. utánfutós távolsági busz



Büssing
III/22. 2 tengelyes, nyergesvontatós távolsági busz



Mercedes-Van Hool
III/23. 3 tengelyes, nyergesvontatós távolsági busz



Mercedes L 6500
III/24. 4 tengelyes, nyergesvontatós távolsági busz



Fiat Concept
III/25. 4 tengelyes, emeletes, nyergesvontatós távolsági busz



Vetter
III/26. 18m-es, 3 tengelyes, csuklós távolsági busz



III/27. 18m-es, 4 tengelyes, csuklós távolsági busz



III/28. 18m-es, 3 tengelyes, magasított, csuklós távolsági busz



III/29. 18m-es, 4 tengelyes, magasított, csuklós távolsági busz



III/30. 18m-es, 4 tengelyes, emeletes, csuklós távolsági busz

IV. Egyéb buszkategóriák

IV/1. börtönbusz

IV/2. lakóbusz

IV/3. reptéri busz

IV/4. reklámbusz

Setra



IV/1. börtönbusz



IV/2. lakóbusz



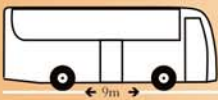
IV/3. reptéri busz



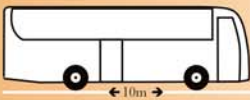
IV/4. reklámbusz

12 méteres távolsági buszok kategóriája:

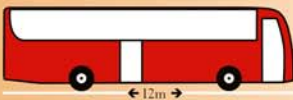
1. Auwärter Eurostar SHD O 505
2. Ayats Atlantis
3. Barbi Genesis
4. Berkhof Axial
5. Beulas Stergo
6. Bova Magiq
7. Caetano Wimmer
8. DAF OWI
9. Hispano Divo
10. Ikarus EAG E98
11. Irizar Scania PB
12. Irisbus Domino
13. Irisbus Evadys
14. Irisbus Iliade
15. MAN Lion's Star
16. MAN Lion's Coach
17. Marcopolo Paradiso
18. Mercedes Turismo
19. Mercedes Travego
20. Neoplan Cityliner
21. Neoplan Euroliner
22. Neoplan Tourliner
23. Neoplan Starliner „Classic”
24. Noge Touring Star
25. Scania Irizar
26. Setra Comfort Class 415 GTHD
27. Setra Top Class 415 HD
28. Solaris Vacanza
29. Sundegui Sidera
30. Temsa Safari
31. TVM Marbus
32. Van Hool T915 Acron
33. Volvo D12 Drögmöller
34. Volvo Genesis
35. Volvo 9700
36. Volvo 9900



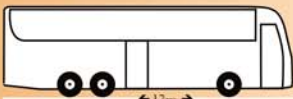
← 9m →




← 10m →




← 12m →




← 12m →




← 13m →



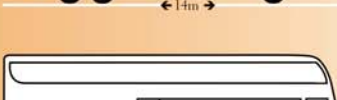
← 14m →



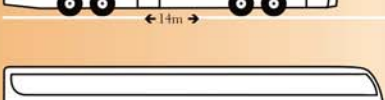
← 14m →




← 14m →



← 14m →




← 15m →

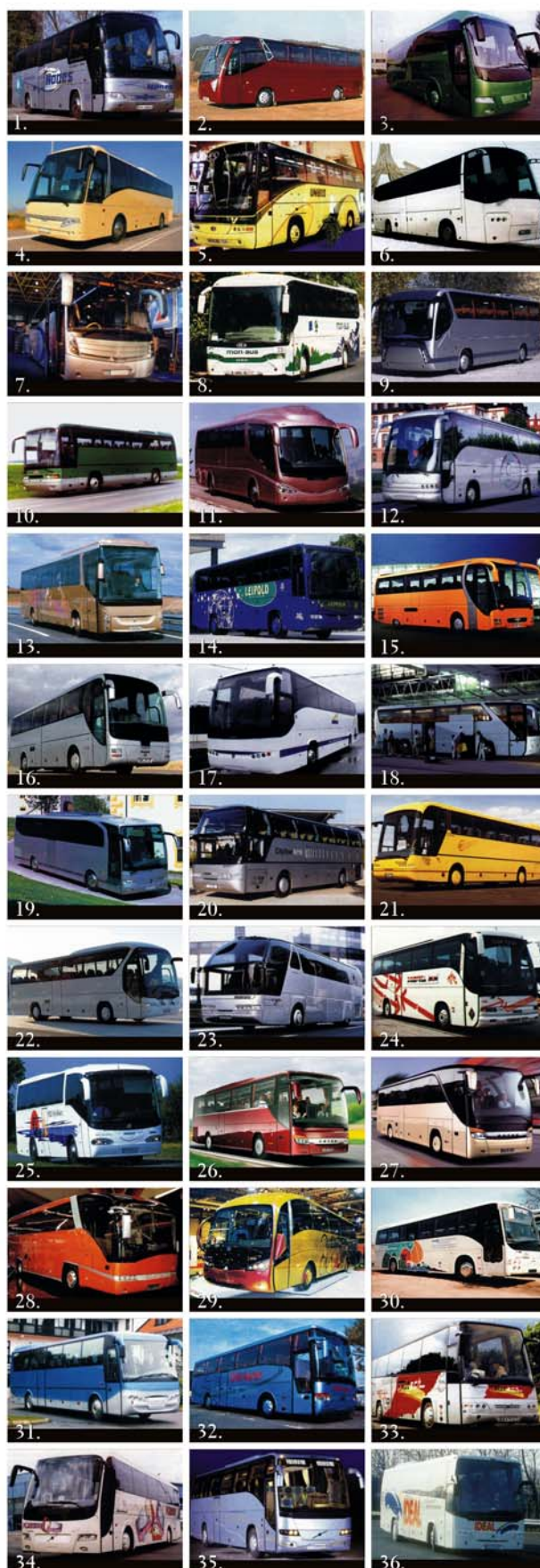


← 18m →

(Hipersupermegalinér – saját elképzelés)



← 25m →





Irisbus – Iveco Domino

biztonság	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
biztonságérzet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
komfort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
innováció	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
styling	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
minőség	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
presztizs	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

52%



Bova Magiq

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

54%



Volvo Genesis

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

68%



Solaris Vacanza

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

68%



MAN Lion's Star

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

72%



Scania Irizar PB

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

75%



Mercedes Travego 15 RHD

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

84%



Neoplan Starliner

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

89%













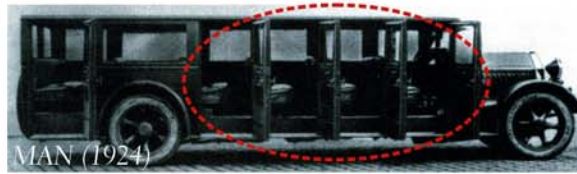
Setra TopClass 415 HD

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

91%

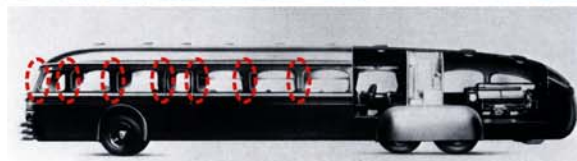
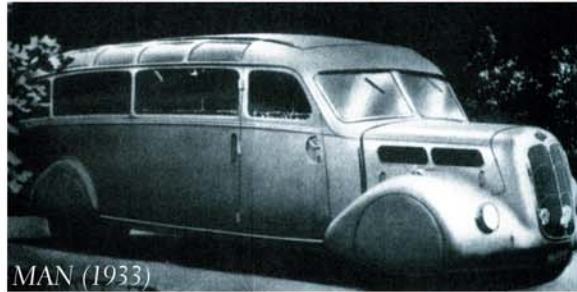
VÁROSI BUSZOK			
szólóbusz	3 tengelyes szólóbusz	csuklóbusz	hibridbusz
 <p>Sprinter</p>			
 <p>Cito</p>			
 <p>Conecto</p>		 <p>Conecto 18m</p>	
 <p>Citaro</p>	 <p>Citaro 15m</p>	 <p>Citaro 18m</p>	 <p>Citaro Hybride</p>
		 <p>CapaCity 18m</p>	

ELŐVÁROSI BUSZOK		TÁVOLSÁGI BUSZOK	
szólóbusz	3 tengelyes szólóbusz	szólóbusz	3 tengelyes szólóbusz
		 <p>Sprinter</p>	
		 <p>Vario</p>	
		 <p>Medio</p>	
 <p>Conecto</p>		 <p>Tourino</p>	
 <p>Integro</p>	 <p>Integro 15m</p>		
 <p>Intouro</p>			
		 <p>Tourismo</p>	
		 <p>Travego</p>	 <p>Travego 14m</p>



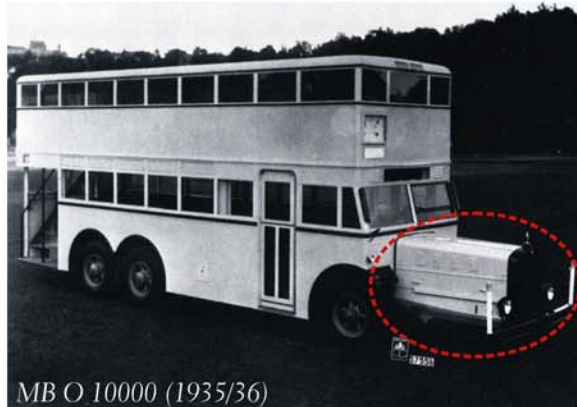
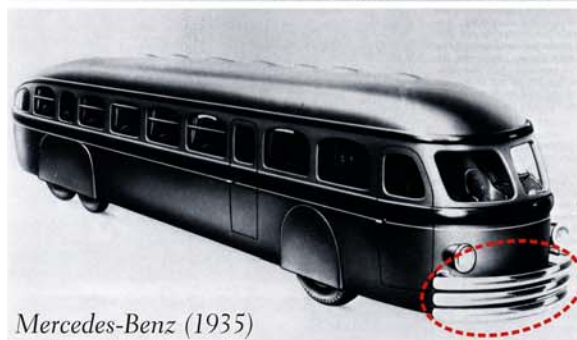
üléssoronként 2 ajtó:
 - könnyebb be-/kiszállás
 - borulás esetén
 könnyebb menekülés

robosztus felépítés



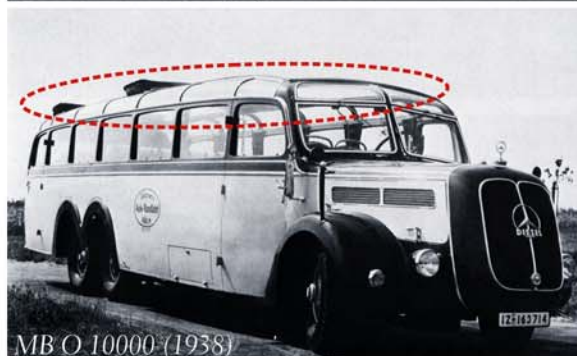
megerősített tetőtartó oszloprendszer

megerősített hármás ütközők



utaskabin elé helyezett motor:
 frontális ütközés esetén a motortér elnyeli az ütközési energia jelentős részét, így az utaskabin sértetlen marad

teljes felületen nyitható tető: oldalra történő borulás esetén könnyebb a menekülés



egy darabból álló műanyag karosszéria, mely rendkívül stabil



Nabi

meghosszabbított energiaelnyelő gumilökhárító



robosztus felépítés

utaskabin elé helyezett motor: frontális ütközés esetén a motortér elnyeli az ütközési energia jelentős részét, így az utaskabin sértetlen marad

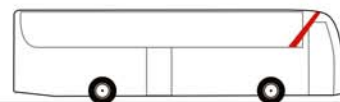
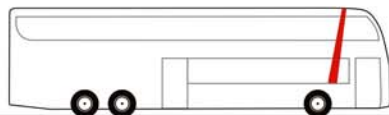
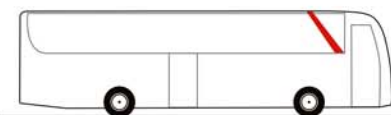


Freightliner

háromszög alakú tetőtartó oszlop: borulás esetén megóvjaa az utasokat a tető beszakadásától



Neoplan Starliner



Mercedes Tourismo



Neoplan Skyliner



Neoplan Tourliner

\pm
 \equiv **600** mm
 sofőrélet/év



600mm gyűrődési zóna

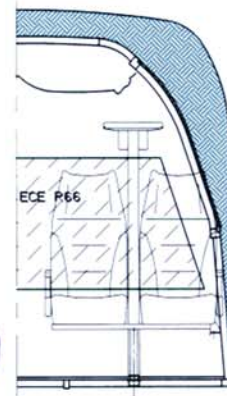
(A képen látható modell nem az eredeti változat, csupán saját készítésű illusztráció.)

A Scania újfajta, nyújtott energiaelnyelő zónával tervezett nyergesvontató modelljének megoldása hasonló az autópályák karbantartásánál használatos tehergépkocsikra felszerelt hátsó energiaelnyelő aláfutásgátlóhoz. A 600 milliméteres aláfutásgátló konstrukciónál azonban nagyobb kihívásokkal kell szembenéznie a Scania mérnökeinek. Az új megoldás nem lehet nagyon drága, a lehető legkönnyebbnek kell lennie a hasznos teherbírás miatt (jelenleg körülbelül 250 kg-mal számolnak), ráadásul modulárisan illeszkednie kell az adott járműkonceptióhoz. A holtterek már ma is gond nélkül beláthatóak radar vagy kamera segítségével. A megnövelt frontrész 90 km/h sebességig nyújt megfelelő védelmet álló kamion és mozgó személygépkocsi esetét szimulálva. Az új energiaelnyelő zónával – az EU-tagországok eddigi statisztikáit alapul véve – évente 900 életet lehetne megmenteni. A rövid csőrös kivitel előnye természetesen két kamion ütközésekor sem elhanyagolható, mindenképpen pozitívum a nagyobb túlélési esély és a sérülések mértékének csökkenése szempontjából. Másrészt lényegesen kisebb az esély, hogy az ütközés következtében a kamion futóműsérülés miatt irányíthatatlanná válik és a karambolnak még súlyosabb következményei legyenek.

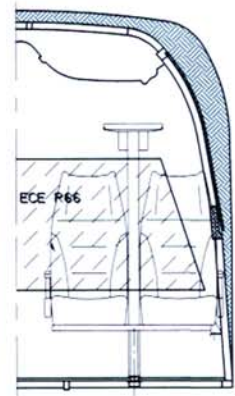
Példa a passzív biztonság terén élen járó távolsági buszra:
Neoplan Starliner I.



A háromszög alakú B-oszlop, és a busz hátsó vázeleme egyaránt borulóvázként szolgál, melyek megátolják a tető beszakadását. Ha mégis beszakadna a tető, akkor az ülések között elhelyezett oszlopok egyenként 1,5 tonna terhelést bírnak ki, elegendő túlélési teret biztosítva ezzel az utasoknak.



oldalfal csomópont erősítés nélkül



oldalfal csomópont erősítéssel

Példa az aktív biztonság terén élen járó távolsági buszra:
Mercedes Travego Safety Coach 16 RHD



A Mercedes Travego Safety Coach 16 RHD modellje minden olyan aktív biztonsági megoldással rendelkezik, melyek a technika mai állása szerint egy távolsági buszban elérhetők:

- ABS (Blokkolásgátló)
- ASR (Kicsúszásgátló)
- ESP (Elektronikus Stabilizáló Program)
- Wankregelung (Oldaldőlést korrigáló elektronika)
- Fékerő szabályozó
- Fékasszisztens
- Távolságtartó automatika
- Sávartó automatika
- Bi-Xenon fényszóró
- Kanyarvilágítás
- Frontális ütközési energiát elnyelő elem

Fekete oldal

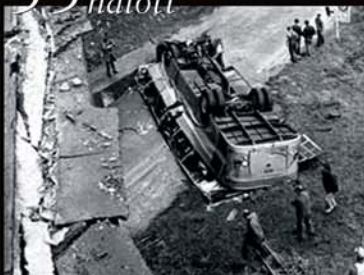
60 halott



35 halott



33 halott



30 halott



29 halott



22 halott



21 halott



19 halott



18 halott



12 halott



11 halott



10 halott



9 halott



8 halott

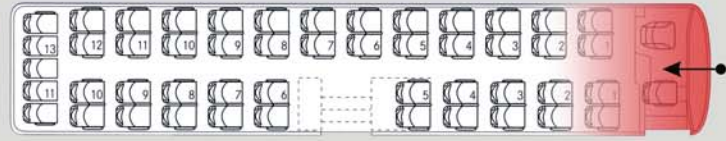


7 halott

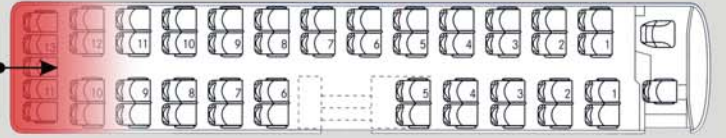


**I. hossz tengely irányú,
teljes átfedések
ütközések:**

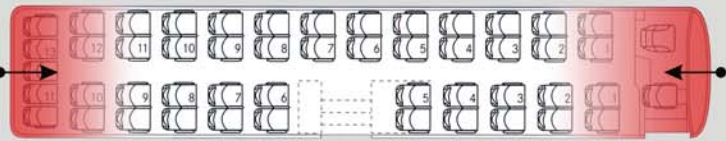
1. frontális.....



2. ráfutásos.....

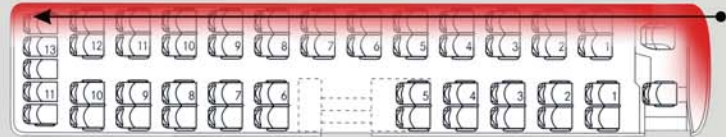


3. frontális és ráfutásos
együtt.....

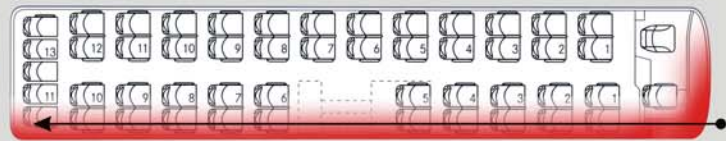


**II. hossz tengely irányú,
félátfedések ütközések:**

4. jobboldali, félátfedéses
ütközés.....

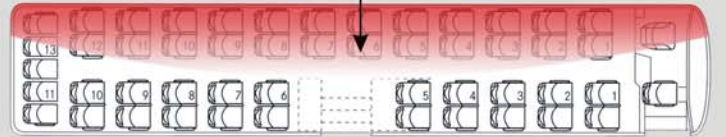


5. baloldali, félátfedéses
ütközés.....

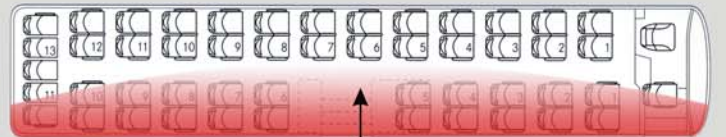


**III. hossz tengelyre
merőleges ütközések**

6. oldalirányú ütközés
jobbról.....

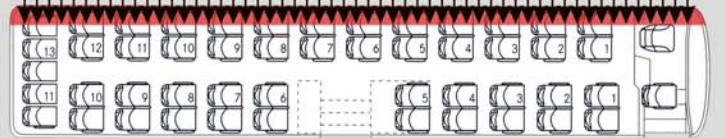


7. oldalirányú ütközés
balról.....

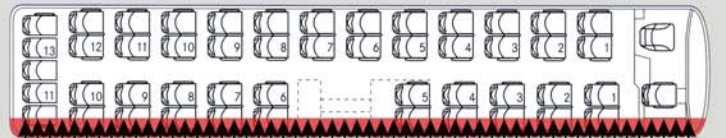


IV. borulásos ütközések:

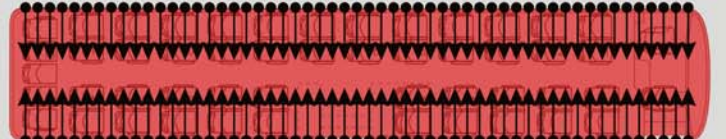
8. borulás jobbra.....



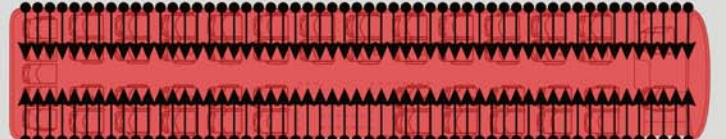
9. borulás balra.....



10. tető beszakadása.....

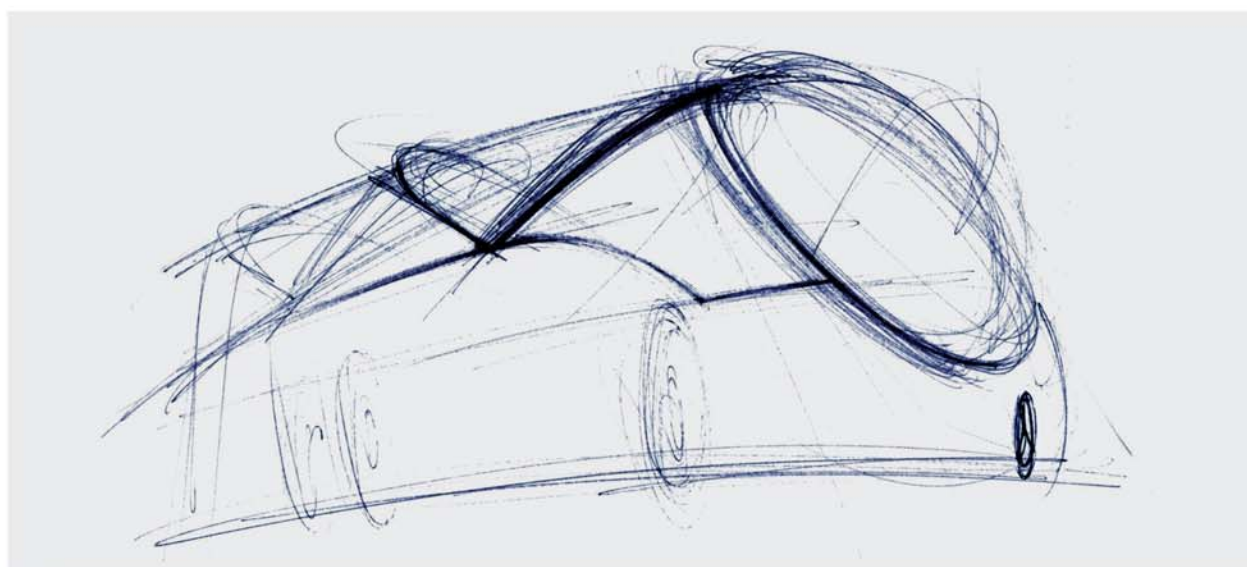


V. Egyéb: 11. kigyulladás
12. vízbe esés
13. gázolás



VI

Tervezés

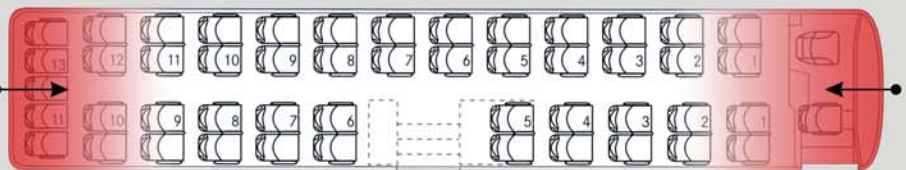
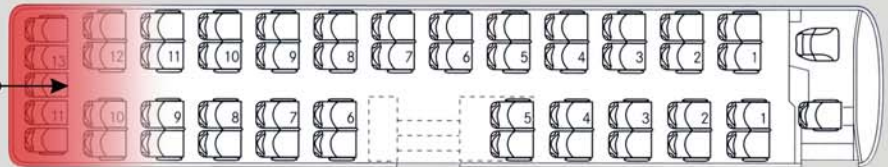
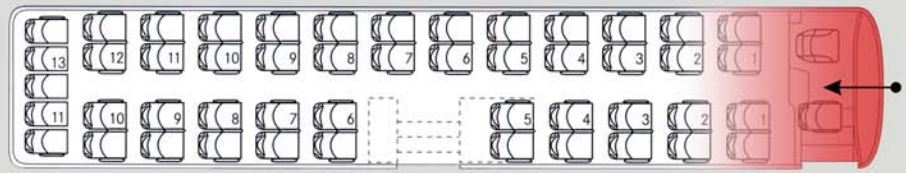


VVI

Konstrukció

1

Frontális-, ráfutásos ütközések



Probléma meghatározása:

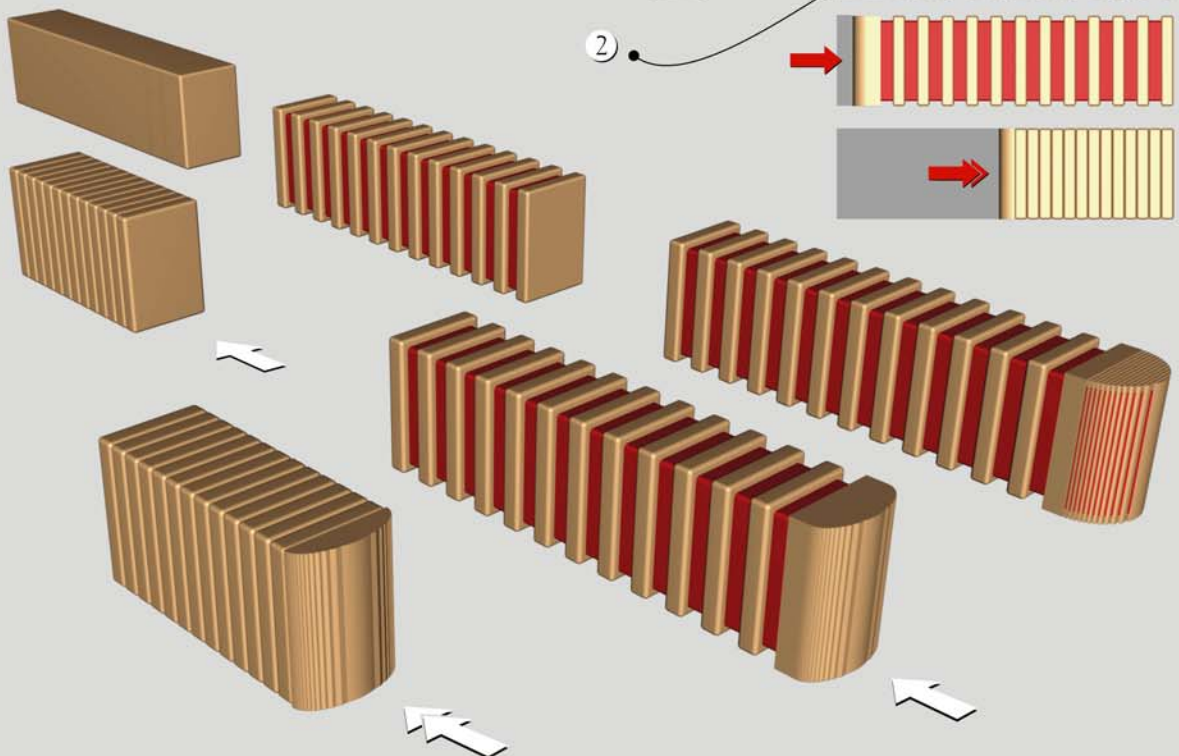
Frontális ütközéskor a vezető túlélési esélye minimális, mivel lényegében a gyűrődési zónában ül.

Elvi megoldási javaslat:

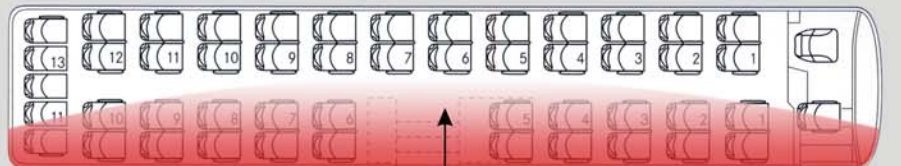
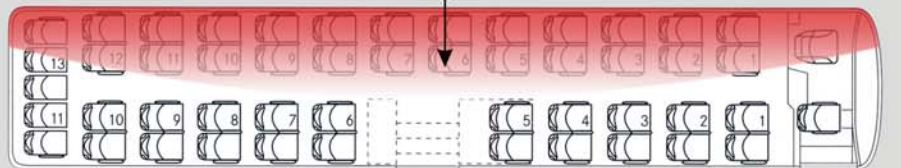
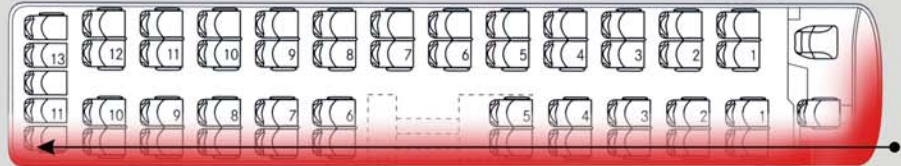
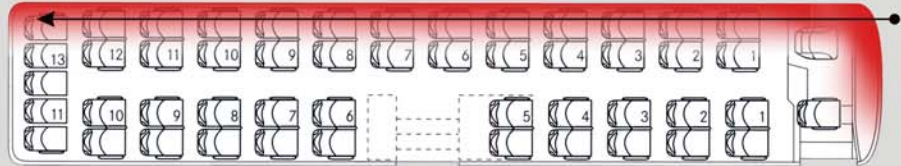
Gyűrődési zóna kialakítása, mely vagy a vezető előtti térben nyeli el a keletkező energia jelentős részét (1.), vagy a jármű teljes hosszában kialakított gyűrődő elemek bontják le az ütközés energiáját (2.).

Jelen feladat esetében (biztonsági távolsági busz tervezése)

a vezető előtti ütközési zóna kialakítása az ésszerűbb megoldás.



Féloldalas-, oldalirányú ütközések



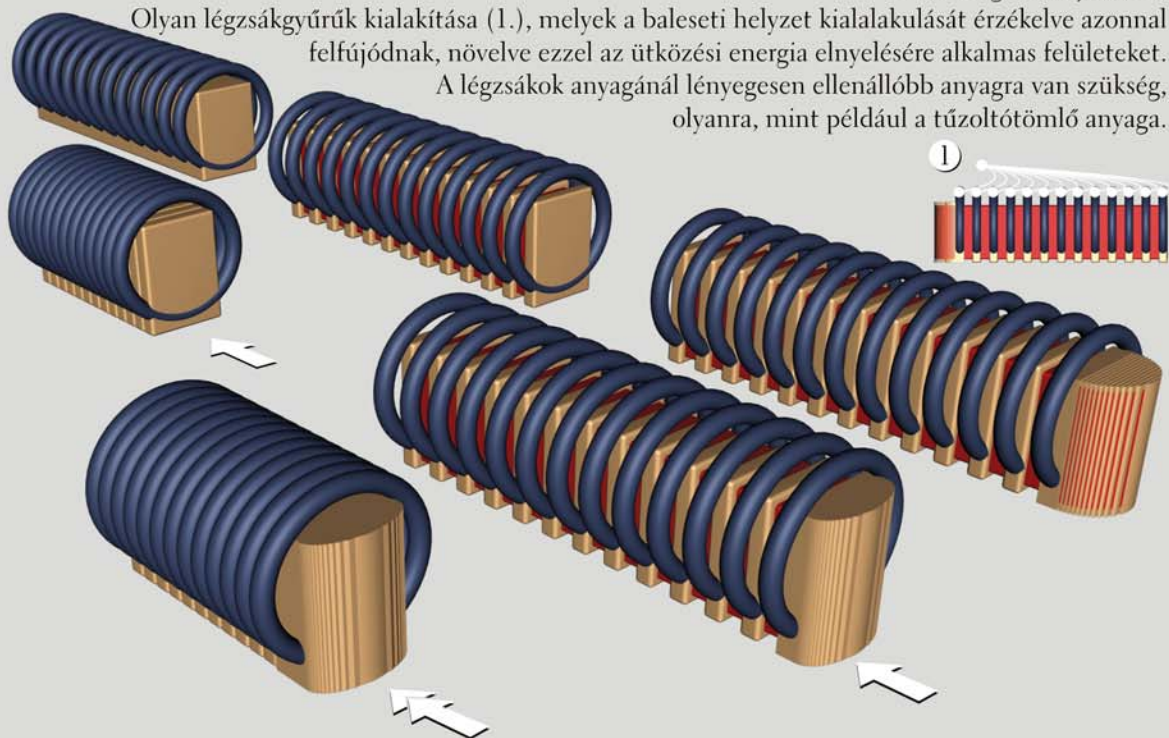
Probléma meghatározása:

Féloldalas-, oldalirányú ütközések esetében rendkívül nagy az utasok sérülési kockázata, mivel a busz falától alig pár cm-re ülnek.

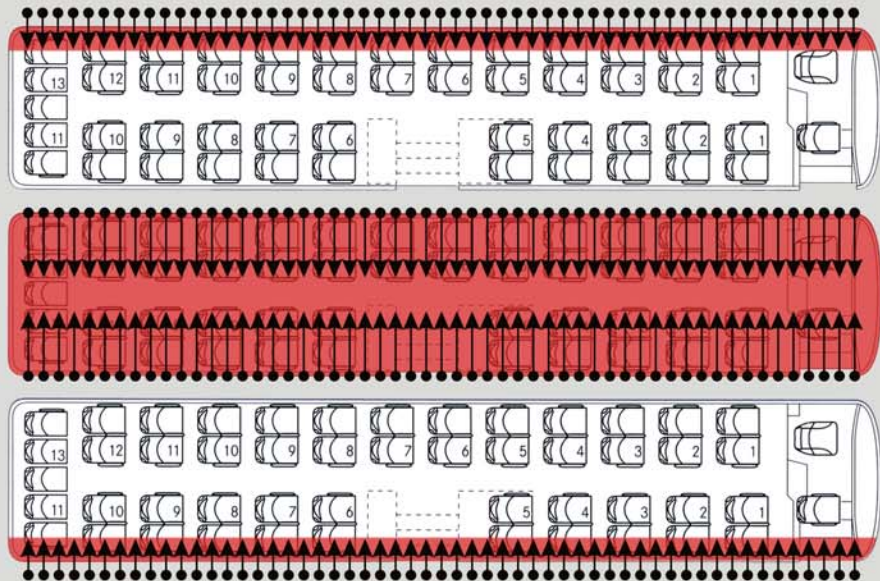
Elvi megoldási javaslat:

Olyan légsákgyűrűk kialakítása (1.), melyek a baleseti helyzet kialakulását érzékelve azonnal felfújódnak, növelve ezzel az ütközési energia elnyelésére alkalmas felületeket.

A légsákok anyagánál lényegesen ellenállóbb anyagra van szükség, olyanra, mint például a tűzoltótömlő anyaga.

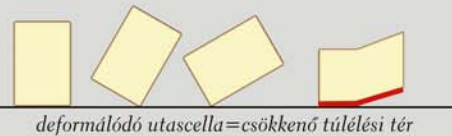


Borulás



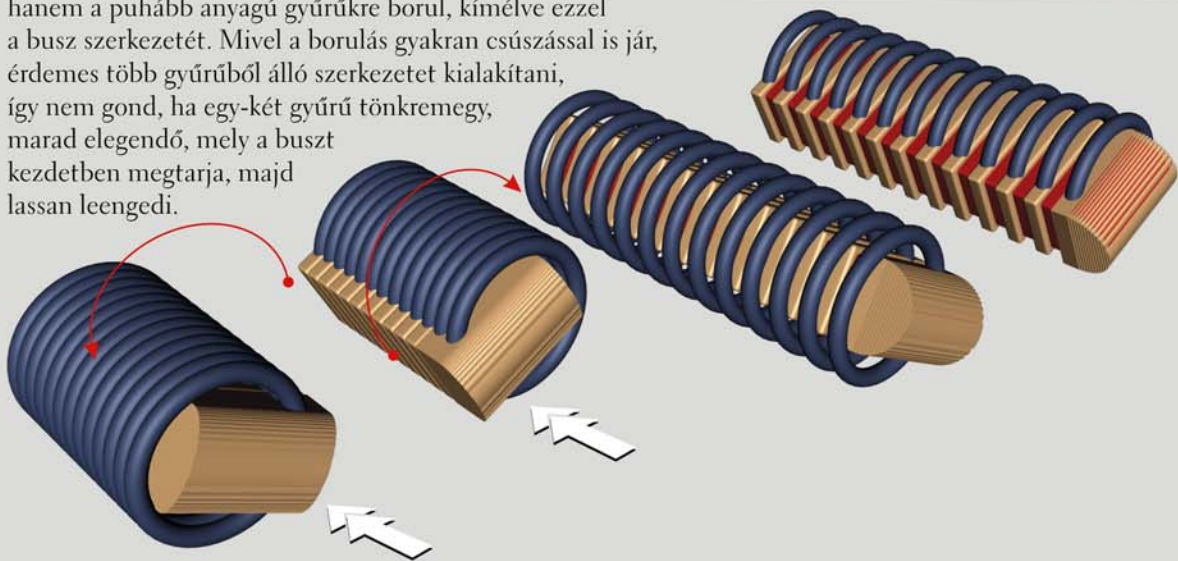
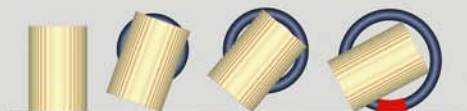
Probléma meghatározása:

Borulásos balesetknél gyakran törik a vázszerkezet, vagy a padló és az oldalfal találkozási pontjánál, vagy az oldalablakok és a tetőt tartó vázelemek csomópontjainál, így az utasok túlélési tere a minimálisra esik.

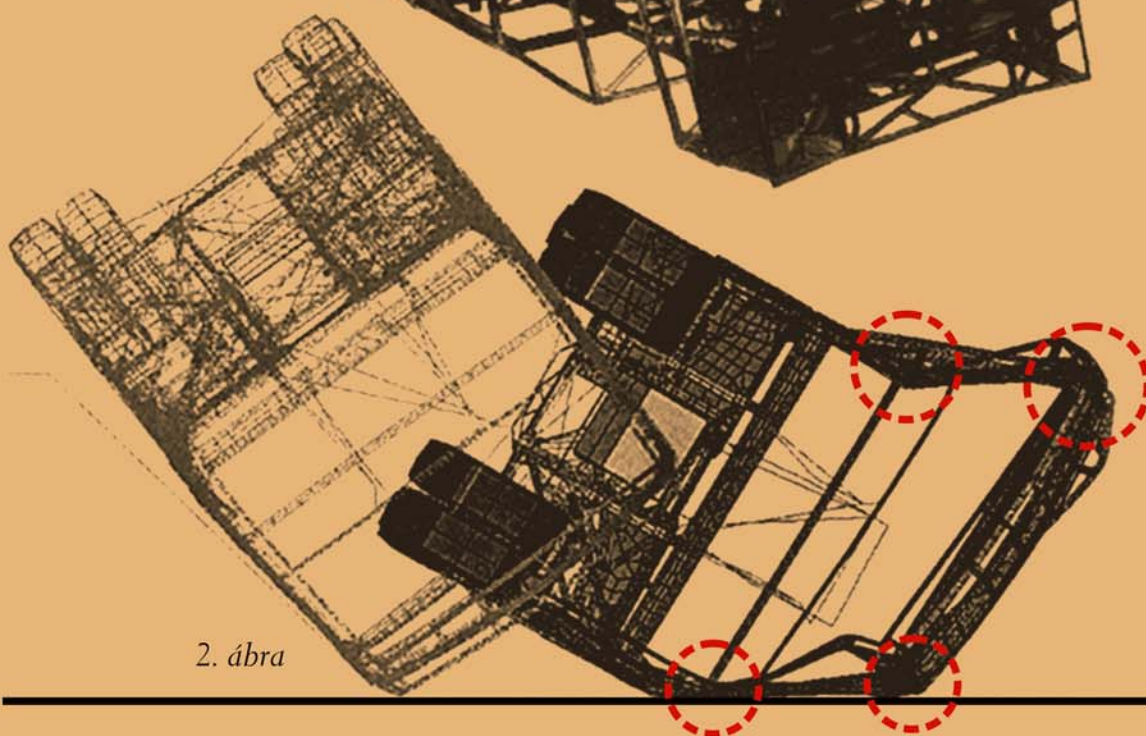
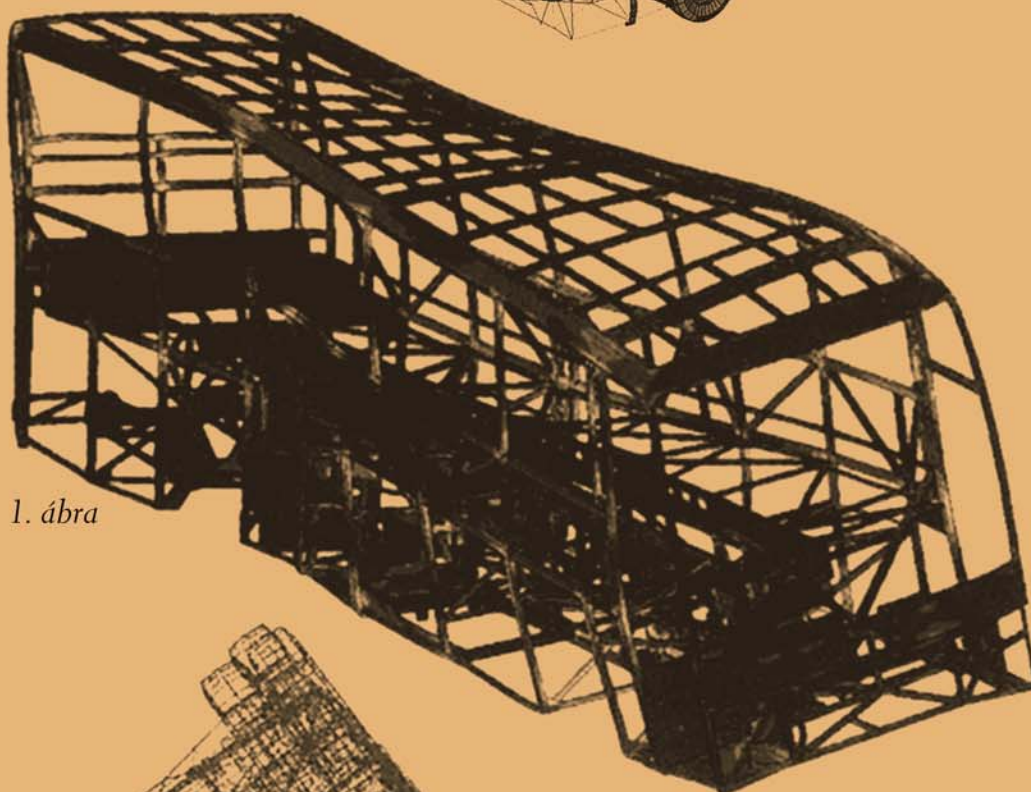
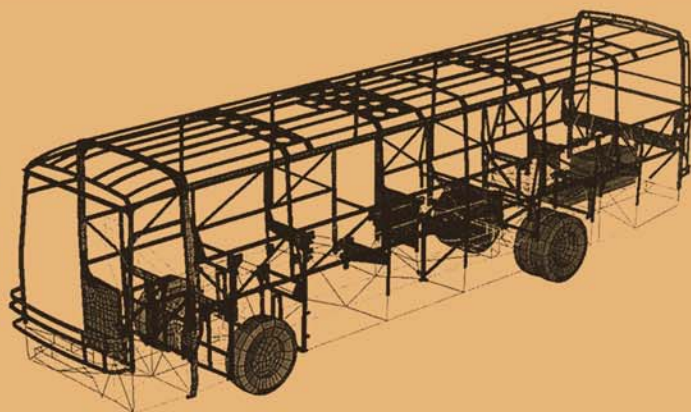


Elvi megoldási javaslat:

A már korábban bemutatott légsákgyűrűk alkalmazása, melynek köszönhetően a busz nem közvetlenül az oldalára, hanem a puhább anyagú gyűrűkre borul, kímélve ezzel a busz szerkezetét. Mivel a borulás gyakran csúszással is jár, érdemes több gyűrűből álló szerkezetet kialakítani, így nem gond, ha egy-két gyűrű tönkremegy, marad elegendő, mely a buszt kezdetben megtarja, majd lassan leengedi.

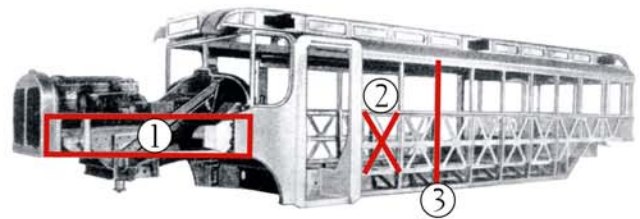


A hagyományos vázszerkezetek bár normál használat esetén megfelelnek az elvárásoknak, azonban egy baleset során rendkívüli mértékben csavarodnak (1. ábra), deformálódnak (2. ábra), vagy akár el is törhetnek, jelentősen csökkentve ezzel az utasok túlélési terét és esélyét.





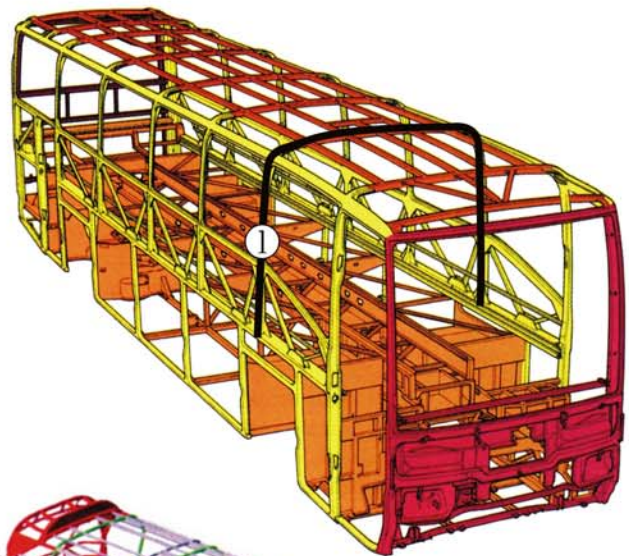
1. a jármű teljes keresztmetszetén végigfutó, tetőt tartó oszlopok



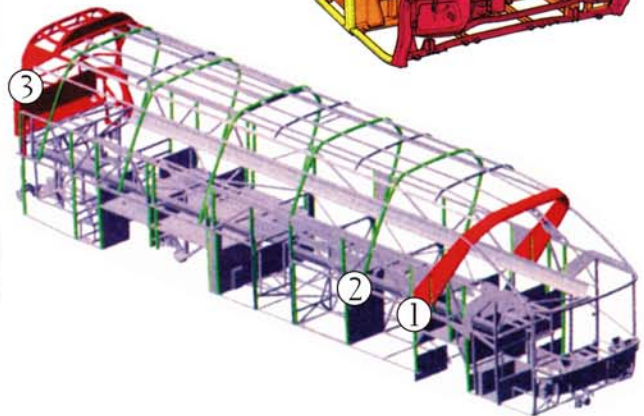
1. motortér, mint energiaelnyelő zóna
2. x-alakú, oldalsó vázmerevítések
3. padlólemezről a tetőig futó oszlop



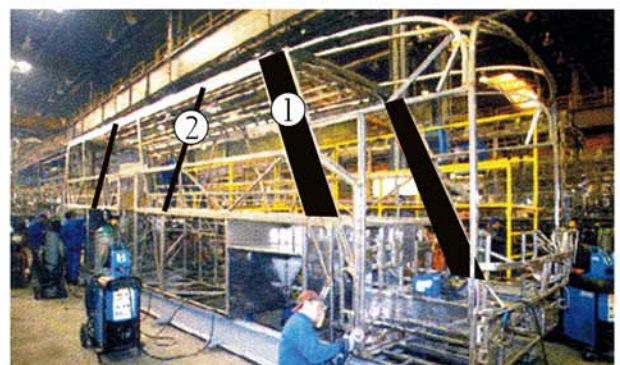
1. padlólemezről padlólemezig végigfutó tetőt tartó oszlopok



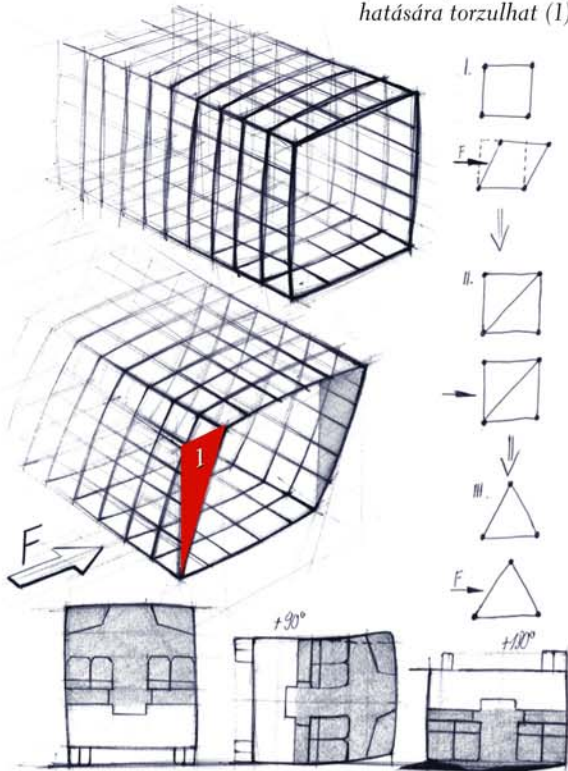
1. rendkívül megerősített, döntött A-oszlop
2. döntött, tetőt tartó oszlopok
3. megerősített utolsó oszlop



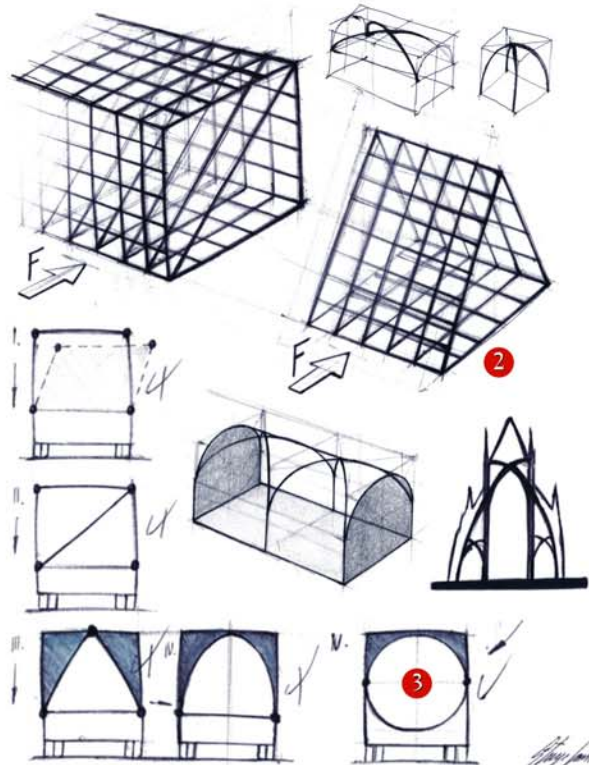
1. rendkívül megerősített, döntott A-oszlop
2. döntött, tetőt tartó oszlopok



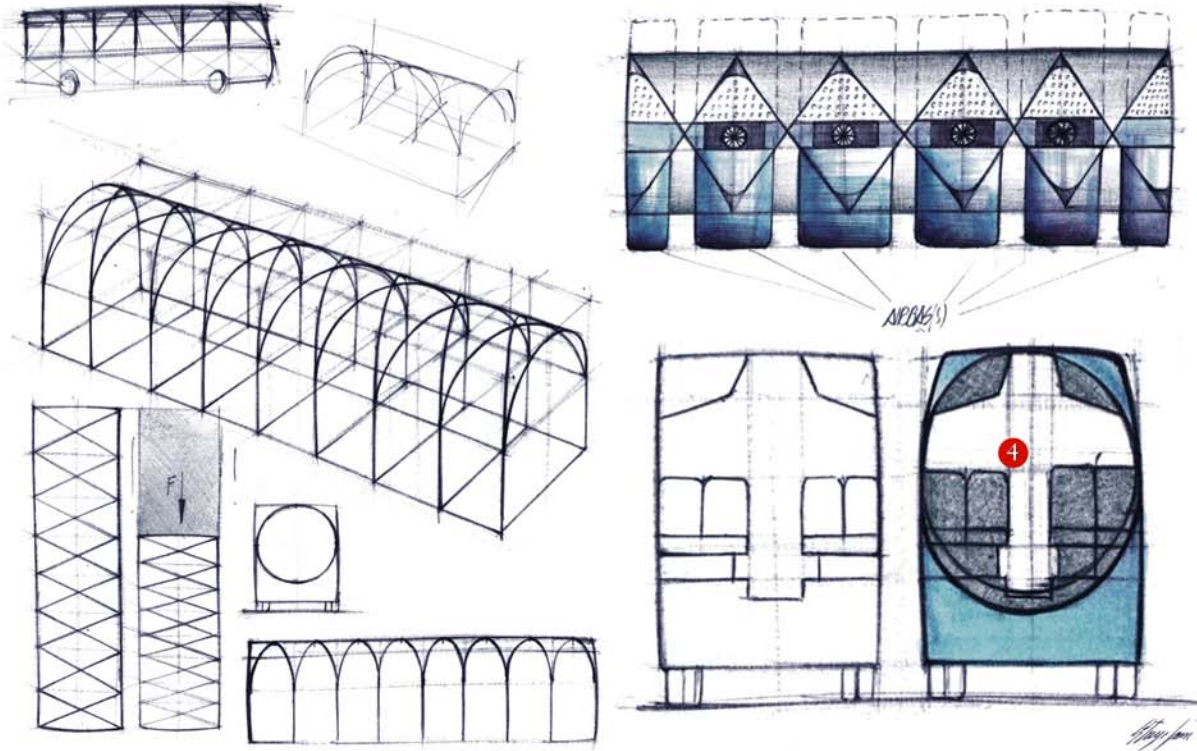
A négyzetes keresztmetszetű vázszerkezet instabil, mivel a csuklópontoknál erő hatására torzulhat (1).

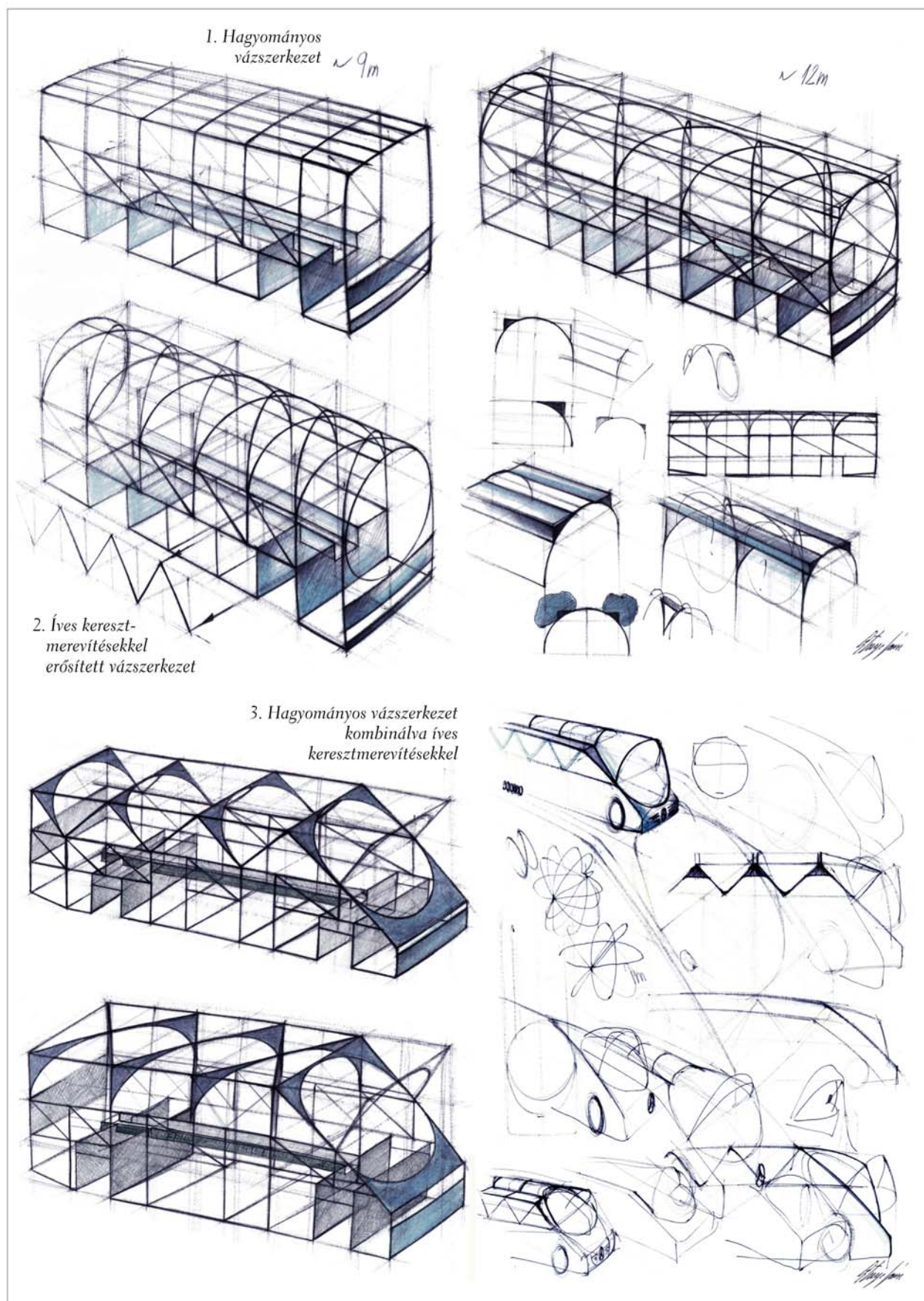


A háromszög keresztmetszet rendkívül stabil, erő hatására sem torzul, viszont buszok esetében használhatatlan (2).

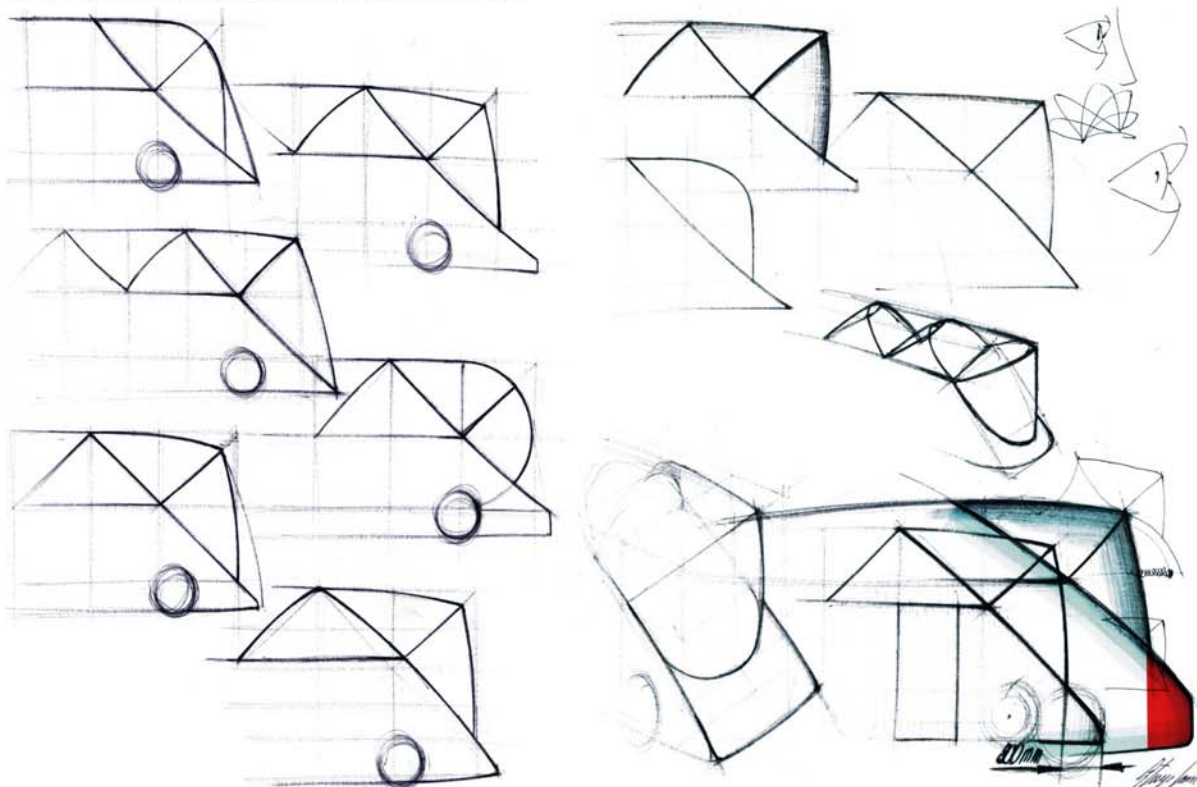


Az optimális megoldás tehát: a már meglévő vázszerkezet kiegészítése kör alakú vázmerevítésekkel, így megmarad az utasok szabad mozgástere, ugyanakkor a vázszerkezet lényegesen stabilabbá válik (3). A gyűrű alakú vázelemek nem vesznek el hasznos teret az utasoktól, mivel ezeket a tereket már a mai buszoknál is különböző szerkezeti-, gépészeti egységek foglalják el, mint például a belső csomagtartó, fűtési egység stb. (4)



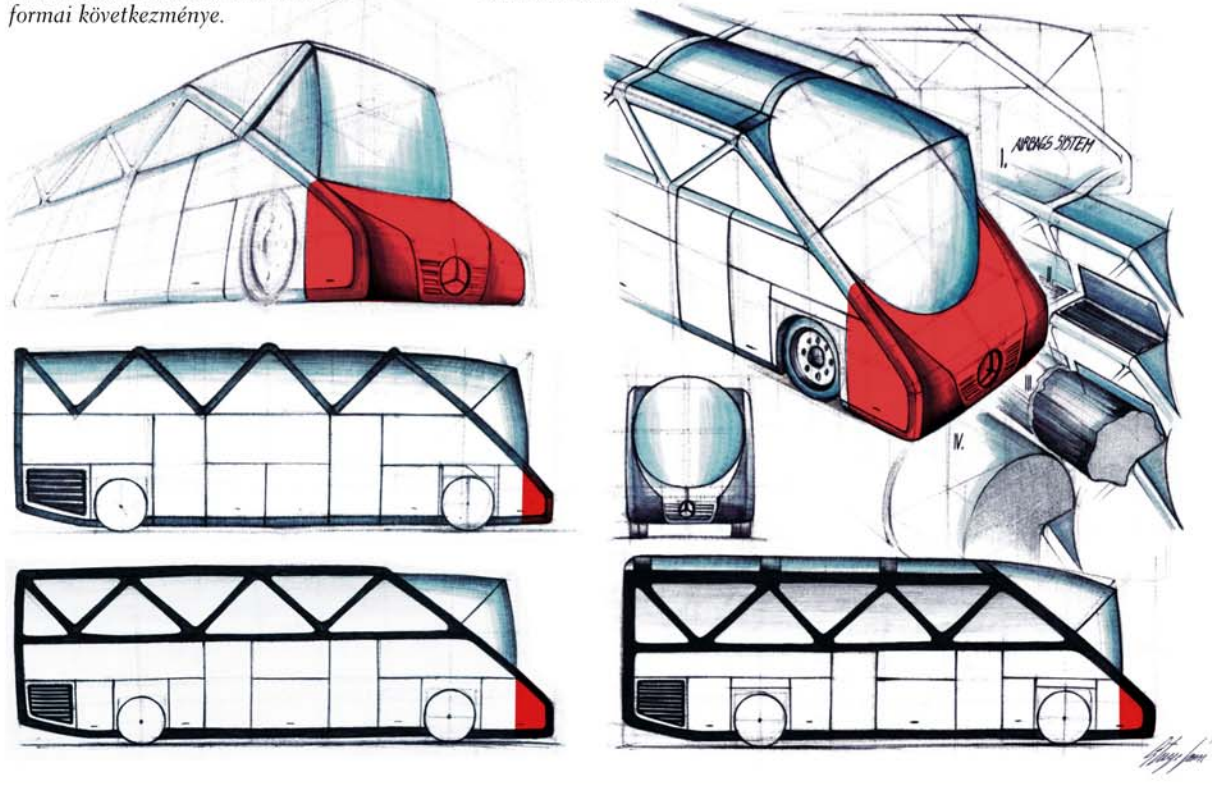


Variációk a vezető előtti gyűrődési zóna kialakítására.



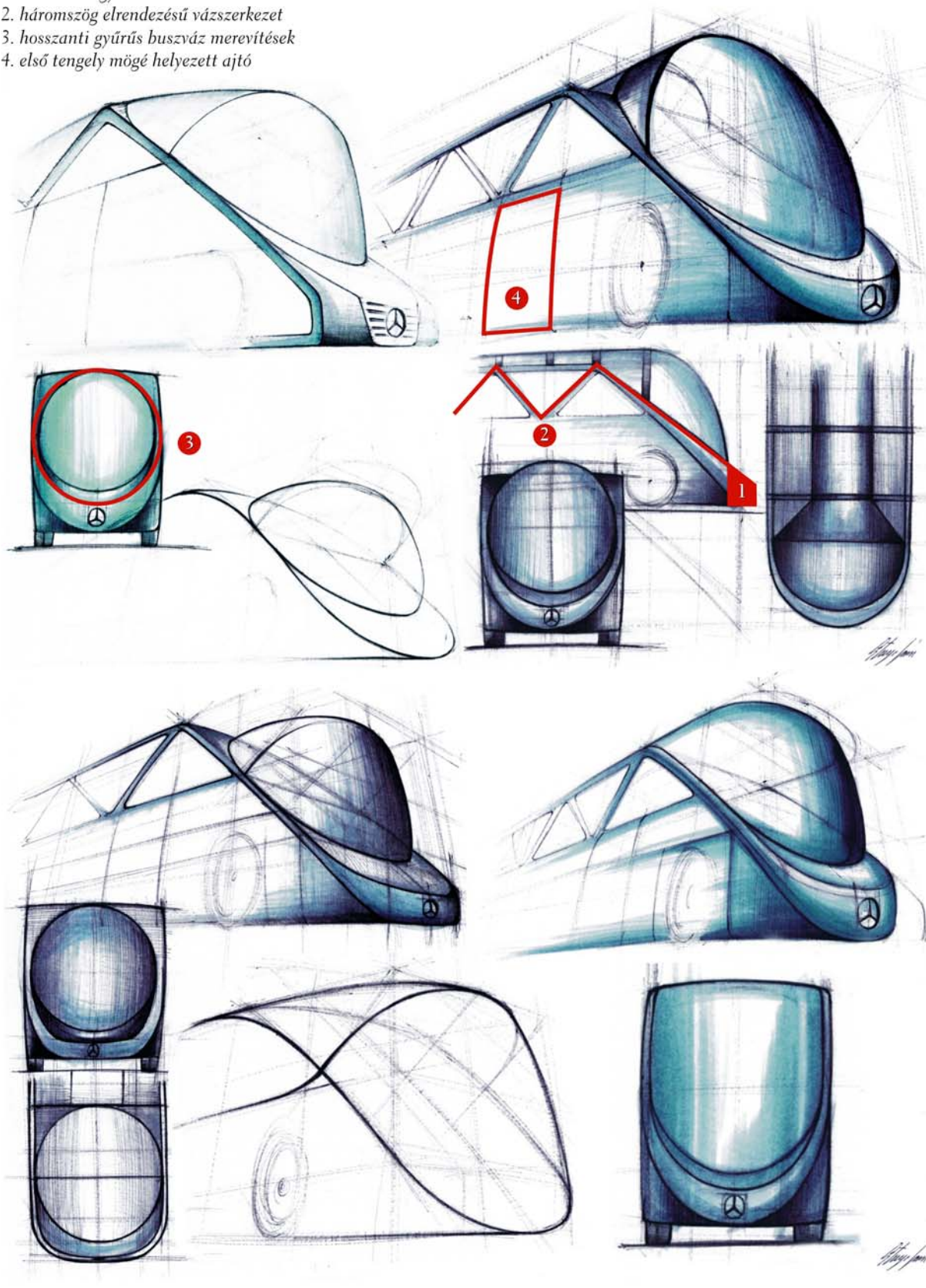
Háromszög elrendezésű, oldalsó vázszerkezet, mely egyrészt növeli a karosszéria merevségét, másrészt az íves keresztmerekítések formai következménye.

Az első tengely mögé helyezett utasajtó frontális ütközés esetén is használható.

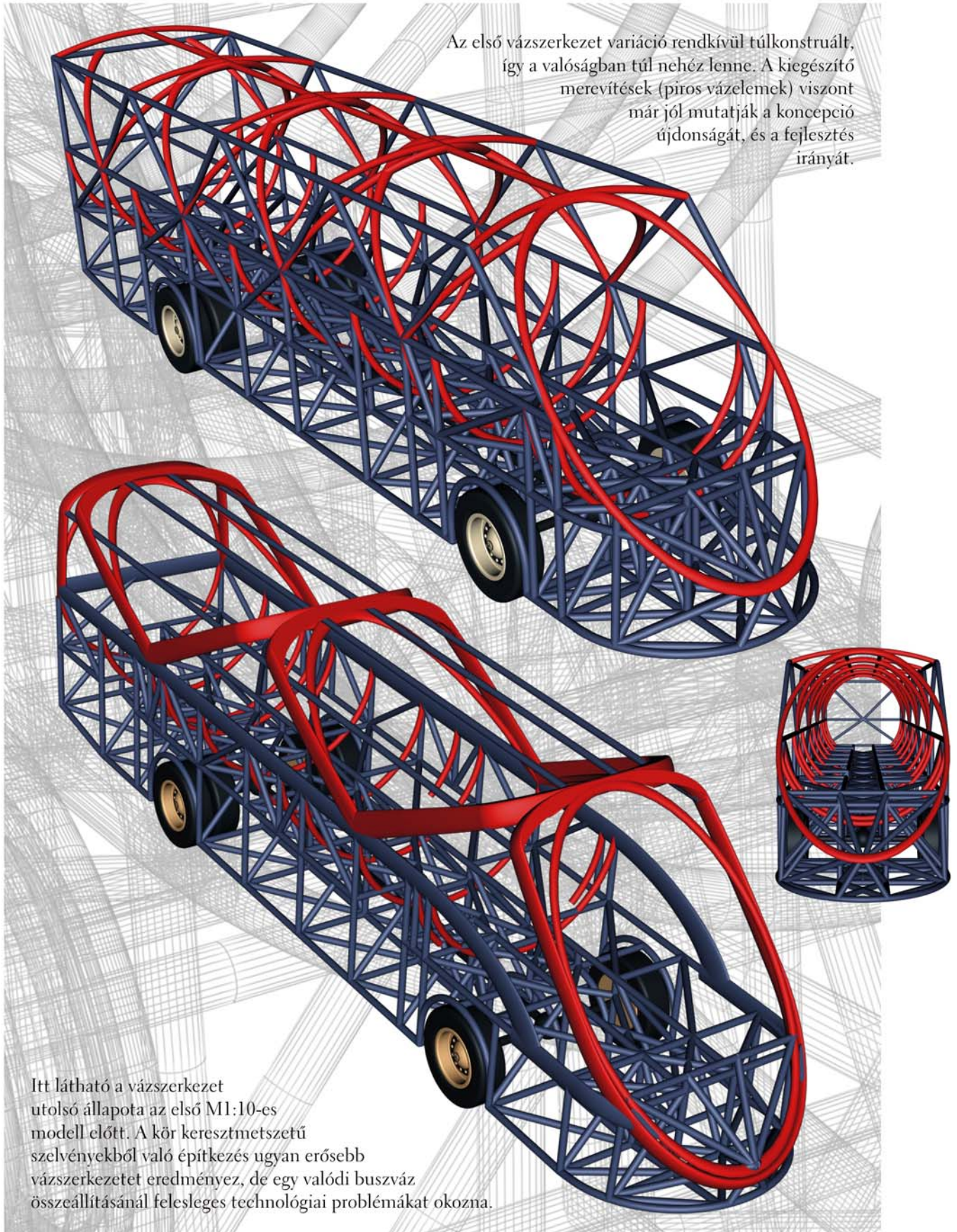


Különböző formai vázlatok a kialakított biztonsági koncepció szellemében:

1. 800mm-es gyűrődési zóna a vezető előtt
2. háromszög elrendezésű vázszerkezet
3. hosszanti gyűrűs buszváz merevítések
4. első tengely mögé helyezett ajtó

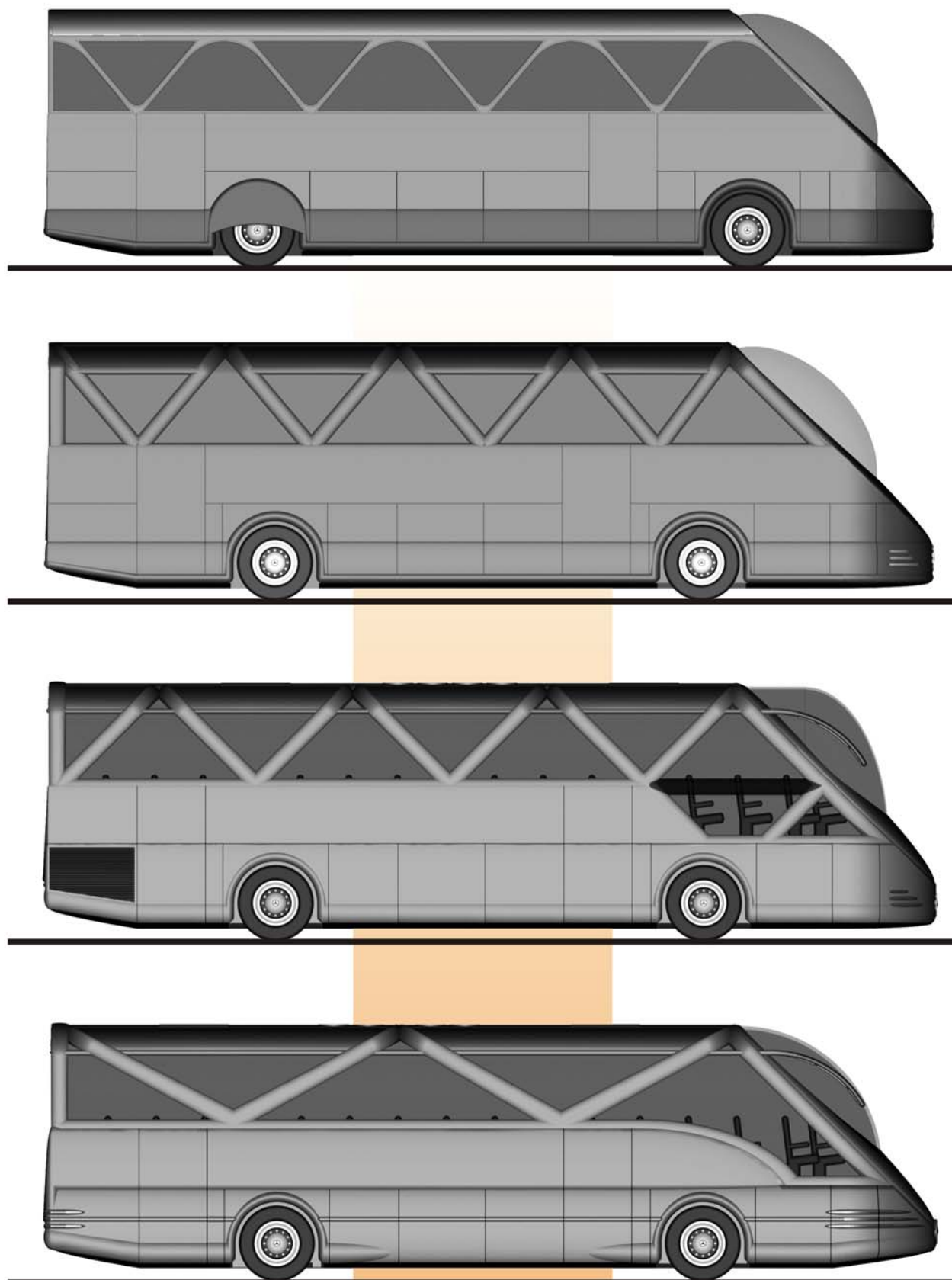


Az első vázszerkezet variáció rendkívül túlkonstruált, így a valóságban túl nehéz lenne. A kiegészítő merevítések (piros vázelemek) viszont már jól mutatják a koncepció újdonságát, és a fejlesztés irányát.



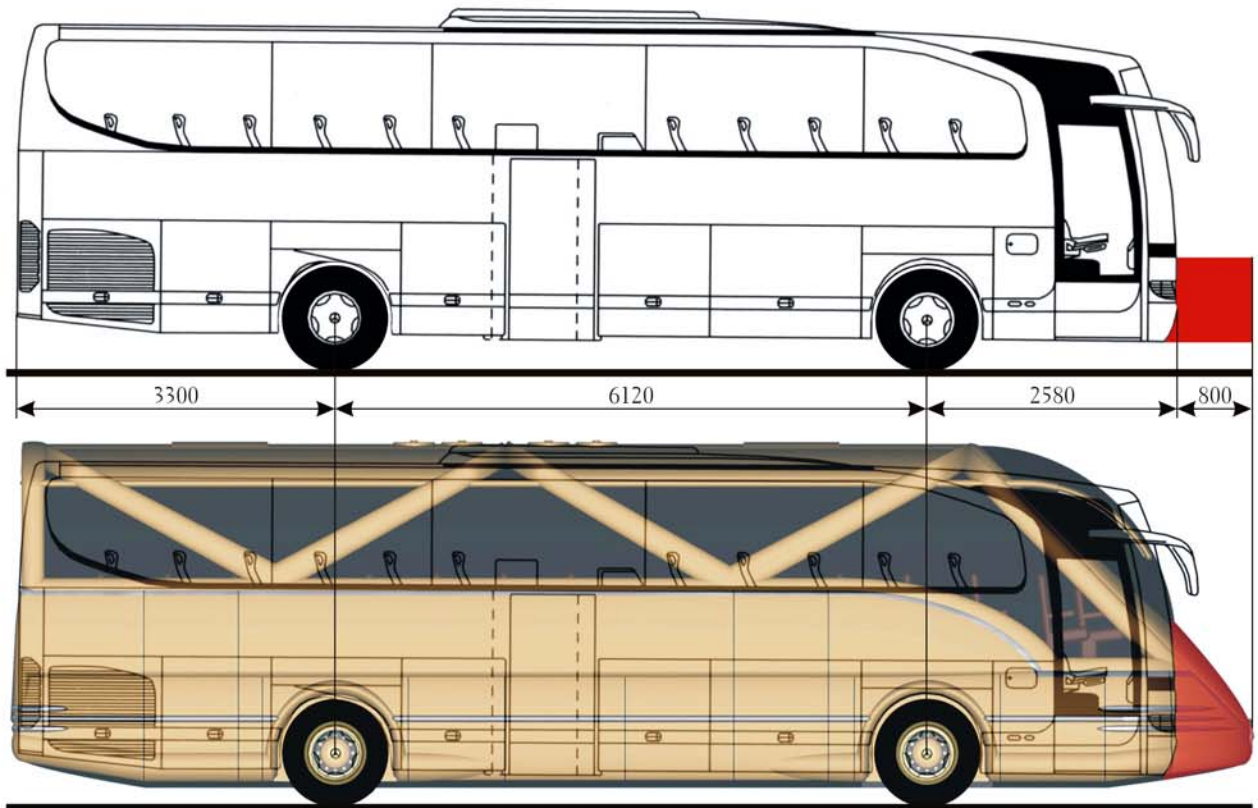
Itt látható a vázszerkezet utolsó állapota az első M1:10-es modell előtt. A kör keresztmetszetű szelvényekből való építkezés ugyan erősebb vázszerkezetet eredményez, de egy valódi buszváz összeállításánál felesleges technológiai problémákat okozna.

A biztonsági vázszerkezet pontosításával párhuzamosan változott a busz styingja is.



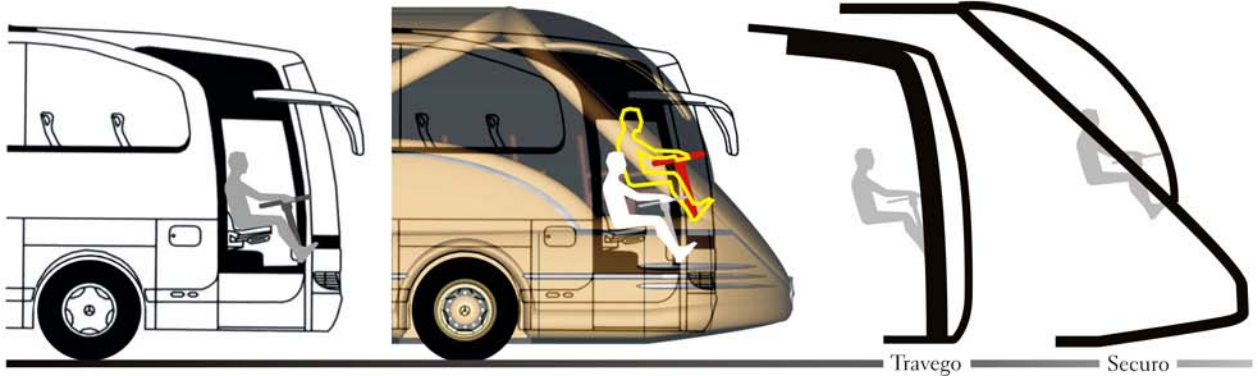
A vezető pozíciója

VI/1.



A Securo tengelytávja és hátsó túlnyúlása megegyezik a kiindulási alaphoz tekintett Mercedes Travego modellével, az első túlnyúlás pedig a 800mm-es gyűrődési zónával hosszabb.

← 12.800mm →



A Securo változatban a vezető magasabb pozícióban ül, mint a Travegonál, így jobban átlátja a forgalmat. További előnye a koncepciónak, hogy a vezető szabad kilátását nem zavarják az A-oszlopok, mivel azok erősen döntöttek, így a vezető teljes 180 fokos szögben képes kilátni, növelve ezzel a járműbiztonságot.



Az itt látható 3D-s modell magában foglalja az összes eddigi fejlesztési eredményt, mely állapot az első térbeli modell (M 1:10-es, 12 méteres modell – lásd: 131.oldal) előtti utolsó fejlettségi szintet tükrözi.





Mercedes Sprinter



Mercedes Conecto II



Mercedes Tourino



Mercedes Turismo



Mercedes Variobus



Mercedes Citaro



Mercedes O 404



Mercedes Travego



Mercedes Cito



Mercedes Integro



Mercedes O 405



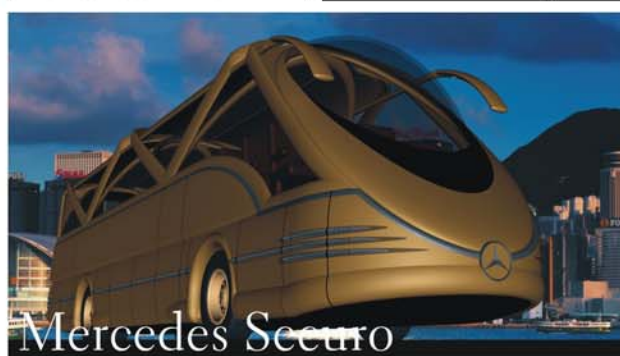
Mercedes Intouro



Mercedes Conecto I



Mercedes Mediot



Mercedes Securo

Mercedes + Safety/Security + O

A Mercedes buszokat kezdetben „Omnibus”-nak nevezték. Később, amikor a Mercedes buszoknak már számos változata létezett, az Omnibus név kiegészült típus elnevezéssel (pl.: Travego), számmal (pl.: 14) és a karosszériavariáció megnevezésével (pl.: SHD – Super Hoch Deck), az Omnibus névből pedig csak az O betű maradt (pl.: Mercedes Turismo stb). Az én koncepcióm neve azért lett Securo, mivel az elsődleges fejlesztési terület a biztonság (safety, security), továbbá a név kiegészül az „O” betűvel is.

Jávorszarvas teszt busszal...

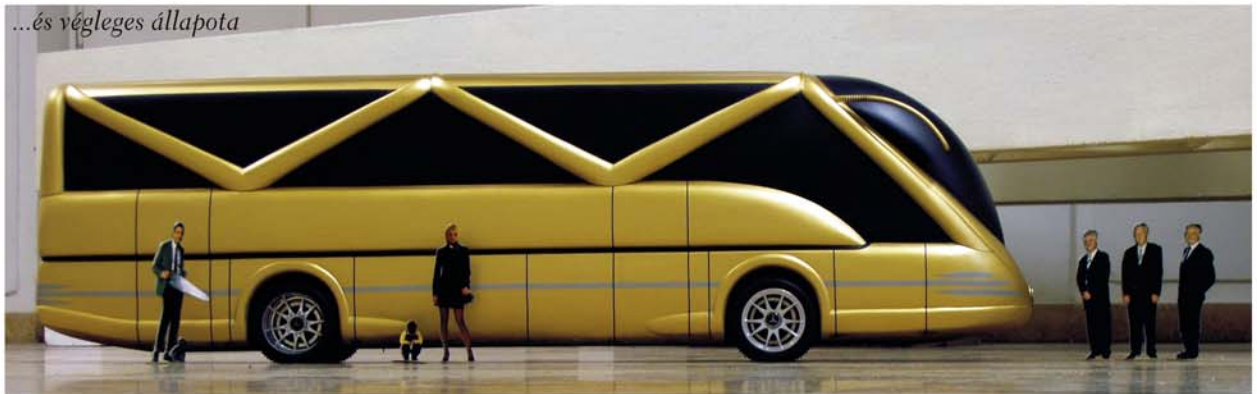


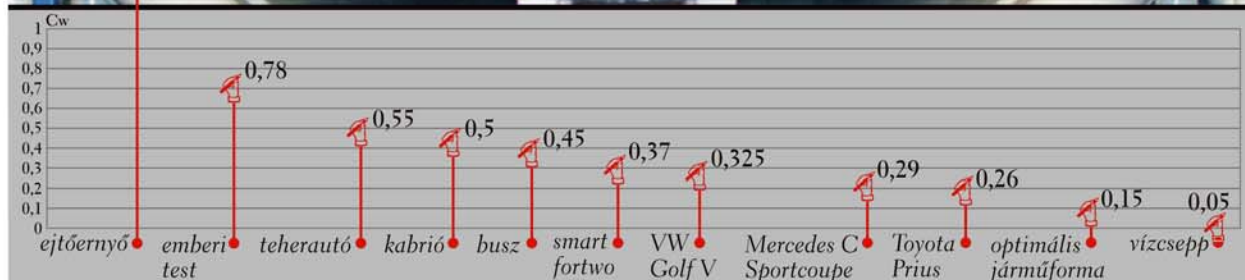


A Securo 12 SHD modell kezdeti...



...és végleges állapota





StarSystems IAS GmbH
DaimlerChrysler Modellwindkanal Sindelfingen

Mi, 06.04.05 09:48:55 Uhr
Erstellt von Mike Schwenger

Auftragsdaten					
Auftragsnummer	EN05001	Datum	16.03.05	Messort	Modellwindkanal
Kommentar	Diplomarbeit vom Design				
Messobjekt					
Baureihe	Bus	Beschreibung	K.A:	Fahrzeug Typ	Nutzfahrzeug
Aufbau	Bus	Modellart	Tonmodell	Entwicklungsstand	Designmodell
Fahrzeugdaten					
Radstand	608,0 [mm]	Spurweite vorne	197,0 [mm]	Spurweite hinten	197,0 [mm]
Standhöhe	-	Reifengröße vorne	-	Reifengröße hinten	-

Messungsnr.	LK1666	Sub-Messart	3K	Datum	06.04.2005/09:07	A*C _w	C _w	C _{AV}	C _{AH}	ΔC _w	ΔC _{AV}	ΔC _{AH}
Messvariante	1.00	Bezugsvariante	1.00	Stirnfläche [m ²]	0,091	0,0316	0,3477	0,1377	-0,3461	0,0000	0,0000	0,0000
Grenzschicht	an	Kommentar	Anlieferungszustand									

M 1:10 modell
C_w-értéke
eredeti állapotában:
0,3477



M 1:1 járműnek
megfelelő C_w-érték:
0,3977

Messungsnr.	LK1667	Sub-Messart	3K	Datum	06.04.2005/09:16	A*C _w	C _w	C _{AV}	C _{AH}	ΔC _w	ΔC _{AV}	ΔC _{AH}
Messvariante	1.01	Bezugsvariante	1.00	Stirnfläche [m ²]	0,091	0,0311	0,3423	0,1476	-0,3483	-0,0054	0,0099	-0,0022
Grenzschicht	an	Kommentar	Radnaben abgeklebt									

M 1:10 modell
C_w-értéke
leragasztott kerekkel:

0,3423



M 1:1 járműnek
megfelelő C_w-érték:

0,3923

Messungsnr.	LK1668	Sub-Messart	3K	Datum	06.04.2005/09:27	A*C _w	C _w	C _{AV}	C _{AH}	ΔC _w	ΔC _{AV}	ΔC _{AH}
Messvariante	1.02	Bezugsvariante	1.01	Stirnfläche [m ²]	0,091	0,0287	0,3157	0,1486	-0,3320	-0,0266	0,0010	0,0163
Grenzschicht	an	Kommentar	Einseitig, seitliche Scheibenwulste abgeklebt.									

M 1:10 modell
C_w-értéke
leragasztott kerekkel,
vékonyabb oszlopokkal:

0,3157



M 1:1 járműnek
megfelelő C_w-érték:

0,3657

Messungsnr.	LK1669	Sub-Messart	3K	Datum	06.04.2005/09:37	A*C _w	C _w	C _{AV}	C _{AH}	ΔC _w	ΔC _{AV}	ΔC _{AH}
Messvariante	1.03	Bezugsvariante	1.02	Stirnfläche [m ²]	0,091	0,0285	0,3136	0,1484	-0,3322	-0,0021	-0,0002	-0,0002
Grenzschicht	an	Kommentar	Front: Übergang zur Scheibe angeformt									

M 1:10 modell
C_w-értéke
leragasztott kerekkel,
vékonyabb oszlopokkal,
kiegészített szélvédővel:

0,3136



M 1:1 járműnek
megfelelő C_w-érték:

0,3636

A vizsgálatokból látható, hogy jelentős C_w-érték javulás akkor érhető el, ha a tetőt tartó oszlopok vastagságát drasztikusan csökkentjük. Az M1:10-es és az M 1:1-es modell közötti eredménykülönbség csupán becslés, mely hasonló léptékváltású modellek vizsgálatán alapul.



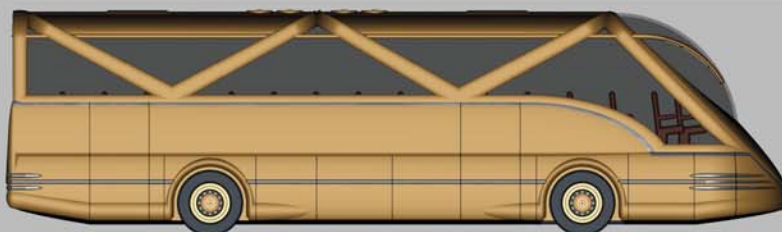


A Securo-buszes család kialakításánál a 12,8m-es modell (Securo 12 SHD) volt a kiindulási alap. Szükséges minimum egy rövidebb és egy hosszabb változatot kialakítani a modulós karosszériaépítés segítségével. A járművek pontos hosszát az oldalablakokat határoló oszlopok száma határozza meg. Ha növeljük az oszlopok számát 1, vagy 2-vel, akkor létrejön a hosszabb, 3 tengelyes változat, ha csökkentjük az alapjármű hosszát 1, vagy 2 oszloppal, akkor létrejön a rövidebb változat. A bemutatott variációk közül az a megoldás az ideális, amikor az alapjárműnek 5 oszlopa van, ehhez hozzáadva egyet megkapjuk a 15 m-es variációt (Securo 15 SHD), ha pedig elveszünk belőle egyet, akkor létrejön a rövidebb változat (Securo 10 SHD). Minden egyéb variáció esetében vagy túlságosan rövid, vagy túlságosan hosszúak lennének az újonnan kialakított járművek.



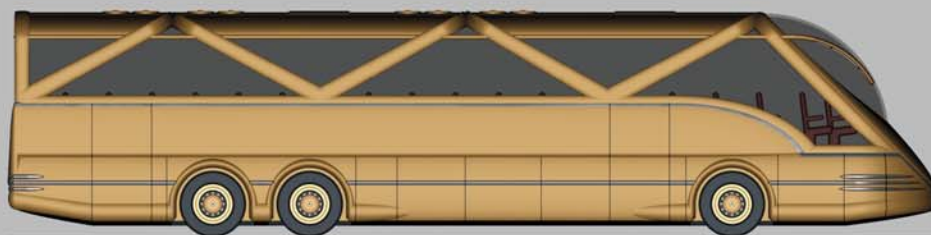
Securo 10 SHD

←10.300mm→



Securo 12 SHD

←12.800mm→



Securo 15 SHD

←15.000mm→



Securo 10 SHD



Securo 12 SHD



Securo 15 SHD

Számítógépes grafika az eredeti M1:10-es modell alapján



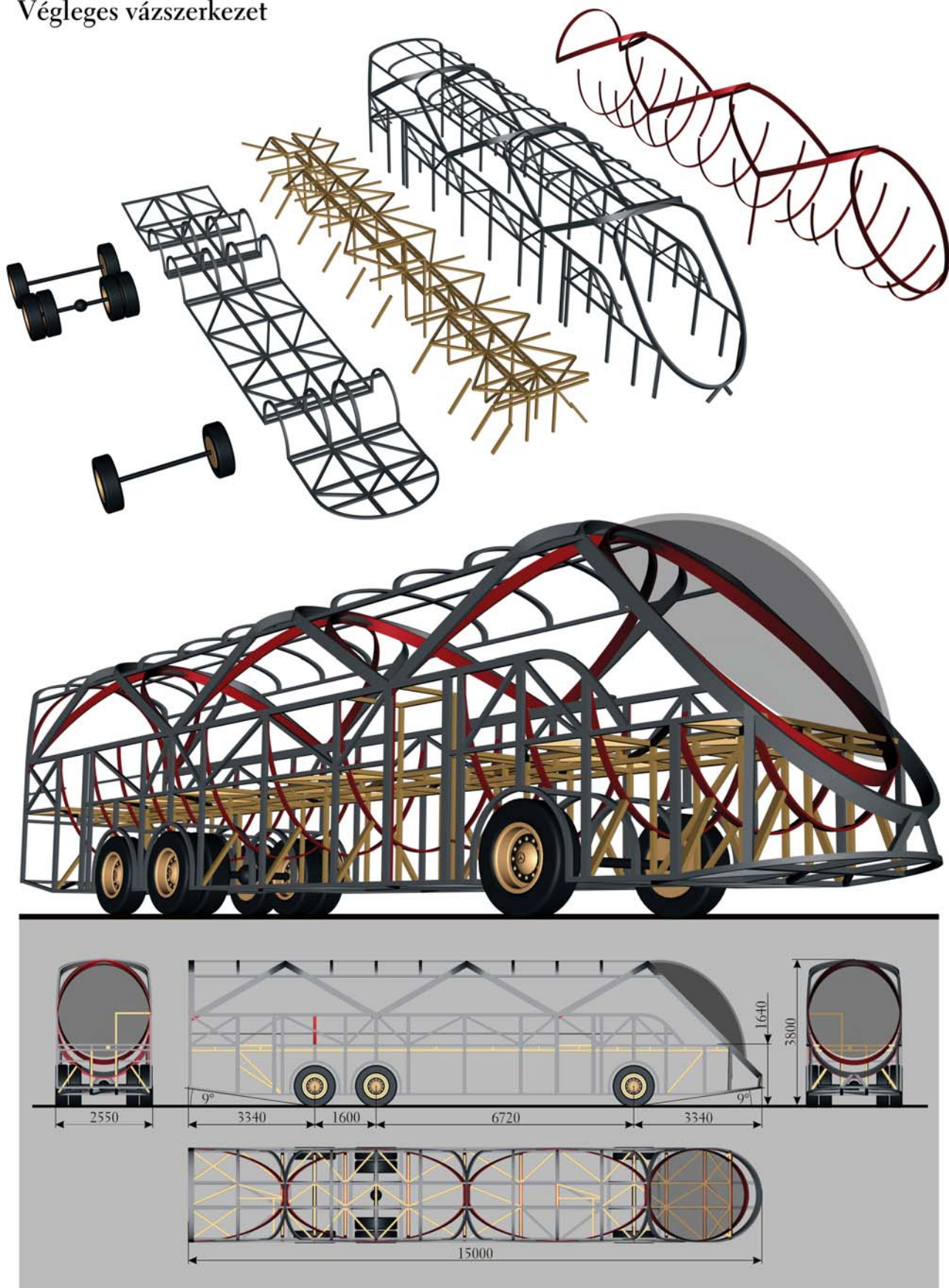
Eredeti M 1:10-es modell



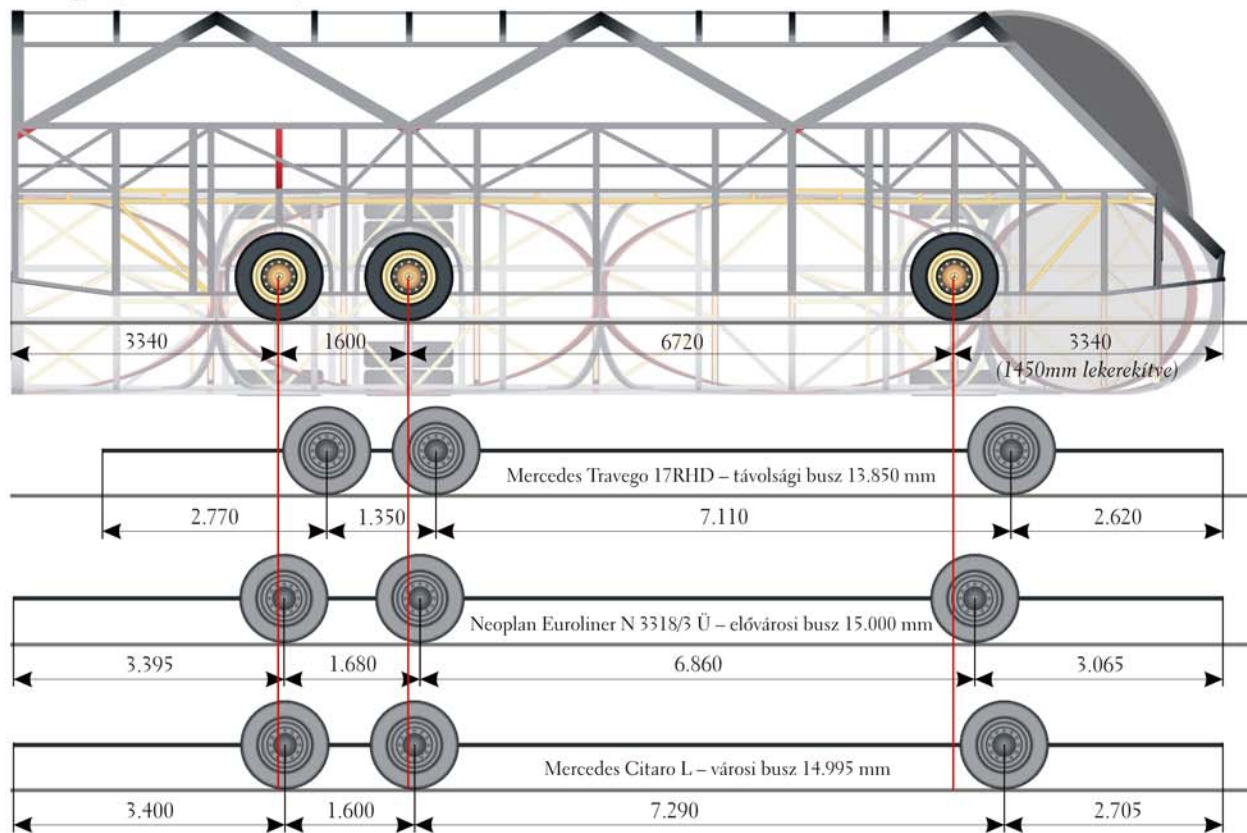
Számítógépes grafika az eredeti M1:10-es modell alapján



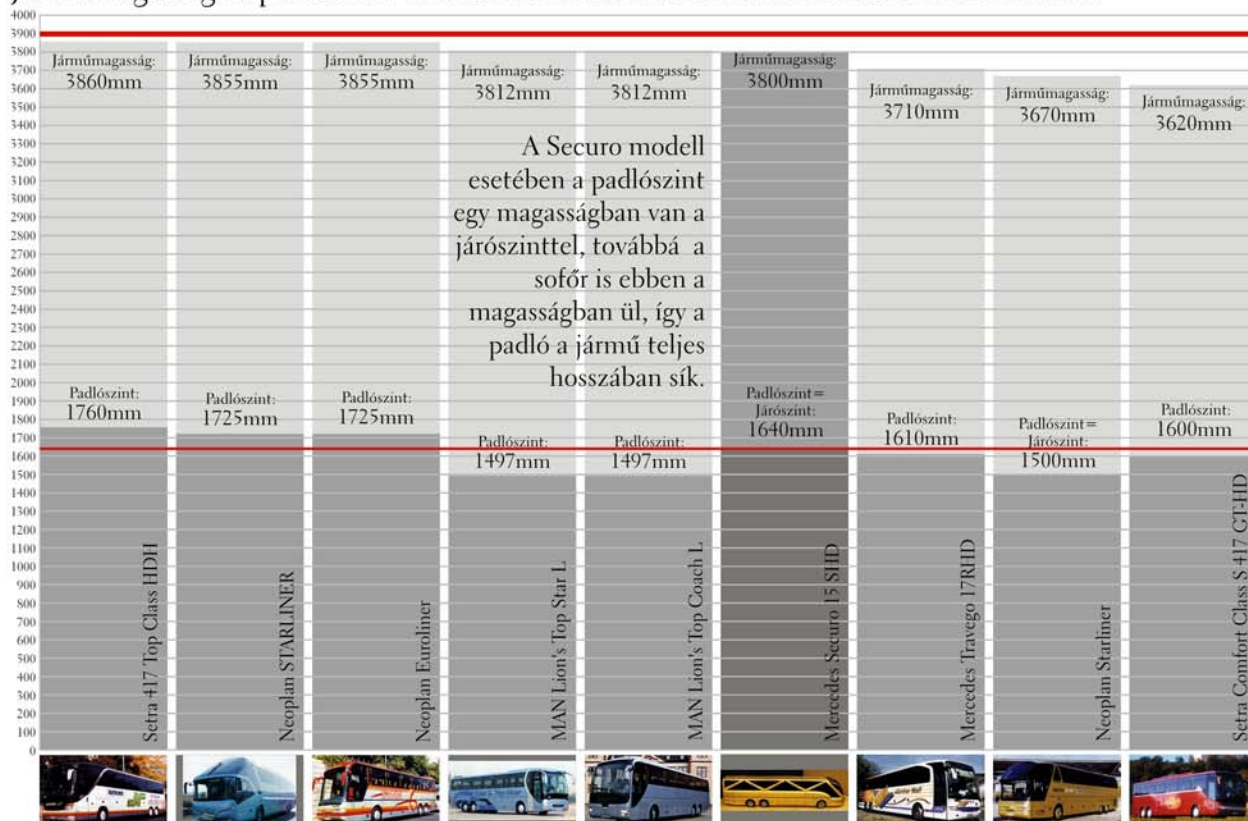
Végleges vázszerkezet

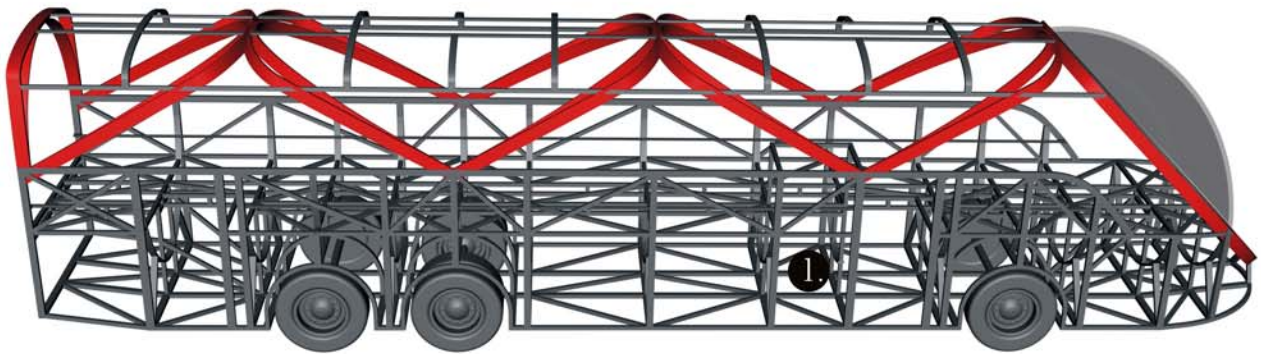


Tengelytáv és túlnyúlások – összehasonlítás hasonló méretű modellekkel



Járműmagasság és padlószint összehasonlítása hasonló méretű modellek esetében.





- A biztonság fontosabb, mint a kilátás!*
 Mindenki ezen a véleményen lesz legkésőbb egy baleset után, de vannak lehetséges megoldások:
1. különböző komfortnövelő berendezések elhelyezése a csomópontoknál (pl.:Toilette)
 2. pihenőülések kialakítása, mint pl. az ICE ablak nélküli ülései
 3. áttört oszlopprofil, mint pl. a Volvo SCC tanulmányautónál (a) vagy az Ayats Atlantis busz esetében (b)
 4. különböző üléselrendezések kialakítása

(Egyébként a probléma a mostani buszoknál is létezik, mint azt a mellékelt ábrák is mutatják.)



2.



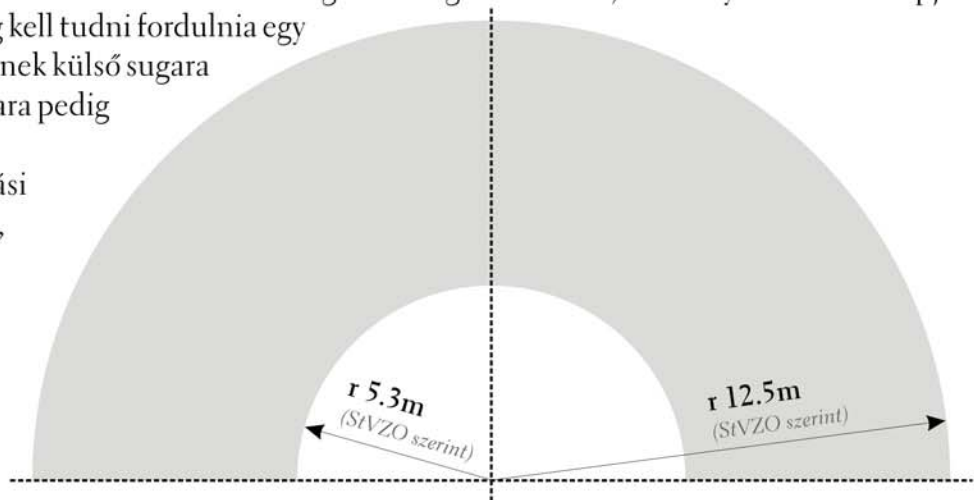
3.a.



3.b.



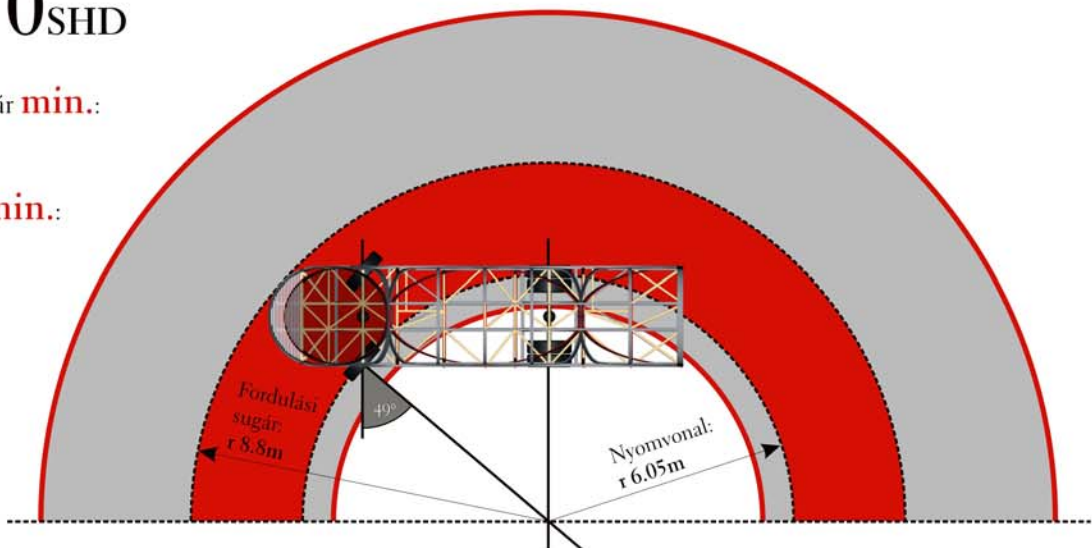
A német StVZO (Strassenverkehrs-zulassungsordnung – KRESZ) törvényi előírása alapján minden busznak meg kell tudni fordulnia egy olyan területen, melynek külső sugara 12.5 méter, belső sugara pedig 5.3 méter.
Kisebbsé lehet a fordulási sugár és a nyomvonal, nagyobb nem.



Securo 10SHD

Fordulási sugár **min.:**
r 8.8m

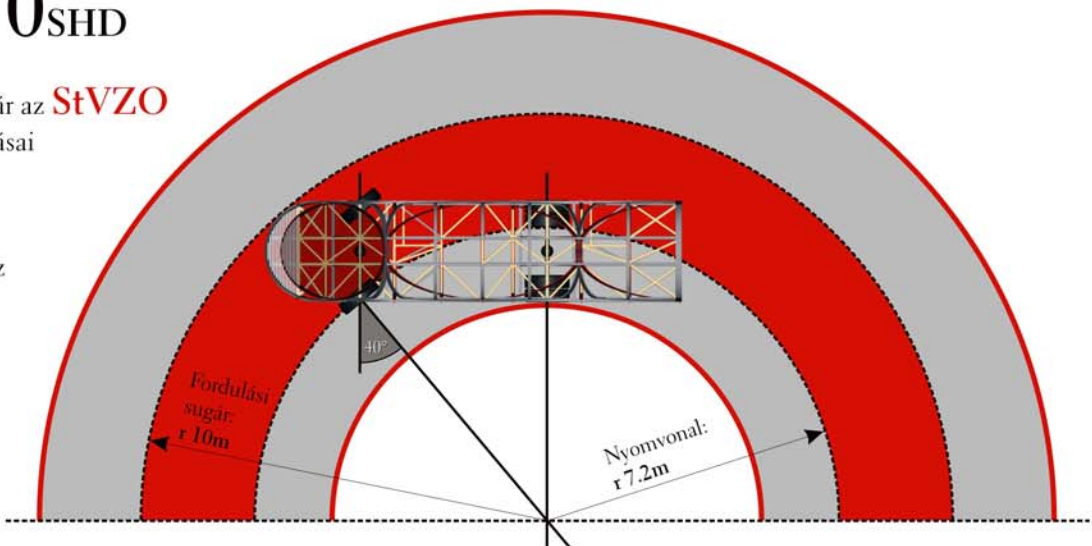
Nyomvonal **min.:**
r 6.05m



Securo 10SHD

Fordulási sugár az **StVZO** törvényi előírásai alapján:
r 10m

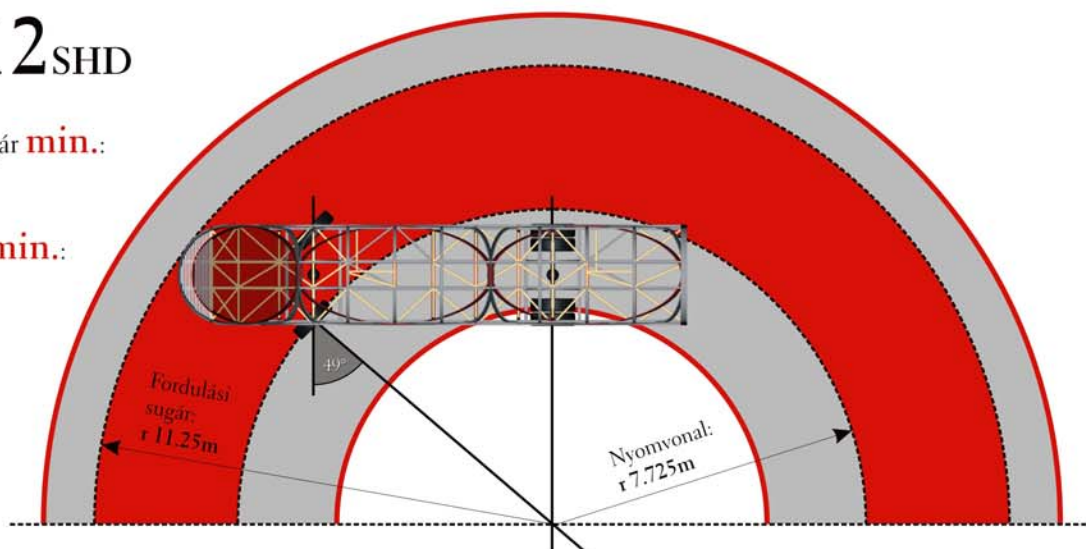
Nyomvonal az **StVZO** törvényi előírásai alapján:
r 7.2m



Securo 12^SHD

Fordulási sugár **min.**:
r 11.25m

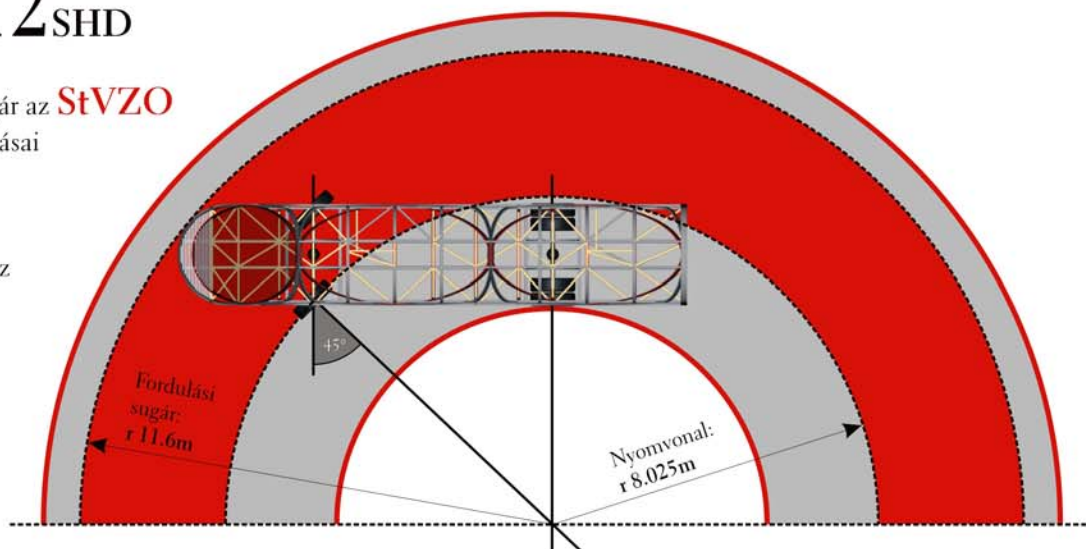
Nyomvonal **min.**:
r 7.725m



Securo 12^SHD

Fordulási sugár az **StVZO**
törvényi előírásai
alapján.:
r 11.6m

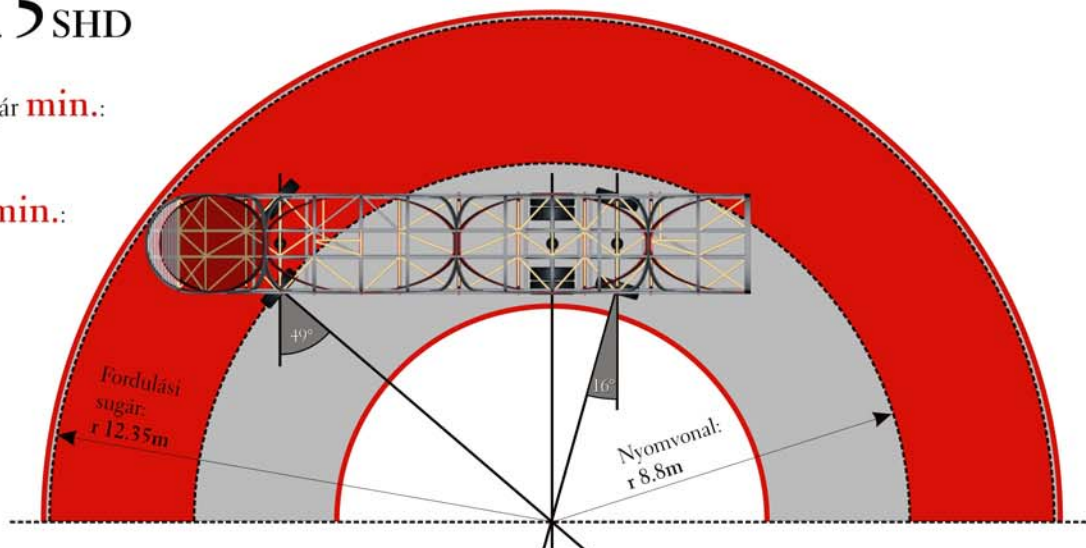
Nyomvonal az
StVZO
törvényi
előírásai
alapján.:
r 8.025m



Securo 15^SHD

Fordulási sugár **min.**:
r 12.35m

Nyomvonal **min.**:
r 8.8m



VII/2

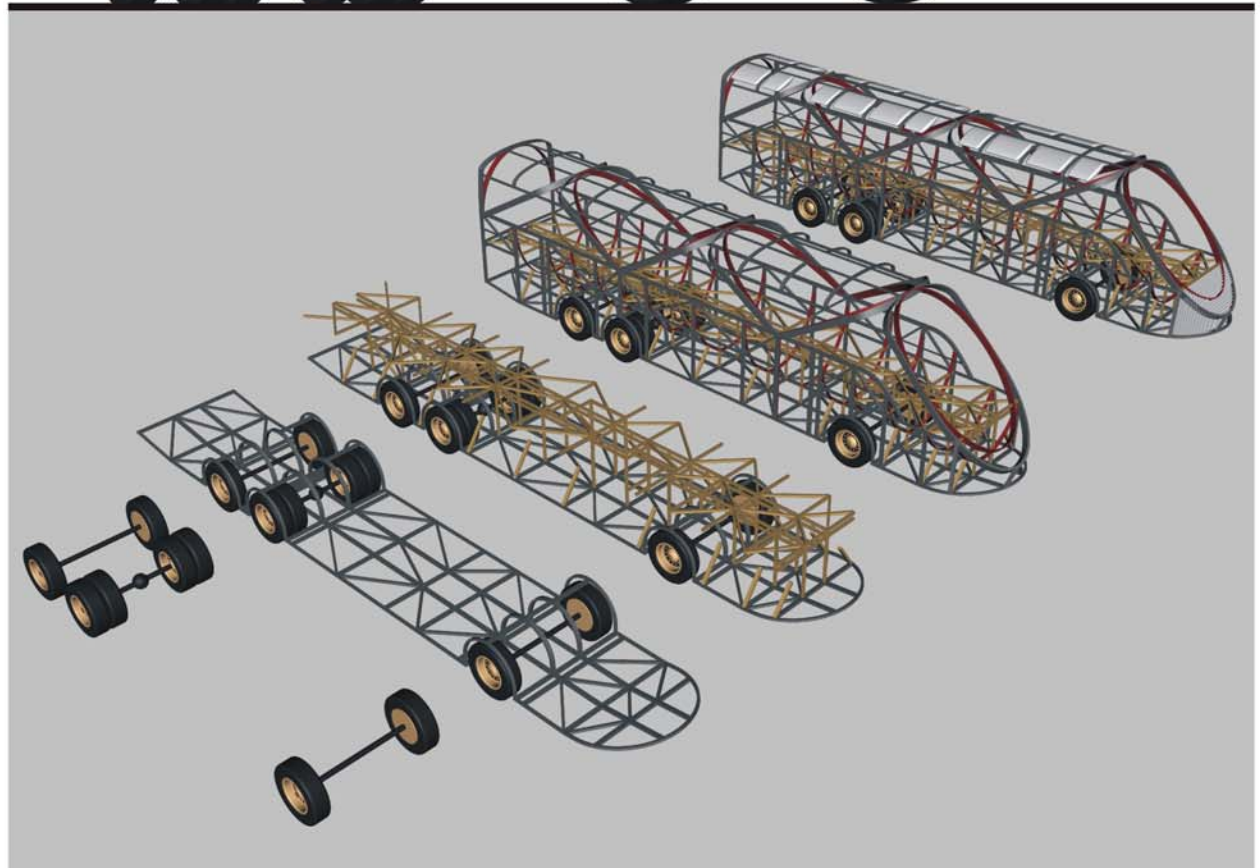
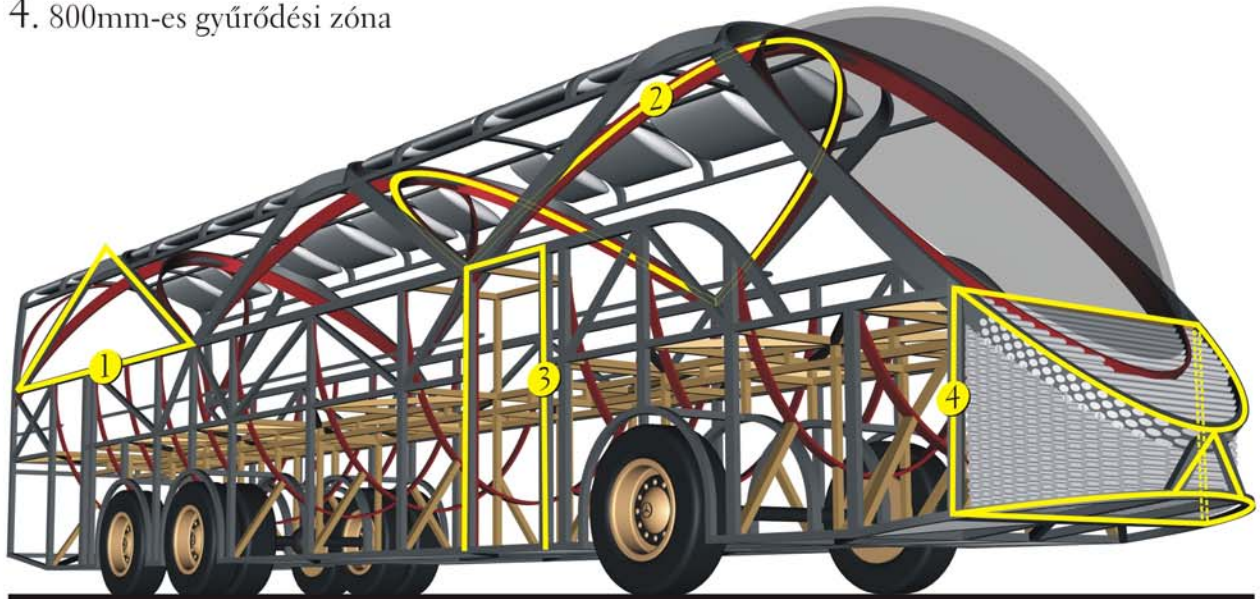
Biztonság

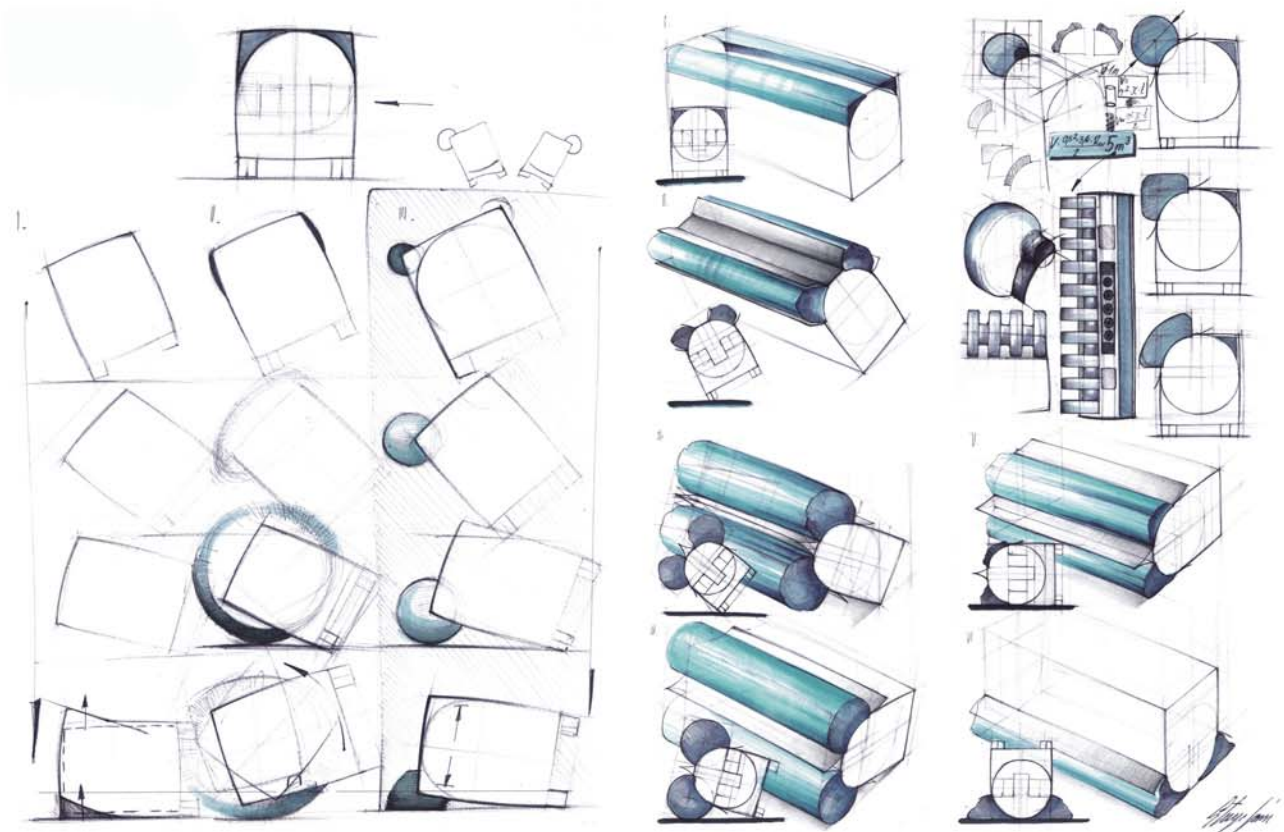
„Az oldalra borulás vagy a felborulás – a baleseti kutatók mind a két esetet együtt kezelik – a buszbalesetek 67%-át teszik ki. Akadálynak való ütközés (26%) és a frontális ütközés (5%) a további két legsúlyosabb baleseti forma.”

DaimlerChrysler – Hightechreport, 2004/1 kiadás,
Reisen ohne Rollover

A vázszerkezet újdonságai:

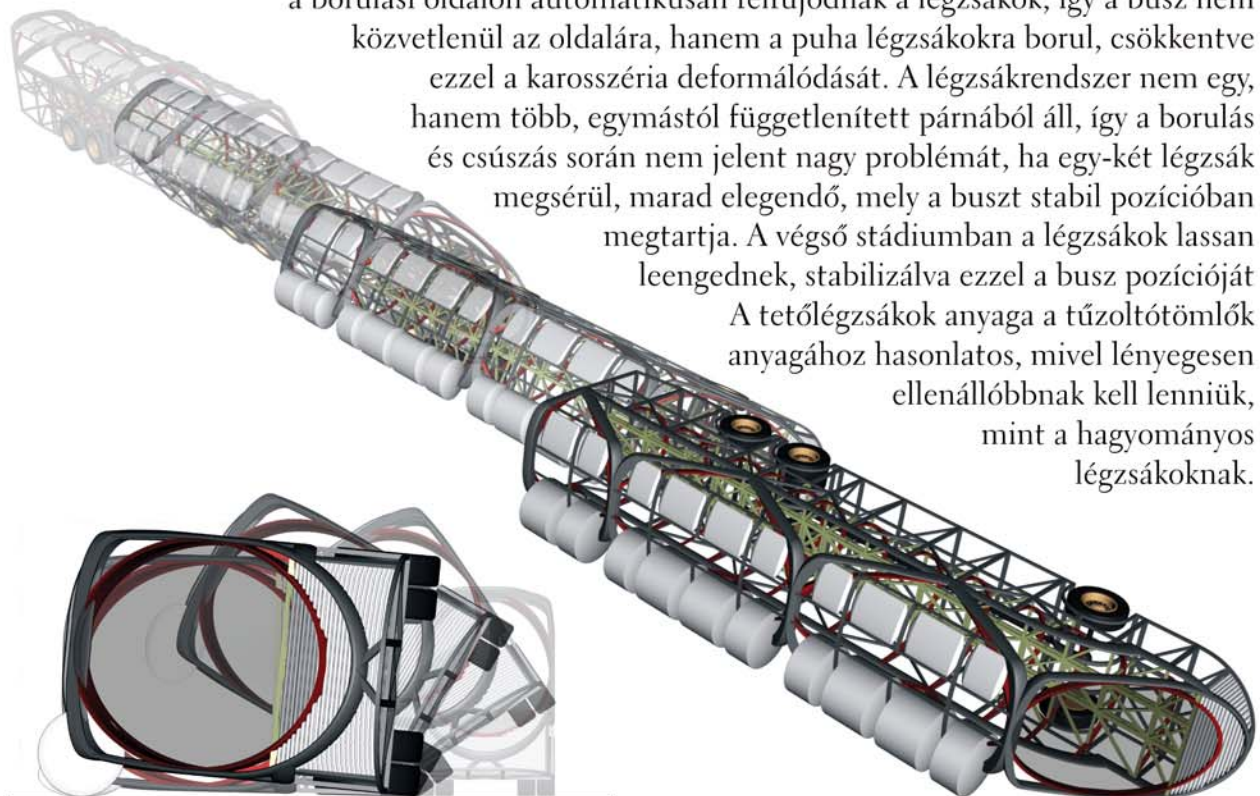
1. háromszög elrendezésű oldalsó vázszerkezet
2. elipszis alakú belső vázmerevítések
3. első tengely mögé helyezett utasajtó
4. 800mm-es gyűrődési zóna



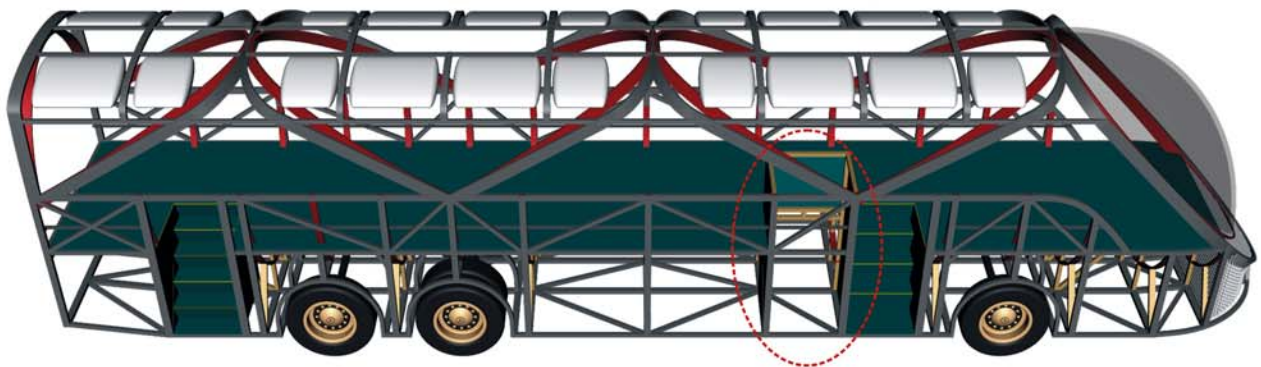
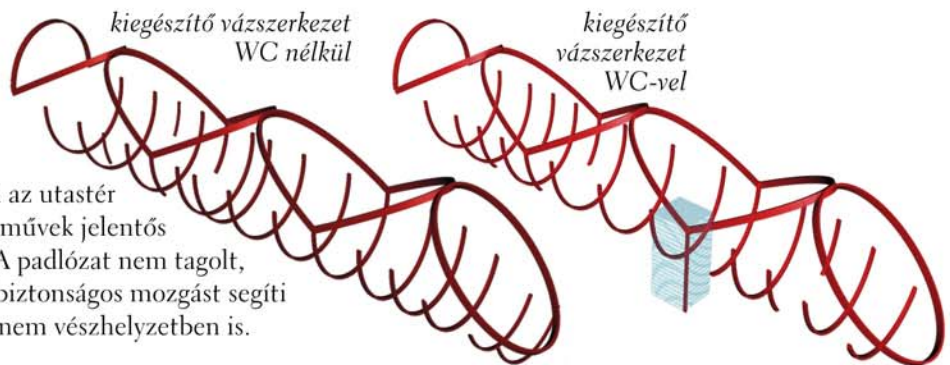


A tetőlégsákok a borulósos balesetek negatív hatásait csökkentik. Amint a busz dőlésszöge meghaladja a kritikus szintet (33fok), és a borulás biztosan elkerülhetetlenné válik, a borulási oldalon automatikusan felfújódnak a légsákok, így a busz nem közvetlenül az oldalára, hanem a puha légsákokra borul, csökkentve ezzel a karosszéria deformálódását. A légsákrendszer nem egy, hanem több, egymástól függetlenített párnából áll, így a borulás és csúszás során nem jelent nagy problémát, ha egy-két légsák megsérül, marad elegendő, mely a buszt stabil pozícióban megtartja. A végső stádiumban a légsákok lassan leengednek, stabilizálva ezzel a busz pozícióját

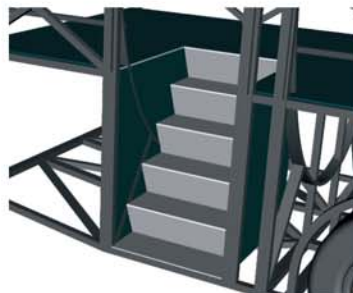
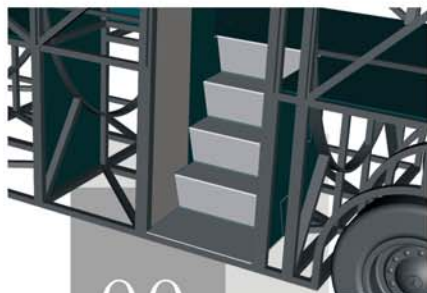
A tetőlégsákok anyaga a tűzoltótömlők anyagához hasonlatos, mivel lényegesen ellenállóbbnak kell lenniük, mint a hagyományos légsákoknak.



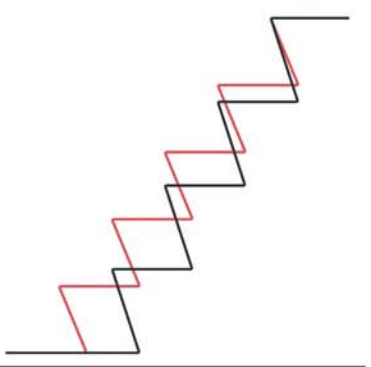
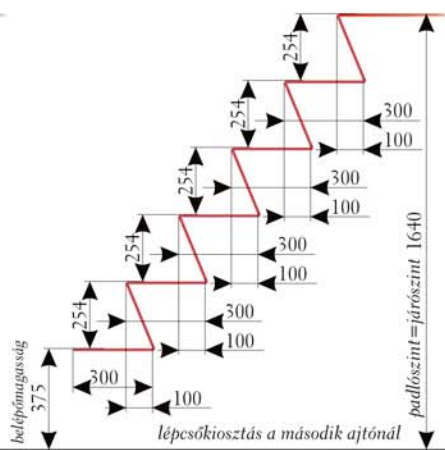
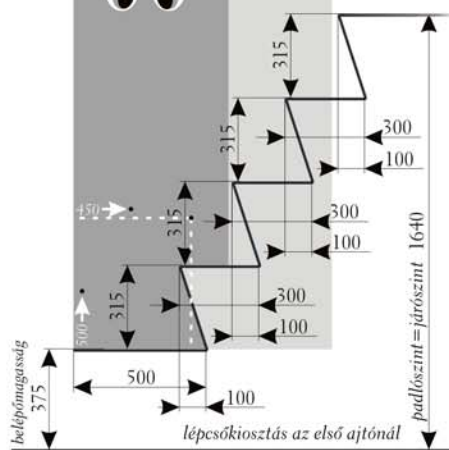
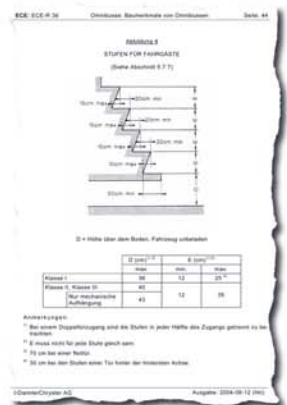
A viszonylag magas padlószint biztonságosabb utazást tesz lehetővé, mivel az utastér a forgalomban résztvevő járművek jelentős része felett helyezkedik el. A padlózat nem tagolt, hanem teljesen sík, mely a biztonságos mozgást segíti nemcsak az utazás alatt, hanem vészhelyzetben is.



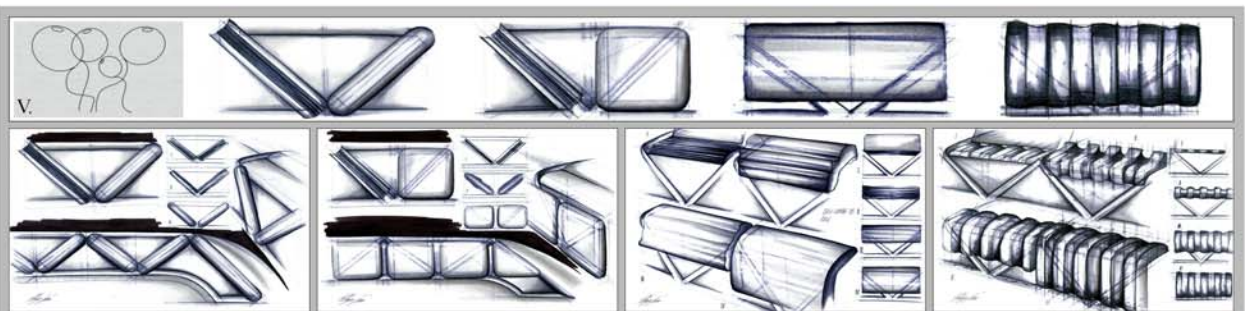
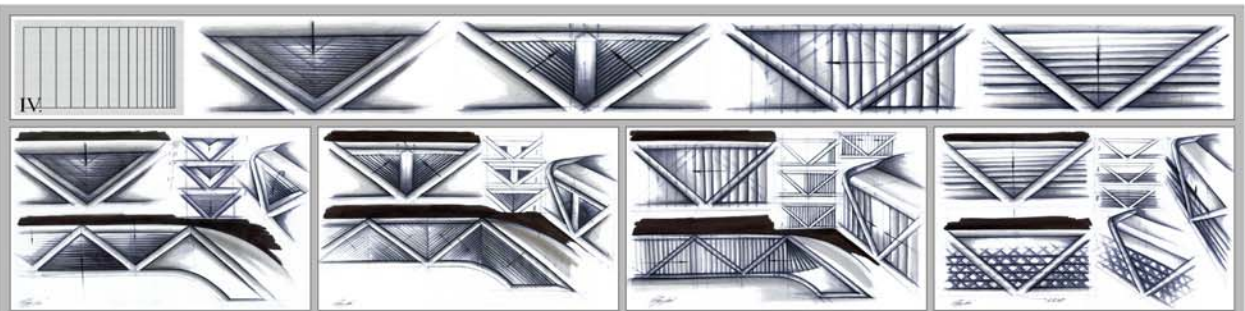
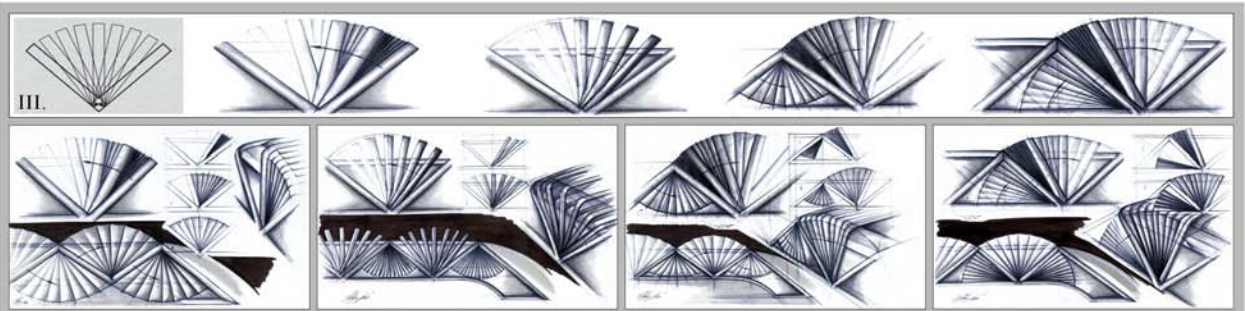
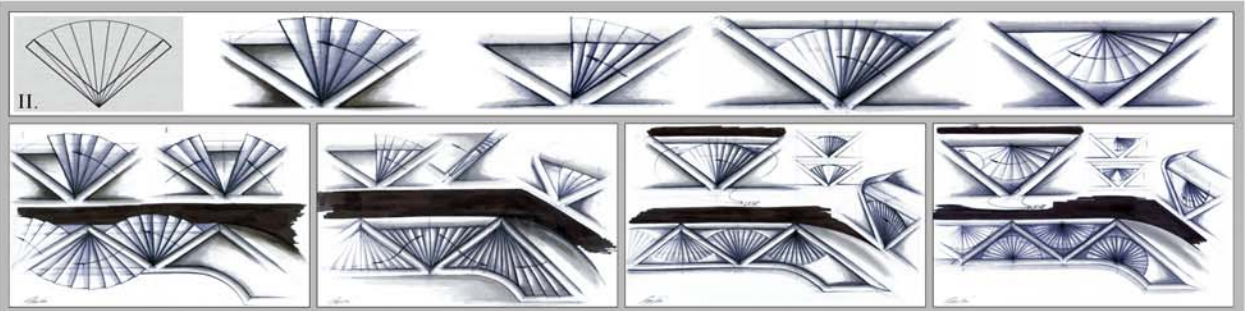
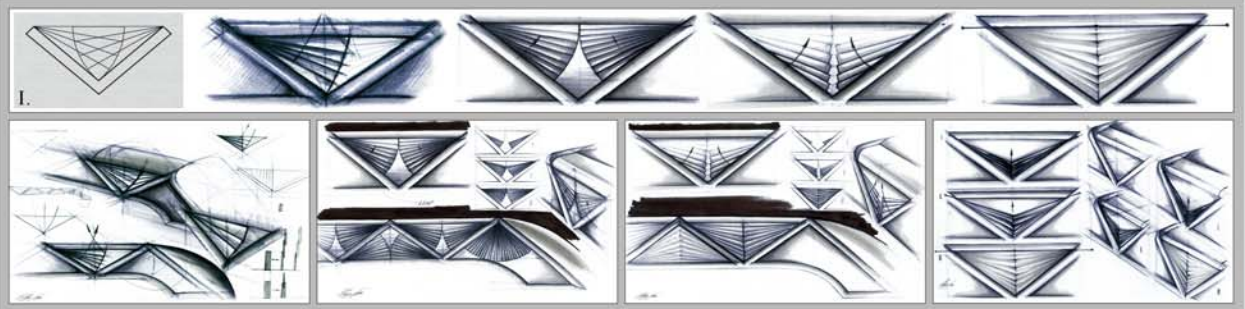
A Toilette általában a második ajtónál kap helyet. A Securo esetében a második ajtót hátról a motortér, előlről a harmadik tengely határolja, így csak az első ajtó mögött van elegendő hely a Toilette számára. Mivel törvény írja elő, hogy a Toilette ajtajának a belépőszinttől számítva 500mm magasra, és a busz falától 450mm-re eső pontját teljesen szabadon kell hagyni, így az első ajtónál 4 lépcsőfok vezet az utastérbe (magasságuk 315mm) a második ajtónál pedig 5 lépcsőfok (magasságuk 254mm). További előírás, hogy a Toilette belső magasságának minimum 1.700mm-nek kell lennie. A Securo esetében ez 2.000mm, alapterülete 900mm x 850mm.



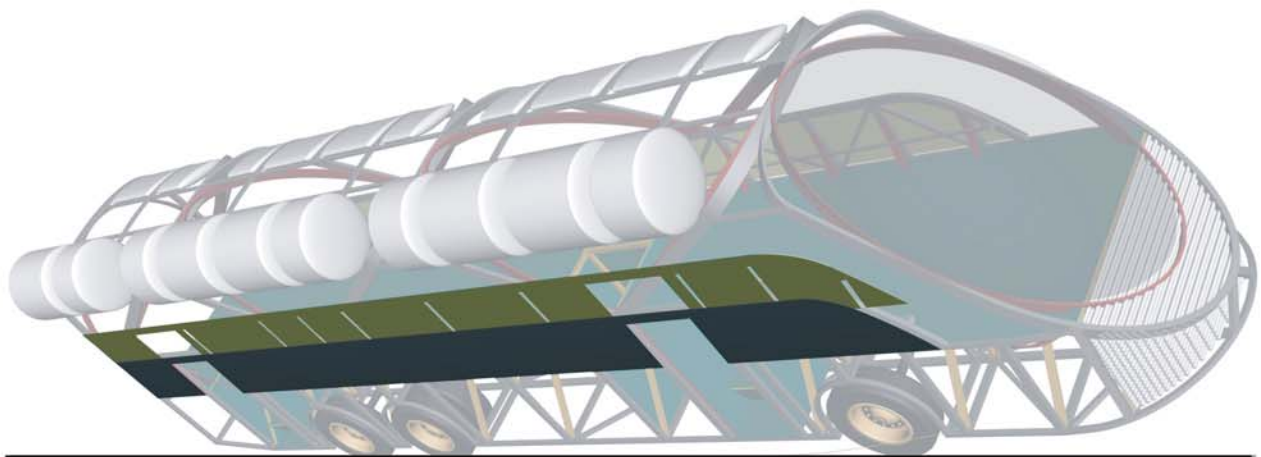
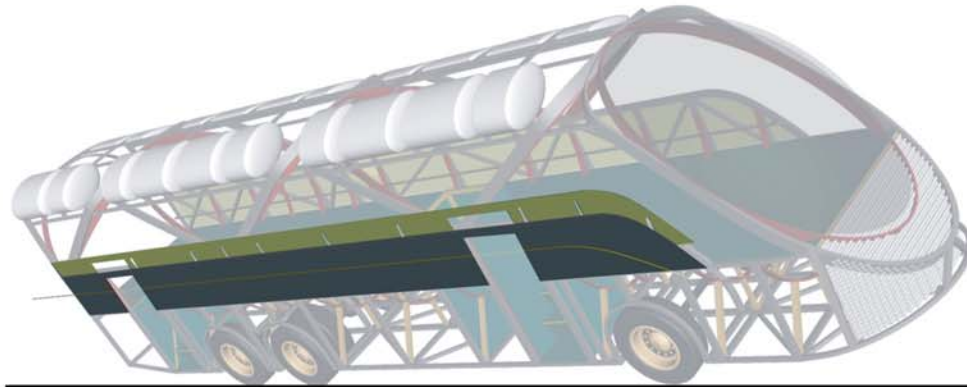
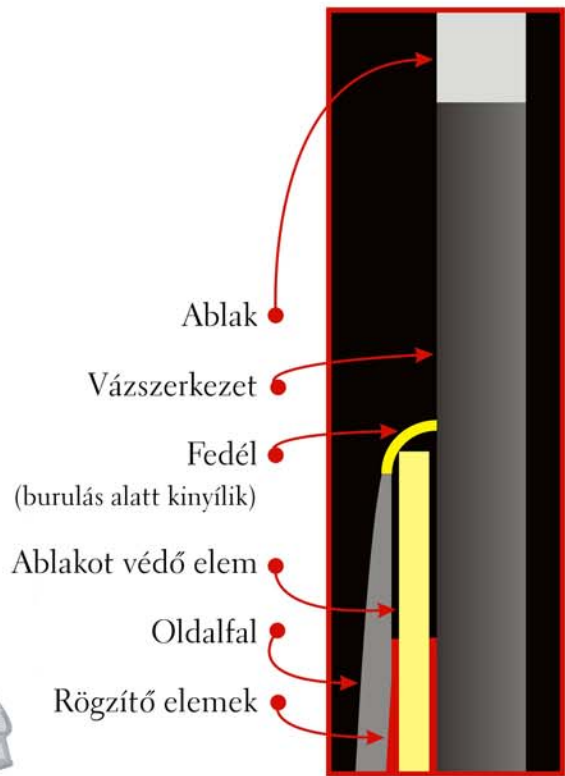
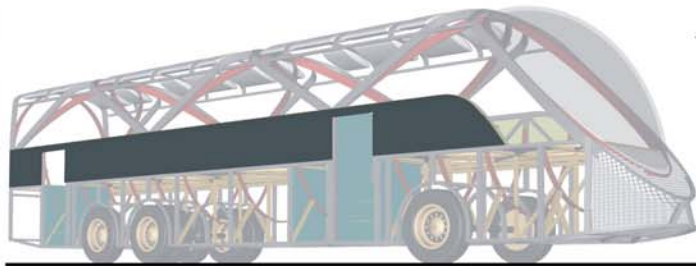
Törvény



Borulás közbeni betörés ellen (variációk)



Borulásos balesetek egyik súlyos következménye, hogy a borulás során a busz ablakai betörhetnek, így rengeteg szilánk és idegen anyagok kerülhetnek az utastérbe (melyek sérülést okozhatnak), továbbá az utasok kieshetnek az ablakokon keresztül, ha nem voltak bekötve. Éppen ezért a tetőlégzsák-rendszer felfújódásával párhuzamosan a borulási oldalon oldalablakokat védő elemek nyílnak ki, csökkentve ezzel az ablakok betörésének lehetőségét.



Egy biztonságos járműnél nemcsak a baleseti helyzetek kialakulásának lehetőségét kell mérsékelni (aktív biztonság), illetve nemcsak a már kialakult baleseti helyzet hatásainak csökkentésére kell gondolni (passzív biztonság), hanem a baleset utáni menekülési útvonalakat is biztosítani kell.

Törvény

Sitzplätze	Notausstiege
1-8	2
9-16	3
17-30	4
31-45	5
46-60	6
61-75	7
76-90	8
91-110	9

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Europa	X	X	X	X	X	X	X	∞*
USA	X	X	X	X	X	X		
Australien	X	X	X	X	X	X		
Japan	X	X						

* Das bisherige ECE-Reglement sprach nur von Notluken, definiert als Dachöffnung. Zukünftig erfolgt jedoch eine Erweiterung auf Bodenluken. (siehe Richtlinie 2001/85/EG)

Buszok baleset utáni pozíciója:

73,9% – kerekeken marad

15,2% – az utasajtók oldalára borul

6,5% – a vezető oldalára borul

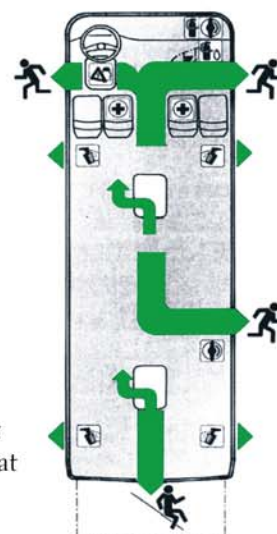
2,2 % – a tetejére borul

2,2 % – borulás után a kerekeire visszaáll

Előírt minimális vészkijáratok száma az utasszám függvényében.

Vészkijáratok:

1. első ajtó
2. hátsó ajtó
3. kihajtható ablak
4. nyitható ablak
5. kitorheto ablak
6. hátsó ablak
7. tetőn keresztüli vészkijárat
8. padlón keresztüli vészkijárat



I. Menekülés az oldalablakokon keresztül



II. Menekülés az ajtókon keresztül



III. Menekülés a hátsó ablakon keresztül

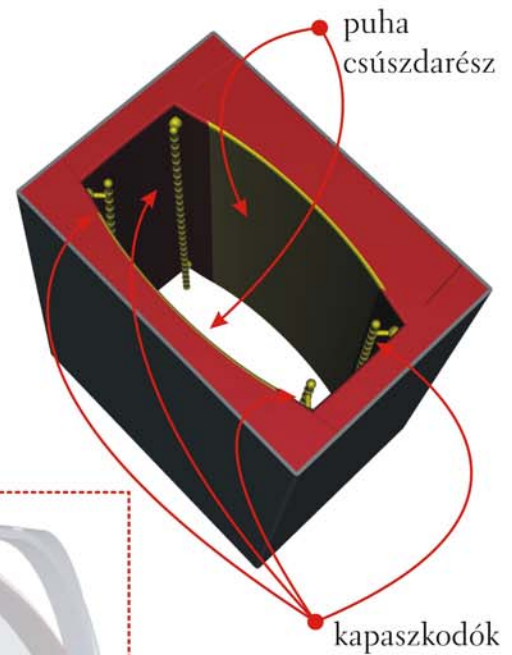
IV. Menekülés a tetőn keresztül



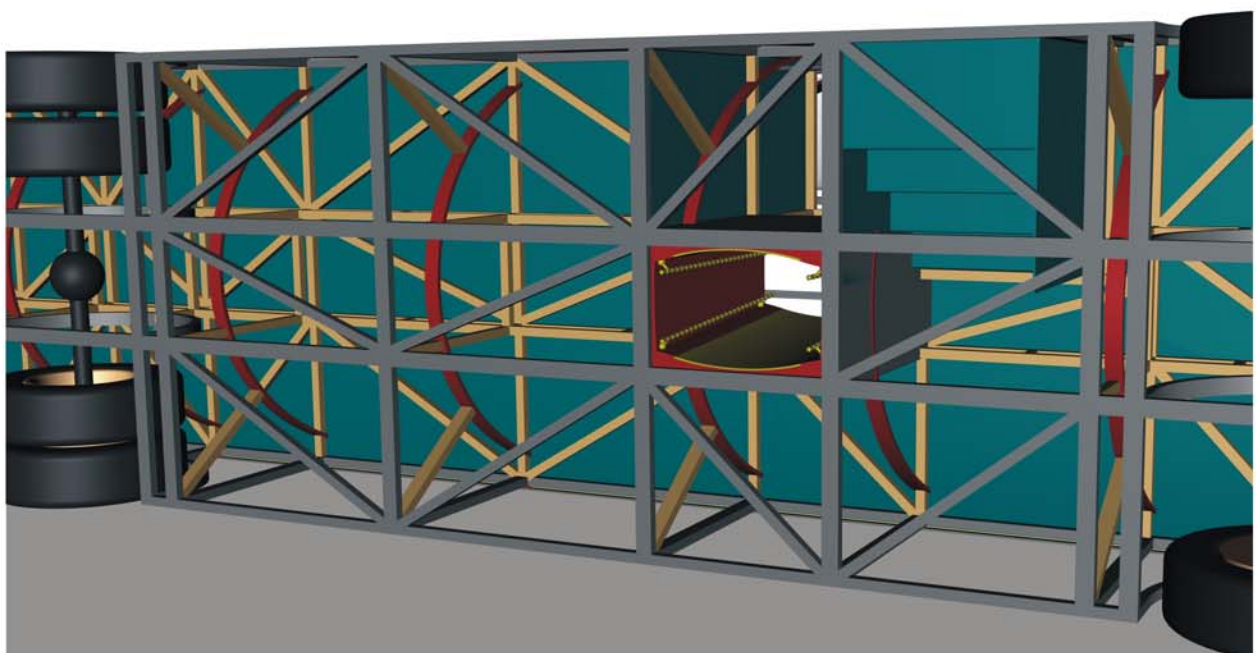
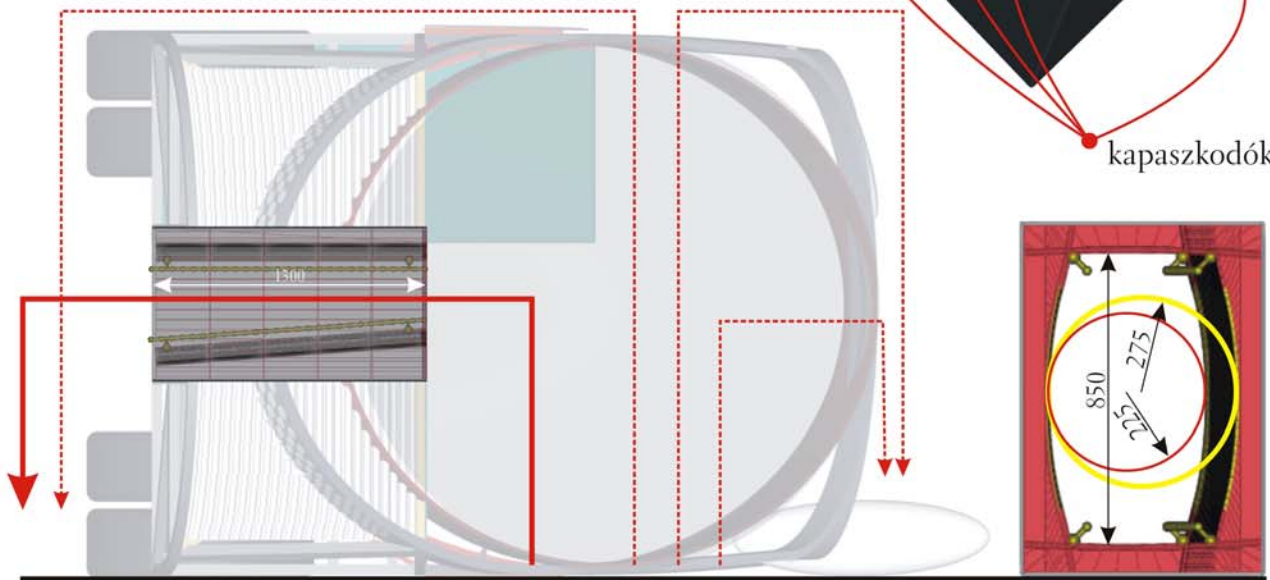
V. Menekülés a Toilette-ből

Csomagtéren keresztüli vészkijárat

A csomagtéren keresztüli vészkijárat kiegészíti a már meglévő vészkijáratokat. Igazán akkor előnyös, amikor a busz baleset utáni végpozíciójában a tetőn keresztüli vészkijáratokat akadály zárja el. Méretének határt szab a busz vázszerkezete, azonban a legkeskenyebb pontján is átfér az a vizsgabábú, melyet a távolsági buszok homologizációja során használnak.



Vészkijárat lehetőségek borulásos baleset esetében

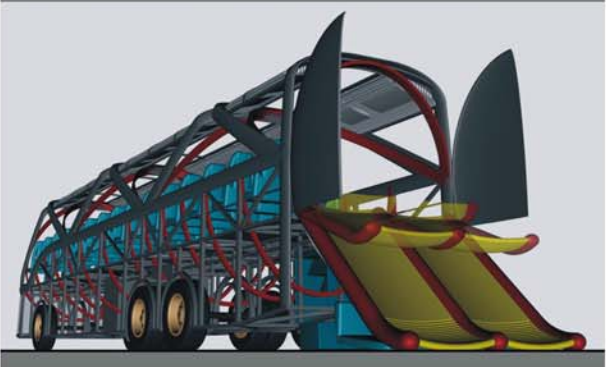
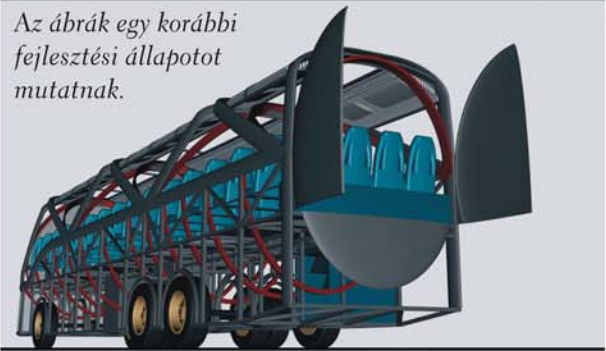


Vészcsúszda

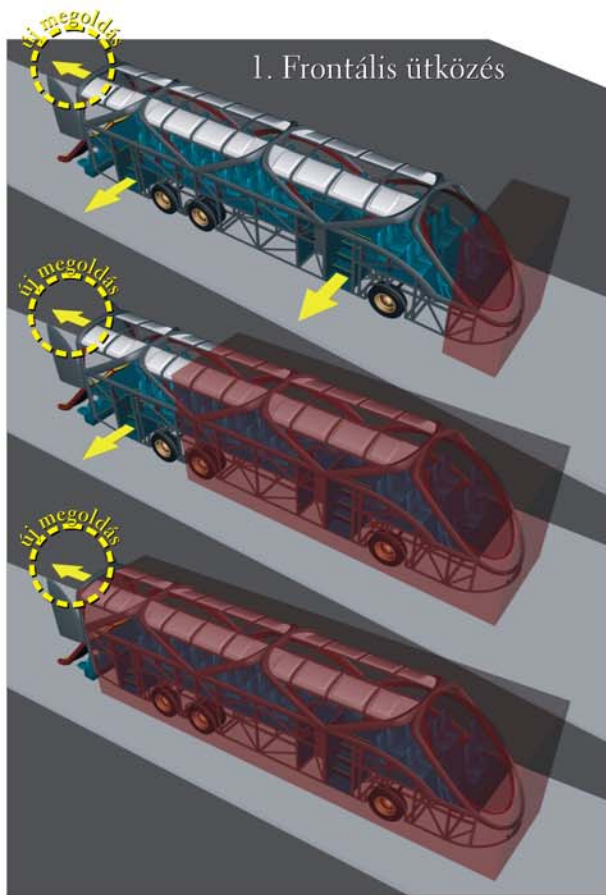
A vészcsúszda a repülőgépeknél használatos csúszdához hasonlóan működik, olyan balesetknél előnyös, amikor az utasokat gyorsan kell evakuálni (pl. tüzesetek). A busz hátfala ennek megfelelően teljesen nyitható.



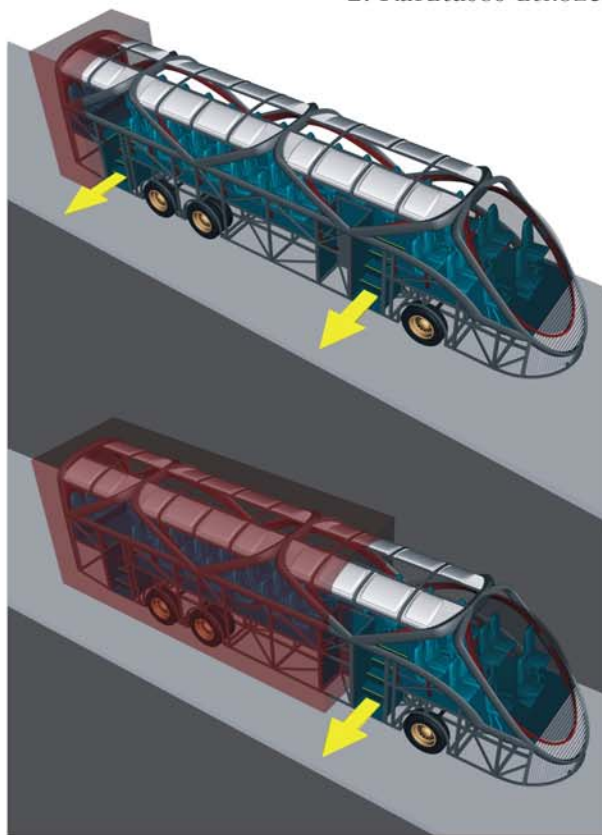
Az ábrák egy korábbi fejlesztési állapotot mutatnak.



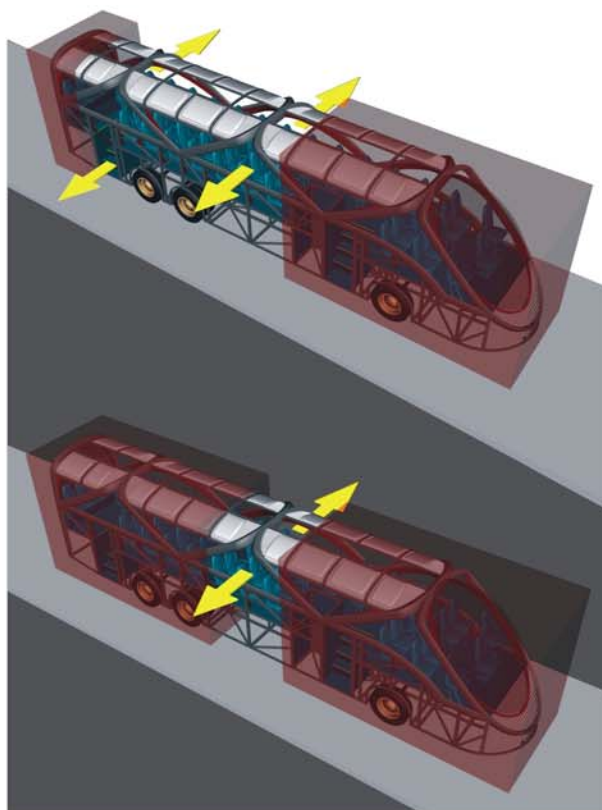
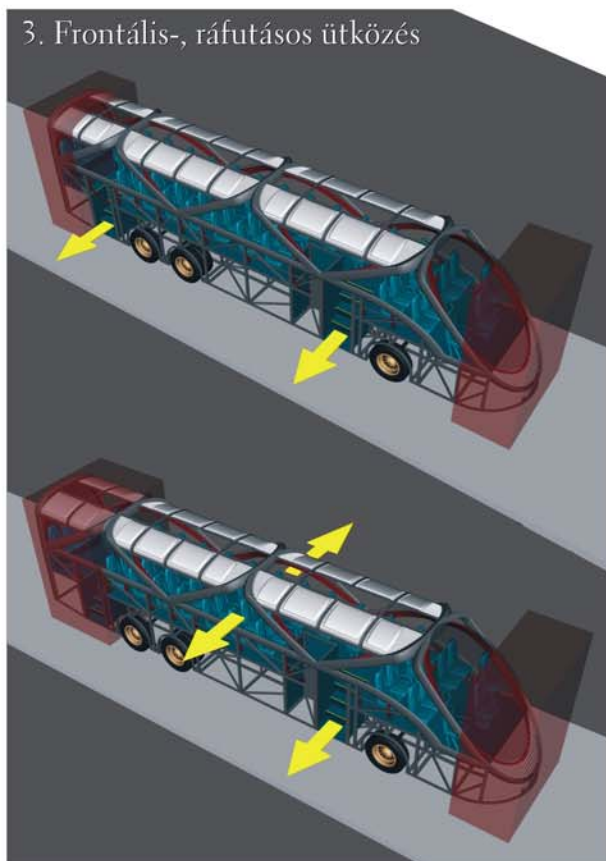
1. Frontális ütközés

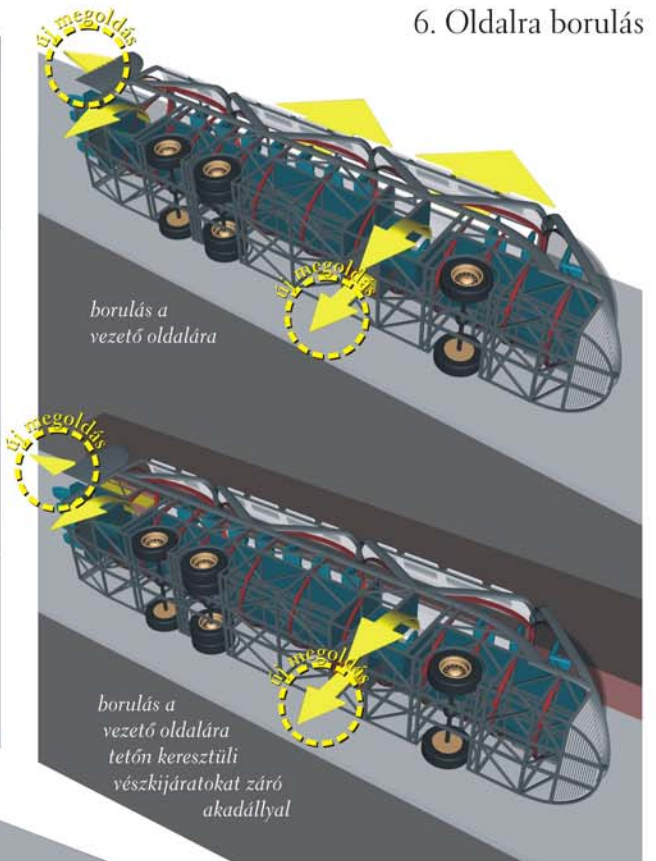
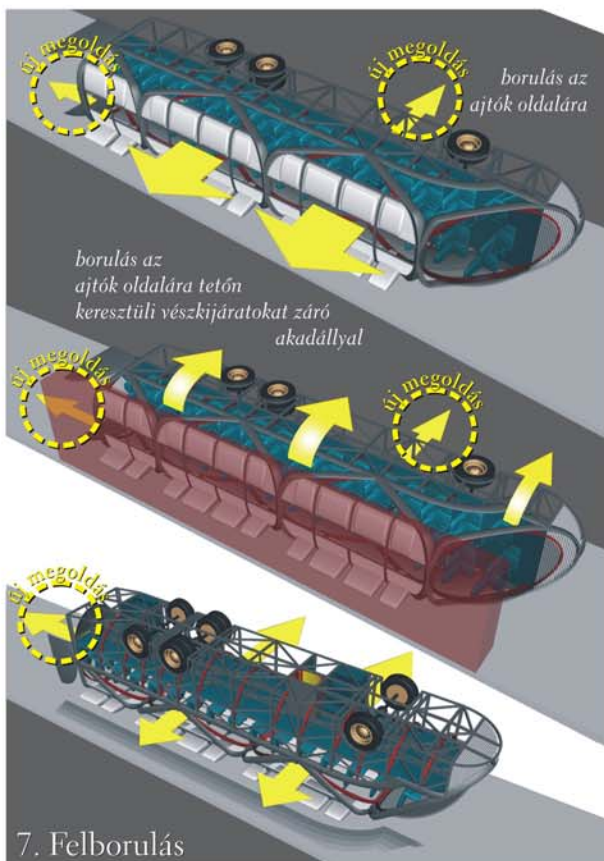
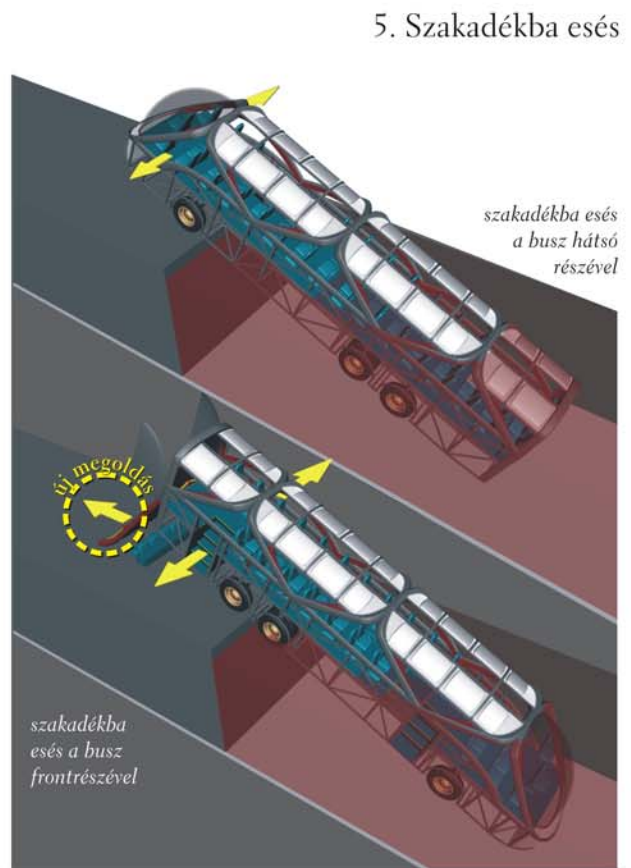
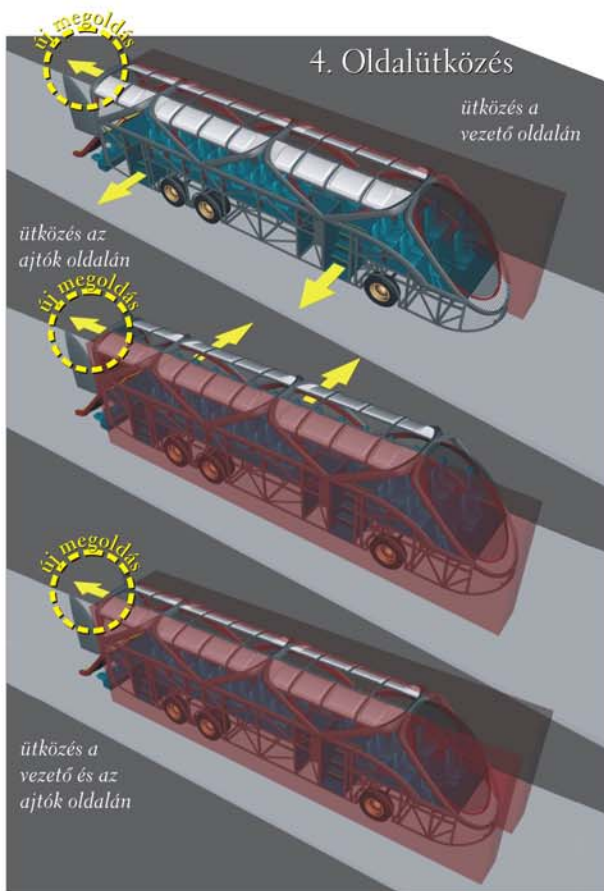


2. Ráfutásos ütközés



3. Frontális-, ráfutásos ütközés



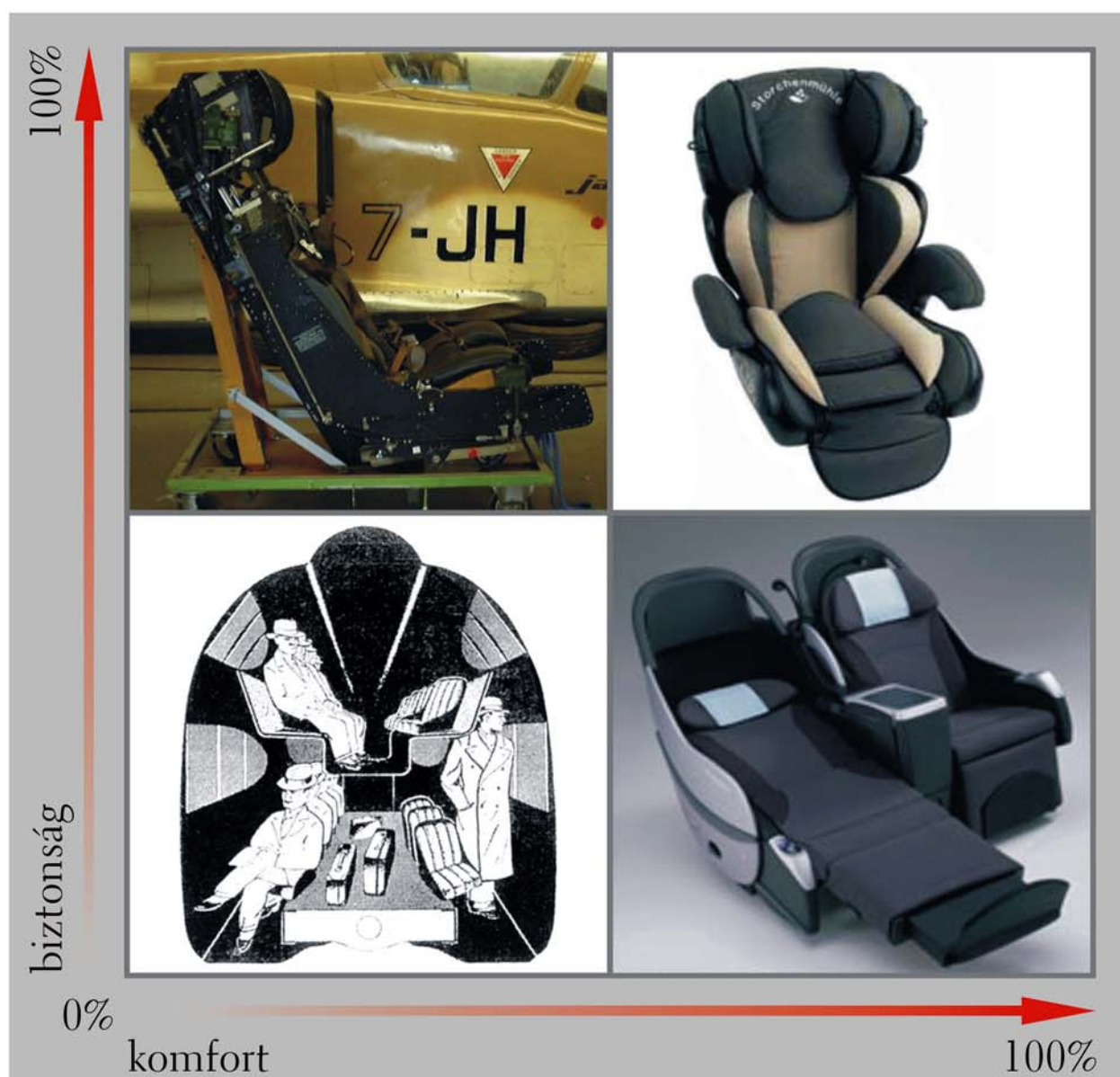


VVI/3

Biztonsági
utasülés

Az utasok passzív biztonságát nagy mértékben határozza meg az utasülés, amelyben ülnek. A célom egy olyan biztonsági utasülés kialakítása, mely a maximális komfortérzet megtartása mellett a lehető legtöbb passzív biztonsági megoldással rendelkezik.

A személygépkocsikban használatos gyermekülések kialakítása jelenti számomra a követendő példát, melyek úgy nyújtanak maximális biztonságot a három részes védelmi rendszernek köszönhetően (fejvédelem, karvédelem, comb- és derékvédelem), hogy a komfortérzet nem csökken. Ezen gyermekülések esetében rendelkezésre áll elegendő tér a passzív biztonsági megoldások alkalmazására, hiszen egy teljes felnőtt méretű helyet foglalnak el az autó utastérben. A buszokban viszont rendkívül szűkös a térkínálat, négy felnőtt csak úgy fér el egymás mellett a 2+2-es ülésekben, hogy a karjuk összeér, és csupán egy elégséges méretű járófolyosó marad az ülések között. A kérdés ennek ellenére az, vajon lehetséges-e alkalmazni a gyermeküléseknél használatos, teret igénylő biztonsági megoldásokat egy olyan utastérben, ahol rendkívül korlátozott a térkínálat, ráadásul úgy, hogy a komfortérzet ne csökkenjen.



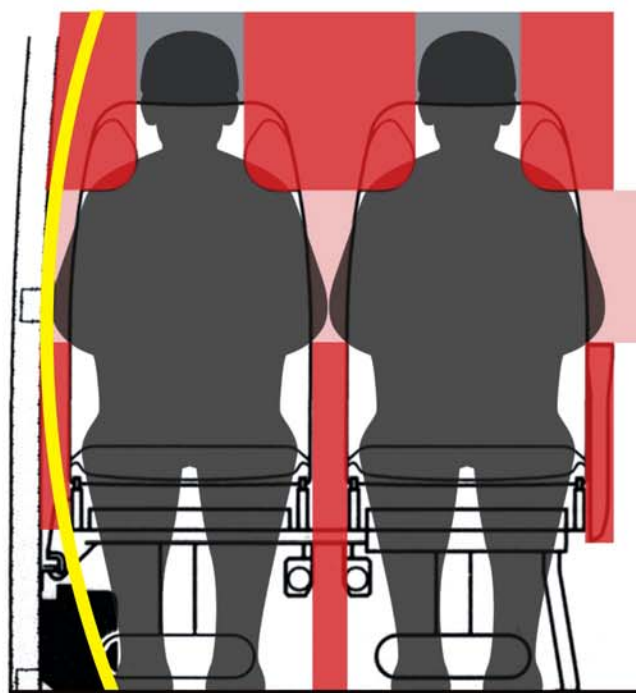
A gyermekülések 3 részes, passzív biztonságot növelő védelmi rendszere:

1. fejtvédelem
2. karvédelem
3. comb- és derékvédelem



Utasülések helyhasznosítása

- ülésen kívüli, de az utasok által használt területek
- szabad tér a passzív biztonságot növele egységek számára
- lehetséges biztonsági üléskiegészítés



Térkínálat egy hagyományos távolsági buszban



Három fajta üléselrendezésre van szükség:

- 3+2-es üléselrendezés
iskolabuszok részére
- 2+2-es üléselrendezés
hagyományos távolsági buszok részére
- 2+1-es üléselrendezés
luxusbuszok részére

Mivel az iskolabuszt az ovisoktól a felső tagozatosokon át a felnőttek is használhatják, ezért a 3+2-es és a 2+2-es üléselrendezés egy utastéren belül is variálódhat. A 3+2-es elrendezésben használt ülések mérete 78%-a a normál méretű üléseknek, mely az ovisoknak és az alsó tagozatos iskolások testméretének felel meg. Mivel az ülések keskenyebbek, ezért nem 2+2 ülés, hanem 3+2 ülés fér el egymás mellett úgy, hogy a járófolyosó szélessége megmarad. Egyes európai piacokon (pl.: Svájc, Spanyolország, Törökország) és számos ázsiai piacon a 3+2-es üléselrendezés nemcsak iskolabusz esetében engedélyezett, hanem normál távolsági buszok esetében is.

A normál méretű ülésekből 2+2 fér el egymás mellett, melyek egy átlagos felnőtt testméretének felelnek meg.

A luxus kialakítású távolsági buszokban gyakori az 2+1-es üléselrendezés, így lényegesen szélesebbek az ülések és az utasfolyosó is, nagyobb komfortot és biztonságot nyújtva ezzel az utasoknak.

Cél: komfortfokozattól függetlenül, a lehető legmagasabb passzív biztonsági szint elérése az egyes üléstípusoknál.



3+2-es üléselrendezés

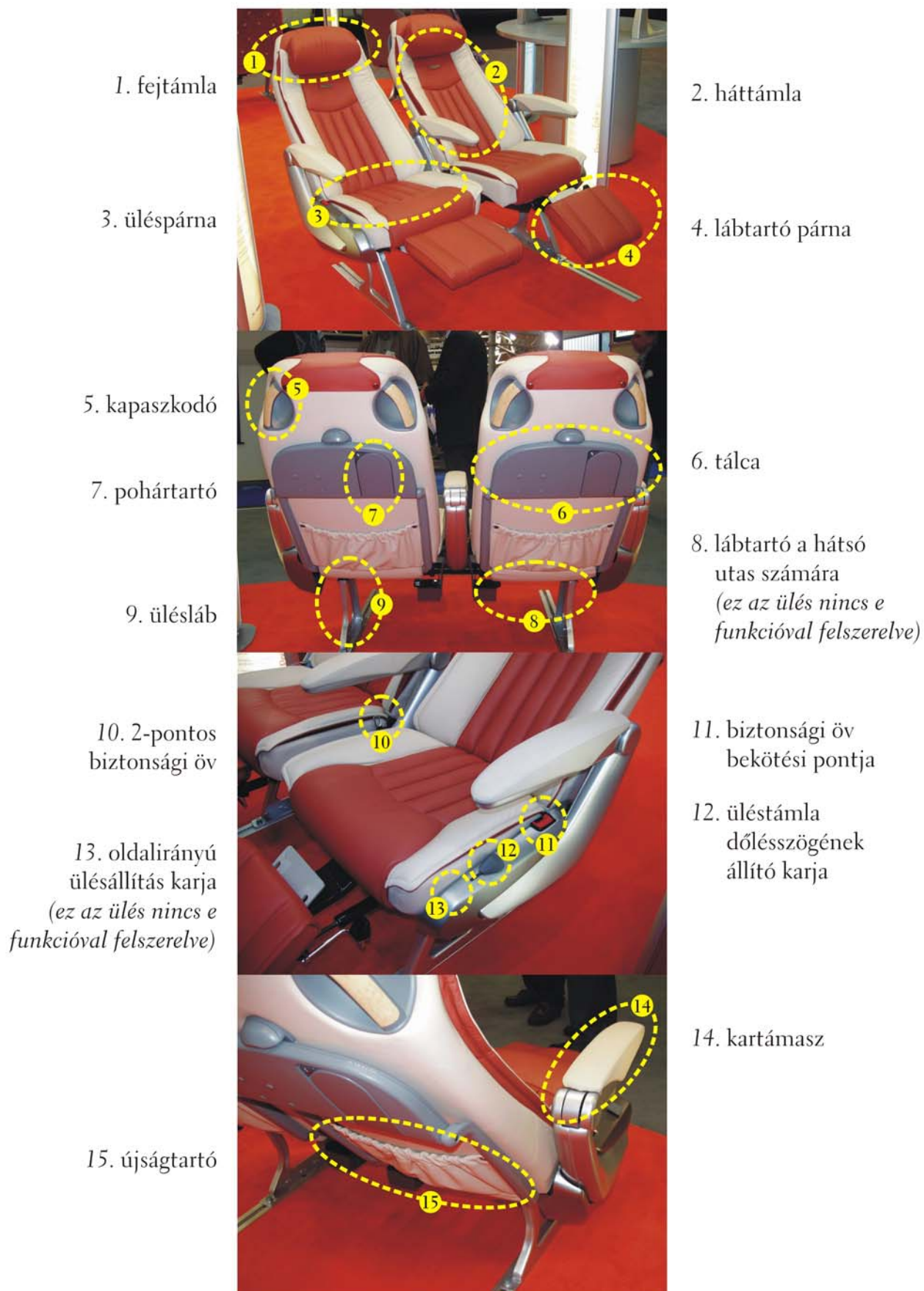


2+2-es üléselrendezés



2+1-es üléselrendezés





1. fejtámla

2. háttámla

3. ülés párna

4. lábtartó párna

5. kapaszkodó

6. tálca

7. pohártartó

8. lábtartó a hátsó utas számára
(ez az ülés nincs e funkcióval felszerelve)

9. ülés láb

10. 2-pontos biztonsági öv

11. biztonsági öv bekötési pontja

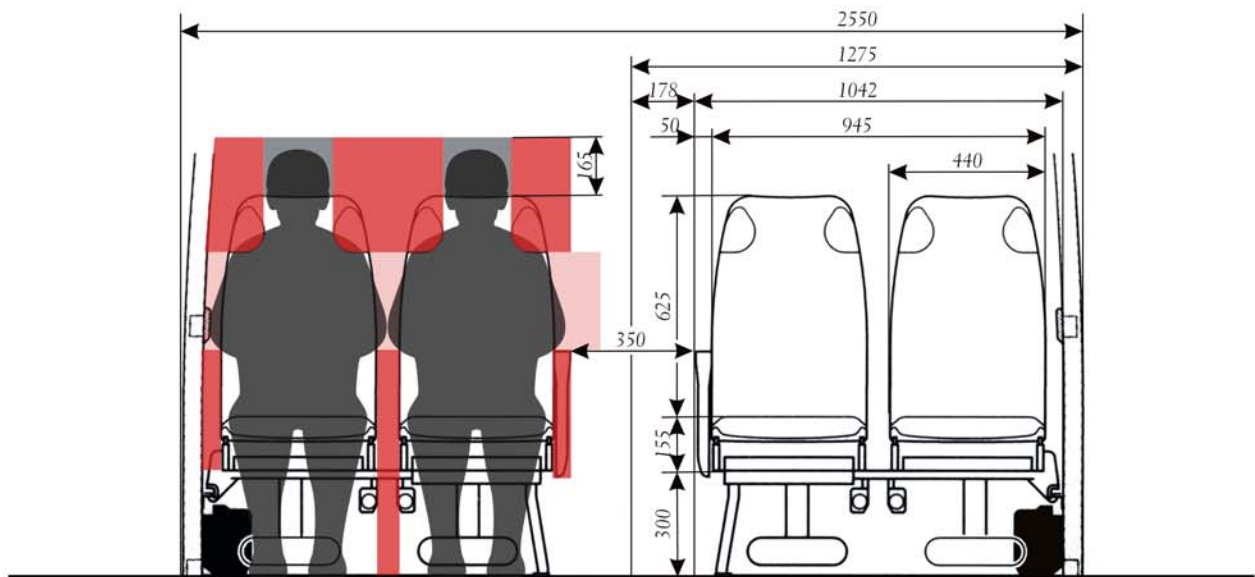
13. oldalirányú ülésállítás karja
(ez az ülés nincs e funkcióval felszerelve)

12. üléstámla dőlésszögének állító karja

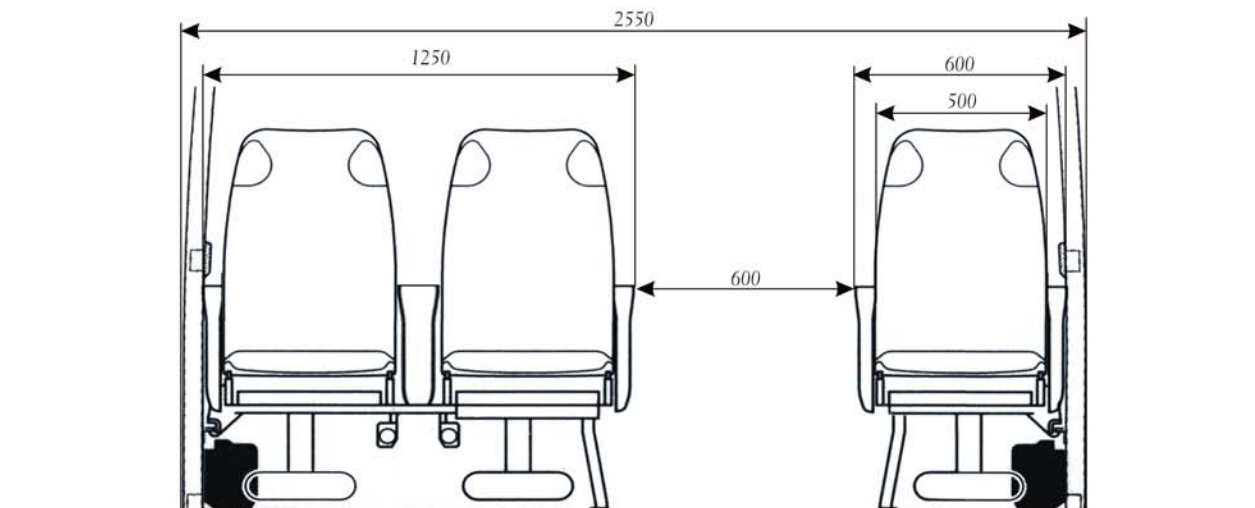
15. újságtartó

14. kartámasz

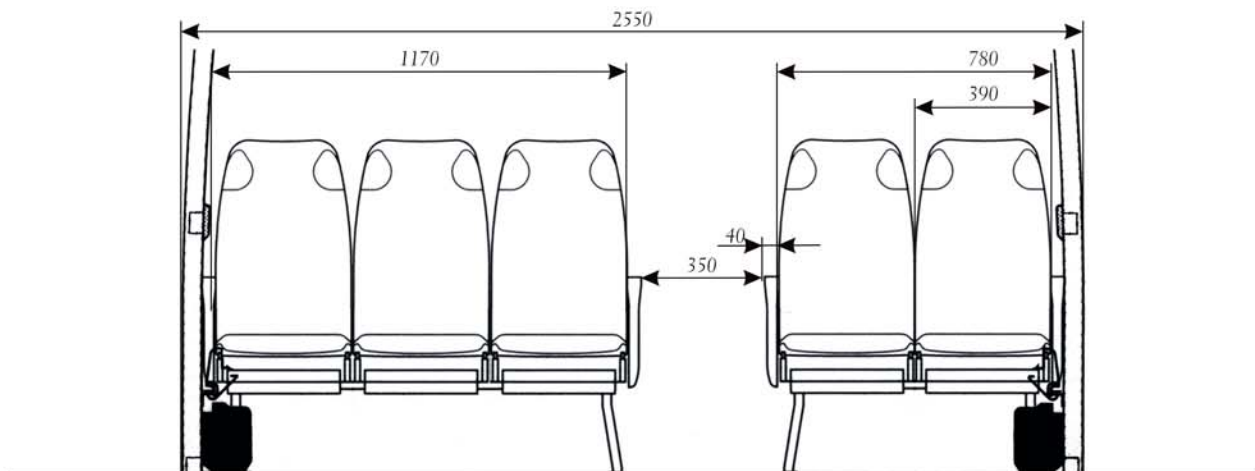
2+2-es üléselrendezés méretei

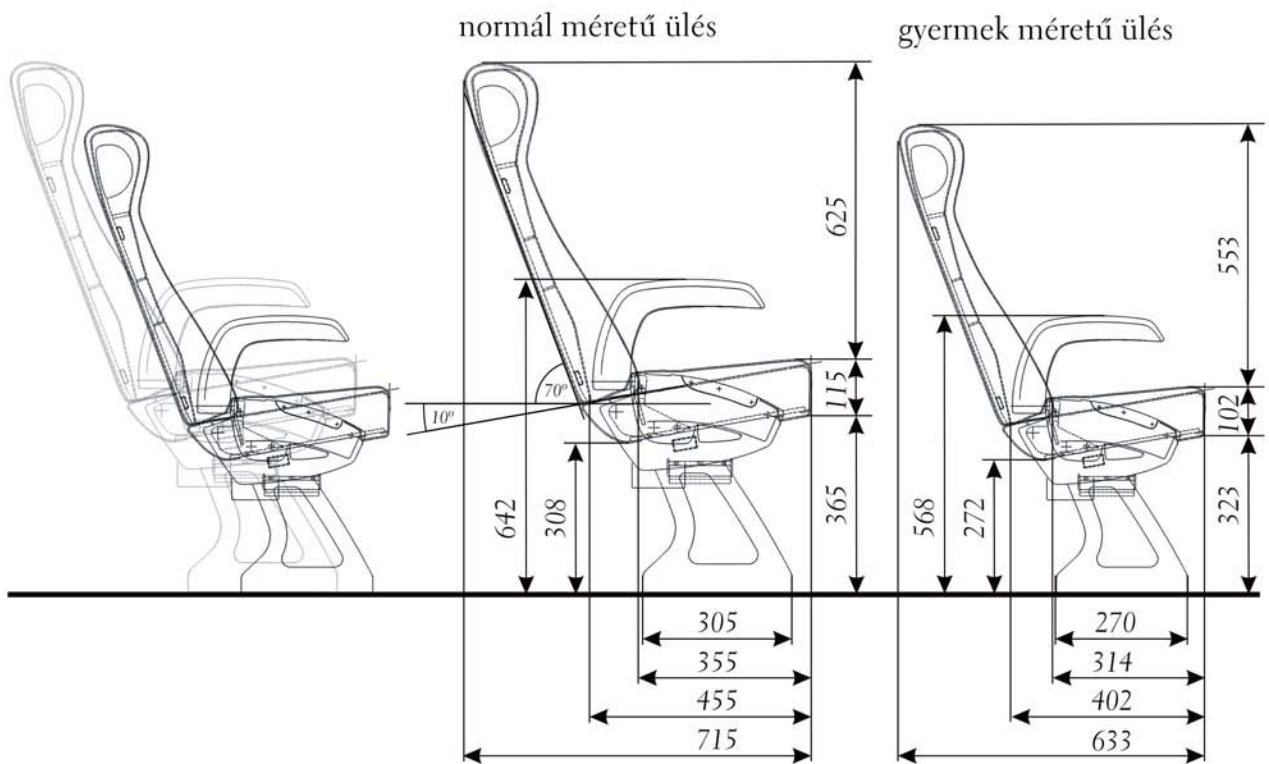


2+1-es üléselrendezés méretei

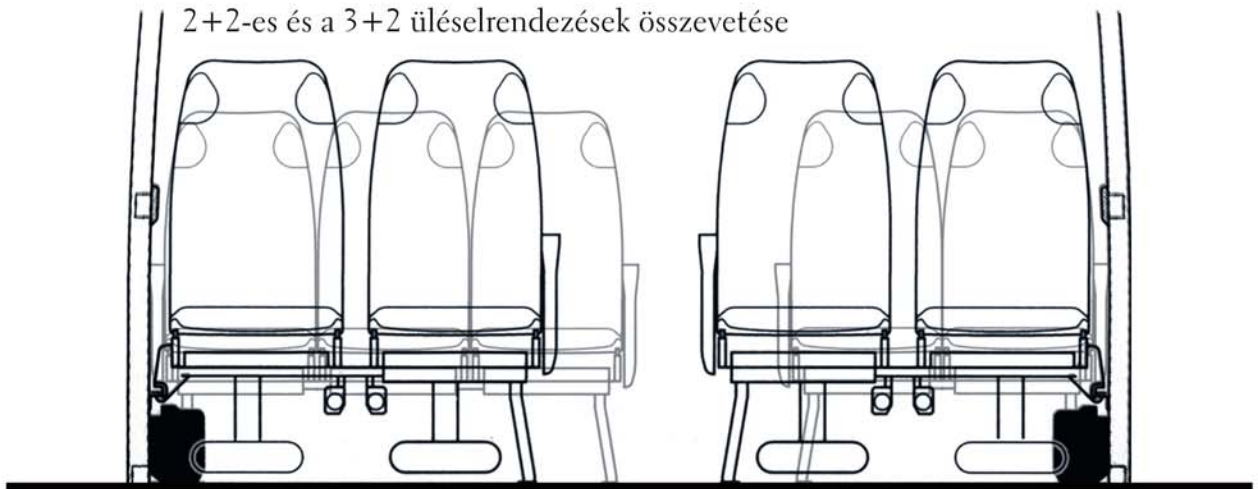


3+2-es üléselrendezés méretei

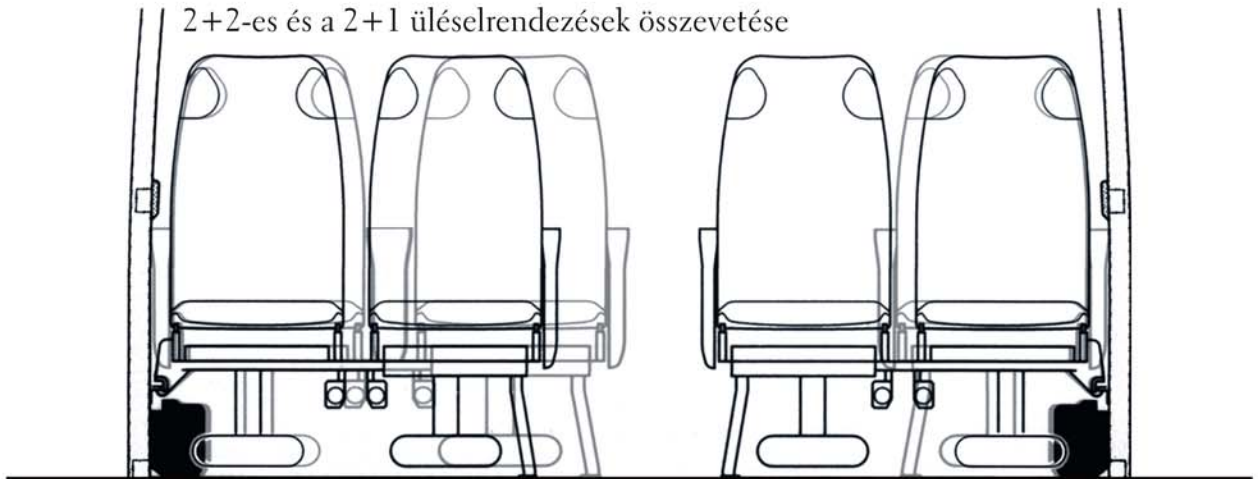


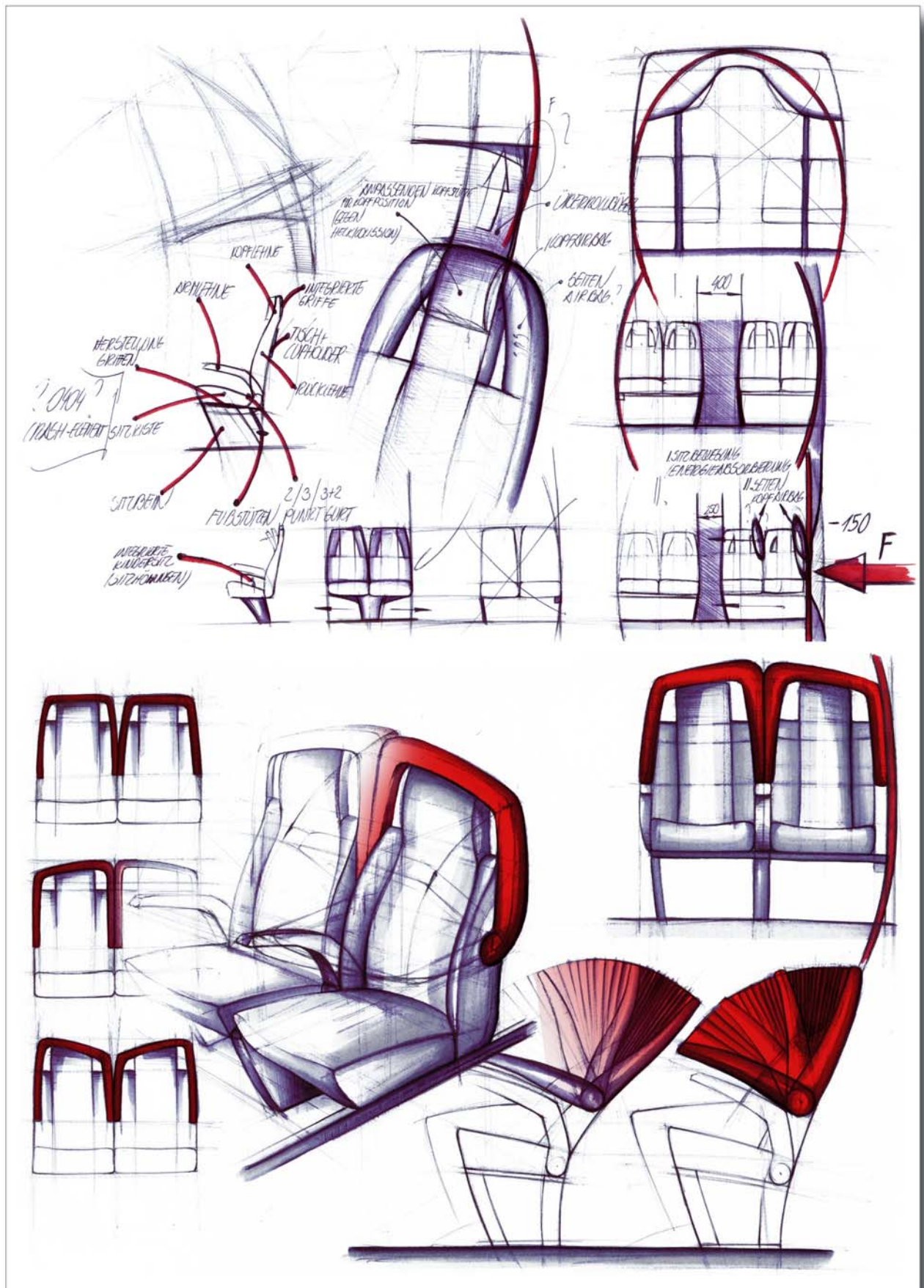


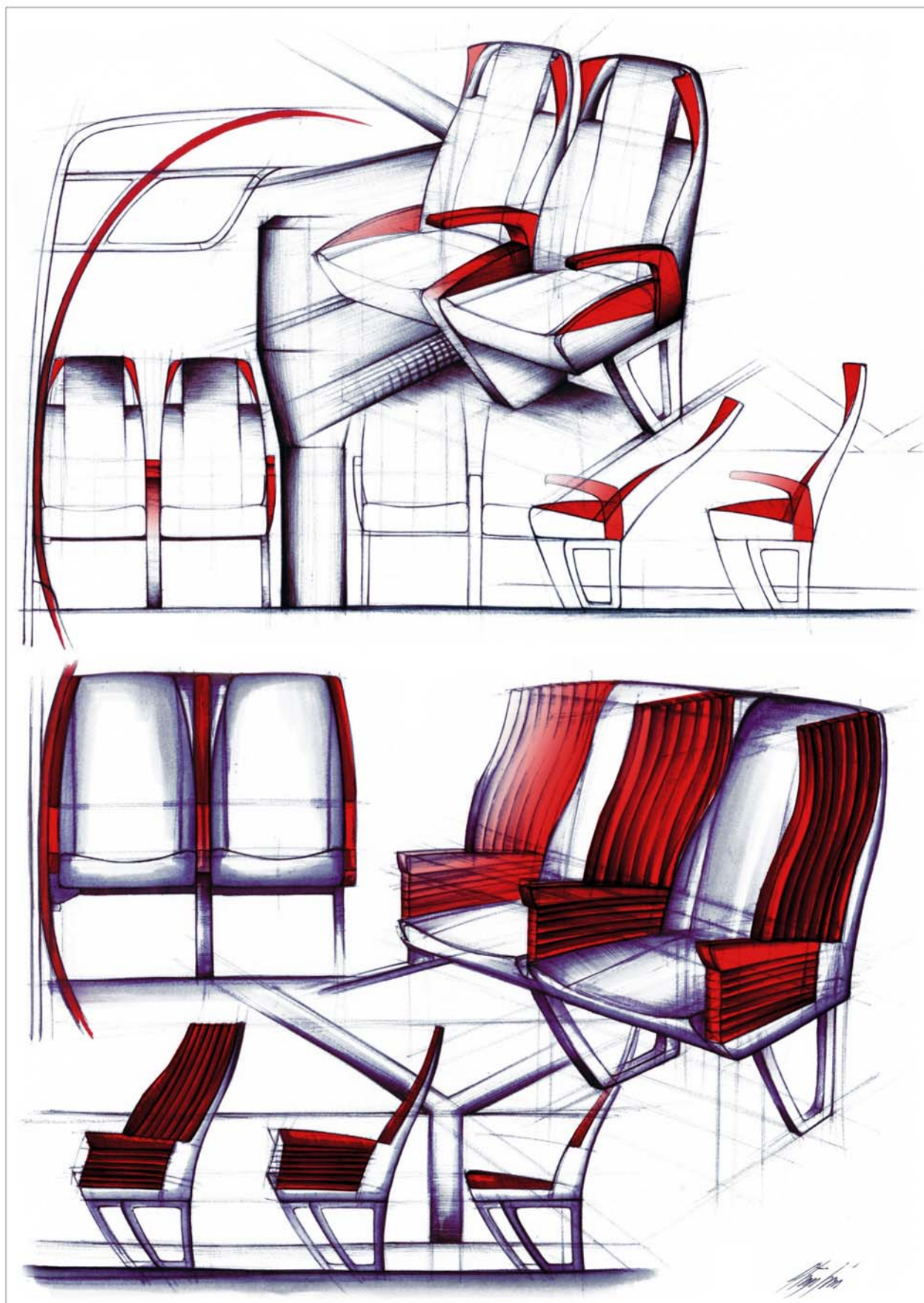
2+2-es és a 3+2 üléselrendezések összevetése

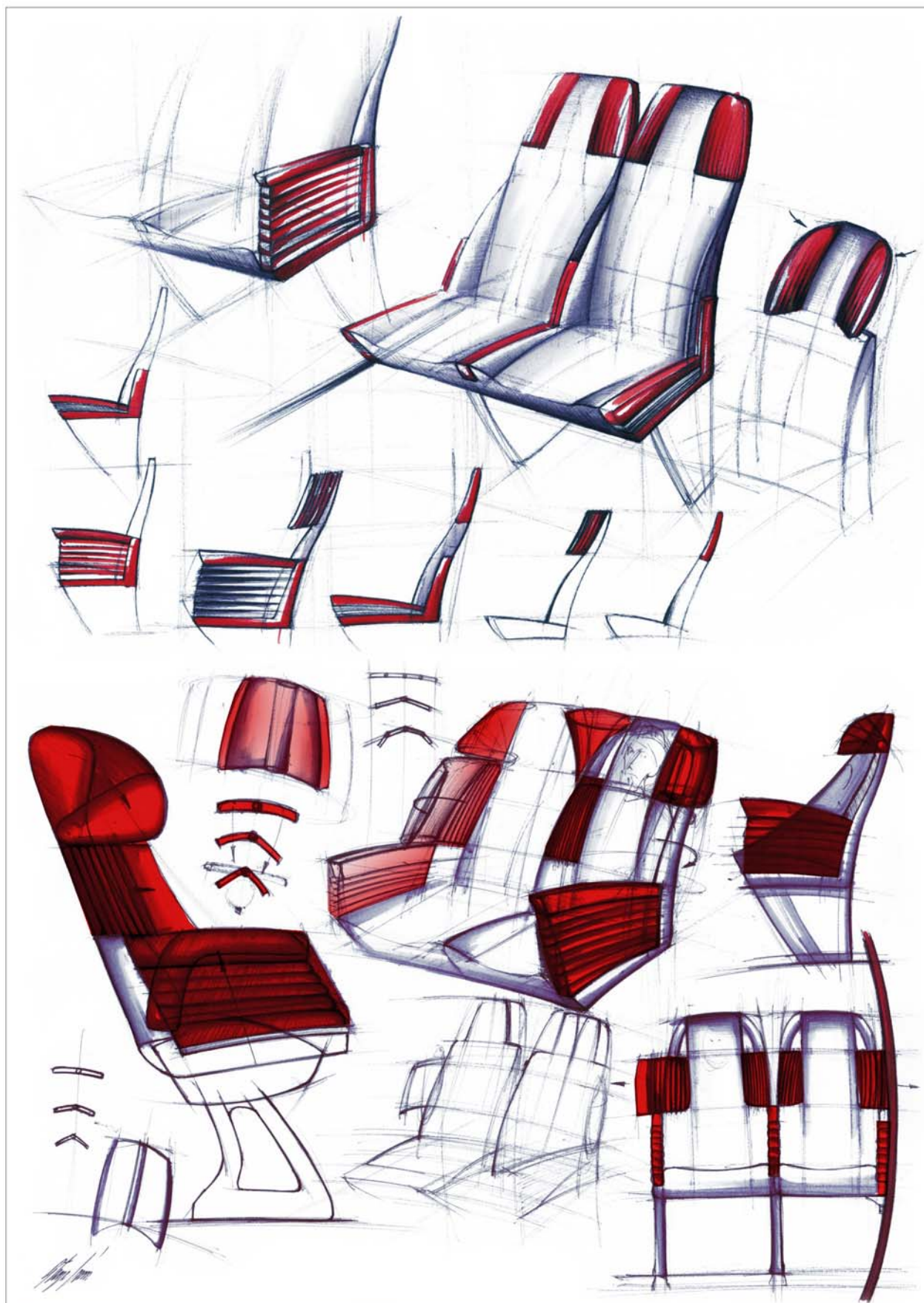


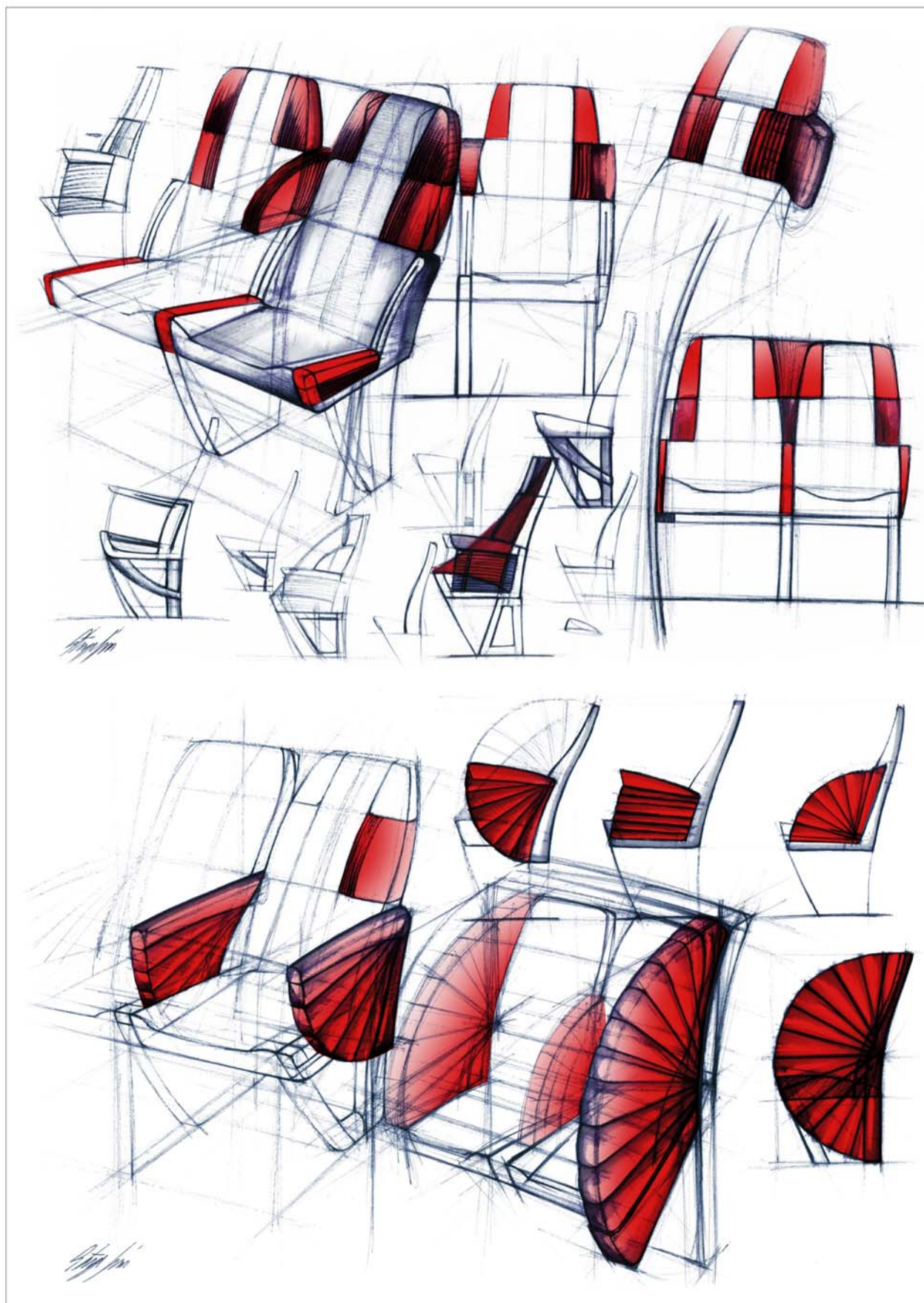
2+2-es és a 2+1 üléselrendezések összevetése

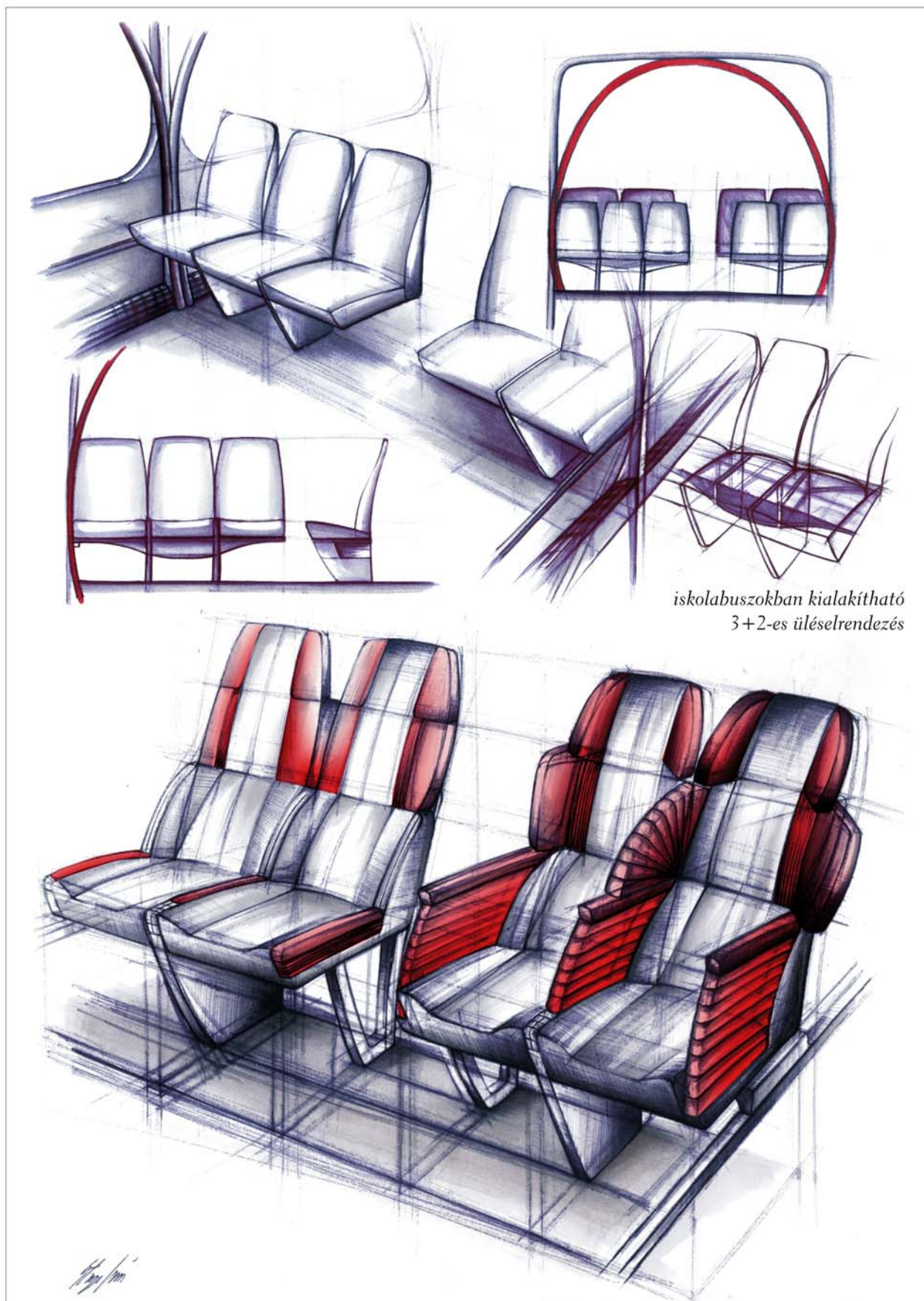


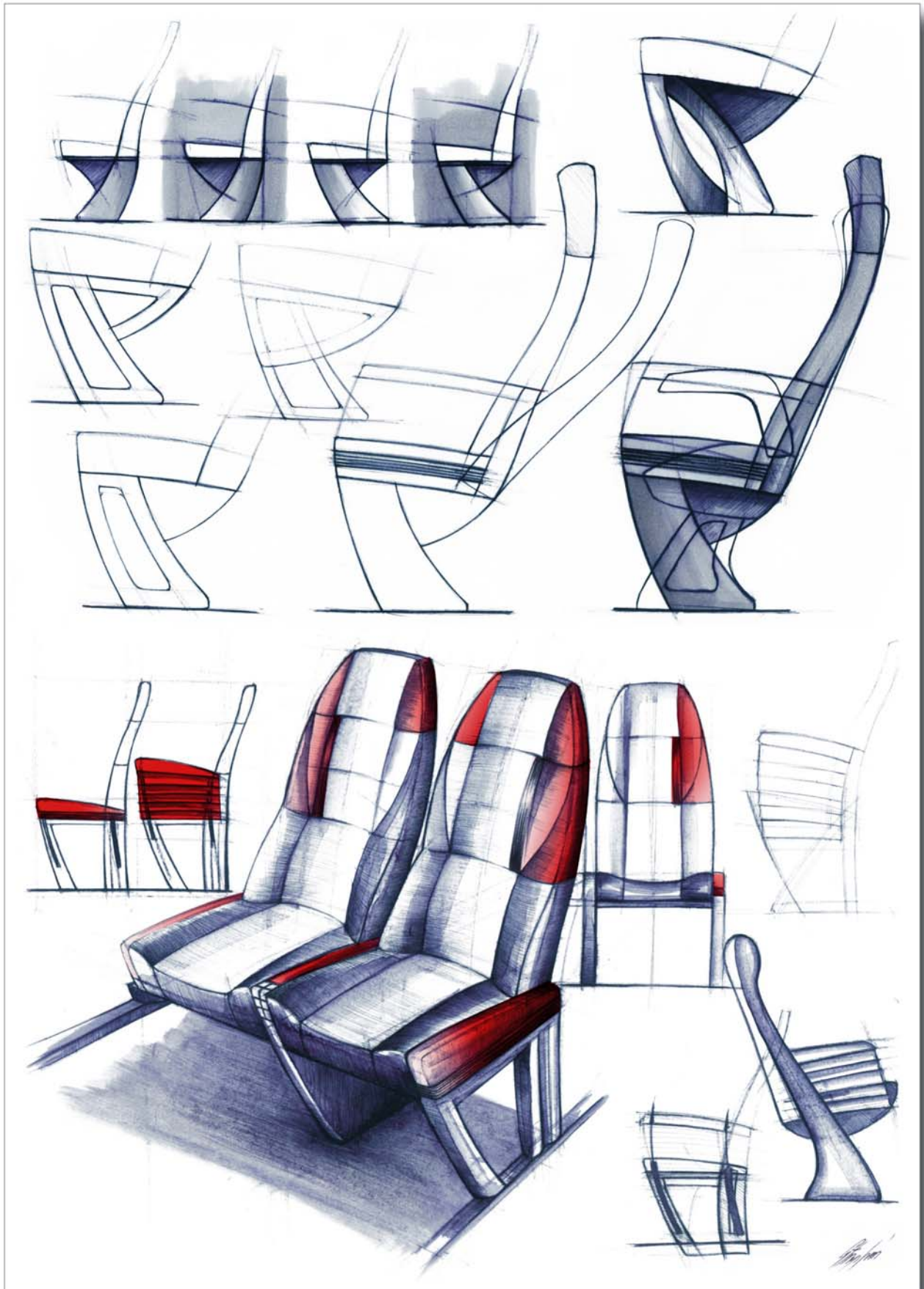


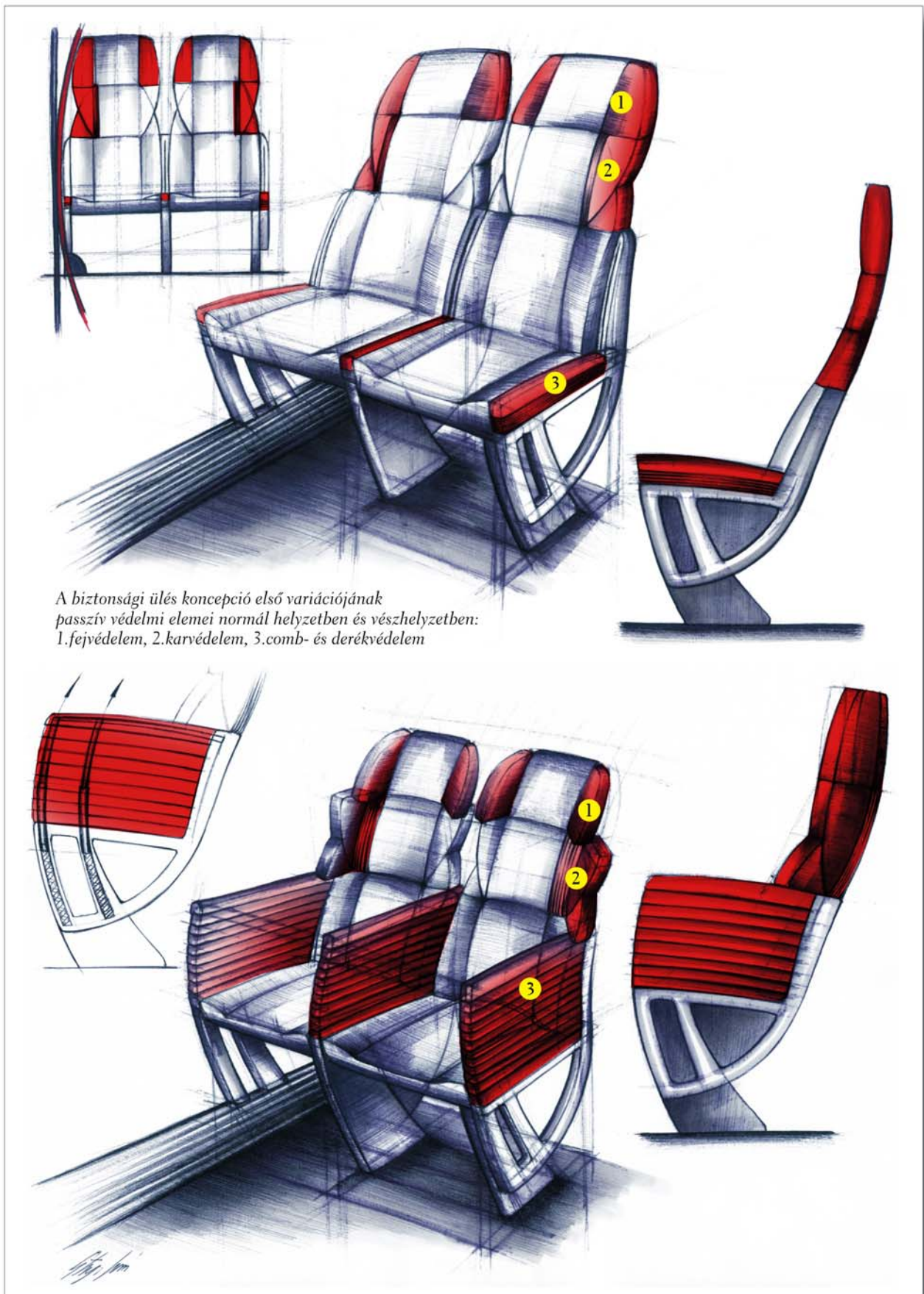












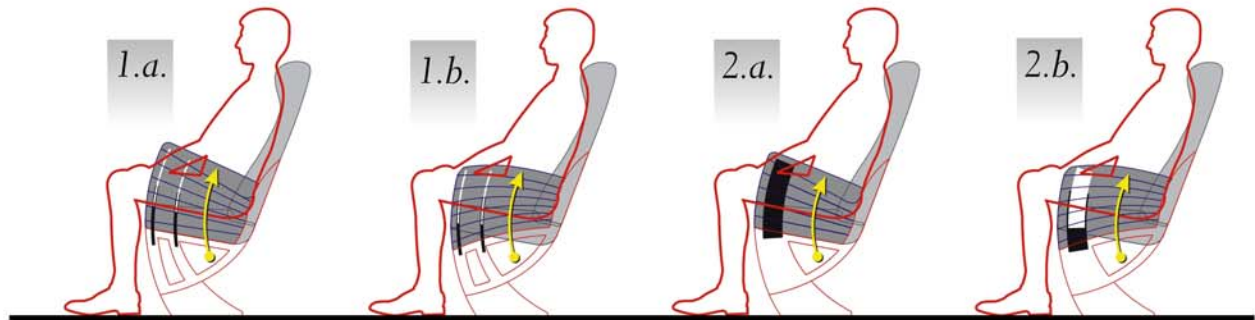
A biztonsági ülés koncepció első variációjának passzív védelmi elemei normál helyzetben és vész helyzetben: 1. fejtámla, 2. karvédelem, 3. comb- és derékvédelem

A háromrészes passzív védelmi rendszer elemei

I. Comb- és derékvédelem

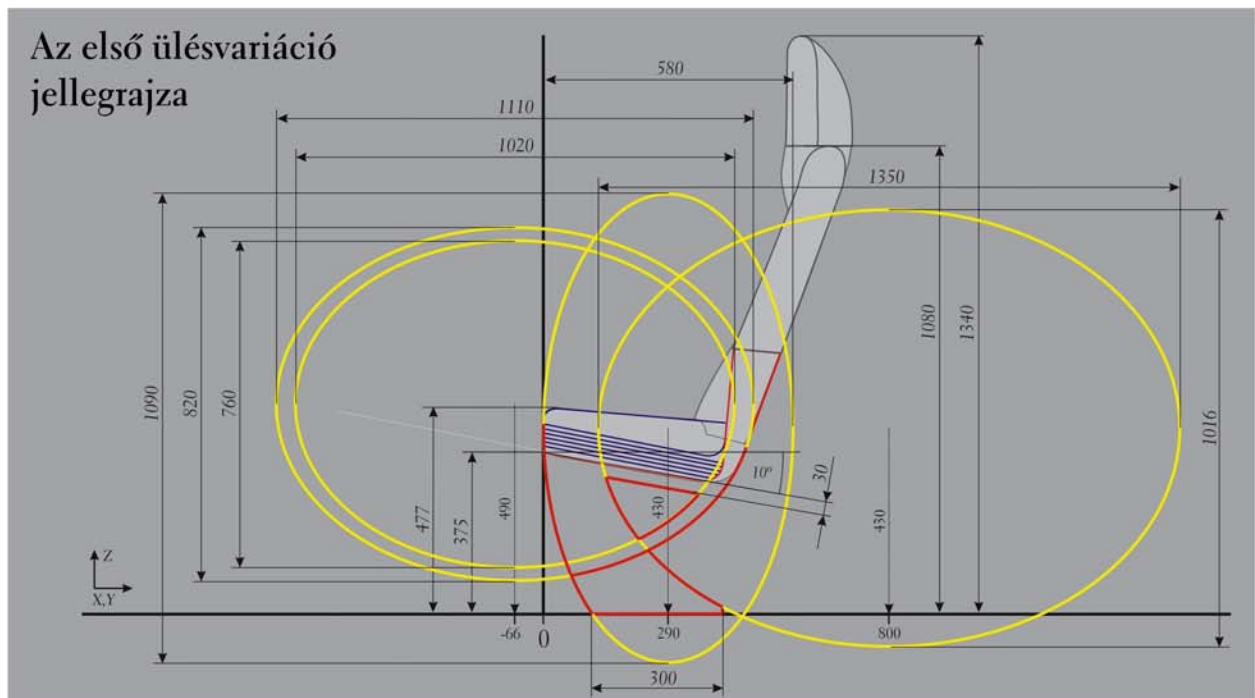


Kezdeti variációk a comb- és derékvédelemre

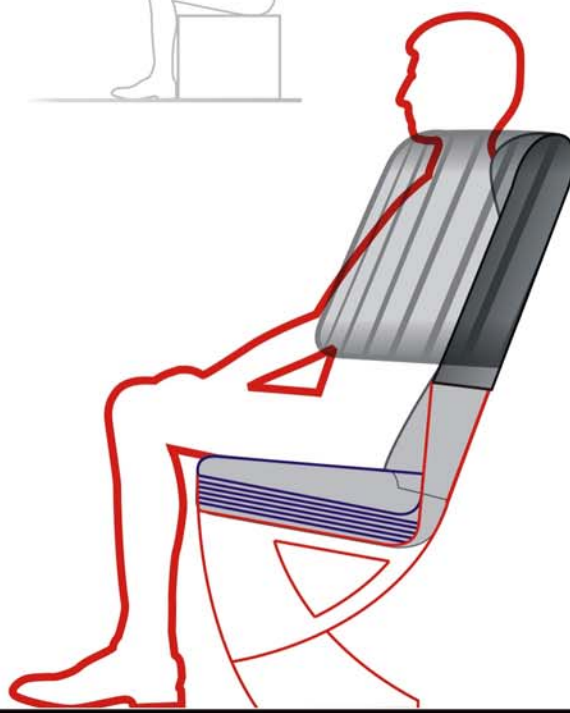
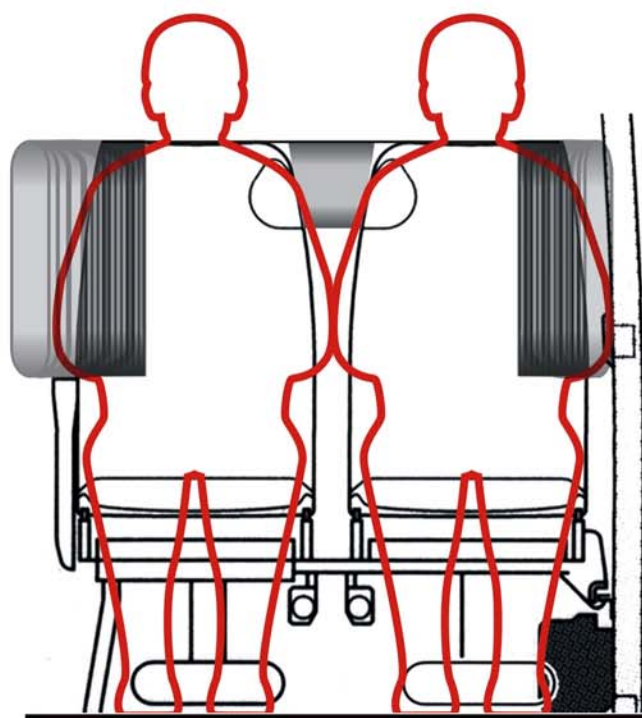


	1.a.	1.b.	2.a.	2.b.	3.
comb- és derékvédelem	✓	✓	✓	✓	✓
kartámasz pozíciója	—	✓	—	✓	✓
működtető technika	—	—	✓	—	✓

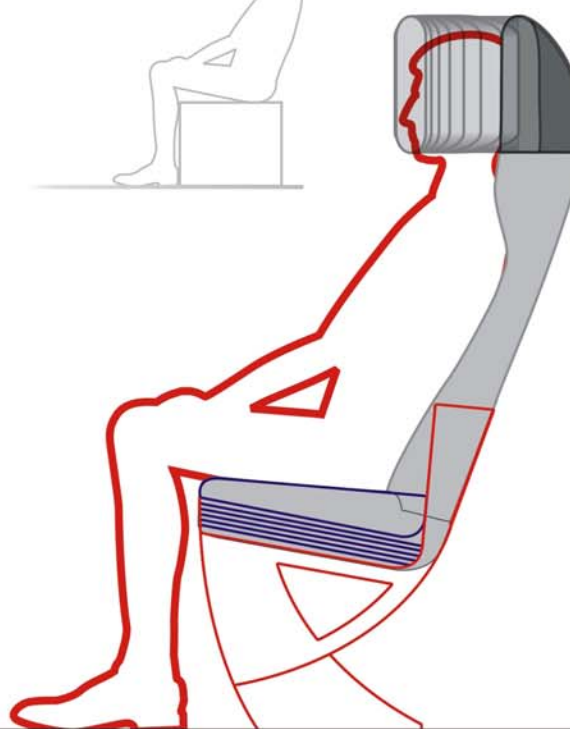
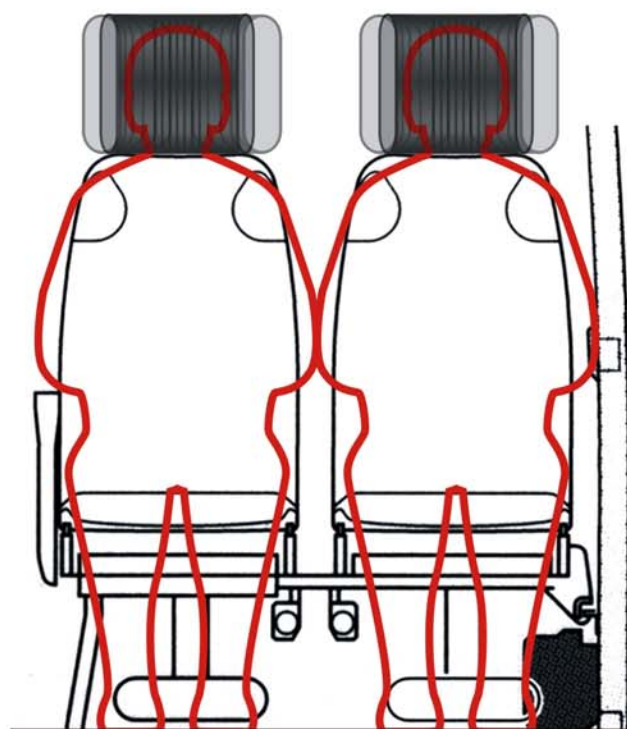
Az első ülésvariáció jellegrajza



II. Karvédelem



III. Fejvédelem

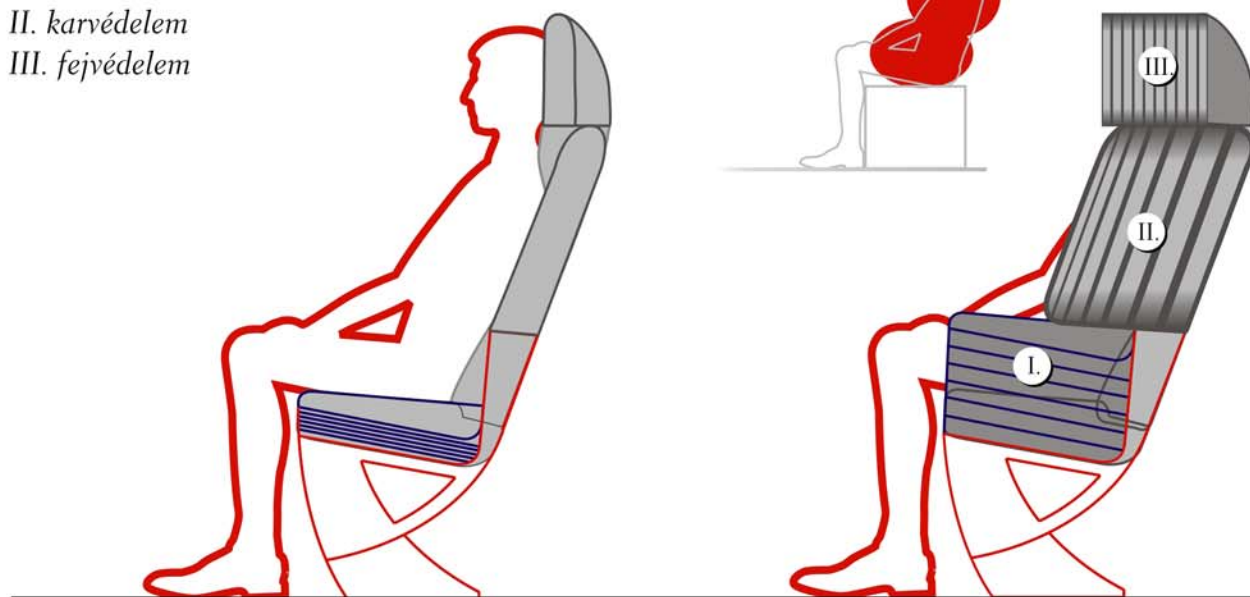


Háromrészes passzív védelmi rendszer

I. comb- és derékvédelem

II. karvédelem

III. fejkédelem



Az új ülés koncepció elemei

Komfort

- állítható lábtartó
- újságtartó háló
- kihajtható asztalka
- italtartó
- zárható szeméttároló
- hangszóró

Komfort és Biztonság

- állítható háttámla
- fejtámasz
- kartámasz
- eltolható ülőpárna

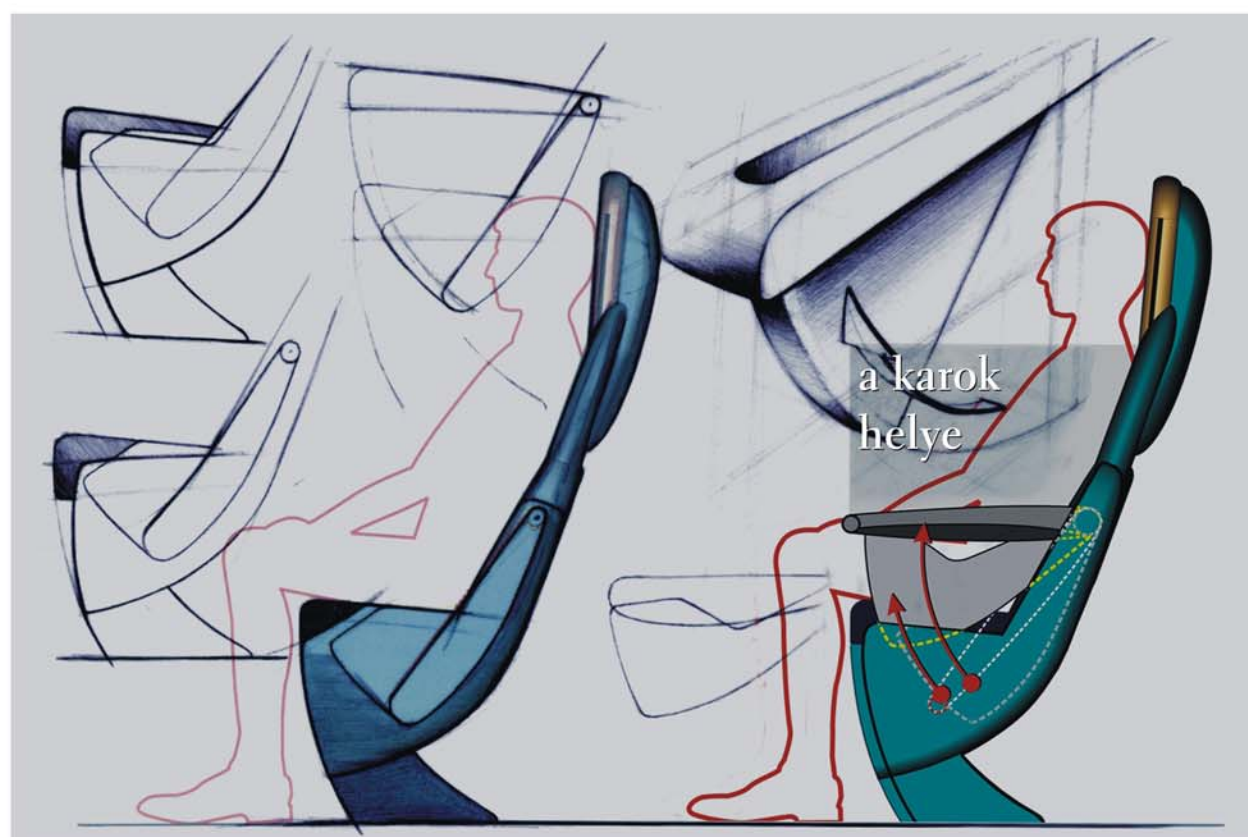
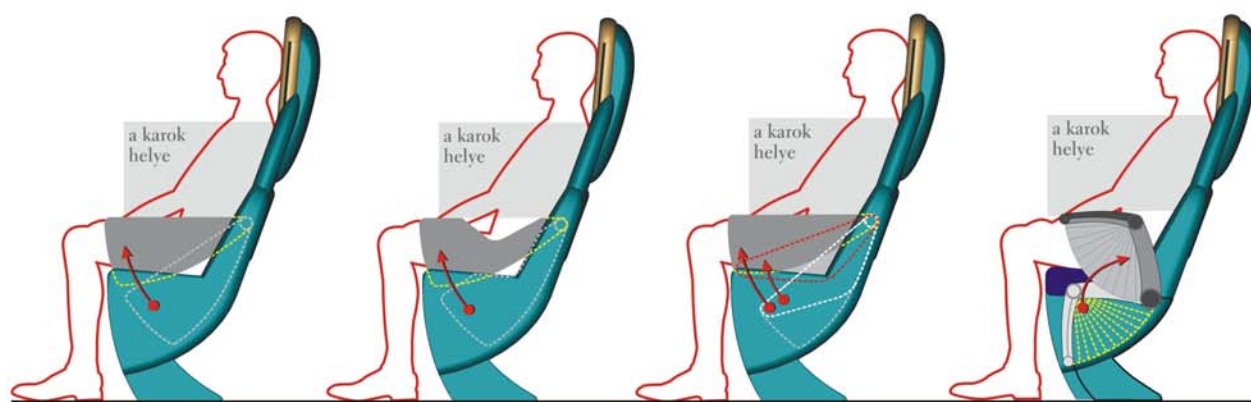
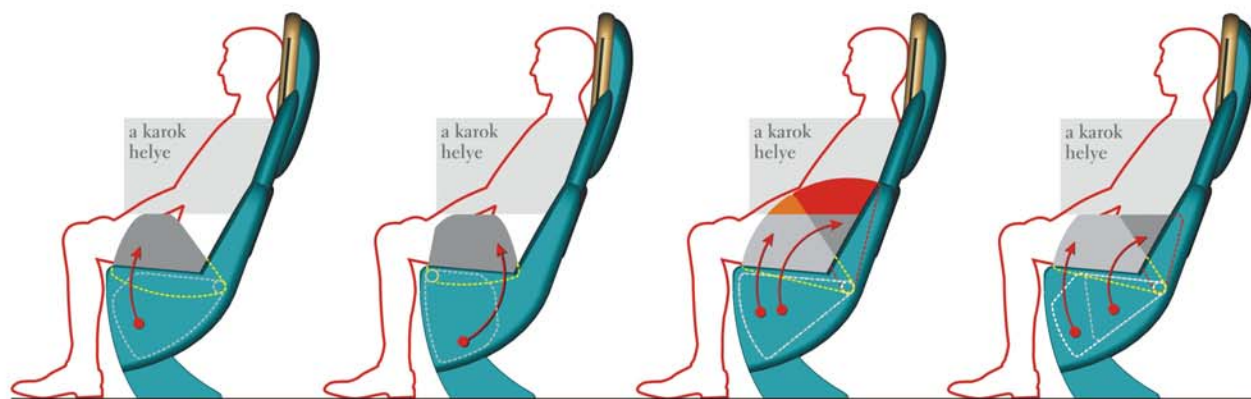
Biztonság

- biztonsági öv
 - 2/3 pontos
- kapaszkodók
 - ülésbe integrált
 - háttámla sarkába integrált
- beépített ülés magasító gyermekek számára

Újdonságok:

- háromrészes védelmi rendszer
 1. *comb- és derékvédelem*
3db kartámasz ülőpáronként, a kartámasz használatakor automatikusan „előbújnak” az oldalsó védelmi elemek
 2. *karvédelem*
az ülés oldalsó részében légszakok vannak
 3. *fejkédelem*
magnövelt fejtámlák, melyek baleset esetén félkörívben védik a fejet
- 3db székláb ülőpáronként
- fejtámaszba integrált bukóváz

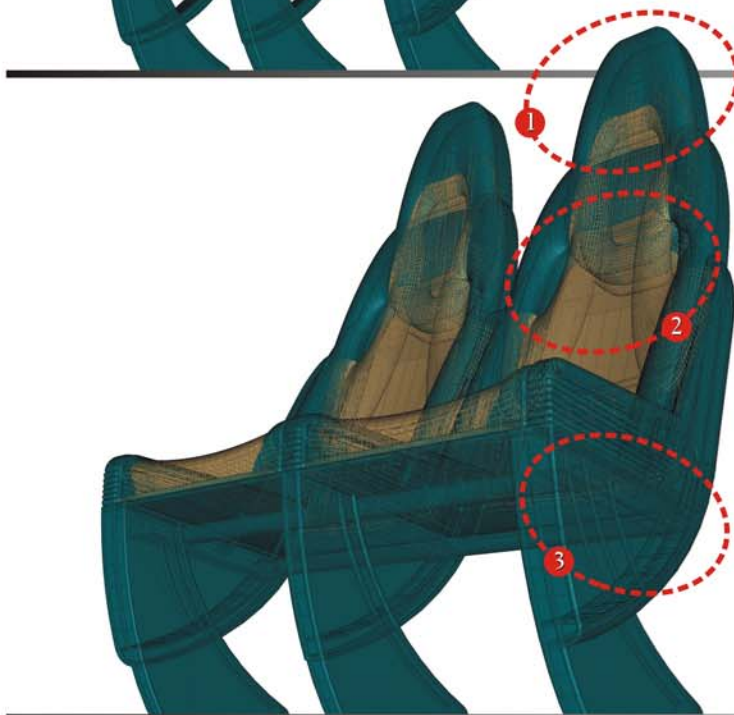
További variációk a comb- és derékvédelemre



I. variáció



A biztonsági ülés különböző fejlettségi szintjei
(háromnegyedés előlnézet)



II. variáció

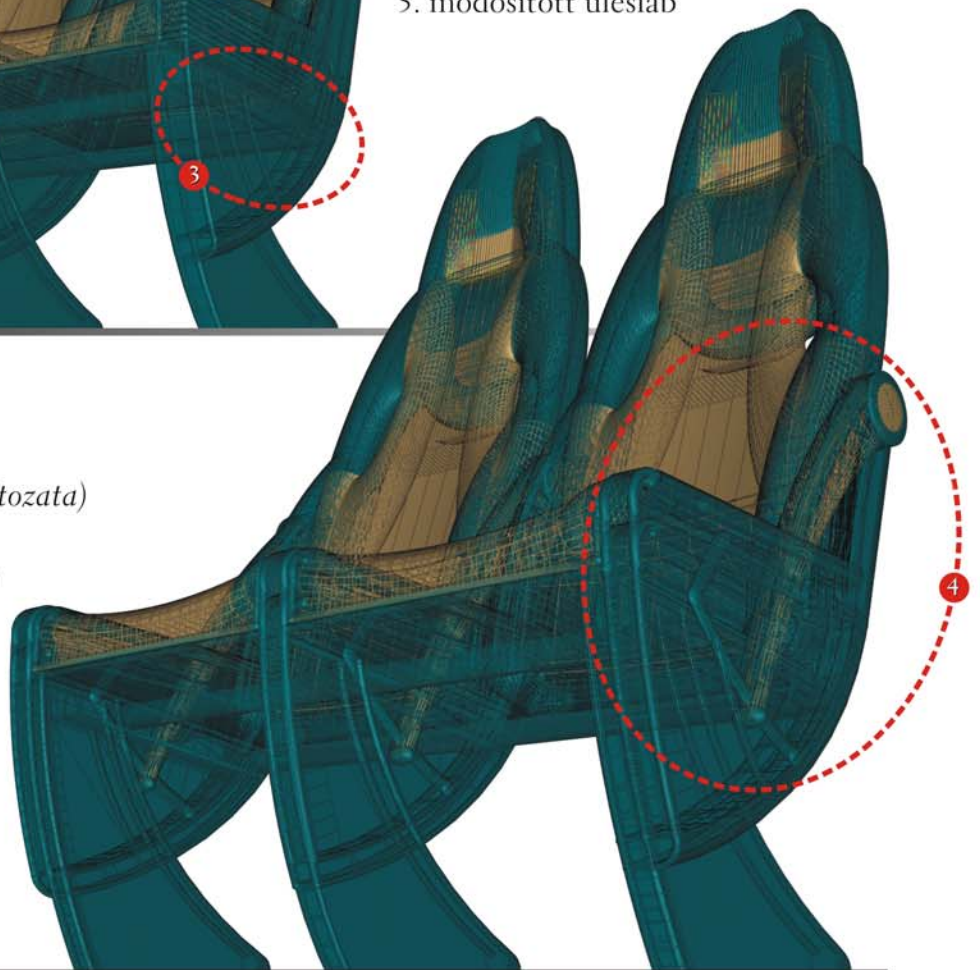
(az I.variáció áttervezett változata)

1. módosított fejtámla
(fejvédelem)
2. módosított háttámla
(karvédelem)
3. módosított ülés láb

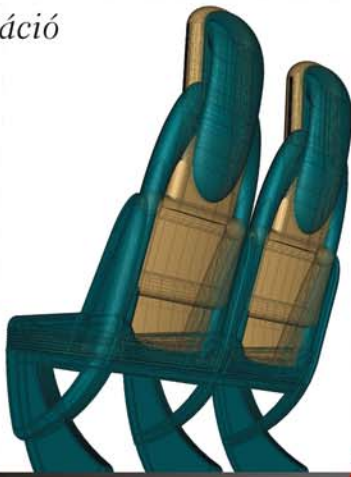
III. variáció

(a II.variáció áttervezett változata)

4. módosított kartámasz
(comb- és derékvédelem)



I. variáció

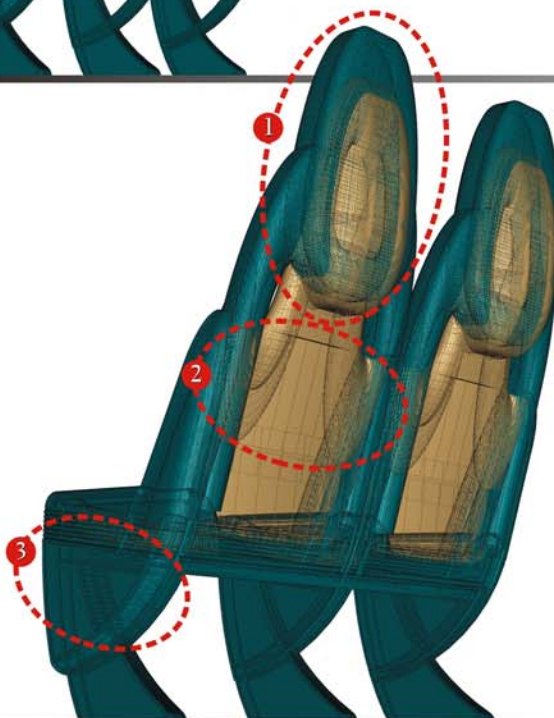


A biztonsági ülés különböző fejlettségi szintjei
(háromnegyedés hátulnézet)

II. variáció

(az I.variáció áttervezett változata)

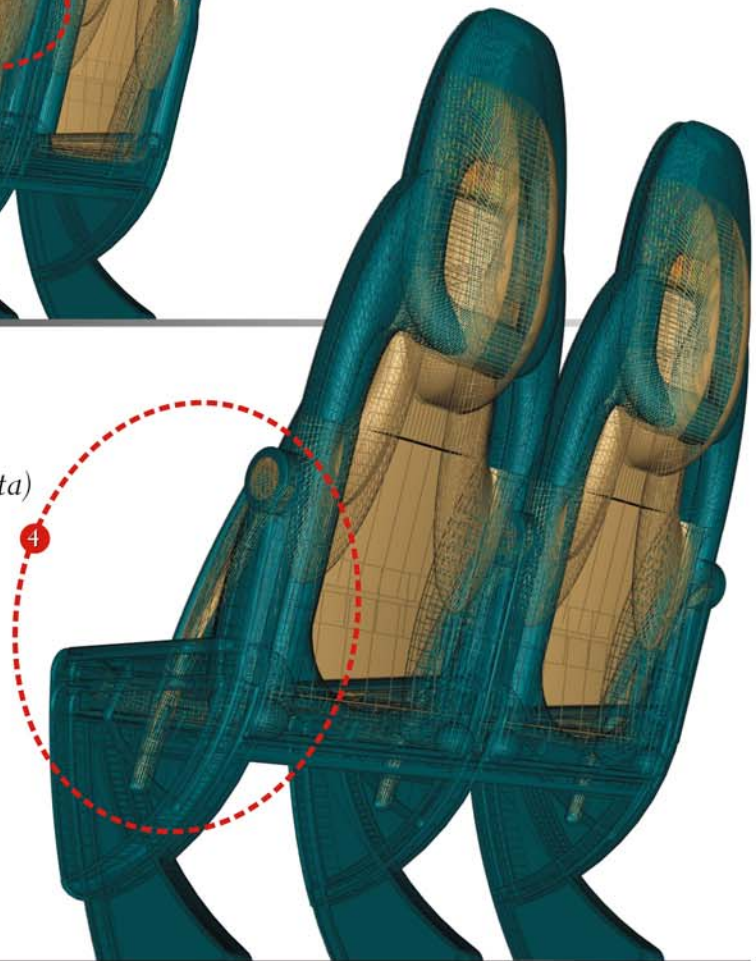
1. módosított fejtámla (fejvédelem)
2. módosított háttámla és asztal (karvédelem)
3. módosított ülés láb



III. variáció

(a II.variáció áttervezett változata)

4. módosított kartámasz (comb- és derékvédelem)



Különböző védelmi megoldások működés közben

Fejvédelem – vészhelyzetben automatikusan működő aktív fejtámla



Comb- és derékvédelem – a kartámasz használatával párhuzamosan működésbe lép

1. a kartámasz és a biztonsági elem használaton kívül



2. a kartámasz nyitáskor eléri a biztonsági elem szélét



3. a kartámasz magával húzza a biztonsági elemet



4. a kartámasz és a biztonsági elem végpozíciója

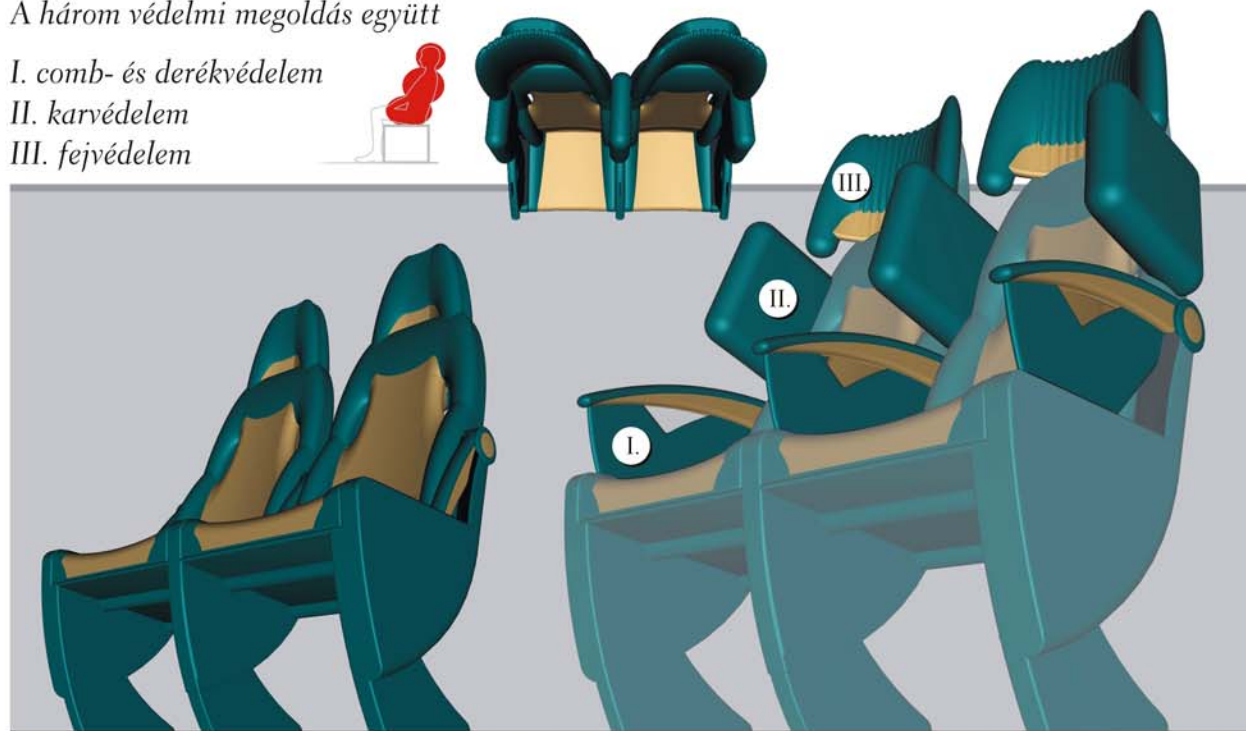


A három védelmi megoldás együtt

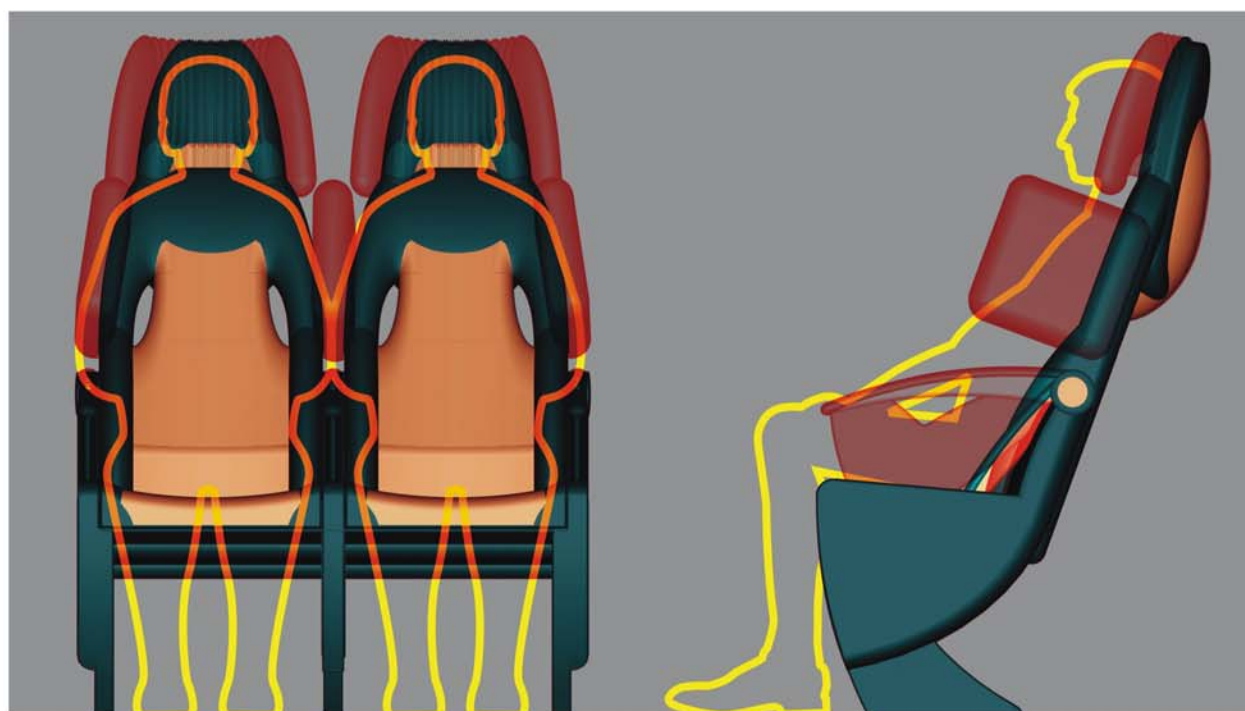
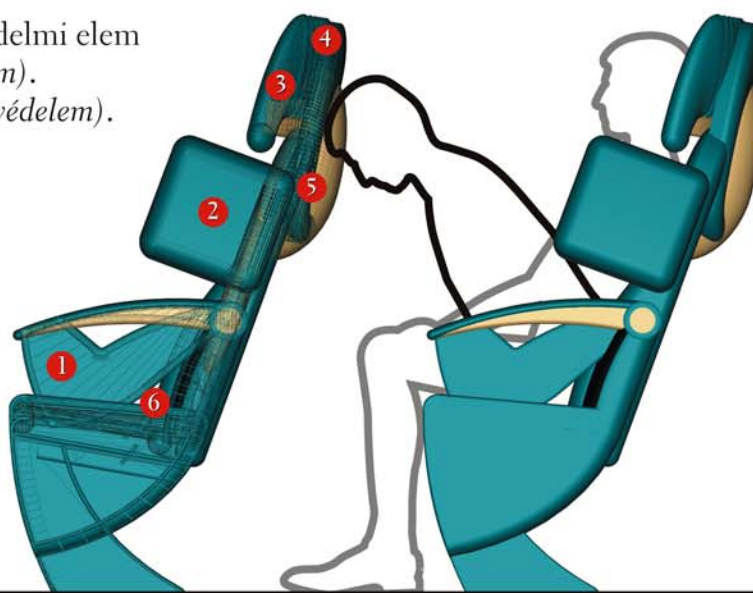
I. comb- és derékvédelem

II. karvédelem

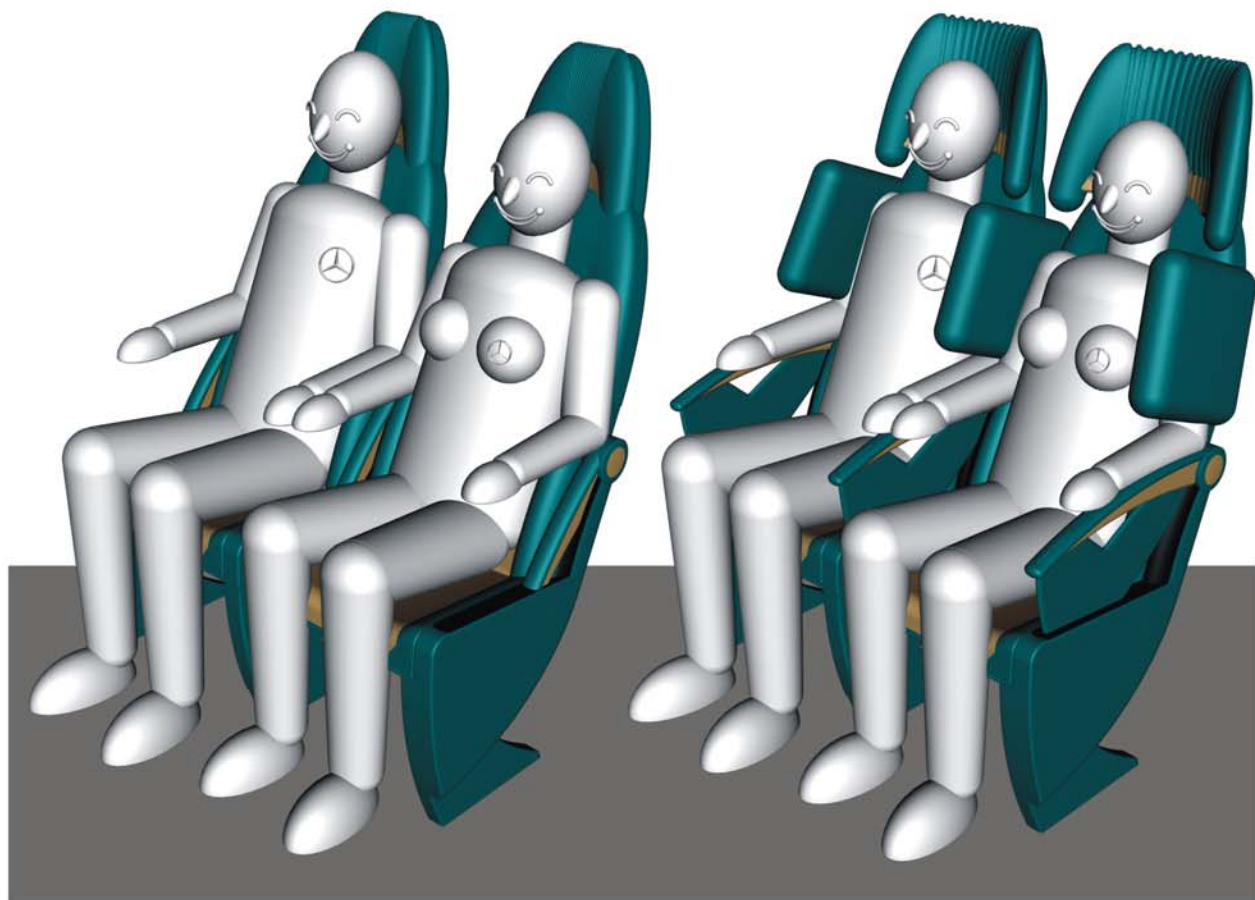
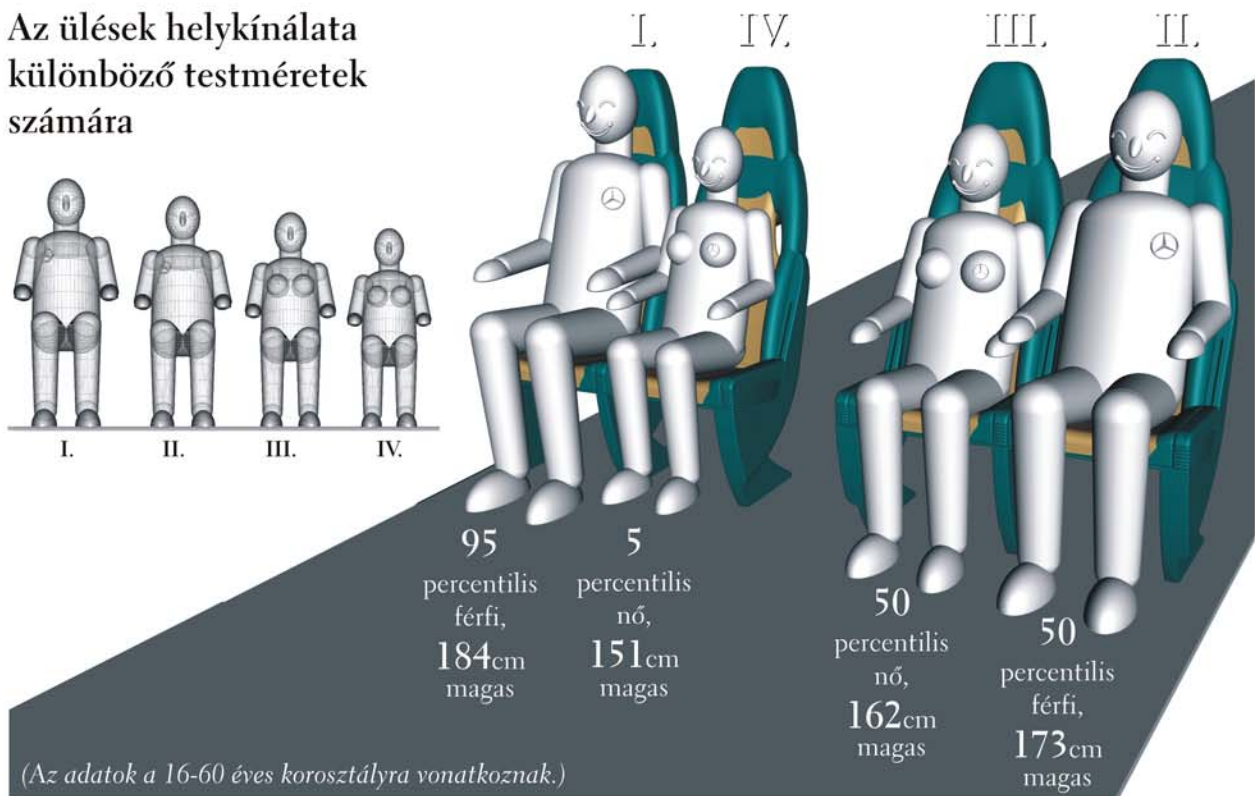
III. fejvédelem



1. Kritikus helyzetben a kartámaszvédelmi elem felemelkedik (*comb- és derékvédelem*).
2. Az oldallégzsákok felfújódnak (*karvédelem*).
3. A fejtámlából előbújnak a fejet védő elemek (*fejvédelem*).
4. Ülésenkénti bukóváz a borulásos balesetek hatásainak csökkentése érdekében.
5. Az ülések hátsó része puha, melynek köszönhetően az utas feje lágy felülettel érintkezik frontális ütközéskor.
6. 3 pontos biztonsági öv.

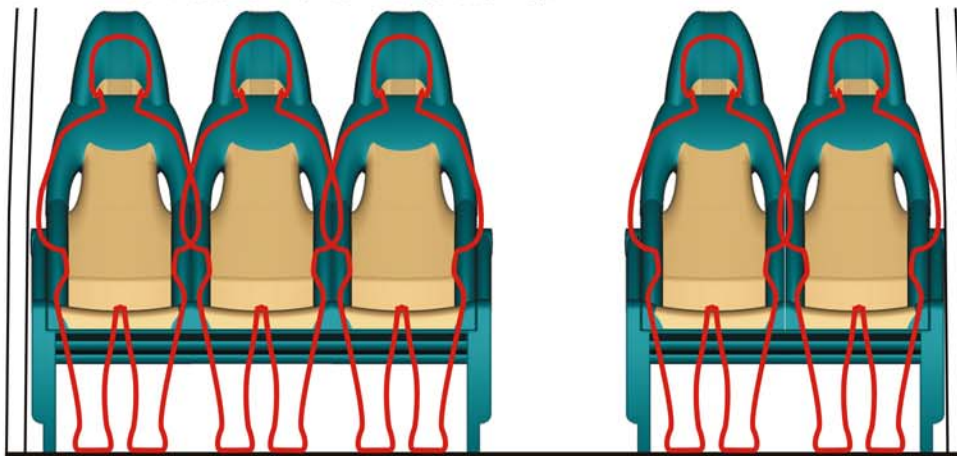


Az ülések helykínálata
különböző testméretek
számára

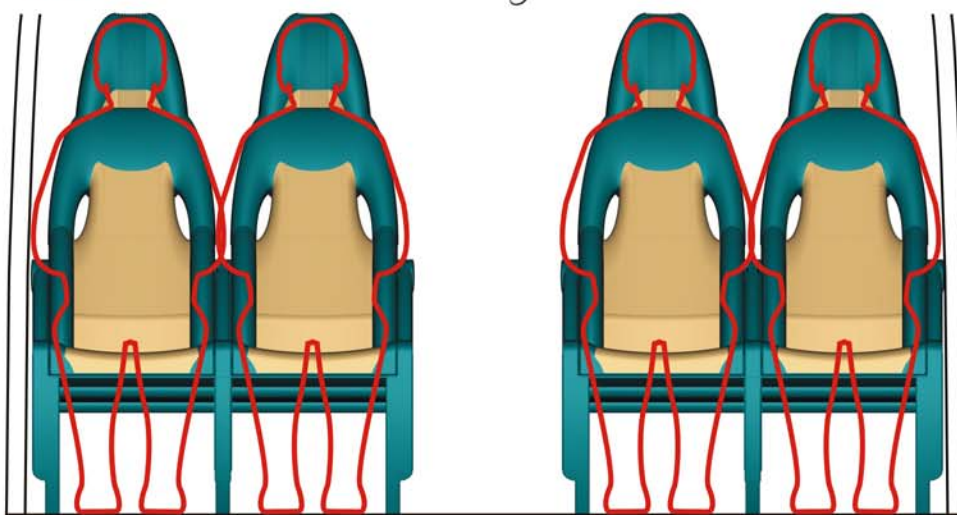


A biztonsági utasülés kialakítása különböző kategóriájú buszok esetében

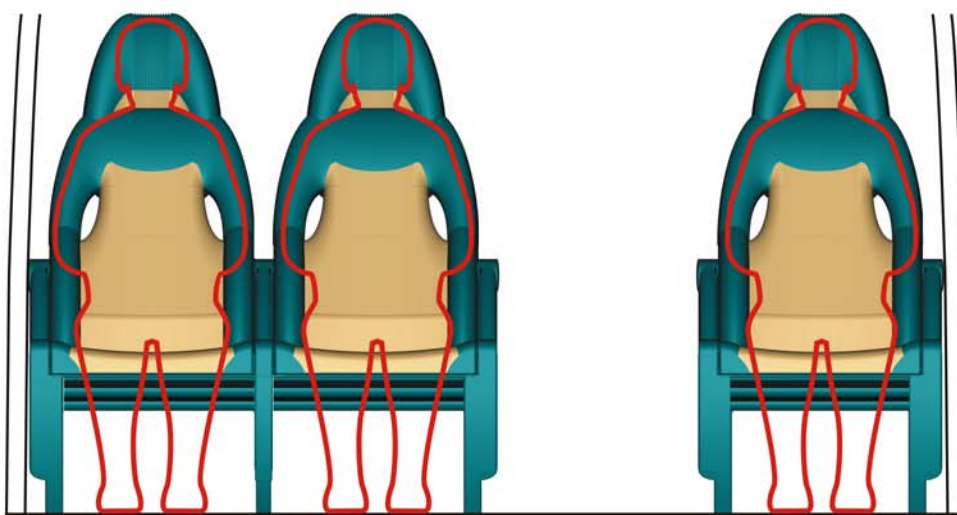
3+2-es üléselrendezés – *iskolabusz*

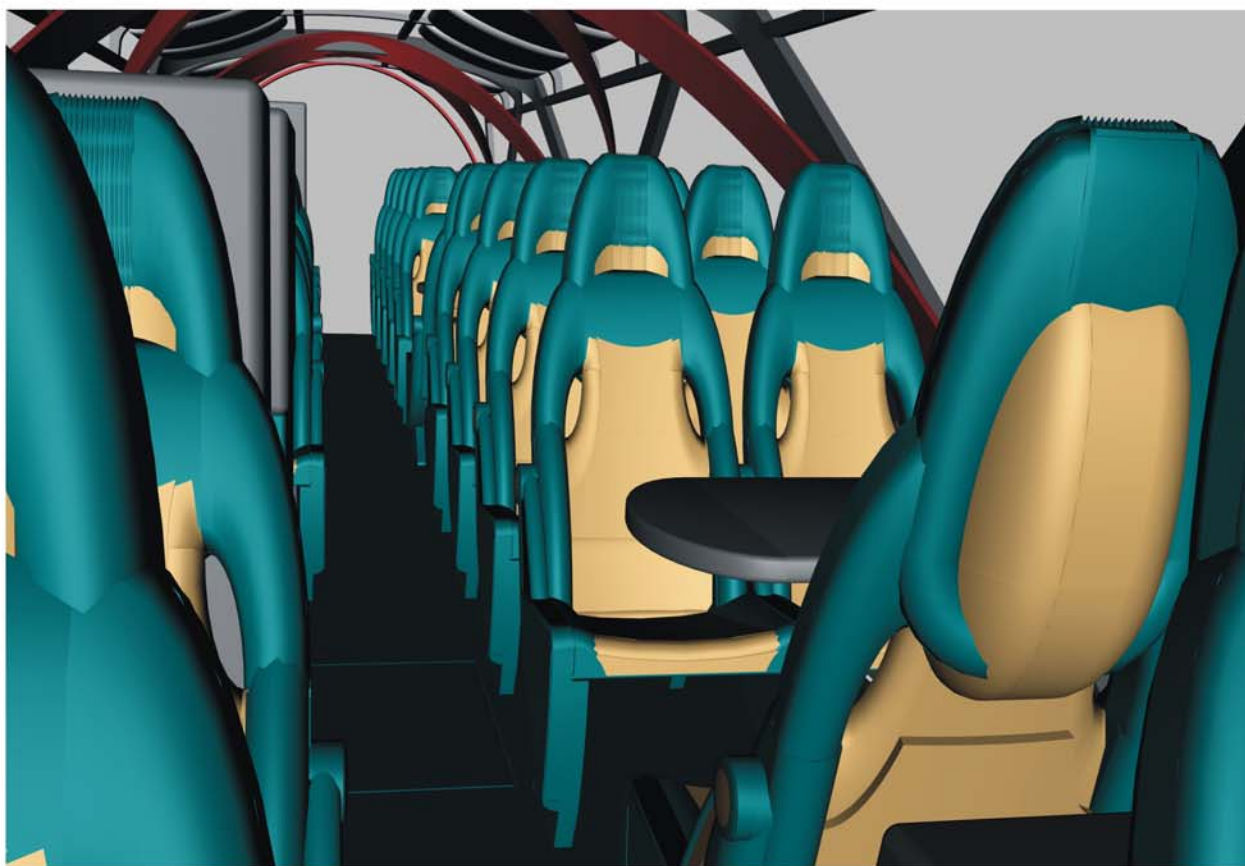


2+2-es üléselrendezés – *távolsági busz*



2+1-es üléselrendezés – *luxus busz*





A renderingrészletek anyag kidolgozottsága az utasülés sokszorozásából adódó fileméret növekedést hivatott ellensúlyozni!

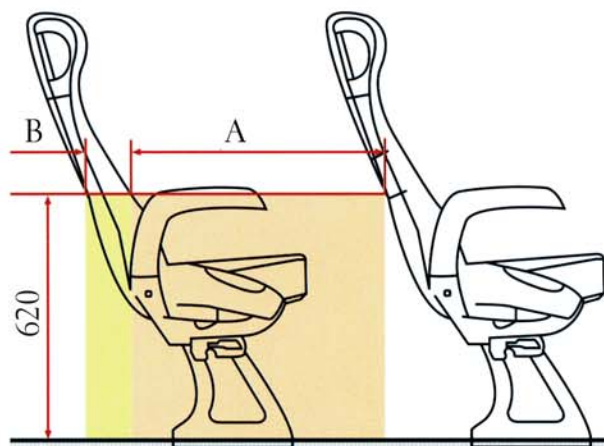


VIV

Komfort

4

Németországban a távolsági buszok komfortfokozatának minősítését kizárólag a Gütegemeinschaft Buskomfort Szervezet végezheti. A minősítési rendszer hasonló a hotelekéhez, 1-től 5-ig osztják a csillagokat. A busz oldalán kis ezüstszínű tábla, hátulján pedig átlátszó fólia jelzi a busz komfortfokozatát. A tábla tartalmazza a csillagok számát, és néhány kényelmi felszerelés piktogramját is, mint pl.: minikonyha, fedélzeti konyha, légkondicionáló, WC, gardrobe, video, telefon, többesatornás rádió fejhallgatóval. A komfortfokozatot leginkább két utasülés közötti távolság határozza meg, de az üléstámla vastagsága és a busz felszereltségi szintje is rendkívül sokat számít a minősítés szempontjából.



ha A üléstáv min.: 680mm, akkor B min.: 30mm
 ha A üléstáv min.: 740mm, akkor B min.: 40mm
 ha A üléstáv min.: 810mm, akkor B min.: 50mm

1 csillag: Standard-osztály

ülések közötti távolság: 68cm

szállítható személyek száma: nincs maximálva

a busz rövid távú utakra alkalmas

alappfelszereltség részei: fűtés, szellőzés, éjszakai belsőtér világítás

68cm ★



2 csillag: Turista-osztály

ülések közötti távolság: 72cm

szállítható személyek száma max: 53 fő (12 méteres busz esetében)

a busz rövid távú utazásokra alkalmas

alappfelszereltség részei: 1 csillagos felszereltség plusz

72cm ★★ napellenző az oldalablakokon, csomagtartó



3 csillag: Komfort-osztály

ülések közötti távolság: 77cm

szállítható személyek száma max: 49 fő (12 méteres busz esetében)

a busz hosszabb távú utazásokra is alkalmas

alapfelszereltség részei: 2 csillagos felszereltség plusz

állítható háttámlájú ülések, dupla, hővédő üvegezés,
olvasólámpa, WC kézmosóval, légkondicionáló

77cm ★★☆☆



4 csillag: Első-osztály

ülések közötti távolság: 83cm

szállítható személyek száma max: 45 fő (12 méteres busz esetében)

a busz több napos utazásokra is alkalmas

alapfelszereltség részei: 3 csillagos felszereltség plusz

minden üléshez lábtartó, lehajtható asztalka,

mini konyha kávéautomatával és virslisütővel

83cm ★★★★★



5 csillag: Luxus-osztály

ülések közötti távolság: 90cm

szállítható személyek száma max: 40 fő (12 méteres busz esetében)

a busz több hetes utazásokra is alkalmas

(ebből a buszból nem is akarnak kiszállni az utasok)

alapfelszereltség részei: 4 csillagos felszereltség plusz

a további felszereltségnek csak a képzelet szab határt,

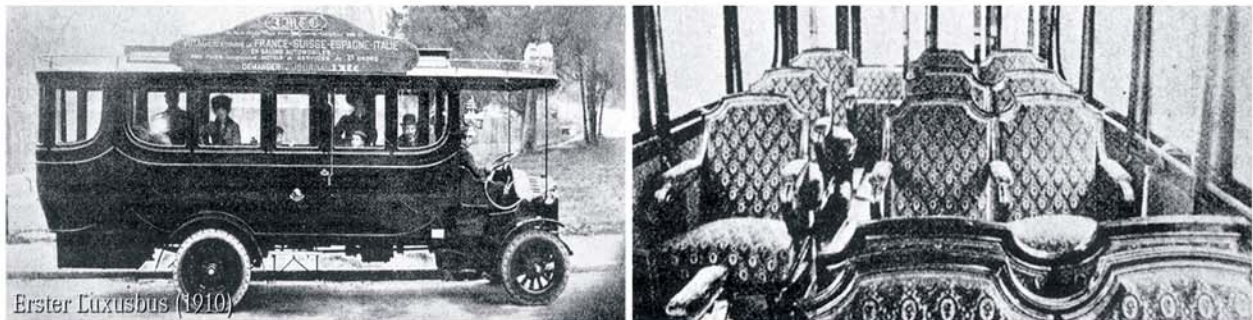
ebben a kategóriában a bőrülés,

és a 2+1-es üléselrendezés szinte alapkövetelmény

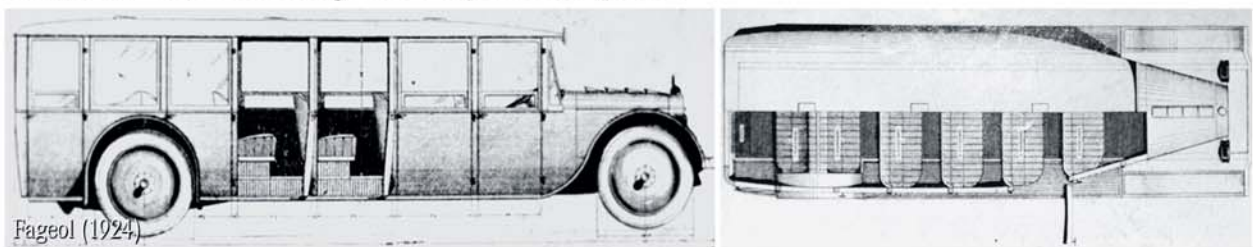
90cm ★★★★★



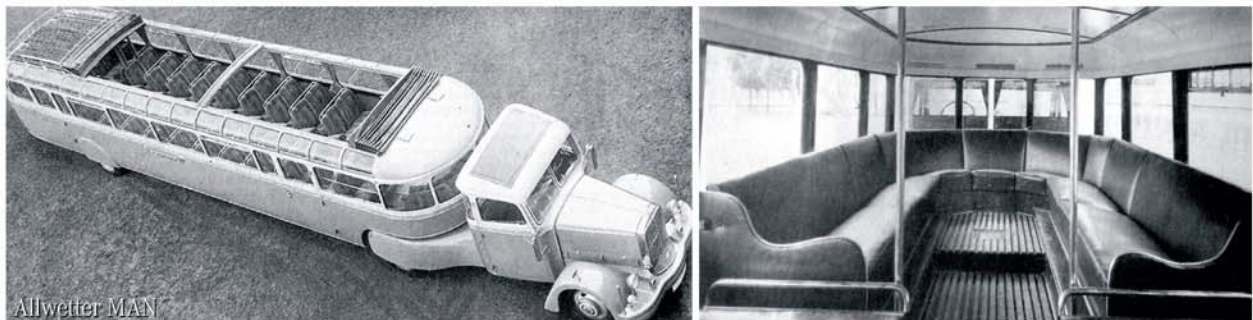
1. 2+1-es üléselrendezés a világ első luxusbuszában.



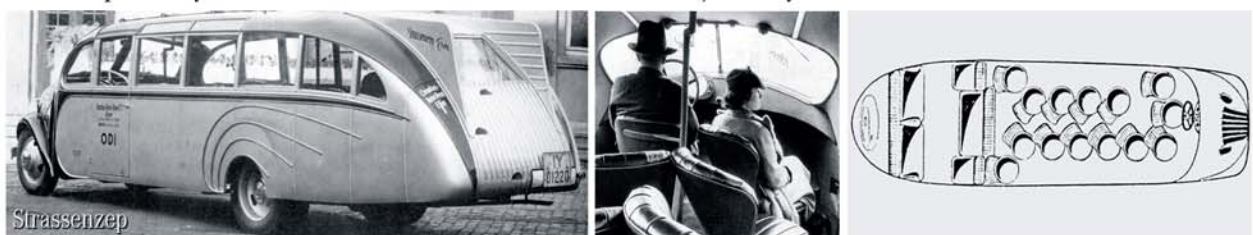
2. A jármű teljes szélességében beépített üléspadok.



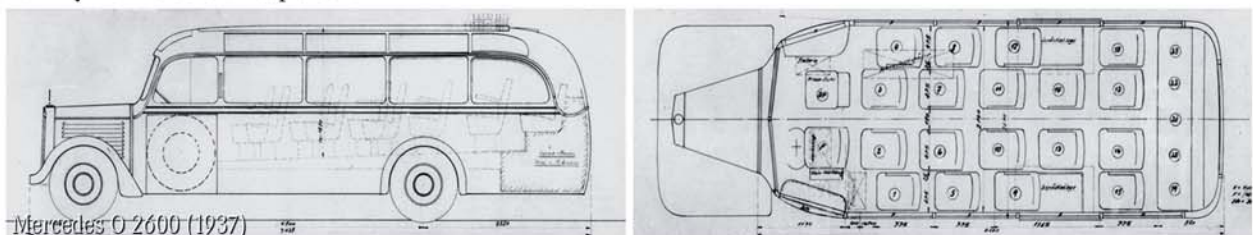
3. A jármű nyergesvontatós kialakításából adódó patkó alakú üléselrendezés.



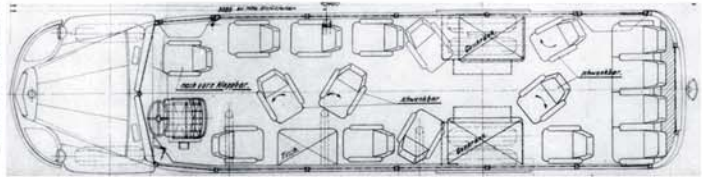
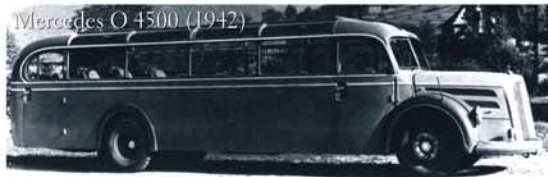
4. Középre helyezett, 45 fokkal elfordított ülések két járófolyosóval.



5. Enyhén eltolt ülés párok.



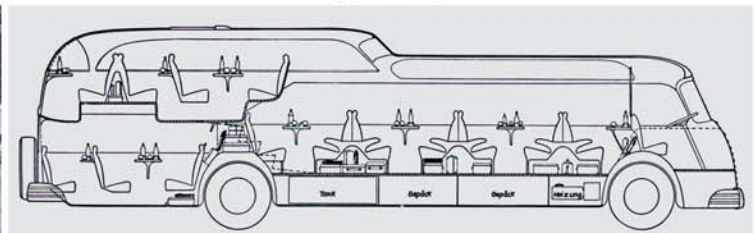
6. Klubbusz elrendezés forgószékekkel.



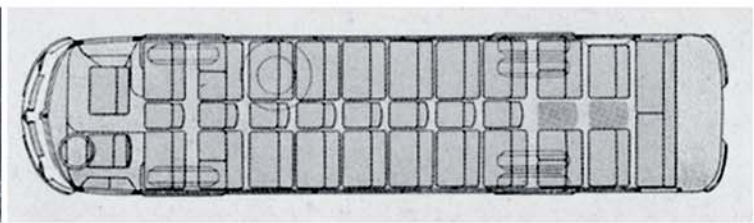
7. Emeletes városi busz rendkívül kényelmetlen, de helytakarékos üléselrendezéssel.



8. Másfél emeletes távolsági busz részben emeletes, részben hagyományos üléselrendezéssel.



9. Utasfolyosóba kihajtható ülések.



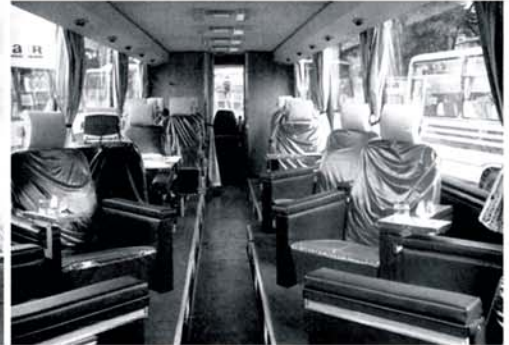
10. Városnéző busz egymással hátnak fordított ülésekkel.



11. Konferenciabusz 1+1-es üléselrendezéssel.



Ikarus 250 De luxe (1971)



12. Klubsarok üléselrendezés.



Drögmöller Super Comet E430 (1990)



13. „Dos-á-dos” üléselrendezés (szembefordított ülések asztallal).



Berkhof Axial 100 DD (1995)



14. A ma elérhető legmagasabb komfortot nyújtó üléselrendezés.



Setra Top Class 417 HDH (2000)

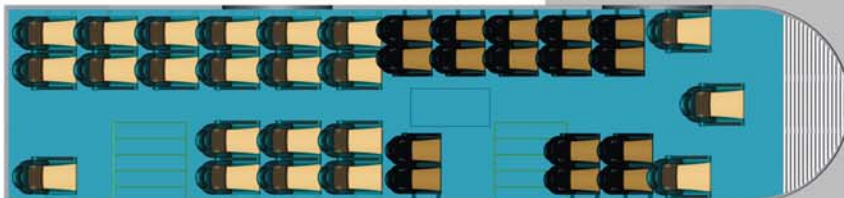


A Securo 10 SHD üléselrendezési variációi

Iskolabusz

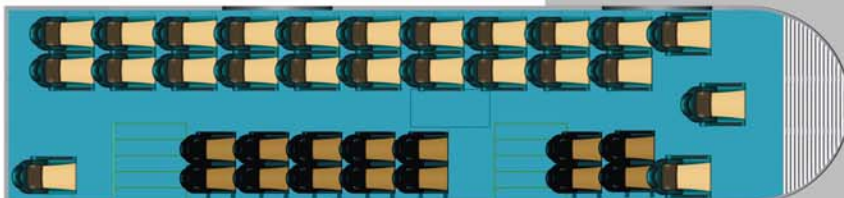
16 gyermek méretű ülés
20 felnőtt méretű ülés
1 ülés mozgássérült részére Össz.: **37+ vezető**

1. variáció
GBK üléstáv: 770^{***}mm



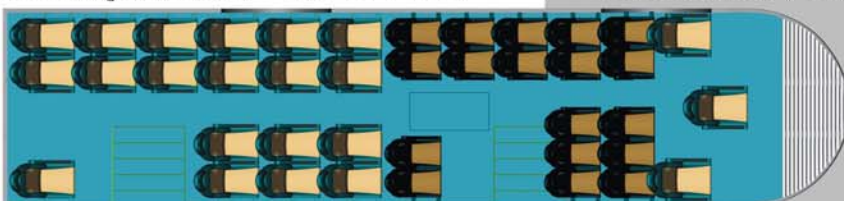
14 gyermek méretű ülés
22 felnőtt méretű ülés
1 ülés mozgássérült részére Össz.: **37+ vezető**

2. variáció
GBK üléstáv: 770^{***}mm



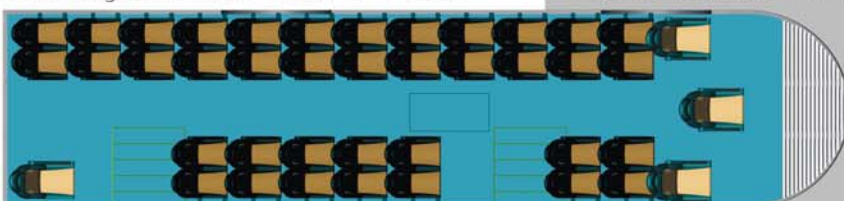
18 gyermek méretű ülés (2+2-es, 3+2-es üléselrendezés)
20 felnőtt méretű ülés
1 ülés mozgássérült részére Össz.: **39+ vezető**

3. variáció
GBK üléstáv: 770^{***}mm



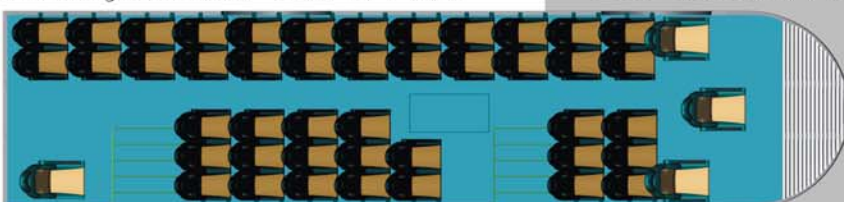
38 gyermek méretű ülés
2 felnőtt méretű ülés
1 ülés mozgássérült részére Össz.: **41+ vezető**

4. variáció
GBK üléstáv: 770^{***}mm



44 gyermek méretű ülés (2+2-es, 3+2-es üléselrendezés)
2 felnőtt méretű ülés
1 ülés mozgássérült részére Össz.: **47+ vezető**

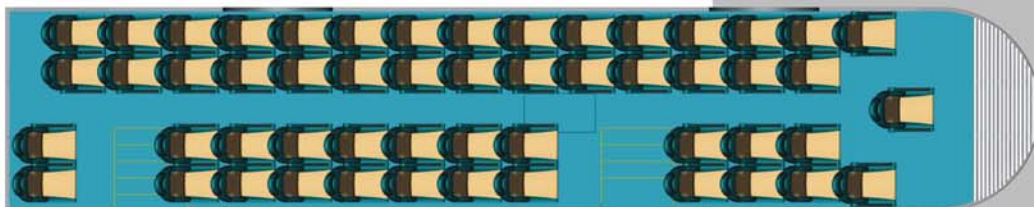
5. variáció
GBK üléstáv: 770^{***}mm



A Securo 12 SHD üléselrendezési variációi

Turista-osztály

52
+ Ivezető

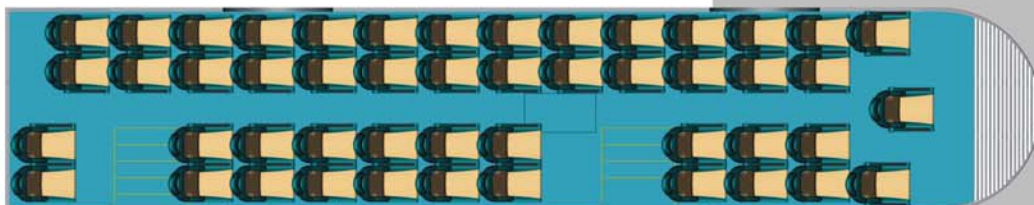


1. variáció

GBK üléstáv: 720mm

Komfort-osztály

48
+ Ivezető

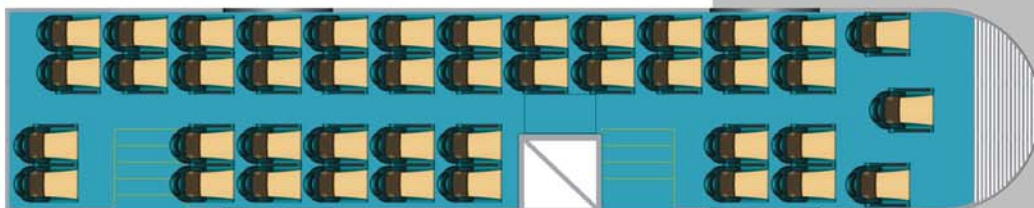


2. variáció

GBK üléstáv: 770mm

Első-osztály

42
+ Ivezető + Toilette

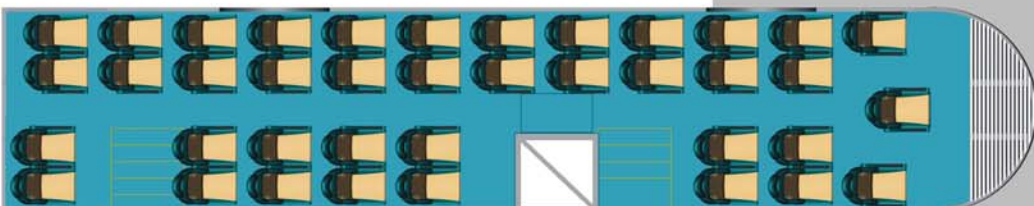


3. variáció

GBK üléstáv: 830mm

Luxus-osztály

38
+ Ivezető + Toilette



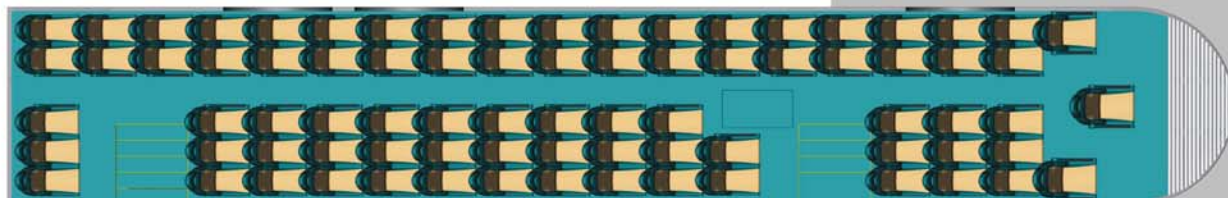
4. variáció

GBK üléstáv: 900mm

A Securo 15 SHD üléselrendezési variációi

Intercity • 3+2 üléselrendezés (egyes országokban engedélyezett)

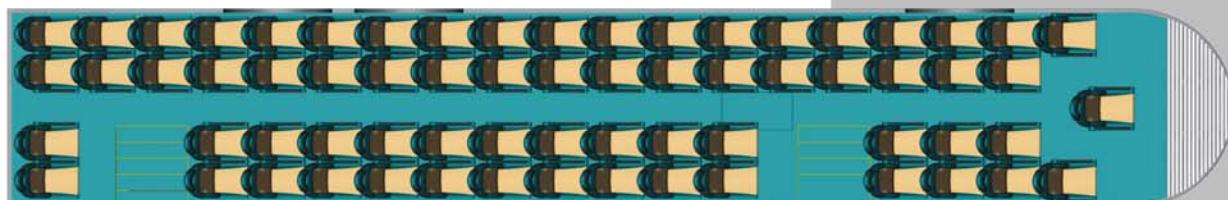
★★★
79
+1 vezető



1. variáció
GBK üléstáv: 720mm

Turista-osztály

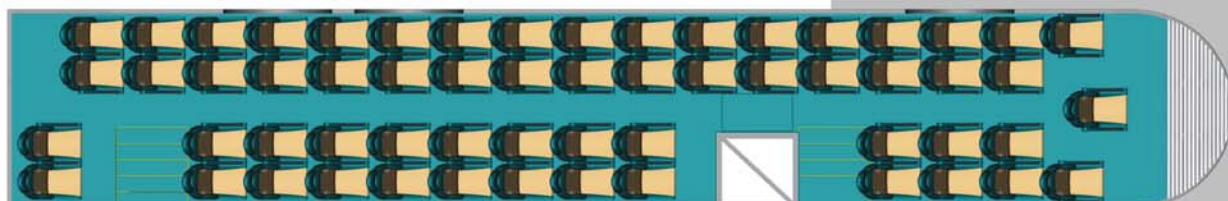
★★★
66
+1 vezető



2. variáció
GBK üléstáv: 720mm

Komfort-osztály

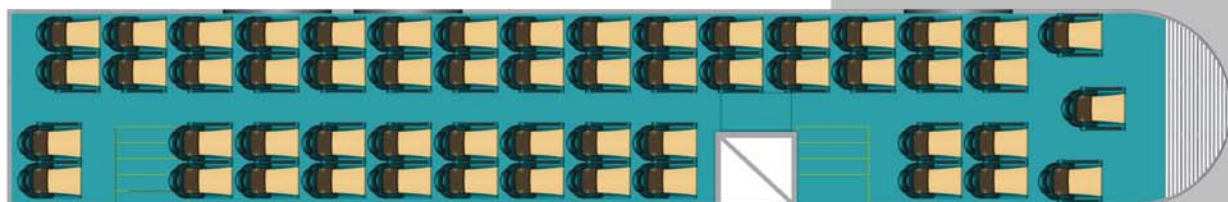
★★★★
58
+1 vezető +Toilette



3. variáció
GBK üléstáv: 770mm

Első-osztály

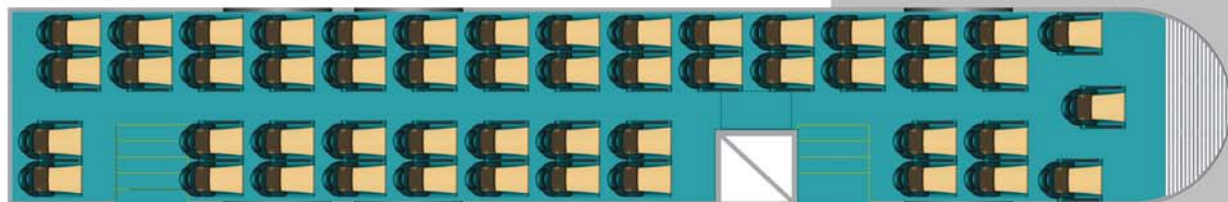
★★★★★
54
+1 vezető +Toilette



4. variáció
GBK üléstáv: 830mm

Luxus-osztály

★★★★★
50
+1 vezető +Toilette



5. variáció
GBK üléstáv: 900mm

A Securo 15 SHD üléselrendezési variációi

Luxus-osztály

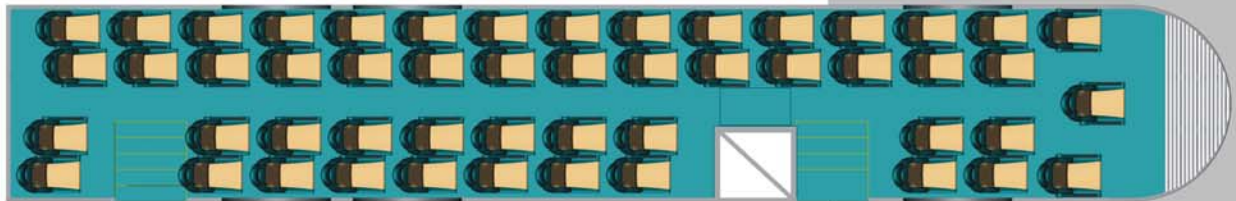


50

+1 vezető + Toilette

6. variáció

GBK üléstáv: 900mm



Luxus-osztály • 2+1-es üléselrendezés

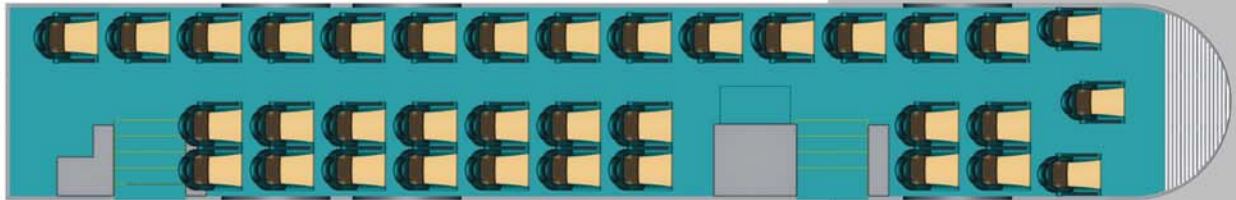


34

+1 vezető + Toilette

7. variáció

GBK üléstáv: 900mm



Luxus-osztály • 2+1-es üléselrendezés

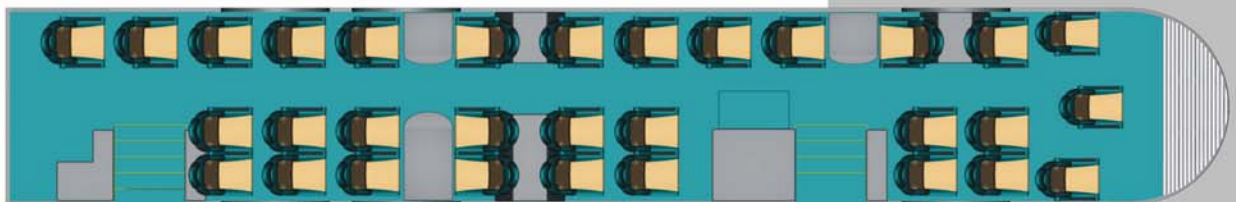


30

+1 vezető + Toilette

8. variáció

GBK üléstáv: 900mm



Luxus-osztály



42

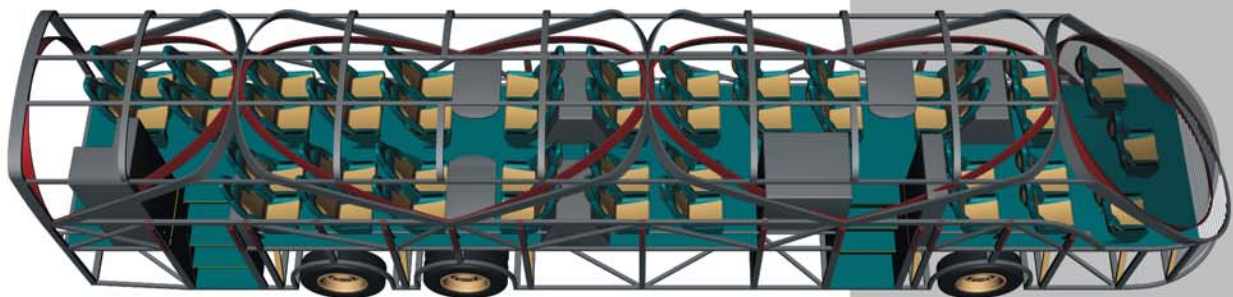
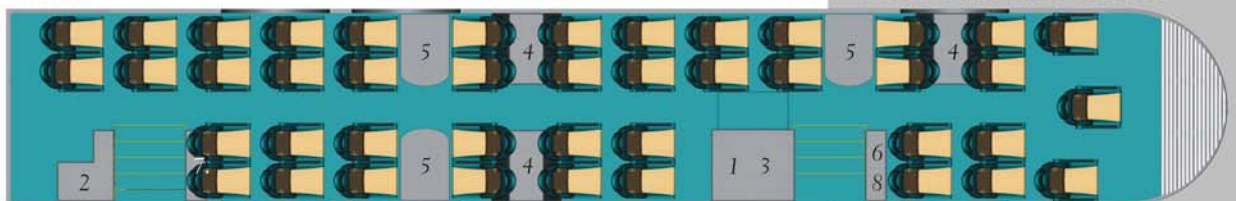
+1 vezető

Felszereltség:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1. Toilette | 5. asztalok (3 db) |
| 2. konyha | 6. ruhataroló |
| 3. hűtő | 7. tárolóhely a vezetőnek |
| 4. tárolószekrények (3 db) | 8. központi szemétdobó |

9. variáció

GBK üléstáv: 900mm

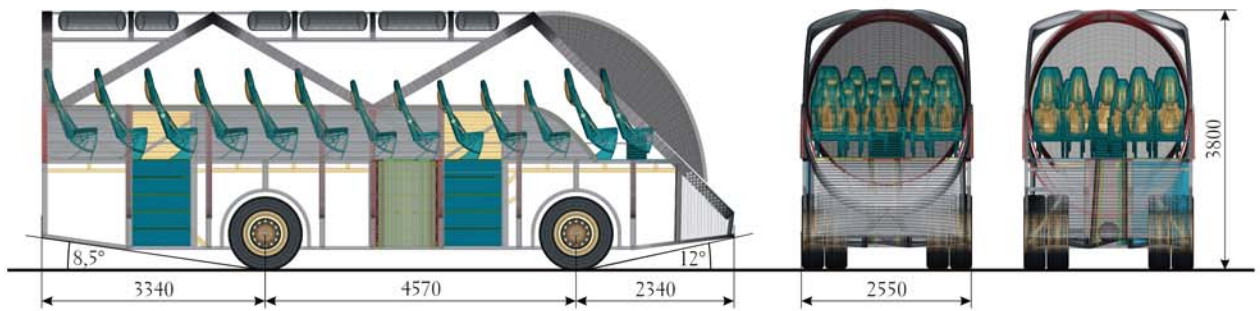


VVI/5

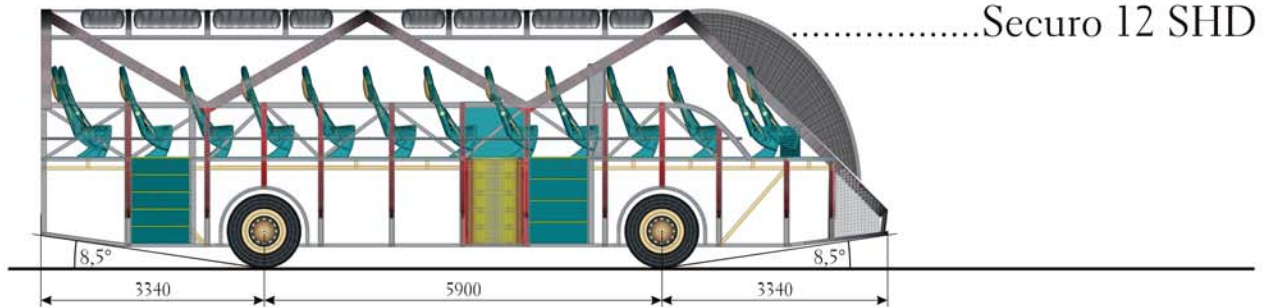
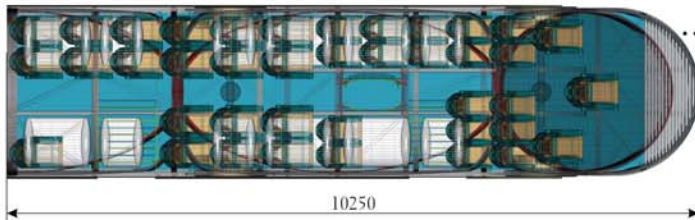
Securo
modellcsalád

Securo modellek jellegrajza

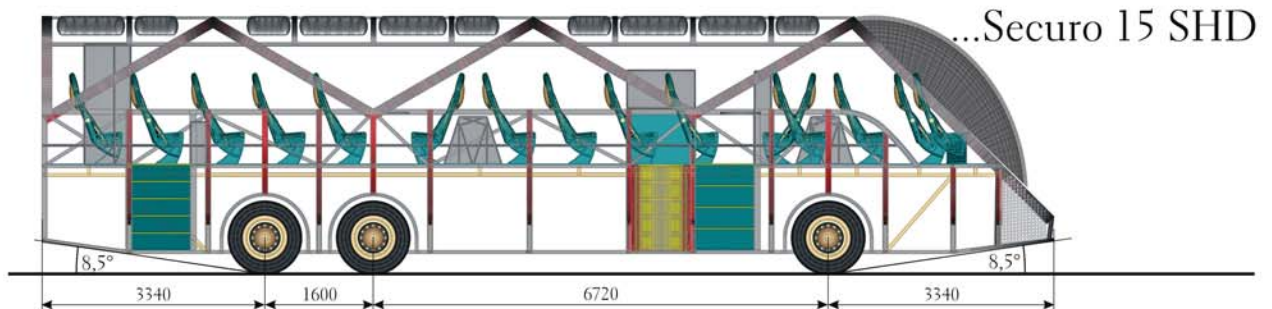
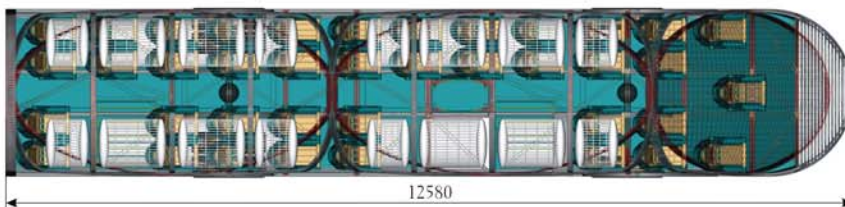
VI/5.



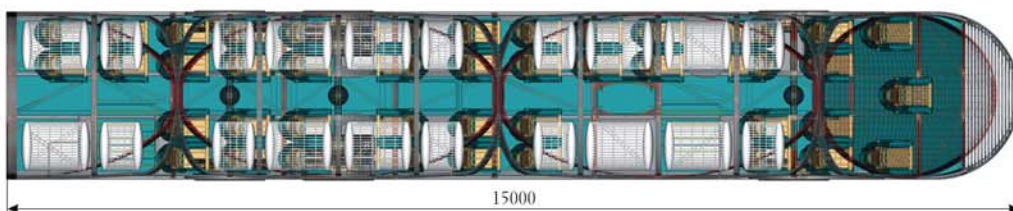
.....Securo 10 SHD



.....Securo 12 SHD

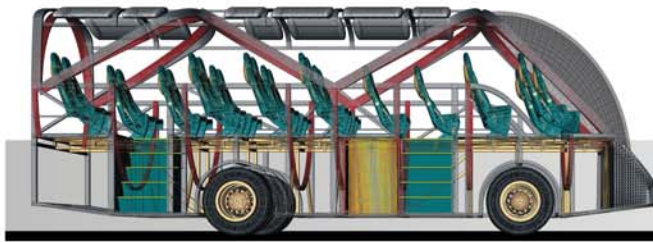


.....Securo 15 SHD



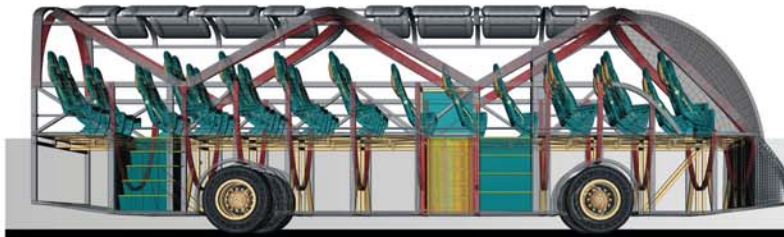
Securo 10-, 12-, 15 SHD

VI/5.



Securo 10 SHD

← 10.250mm →



Securo 12 SHD

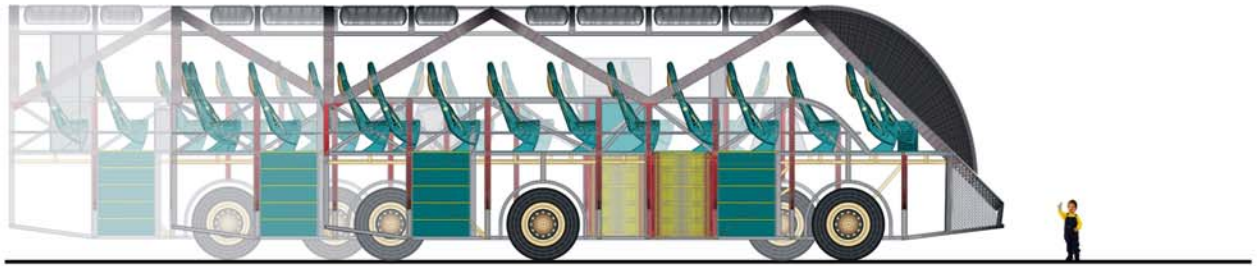
← 12.580mm →

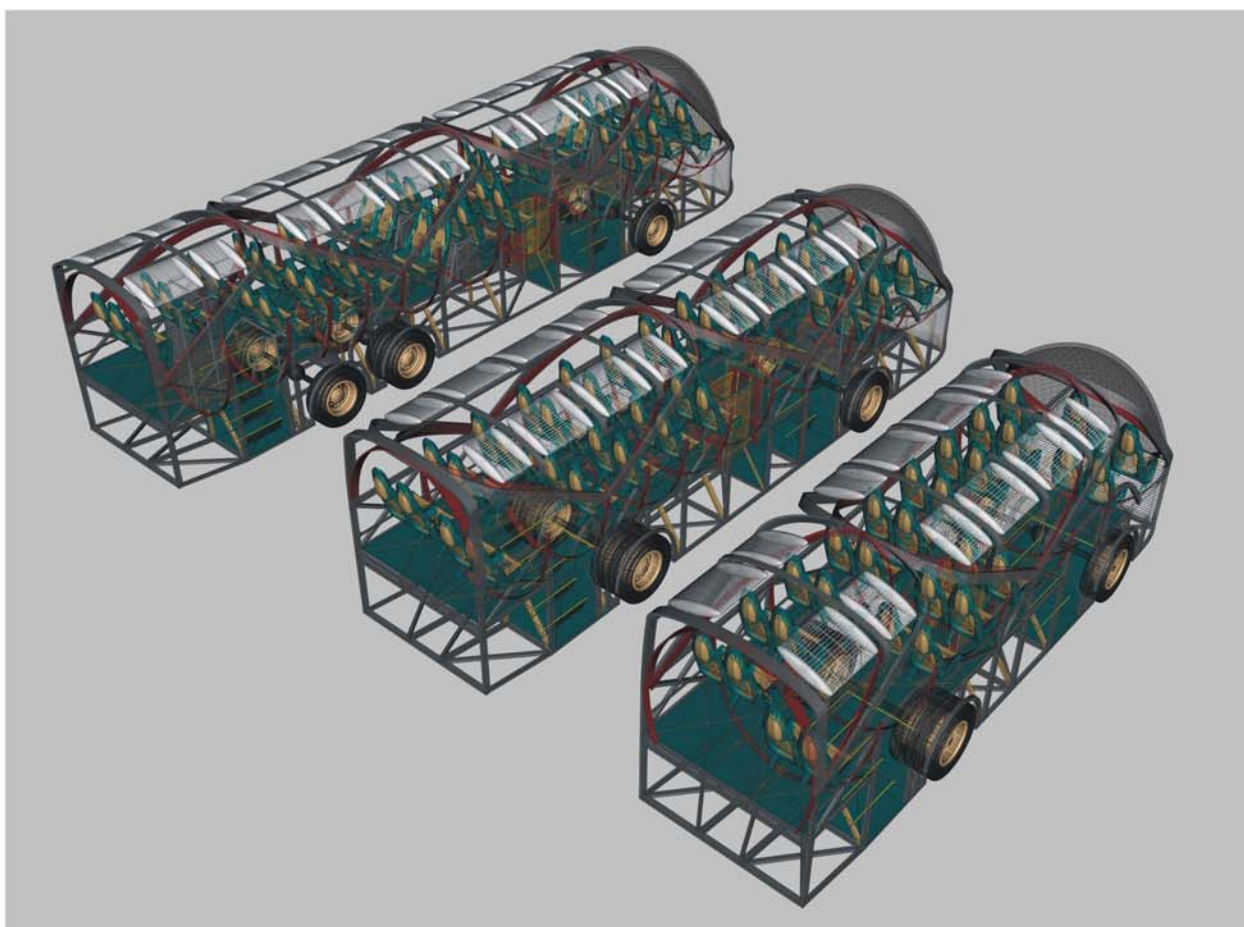
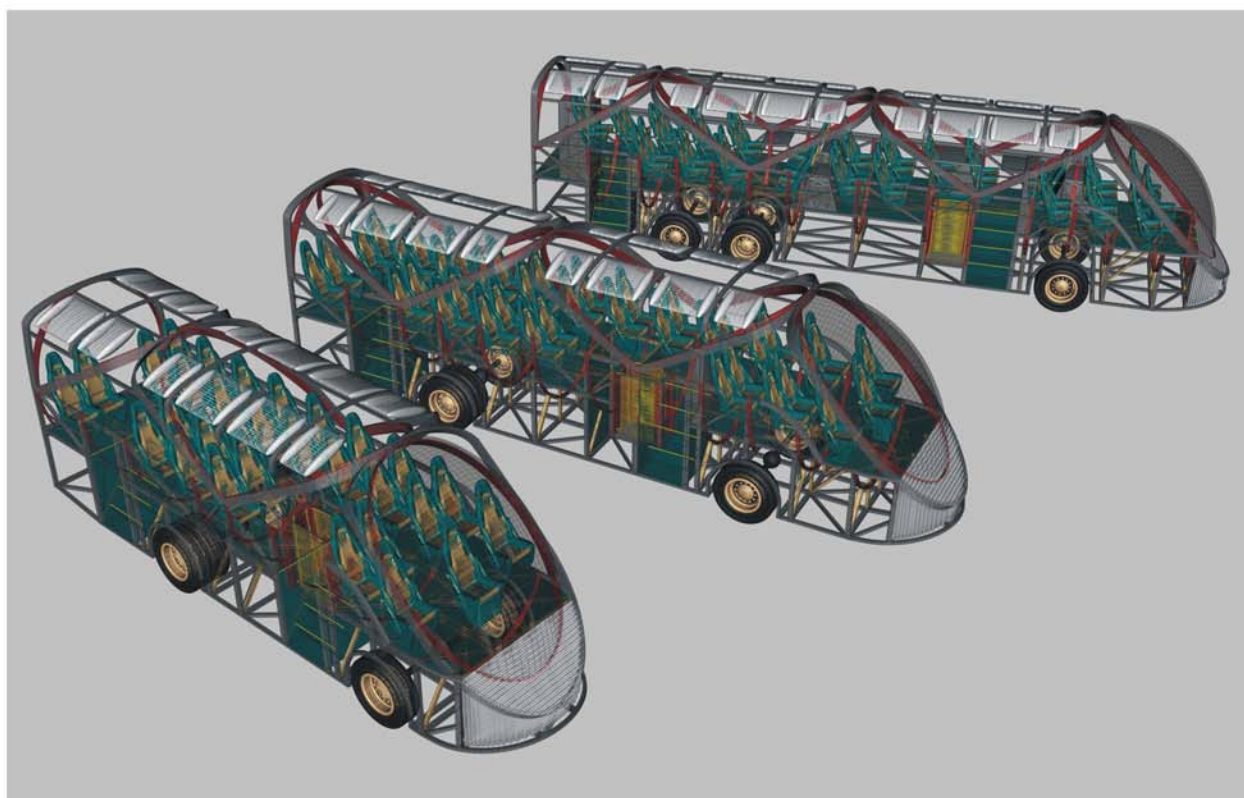


Securo 15 SHD

← 15.000mm →



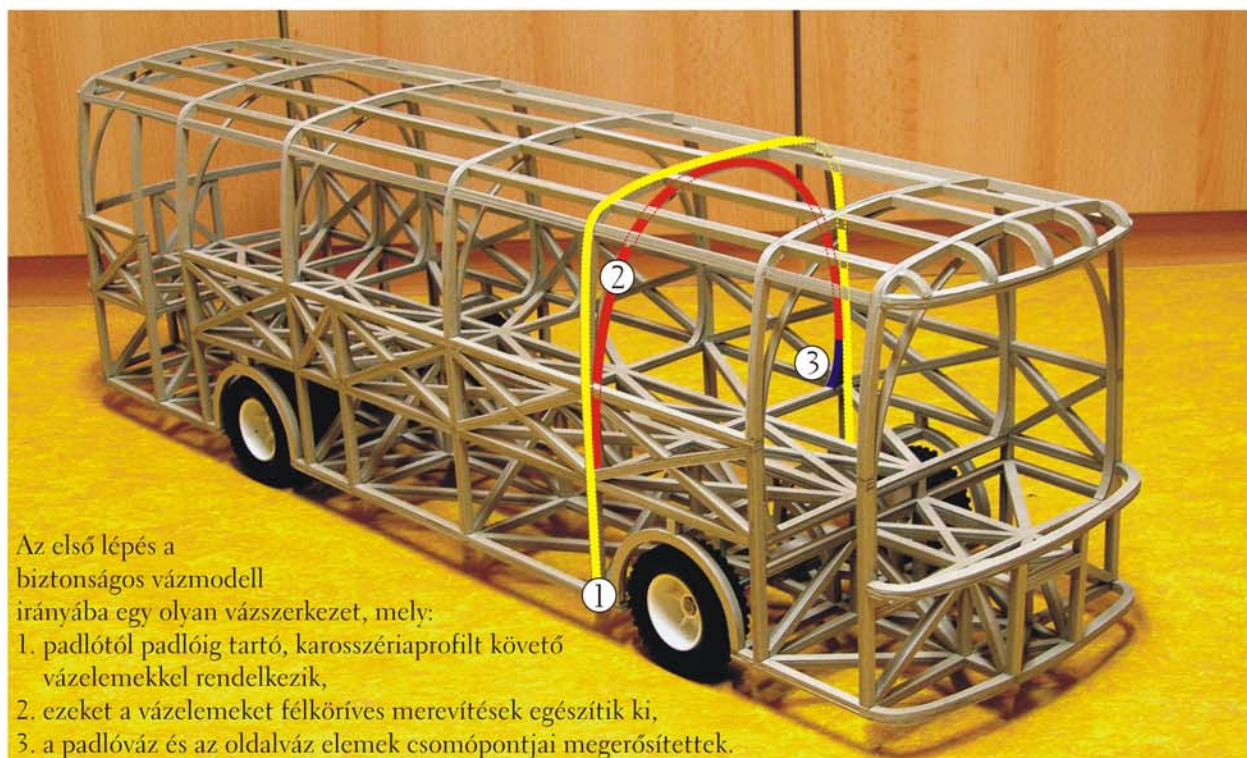
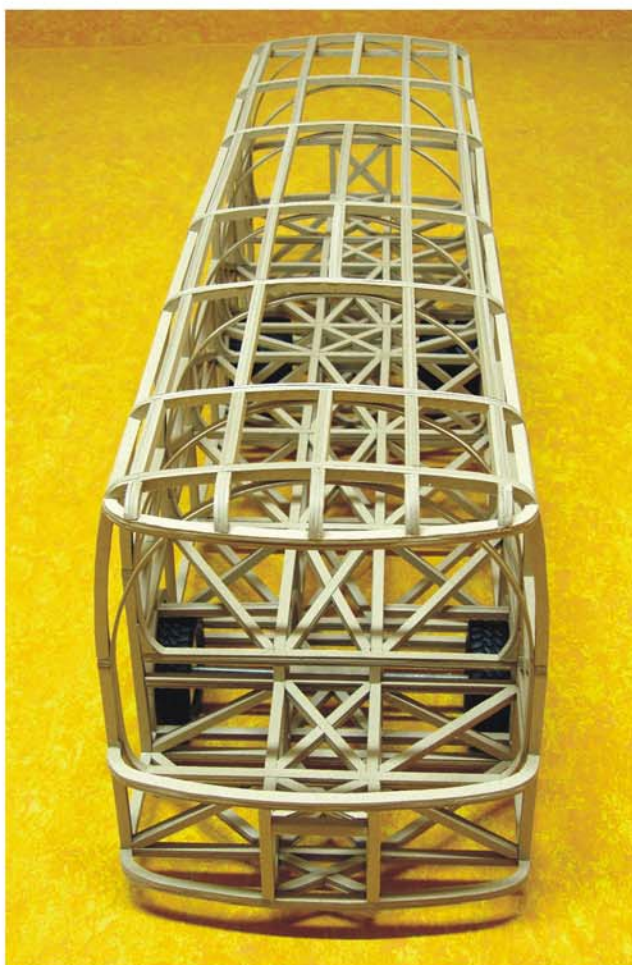
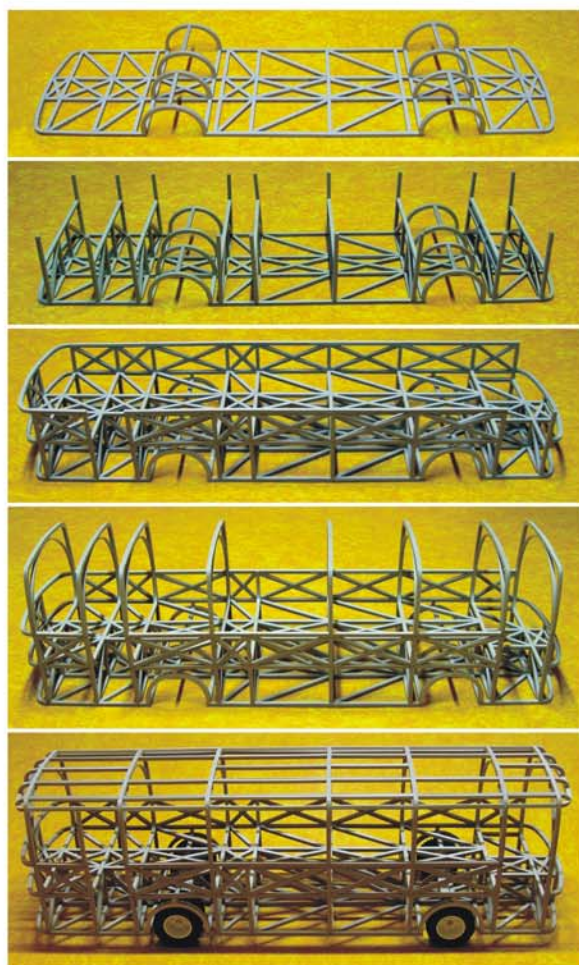




VII

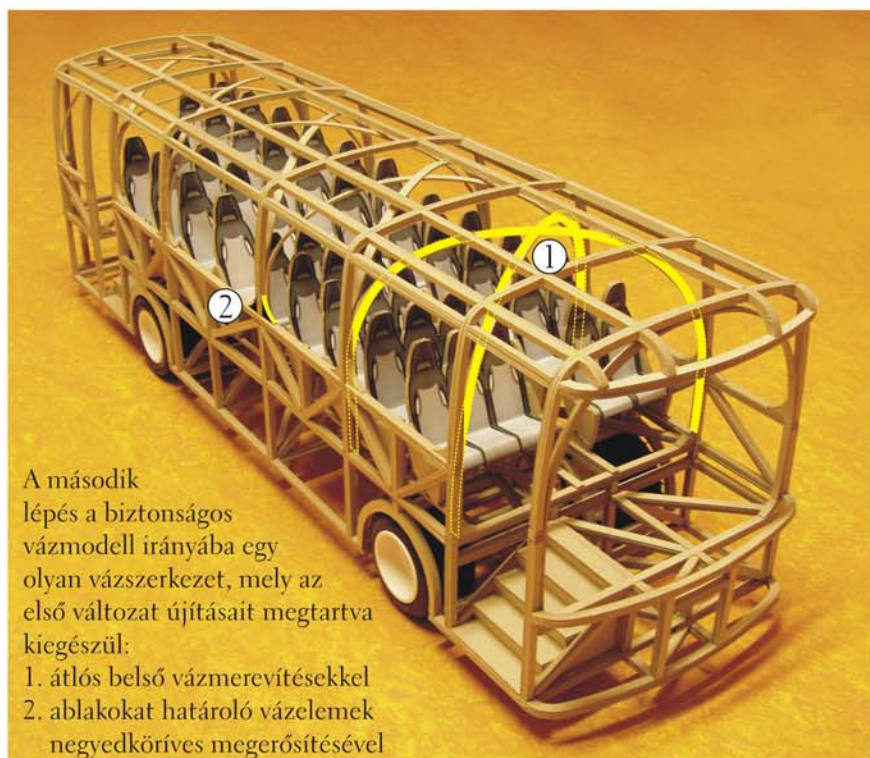
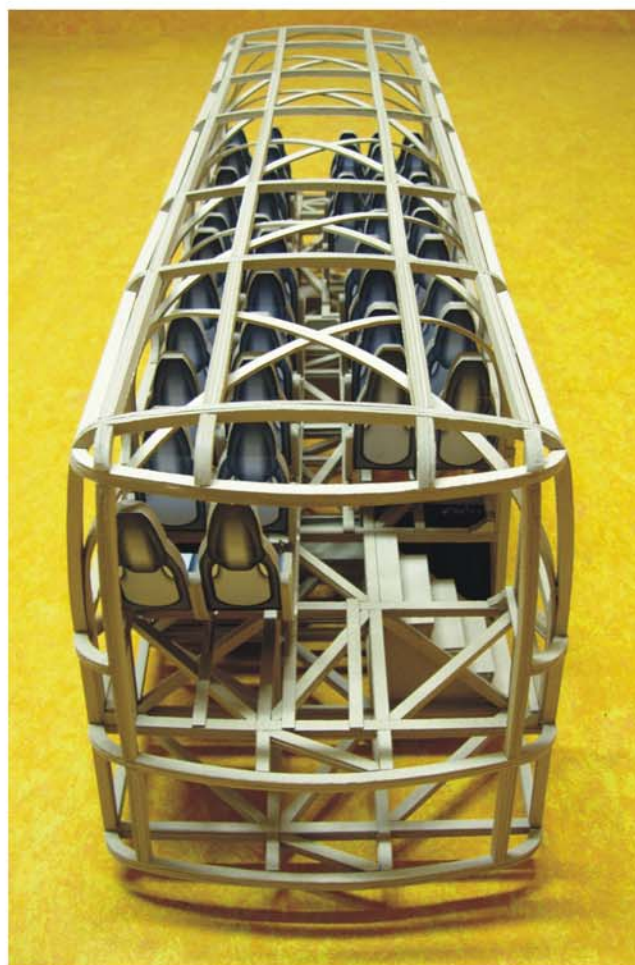
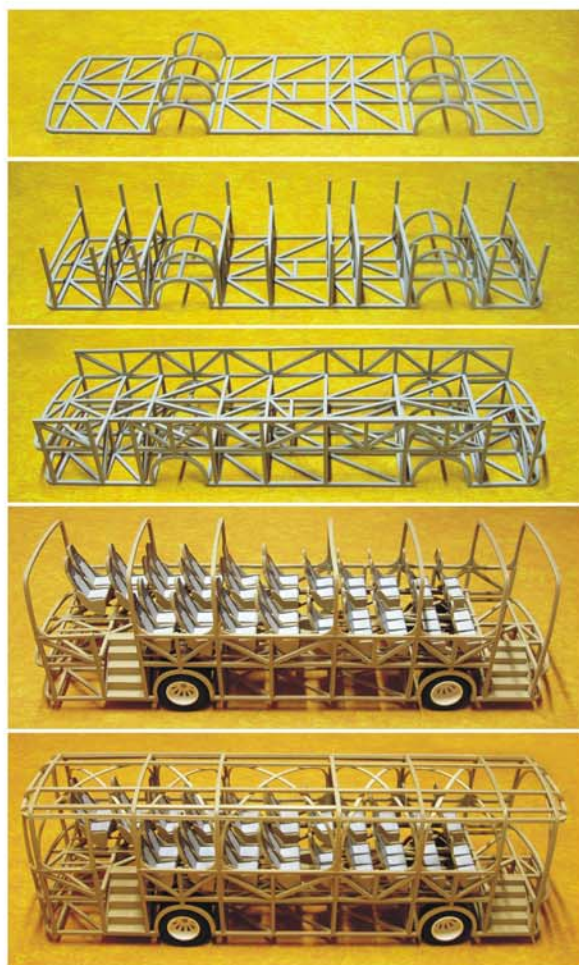
Modellezés





Az első lépés a biztonságos vázmodell irányába egy olyan vázszerkezet, mely:

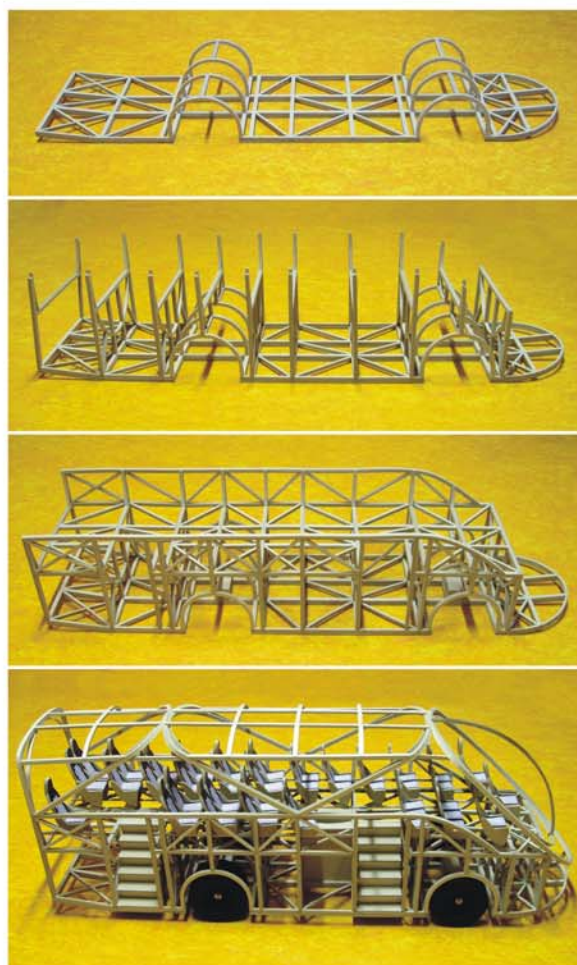
1. padlótól padlóig tartó, karosszériaprofil követő vázelemekkel rendelkezik,
2. ezeket a vázelemeket félköríves merevítések egészítik ki,
3. a padlóváz és az oldálváz elemek csomópontjai megerősítettek.



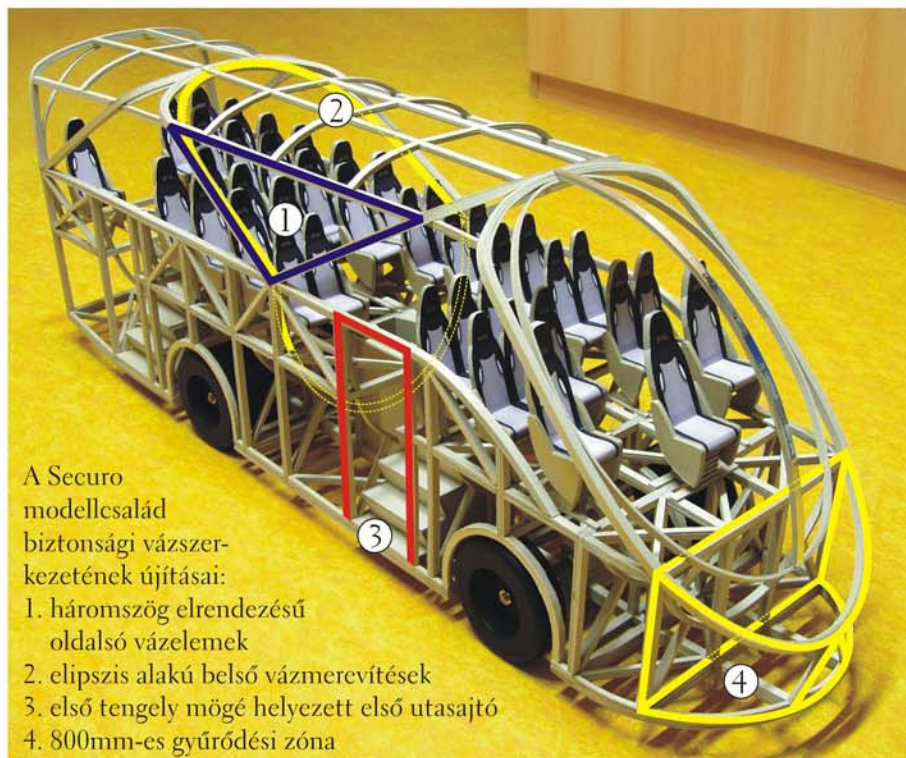
A második lépés a biztonságos vázmodell irányába egy olyan vázszerkezet, mely az első változat újításait megtartva kiegészül:

1. átlós belső vázmerevítésekkel
2. ablakokat határoló vázelemek negyedköríves megerősítésével





A jármű elején megjelenő krómcső nem a váznak egy eleme, csupán a szélvédő sziluettjét hivatott jelezni



A Securo modellesalád biztonsági vázszerkezetének újításai:

1. háromszög elrendezésű oldalsó vázelemek
2. elipszis alakú belső vázmerevítések
3. első tengely mögé helyezett első utasajtó
4. 800mm-es gyűrődési zóna



Securo 10 SHD I. verzió
II. verzió

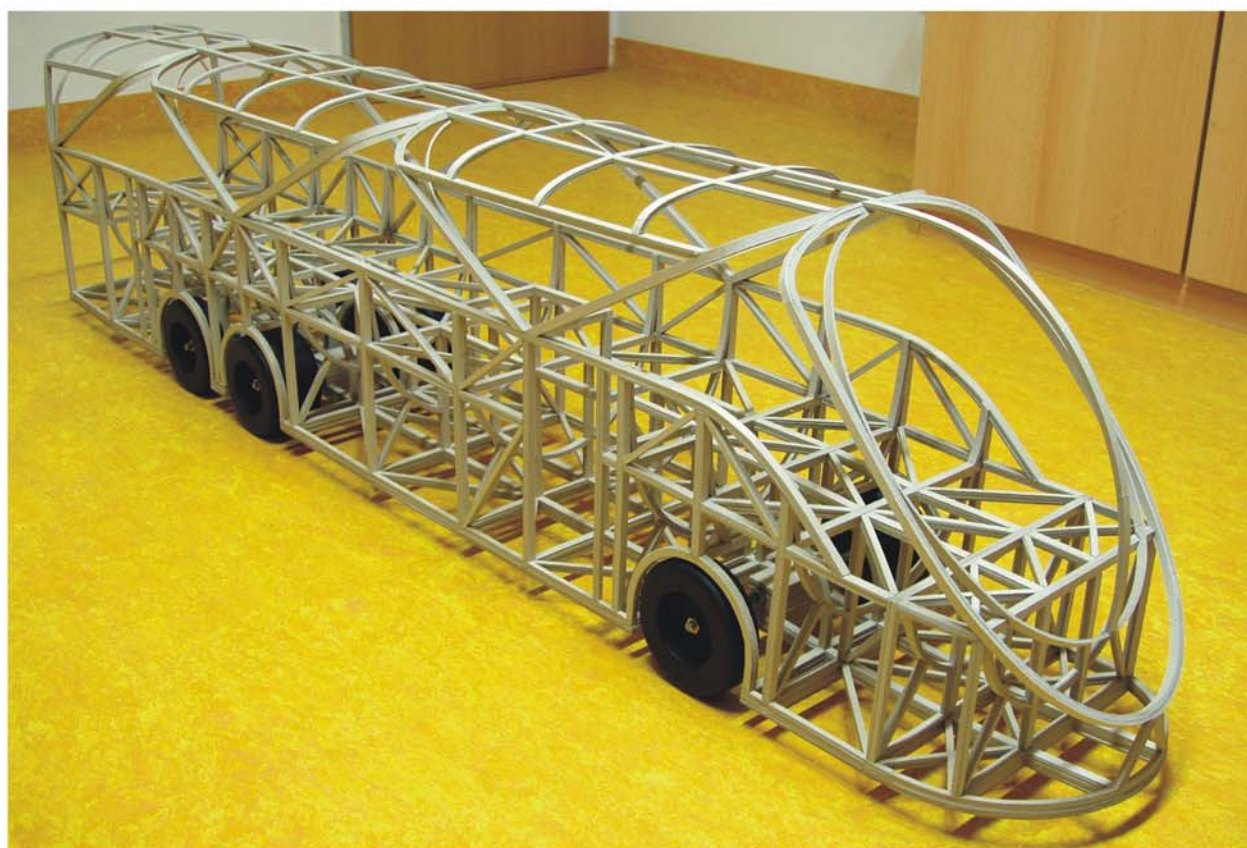
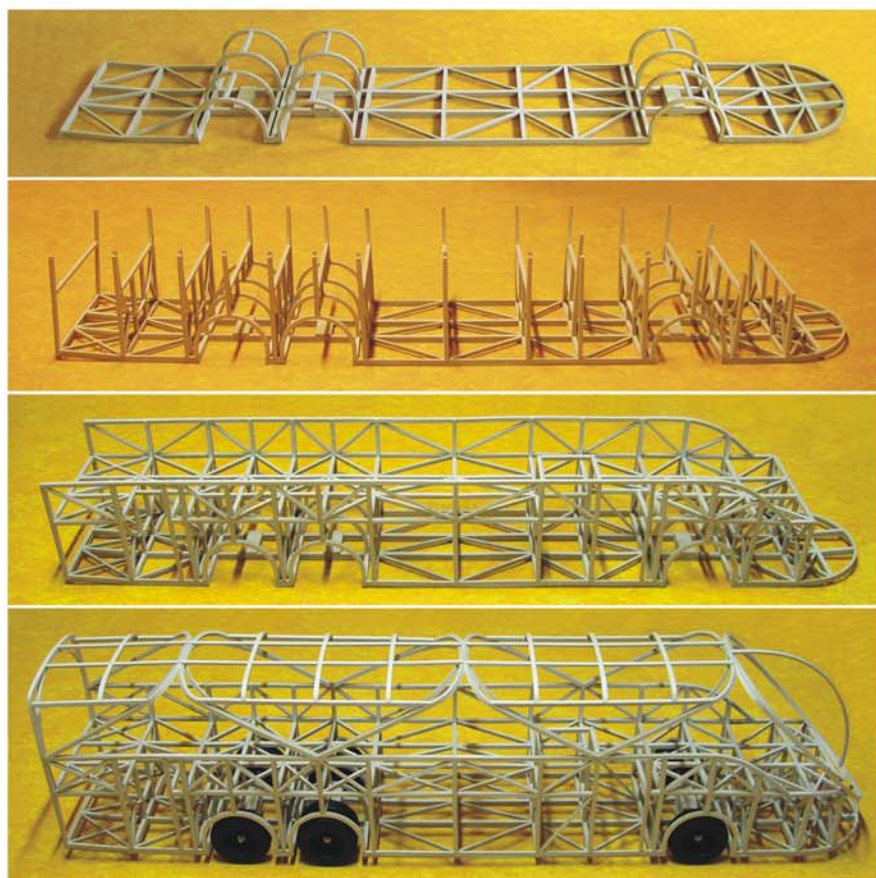




Securo 10 SHD

II. verzió





Securo 15 SHD – M 1:2,5 tape-rendering VII.



A Securo 15 SHD modellről M 1:2,5 méretű tape-renderinget készítettem. A végleges változat részleteiben eltér az itt látható megoldástól.



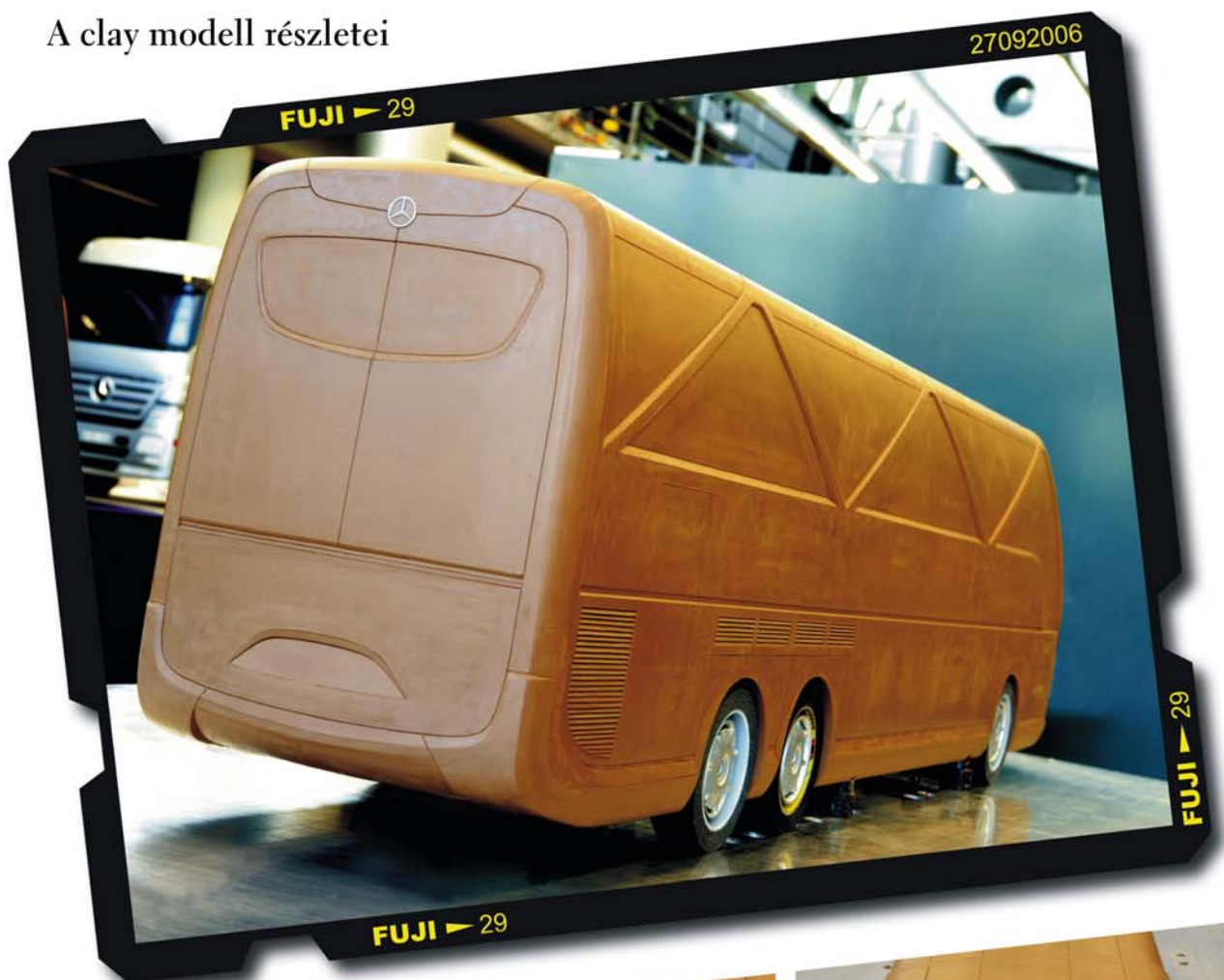
munka közben...

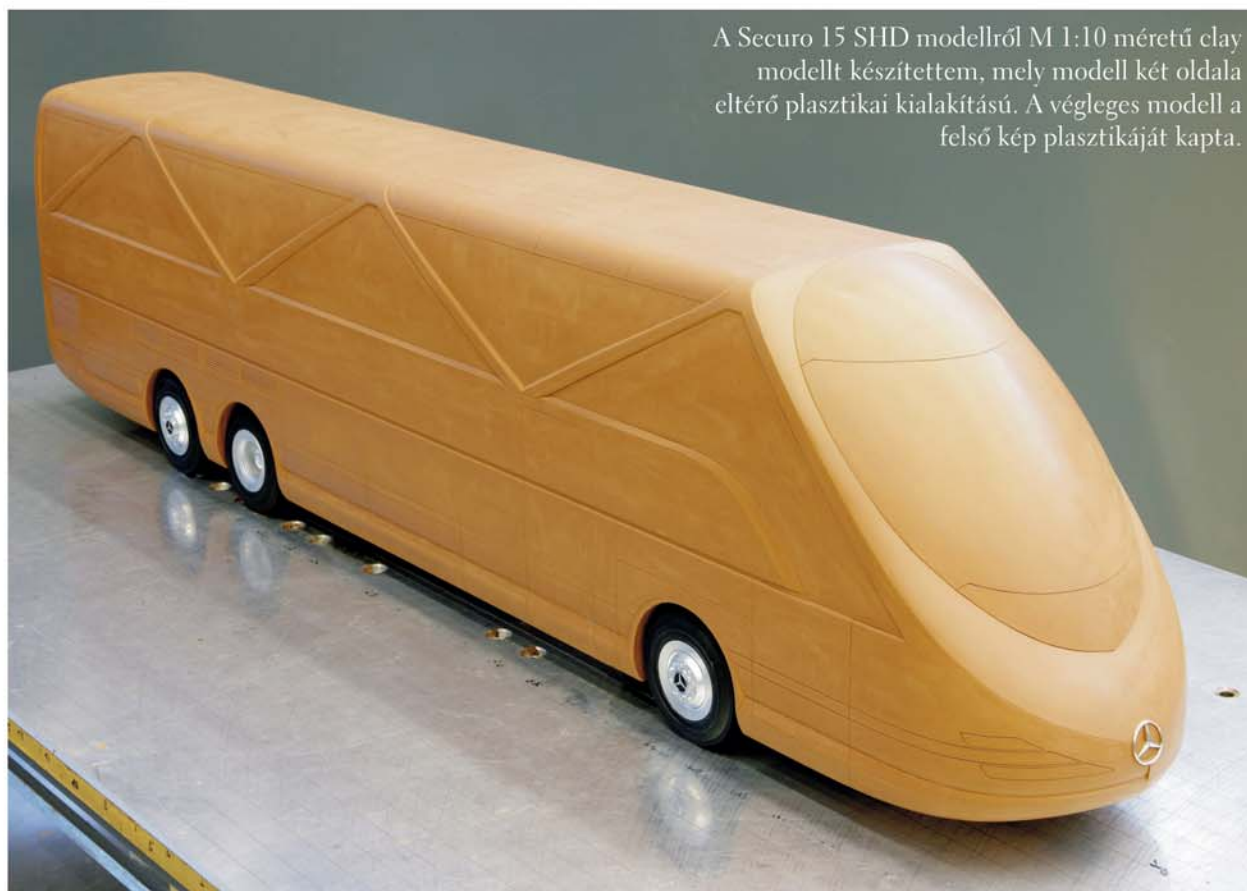


A Securo buszmodell M 1:10-es léptékarányos figurákkal.
(jobbról balra: prof. Lengyel István, Gerhard Honer, prof. Harald Leschke és egy ismeretlen utaskísérő hölgy Csehországból)



A clay modell részletei





A Securo 15 SHD modellről M 1:10 méretű clay modellt készítettem, mely modell két oldala eltérő plasztikai kialakítású. A végleges modell a felső kép plasztikáját kapta.

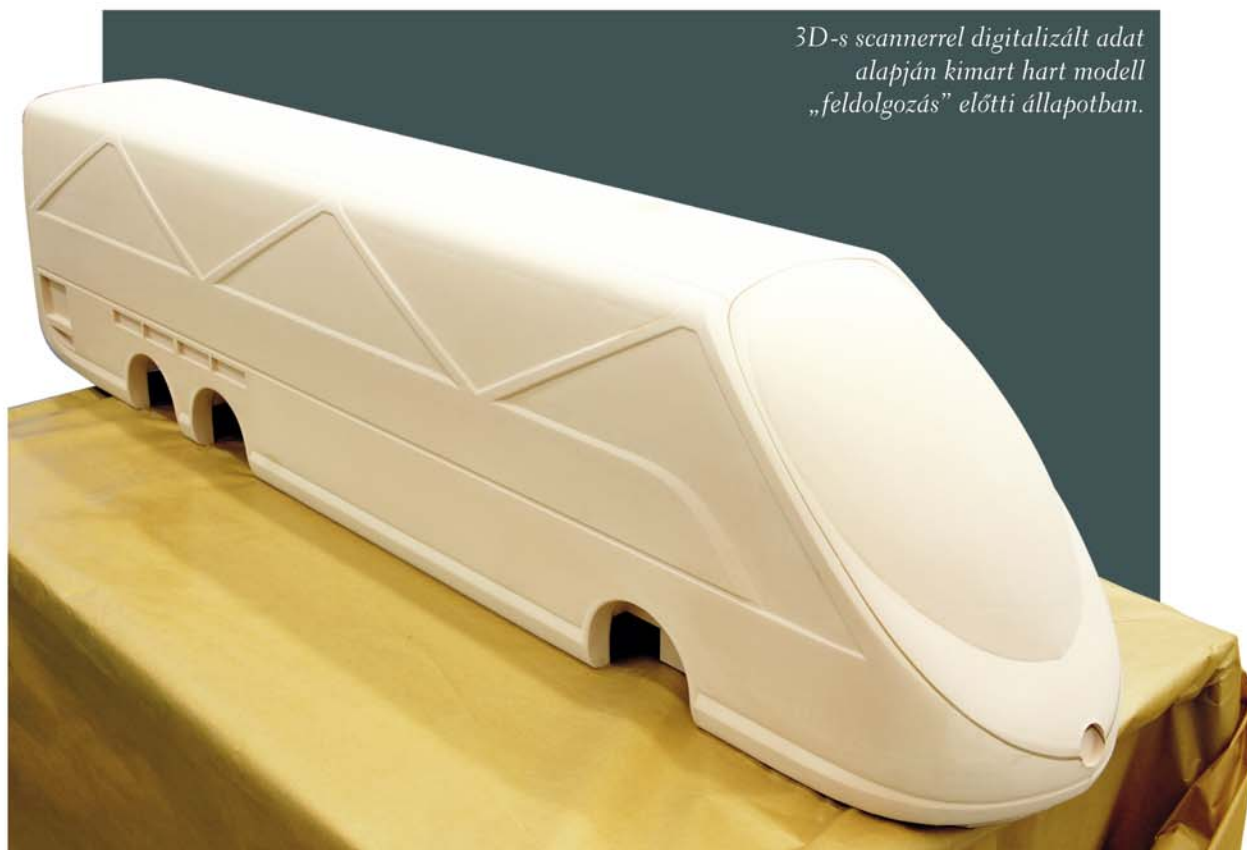




Clay modell alapján 3D-s scannerrel digitalizált adatállomány „részletgazdagtalansággal”.

Mivel a clay modell könnyen sérül, és az általam készített M 1:10-es clay modellnek a két oldala asszimetrikus, ezért mindenképpen jónak láttam, ha készül egy keményebb, kimart modell (hart modell), mely tartósabb és kevésbé sérülékeny.

A hart modell elkészítésének két módja ismert a DaimlerChrysler Design részlegén. Az egyik megoldás lényege, hogy egy 3D-s programban (Alias, Katia) elkészül egy nagyon pontos „adathalmaz”, melyet a marógép nyelvére lefordítva egy rendkívül finom kidolgozottságú modellt kapunk, amit már csak alig kell csiszolni. A másik megoldás lényege, hogy az elkészített clay modellt 3D-s scannerrel digitalizálják, és az így kapott adathalmazt küldik a marógépre. Esetemben az utóbbi történt, az eredmény azonban első ránézésre könnyfakasztó lett. Mivel a 3D-s scanner poligonokként értelmezi a vonalakat és a felületeket is, ezért a kimart modell közel sem olyan pontos, mint egy 3D-s programmal készített modellnél. Pontosan olyan felületet kapunk, mint azt a mellékelt ábrák is mutatják. Annak ellenére, hogy a clay modellem a modellező szakemberek véleménye szerint is rendkívül finom kidolgozottságú lett, a kimart modellen egyetlen egy egyenes sem volt egyenes, illetve egyetlen felület sem volt sima, továbbá számtalan részletmegoldás is eltűnt. A kimart modell és a ráfújt 3 alapozó réteg külön-külön történő csiszolása után kaptam tökéletes felületet, melyet már nyugodt szívvel engedtem át a fényezőknak. Csak a felületek és a részletek kialakítása több mint egy hónapot vett igénybe...



3D-s scannerrel digitalizált adat alapján kimart hart modell „feldolgozás” előtti állapotban.











Securo 10 SHD

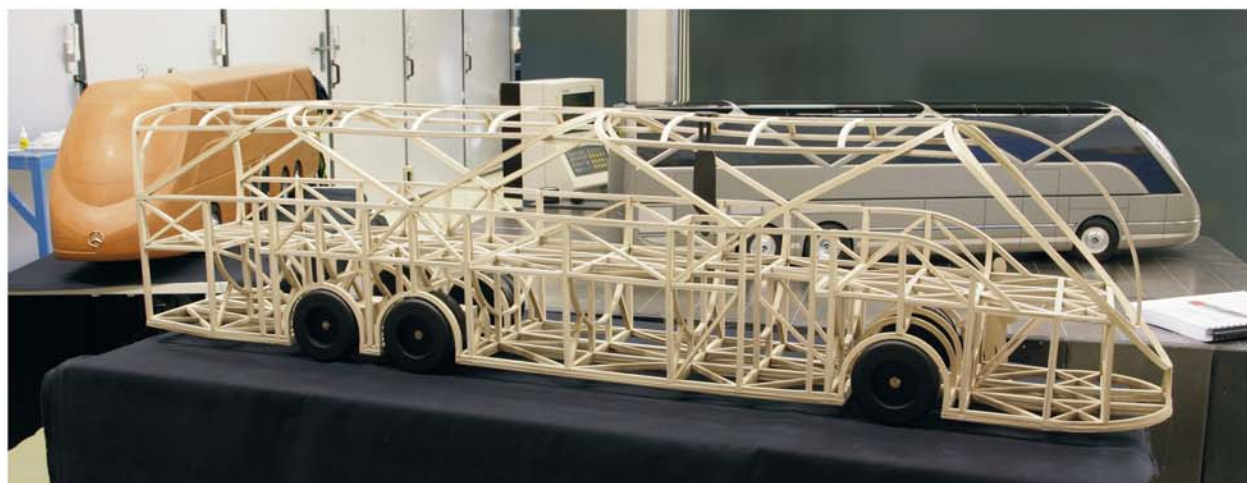


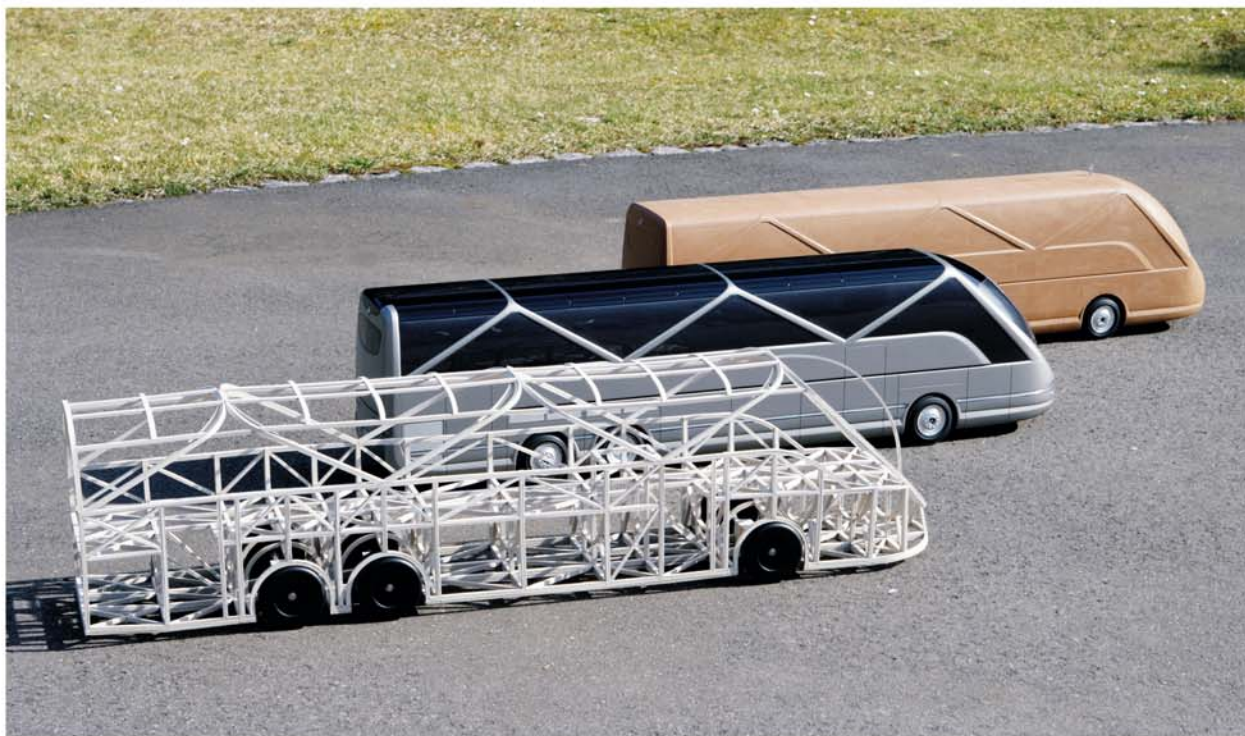
Securo 12 SHD



Securo 15 SHD



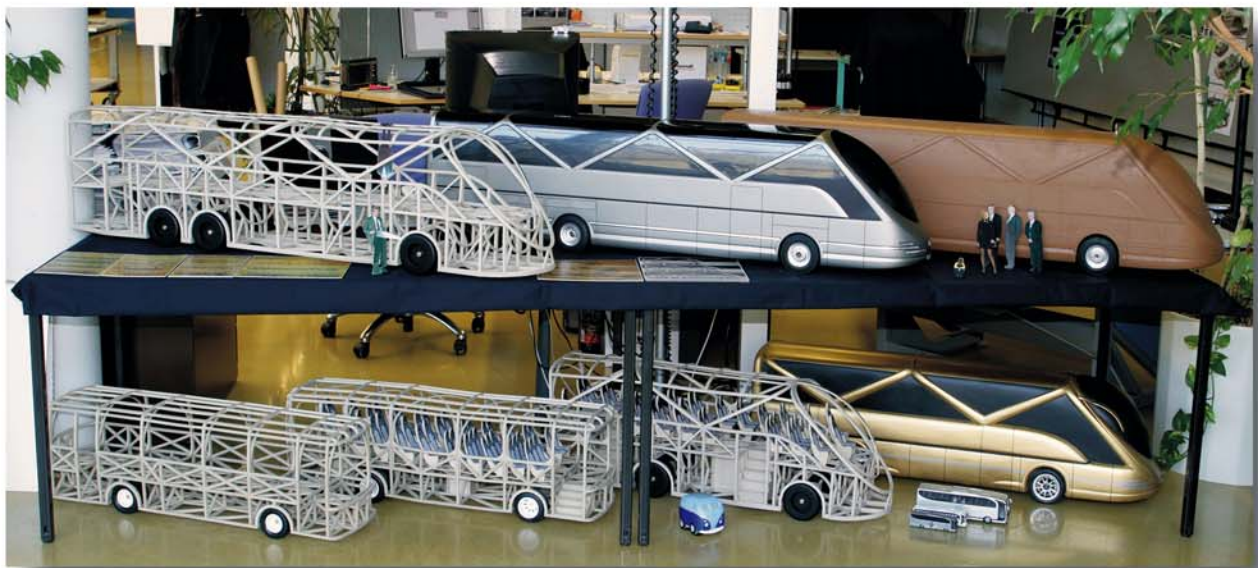






VIII

Összegzés



A Securo modellesalád fő adatainak összehasonlítása a Mercedes jelenlegi, hasonló méretű modelljeivel

	Tourino	Securo 10 SHD	Travego 15 RHD	Securo 12 SHD	Travego 17 RHD	Securo 15 SHD
Hosszúság	9.350 mm	10.250 mm	12.140 mm	12.580 mm	13.990 mm	15.000 mm
Szélesség	2.400 mm	2.550 mm	2.550 mm	2.550 mm	2.550 mm	2.550 mm
Magasság (légkondicionáló berendezéssel)	3.300 mm	3.800 mm	3.710 mm	3.800 mm	3.710 mm	3.800 mm
Tengelytáv az első és a második tengely között	4.680 mm	4.570 mm	6.080 mm	5.900 mm	7.110 mm	6.720 mm
Tengelytáv a második és a harmadik tengely között	–	–	–	–	1.350 mm	1.600 mm
Elülső túlnyúlás	1.900 mm	2.340 mm (1450 mm felköt)	2.760 mm	3.340 mm (1450 mm felköt)	2.760 mm	3.340 mm (1450 mm felköt)
Hátsó túlnyúlás	2.770 mm	3.340 mm	3.300 mm	3.340 mm	2.770 mm	3.340 mm
Első terepszög	9,5°	12°	7,65°	8,5°	7,65°	8,5°
Hátsó terepszög	7,7°	8,5°	6,9°	8,5°	8,3°	8,5°
Fordulási sugár (min.)	17.120 mm	17.600 mm	21.040 mm	22.500 mm	23.630 mm	24.700 mm
Belépőmagasság	v: 382 mm h: 322 mm	350 mm	350 mm	350 mm	350 mm	350 mm
Lépcsőkiosztás az első ajtónál	2 x 224 mm + 1 x 284 mm	5 x 250 mm	3 x 170 mm + 2 x 178 mm	4 x 312,5 mm	3 x 170 mm + 2 x 178 mm	4 x 312,5 mm
Lépcsőkiosztás a hátsó ajtónál	1 x 248 mm + 2 x 272 mm	5 x 250 mm	4 x 250 mm	5 x 250 mm	4 x 250 mm	5 x 250 mm
Vezetőnél mért padlószintmagasság (üttestől mérve)	830 mm	1.640 mm	860 mm	1.640 mm	860 mm	1.640 mm
Utastafolyosónál mért padlószintmagasság (üttestől mérve)	964 mm	1.640 mm	1.315 mm	1.640 mm	1.315 mm	1.640 mm
Ülések talppontjának magassága (utastafolyosótól mérve)	150 mm	0 mm	150 mm	0 mm	150 mm	0 mm
Könyöklőmagasság	650 mm	800 mm	755 mm	800 mm	755 mm	800 mm
Utastafolyosó állomagsága	1.940 mm	2.000 mm	2.100 mm	2.000 mm	2.100 mm	2.000 mm
Első ajtónyílás magassága	2.034 mm	1.980 mm	2.300 mm	1.980 mm	2.300 mm	1.980 mm
Második ajtónyílás magassága	2.538 mm	1.980 mm	1.840 mm	1.980 mm	1.840 mm	1.980 mm
Ajtók szélessége (első ajtó – második ajtó)	v: 855 mm h: 800 mm	850 mm	770 mm	850 mm	770 mm	850 mm
Ülések száma (min.–max.)	28-36 ülés	18-47 ülés (2+1, 3+2)	40-48 ülés	27-62 ülés (2+1, 3+2)	48-56 ülés	30-79 ülés (2+1, 3+2)
2 csillagos üléselosztás (Toilette nélkül)	36 ülés	36 ülés	nincs ilyen	52 ülés	nincs ilyen	66 ülés
3 csillagos üléselosztás (Toilette nélkül)	34 ülés	34 ülés	48 ülés	48 ülés	56 ülés	60 ülés
4 csillagos üléselosztás (Toilette nélkül)	32 ülés	32 ülés	44 ülés	44 ülés	52 ülés	56 ülés
5 csillagos üléselosztás (Toilette nélkül)	30 ülés	28 ülés	40 ülés	40 ülés	48 ülés	52 ülés
Csomagtér térfogata	kb.: 4.4 m ³	kb.: 9.5 m ³	kb.: 9.6 m ³	kb.: 14.6 m ³	kb.: 12.1 m ³	kb.: 17.2 m ³
Csomagtér térfogata WC-vel	kb.: 3.2 m ³	kb.: 8.3 m ³	kb.: 8.4 m ³	kb.: 13.4 m ³	kb.: 10.9 m ³	kb.: 16 m ³
Csomagtér térfogata WC-vel és a vezető alvókabinjával	kb.: 2.2 m ³	kb.: 7.3 m ³	kb.: 7.4 m ³	kb.: 12.4 m ³	kb.: 9.9 m ³	kb.: 15 m ³
Csomagtér térfogata WC-vel alvókabinjal és padlón keresztüli vészkijáráttal		kb.: 6.2 m ³		kb.: 11.3 m ³		kb.: 13.9 m ³

A MercedesSecuro passzív biztonsági megoldásai

BALESETEK TÍPUSAI	1. Frontális ütközés		2. Ráfutásos ütközés		3. Oldalpárhuzamos ütközés		4. Oldalirányú ütközés		5. Oldalra borulás		6. Felborulás	
Karosszériába épített biztonsági megoldások												
1. 800mm-es gyűrődési zóna energiaelnyelő anyaggal	✓		✓									
2. Köralakú, belső vázmerevítések			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Háromszög elrendezésű oldallváz							✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Tetőlégszák-rendszer									✓	✓	✓	✓
5. Borulás során az ablakok betörése ellen védelmet nyújtó rendszer									✓	✓	✓	✓
6. Teljesen sík padló	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Utasülésbe integrált biztonsági megoldások												
7. Biztonsági öv												
2 pontos biztonsági öv	✓	✓					✓	✓	✓	✓		
3 pontos biztonsági öv	✓	✓					✓	✓	✓	✓		
3+2 pontos biztonsági öv	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓
8. Kartámaszba integrált védelmi elem (comb- és derekvédelem)				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9. Háttámlába épített oldallégszák (karvédelem)				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10. Aktív fejtámla (fejvédelem)				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11. Puha ülés háttal kialakítás	✓	✓										
12. Ülésenkénti bukóváz												✓
13. 3 ülés láb üléspáronként (a középső ülés láb megerősített)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kiegészítők:												
14. Integrált kapaszkodók							✓	✓	✓	✓	✓	✓
15. Kartámasz				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16. Beépített ülés magasító gyermekek számára	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Menekülési útvonalak												
					Vezető oldalán	Utas oldalán	Vezető oldalán	Utas oldalán	Vezető oldalán	Utas oldalán		
17. Első utasajtó	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
18. Második utasajtó	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
19. Kilökhető ablak	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20. Tetőn keresztüli vészkijárat									✓	✓		
21. Csomagtéren keresztüli vészkijárat									✓	✓		
22. A busz hátfalán keresztüli vészkijárat vészesúszdával	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BALESETEK TÍPUSAI	1. Frontális ütközés		2. Ráfutásos ütközés		3. Oldalpárhuzamos ütközés		4. Oldalirányú ütközés		5. Oldalra borulás		6. Felborulás	

Doktori feladatom egy olyan távolsági busz tervezése, mely elsősorban a passzív biztonság területén nyújt lényegesen nagyobb védelmet a hagyományos megoldásokhoz képest. Fontosnak tartottam, hogy a biztonsági újítások a jármű formájában is megjelenjenek (látható biztonság). A Securo-buszeszaládnak 3 variációja van: 10SHD (10.25m), 12SHD (12.58m), 15SHD (15m).

A tervezett busz újdonságai:

1. Háromszög elrendezésű oldalsó vázelemek (142. oldal), melyek boruláskor meggátolják a tető beszakadását.
2. Elipsziszalakú belső vázmerevítések (142. oldal), melyek az utasok túlélési terét biztosítják.
3. Gyűrődési zónán kívülre helyezett első utasajtó (142. oldal).
4. 800mm-es gyűrődési zóna a busz elején (142. oldal), mely a frontális ütközési energiát elnyeli.
5. A tetőlégzsákok (143. oldal) a borulások balesetek negatív hatásait csökkentik. Amint a busz dőlésszöge meghaladja a kritikus szintet (33 fok), és a borulás biztosan elkerülhetetlenné válik, a borulási oldalon automatikusan felfújódnak a légzsákok, így a busz nem közvetlenül az oldalára, hanem a puha légzsákokra borul, csökkentve ezzel a karosszéria deformálódását. A végső stádiumban a légzsákok lassan leengednek, stabilizálva ezzel a busz pozícióját. A tetőlégzsákok anyaga a tűzoltótömlők anyagához hasonlatos, mivel lényegesen ellenállóbbnak kell lenniük, mint a hagyományos légzsákoknak.
6. Ablakok betörése ellen védelmet nyújtó rendszer (145-146. oldal)
Borulások balesetek egyik súlyos következménye, hogy a borulás során a busz ablakai betörhetnek, így rengeteg szilánk és idegen anyagok kerülhetnek az utastérbe (melyek sérülést okozhatnak), továbbá az utasok kieshetnek az ablakokon keresztül, ha nem voltak bekötve. Éppen ezért a tetőlégzsák-rendszer felfújódásával párhuzamosan a borulási oldalon oldalablakokat védő elemek nyílnak ki, csökkentve ezzel az ablakok betörésének lehetőségét.
7. A csomagtéren keresztüli vészkijárat (148. oldal) kiegészíti a már meglévő vészkijáratokat. Igazán akkor előnyös, amikor a busz baleset utáni végpozíciójában a tetőn keresztüli vészkijáratokat akadály zárja el. Méretének határt szab a busz vázszerkezete, azonban a legkeskenyebb pontján is átfér az a vizsgabábú, melyet a távolsági buszok homologizációja során használnak.
8. A Vészcsúszda (149. oldal) a repülőgépeknél használatos csúszdához hasonlóan működik, olyan baleseteknél előnyös, amikor az utasokat gyorsan kell evakuálni (pl. tüzesetek). A busz hátfala ennek megfelelően teljesen nyitható.
9. Biztonsági utasülés (152-176. oldal)
 - *comb- és derékvédelem*: kritikus helyzetben a kartámaszvédelmi elem felemelkedik
 - *karvédelem*: az oldallégzsákok felfújódnak
 - *fejvédelem*: a fejtámlából előbújnak a fejvédő elemek
 - ülésenkénti bukóváz a borulások balesetek hatásainak csökkentése érdekében
 - az ülések hátsó része puha, így a hátsó utas feje lágy felülettel érintkezik frontális ütközéskor
 - 3 pontos biztonsági öv

...sokat gondolkodtam azon, hogy milyen legyen dolgozatom és 4 évnyi doktori munkám zárszáva. A legegyszerűbb az lenne, ha az első 200 oldalból kicsipegetném a lényegét, és valamiféle száraz, összekötő szöveggel érthetővé tenném azt. Ezt meg is tettem az előző oldalon (objektív összegzés). Szeretnék azonban legalább ezen a lapon valami olyasmit írni, ami a szakmán kívüliek számára is érthető, és nem olyan, mintha egy tehénnek zongoráznék, ahogy azt kínai barátom megjegyezte, miután átfutotta dolgozatomat. (Szinte biztos vagyok benne, hogy egy tehén is érzékeli a zongorista és a zongora jelenlétét, a kérdés csupán az, hogy milyen reakciókat vált ki belőle...) Fontosnak tartom, hogy a zárás ne csupán egy száraz, szakmai szöveg legyen, hanem valami olyasféle őszinte iromány is, mely az egész doktori munkával és annak körülményeivel kapcsolatos tapasztalatokat foglalja össze.

Bár e sorok írásakor még 7 hónap van doktori státuszomból (befejezés: 2007. szeptember 30.), és még egy M 1:1-es ülésmodell elkészítése, továbbá ezen dolgozat német fordítása előttem álló feladat, ennek ellenére az önként vállalt németországi száműzetésemről, és a DaimlerChrysler AG formatervező részlegén eltöltött időszakról a kialakult kép már most is teljes. Nyugodtan állíthatom, hogy az itt eltöltött eddigi 2.5 év (és még ki tudja mennyi) fogja leginkább befolyásolni későbbi szakmai és magánéletemet.

Érzéseim vegyesek. Sok kritikát és szemmelverést kaptam a hazai szakmán belüliektől és kívüliektől egyaránt, mivel a Magyarországon megszerzett tudásomat nem a haza javára fordítom, hanem az első adandó alkalommal élek egy olyan lehetőséggel, mely idegen nemzet erejét növeli... Ez így első olvasatra eléggé túlzásnak tűnik, bár van benne igazság, és hazudnék, ha azt állítanám, hogy nem fordultak meg hasonló gondolatok a fejemben. Azonban az Egyetemen eltöltött 8 év alatt (2 diploma, plusz a Doktori Iskola) kapcsolatba kerültem néhány olyan járműgyártással foglalkozó céggel (Ikarus, Ikarus EAG, Rába, Csepel) melyek az „átkosban” élenjáró hazai vállalatnak számítottak, és a nyugati vállalatokat megszégyenítő gyártási darabszámot produkáltak (pl.: a 80-as években az Ikarus évi 14.000db buszt gyártott, mely éves termelést azóta sem volt képes egyetlen buszgyártó világviszonylatban sem felülmúlni). Rendkívül sajnálatos és elborzasztó, de ezen vállalatok többsége ma már csak papíron létezik, a maradék pedig a túléléséért küzd. Tehát kerestem a hazai lehetőséget, de sajnos nem találtam... Éppen ezért azonnal igent mondtam a felajánlott lehetőségre, miszerint a DaimlerChrysler sindelfingeni Formatervező Központjában készíthetem el doktori munkámat.

Bár nem volt egyszerű néhány kofferbe összepakolni, ütött-kopott első buszmodelletem a hónom alá csapni, és elindulni világgá, tudván azt, hogy ami már otthon megvan, azt külföldön a nulláról újra fel kell építeni, ráadásul egy olyan közegben, mely számomra teljesen idegen, és az új közeg számára én is idegen leszek, arról nem is beszélve, hogy a használatos nyelv is új lesz... A legnagyobb meglepetést mégsem a várt beilleszkedési nehézségek okozták, hiszen azok számomra is meglepően elmaradtak. Ami viszont az újdonság erejével hatott, az az egyetemi évek alatt megszokott, „gondoskodó” közeg megszűnése volt. Bizony eltelt pár hónap, mire világossá vált számomra (is), hogy egy ekkora vállalatióriásnál – mely számtalan külső-belső problémával küzd –, az egyén a fontossági hierarchia alsó fokán áll. Elsődleges feladat az adott probléma megoldása mindenáron, akár úgy is, hogy emberi érzések közben sérülnek. Tanuja voltam számtalan átszervezésnek, teljes részlegek megszűnésének, melyeket a legnagyobb körültekintés ellenére sem lehet úgy végrehajtani, hogy közben egyének ne sérüljenek, azonban sorsába mindenki beletörődik, hiszen mindenki számára világos, hogy a cég fennmaradásához és hatékonyabb működésének elősegítéséhez elengedhetlen intézkedésekről van szó. (2 év alatt 10.000 alkalmazottól vált meg a cég az eredeti 70.000-ból.) Ennek ismeretében érthető tehát, hogy itt senkinek nincs ideje az egyénnel foglalkozni, szinte mindent egyedül kell elérnie, támogatást ugyan kaphat, de nagyon észnél kell lenni, és tudni kell, hogy honann hova akar eljutni, különben csak csalódás éri. Erre rájönni, és ehhez alkalmazkodni volt az igazi feladat, nem a biztonsági buszkonceptiót elkészíteni. No hogy ez német specialitás e, vagy sem, azt nem tudom, de a leckét mindenesetre megtanultam, ezáltal erősebb lettem, érdemes volt, mindenkinek tudom ajánlani...

Stunya János

Dipl. Designer, Dipl. Design Menedzser, Doktorandusz

Sindelfingen, 2007. március 8.

Bibliográfia

- A.Kuhlmann, *Übervordert uns die Technik?*, Fachbuch Kiadó, Németország, Lipcse/Köln, 1992.
- Akerblom B., *Anatomische und physiologische Grundlagen zur Gestaltung von Sitzen*, Nagy-Britannia, London, Taylor and Francis Ltd. 1969.
- Berquet K., *Sitz- und Haltungsschäden*, Németország, Stuttgart, Verlag Gentner GmbH, 1988.
- Bohlin, N., *Side collision protection system for motor vehicles*, Patentschrift 4231607, Svédország, Goteborg, AB Volvo, 1978.
- Diekert, Grab, *Faszination Mercedes Design*, Stuttgart, Daimler-Benz AG, 2002
- Franco Mazza, *Autobusse*, Eric Pabel Kiadó, Németország, Rastatt, 1992.
- Grandjean E., Hünting W., *Sitzen Sie richtig?*, Bayerische Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Németország, München, 1981.
- Harald, Zellmer, – Michael, Stamm, – Alexander Seidenschwang, Németország, Elmshorn, Autoliv GmbH, Anton, Brunner, Winterthur Insurance Corp, *Enhancement of seat performance*, Department of Accident Research, Svájc, Winterthur, 2003.
- Ing. Otto-Peter A. Bühler, *100 Jahre Automobil-Mercedes in aller Welt*, Mercedes-Benz AG saját kiadás, Németország, Stuttgart, 1986.
- Ing. Otto-Peter A. Bühler, *Omnibustechnik*, Friedrich. Vieweg und Sohn Kiadó, Németország, Braunschweig/Wiesbaden, 2000.
- Klaus Rabe, *Aller Laster Anfang*, Westermann Kiadó, Németország, Braunschweig, 1985.
- Lange W., *Kleine ergonomische Datensammlung*, Németország, Köln, TÜV Verlag, 1995.
- Manfred Pawlek, *7000 Jahre Handwerk und Technik*, Hersching Kiadó, Németország, Stuttgart, 1990.
- Matthias Röcke, *Das Grosse Mercedes Reisebus Buch*, Heel Kiadó, Németország, Königswinter, 1995.
- Niemann, Harry, *Béla Barényi – Nestor der passiven Sicherheit*, Daimler-Benz AG, Németország, 1994.

- Ola, Bostrom – Yngve, Haland, *Benefits of 3+2 point belt*, Svédország, Goteborg, Autoliv Press Releases, 2004.
- Peter, Kohstahl, *Safety and seat development*, Svédország, Goteborg, Autoliv Press Releases, 2004.
- Rudolf Pfortner, *Sternstunden der Technik*, Econ Kiadó, Ausztria, Bécs, 1986.
- Schmidtke H., *Ergonomie*, Németország, München, Hanser Verlag, 2001.
- Stefan, Schlott, *Airbag*, Die Bibliothek der Technik 121, Németország, Berlin, Verlag Moderne Industrie, 2000.
- Ulrich Kubisch, *Omnibus – Haltestellen für alle*, Elefant Kiadó, Németország, Berlin, 1986.
- Wolfgang Huss – Wolf Schenk, *Omnibus-Gesichte I., II.*, Huss Kiadó, Németország, München, 1982.,1986.
- ADAC, *Arbeitsplatz Auto*, ADAC Verlag GmbH, Németország, München, 1984.
- *Aktiv und passive Sicherheit*, Németország, Stuttgart, DaimlerChrysler AG, 2002.
- *Autoliv Products*, Svédország, Goteborg, www.autoliv.com, 2004.
- *Busreisen mit Komfort Garantiert*, Németország, Böblingen, Gütegemeinschaft Buskomfort E. V., 2004.
- *Busse verbinden*, Németország, Böblingen, Gütegemeinschaft Buskomfort E. V., 2004.
- *Der Bus – Sonderthema Stuttgarter Zeitung*, Németország, Stuttgart, Stuttgarter Zeitung Werbevermarktung GmbH, 2004.
- *Der Bustouristik*, Németország, Böblingen, Gütegemeinschaft Buskomfort E. V., 2004.
- *Die Omnibusgesichte der Daimler-Benz AG (1895-1995)* DaimlerChrysler kiadás, Németország, Stuttgart, 2000.
- *Entwicklungen der passiven Sicherheit bei Daimler-Benz*, Németország, Stuttgart, Daimler-Benz AG, 1994.
- *gbk Transparent*, Németország, Böblingen, Gütegemeinschaft Buskomfort E. V., 2003/1., 2.,
- *Wir wollen, dass Sie mit Sicherheit an Ihre Ziel kommen*, Németország, Böblingen, Baden-Württembergischer Omnibusunternehmer E. V., 2004.
- *100 Jahre Omnibus*, Omnibus Revue Magazin különkiadása, Vogel Kiadó, Németország, München, 1995.

Önéletrajz

Név: Stunya János

Született: 1977. szeptember 27., Miskolc

Lakhely: 1074 Budapest, Dohány u. 88. fsz 4.

Telefon: 1/352-1286

Mobil: 06-30/238-5887

E-mail: janko@t-online.hu



Németországi lakhely: Stuttgarter Strasse 76., Sindelfingen-Maichingen, Németország, 71069

Telefon: 00-49/7031-681319

Mobil: 00-49/160/9965-2267

E-mail: janko2@t-online.de

Végzettség: designer, design menedzser

Nyelvtudás: angol – középfok

német – napi használat

Számítógépes ismeretek: 3D Studio Max, Adobe Photoshop, Quark XPress, Corel Draw

Képzettség

1998-2003 Első diploma: Formatervező művész (MA)

Diploma minősítése: kiváló

Magyar Iparművészeti Egyetem – Formatervező Tanszék

Diploma témája: 3.5 tonnás, hidrogén hajtású, cserélhető felépítményes, kommunális jellegű, Mercedes haszongépjármű tervezése a DaimlerChrysler AG szakmai támogatásával
A járműről 1:1 méretarányú modellt készítettem.

Témavezetők: Prof. Harald Lescke – DaimlerChrysler AG vezető tervező,
Corporate Design, Koordinate Advanced Projekte

Gerhard Honer – vezető tervező, Design Vans and Trucks

Konzulensek: Prof. Lengyel István – egyetemi tanár, Formatervező Tanszék vezetője

Bárkányi Attila – egyetemi tanár, Formatervező Tanszék

Technikai konzulens: Albert Hack – MagnaSteyr, Graz/Győr

Opponens: Fodor Lóránt – egyetemi tanár

1999-2004. Második diploma: Design menedzser (kitüntetéssel)

Diploma minősítése: kiváló

Magyar Iparművészeti Egyetem – Menedzserképző Intézet

Diploma témája: DaimlerChrysler múlt és jelen

Konzulens: Pohárnok Mihály – Design Terminál Kht.

Opponens: Fodor Lóránt – egyetemi tanár

2003-2006. **Doktorandusz** – Doktori Iskola, Iparművészet szakirány,
Moholy-Nagy Művészeti Egyetem

Doktori téma: Biztonsági távolsági buszcsalád koncepcióterve.

Témavezető: Prof. Lengyel István – tanszékvezető, Formatervező Tanszék,
Moholy-Nagy Művészeti Egyetem

Szakmai támogató: DaimlerChrysler AG

Prof. Peter Pfeiffer – Senior Vice President Design

Prof. Harald Leschke – vezető tervező, Corporate Design,

Koordinate Advanced Projekte

Gerhard Honer – vezető tervező, Design Vans and Trucks

2004-2006. **Moholy-Nagy László Formatervezési Ösztöndíj**

Téma: Biztonsági iskolabusz tervezése

Adományozók: Magyar Szabadalmi Hivatal,

Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma,

Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal

Szakmai gyakorlat

2004. október 1. – 2007. szeptember 30. 2+1 év – doktorandusz

DaimlerChrysler AG – Sindelfingen

Design Vans and Trucks, Mercedes Technology Center,

Publikációk

2004. február-október *Camion truck and Bus* magazin

(International truck of the year zsűri tagja)

Publikációk haszongépjármű design témában (9 cikk – 36 oldal)

Díjak

2001/2002. Köztársasági Ösztöndíj, adományozó: Dr. Pálincás József – oktatási miniszter

2003. Országos Művészeti és Művészettudományi Diákköri Konferencia – 2. hely

2003. Magyar Szabadalmi Hivatal – különdíj a diplomamunka innovációs megoldásaiért

2003. Juhász László Formatervezési Díj

adományozó: Formatervező Tanszék, Magyar Iparművészeti Egyetem

2003. Magyar Formatervezési Díj pályázat – Szabadalmi Hivatal különdíja

2004-2006. Moholy-Nagy László Formatervezési Ösztöndíj – dícsérettel elvégezve

Doktori nyilatkozat

Kijelentem, hogy az itt bemutatott tervezési folyamat teljes mértékben a saját elképzelésemet és a saját munkámat tükrözi. A tervezésnél nélkülözhetetlen szakmai konzultációk során segítséget nyújtottak, és munkámat korrigálták:

- **Prof. Lengyel István (Stefan Lengyel)** – témavezető (Doktorvater),
Formatervező Tanszék vezetője, Moholy-Nagy Művészeti Egyetem
- **Prof. Peter Pfeiffer**(Mercedes járművek formatervéért felelős vezető tervező),
Gerhard Honer(Haszongépjármű tervezésért felelős vezető tervező),
Prof. Harald Leschke (Vállalati arculatért és Konceptcionális tervezésért felelős vezető tervező),
Uwe Roith (designer – DaimlerChrysler AG)

Stunya János – Dipl. Designer, Dipl. Design Menedzser

Sindelfingen, 2007. március 6.

Köszöm a megtisztelő figyelmet!

