

M2 kategóriás buszok tetőszilárdsága

Vincze-Pap Sándor
JÁFI-AUTÓKUT Mérnöki Kft.
Web: www.autokut.hu
Email: vincze_pap@autokut.hu

- 1. Egy kis múltidézés**
- 2. M2 kategóriás autóbuszok tetőszilárdságának követelménye**
- 3. Sprinter tetőszilárdság**
- 4. Master tetőszilárdság virtuális számítása**
- 5. Az övbekötés hatásossága**

EGB 52 alkalmazási kör: minden max. 22 fő (ülő *és/vagy* álló) utast szállító egyszintes autóbusz (Kerekes székes utasok még kívül estek a hatókörön.)

Vizsgálati módszer: egyenletesen megoszló tetőterhelés a műszakilag megengedett maximális járműtömeggel.

Megfelelőségi kritérium: A lépcsőknél max. 30 cm, az utastérben max. 120 cm benyomódás.

EGB 66 alkalmazási kör: 1986 és 2005 között hatályos:

„Vezetőn és személyzetten felül 22 – *akár ülő, akár álló* – utasnál több szállítására tervezett és kivitelezett egyszintes szóló vagy csuklós járművek jóváhagyására vonatkozik.”

2005 után: az EGB 66 a 16 utasnál nagyobb létszámú M2 vagy M3 kategóriás autóbuszra vonatkozik!

Vizsgálati módszer: Fizikai borítás vs. karosszéria szegmens vizsgálat vs. virtuális számítás

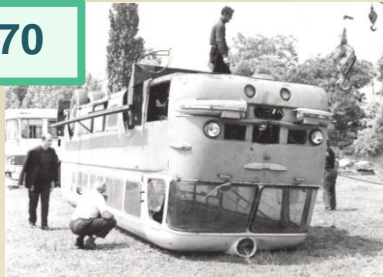
Megfelelőségi kritérium: un. Túlélési tér sértetlensége



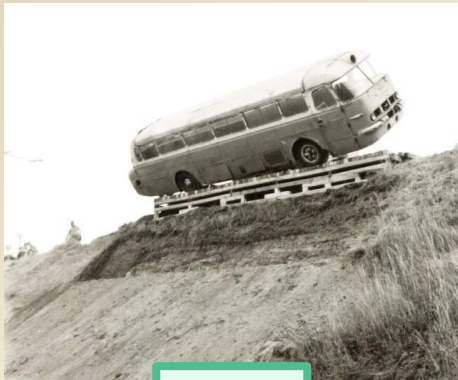
AUTÓKUT-Ikarus fejlesztések: tetőszilárdság



1970



1982



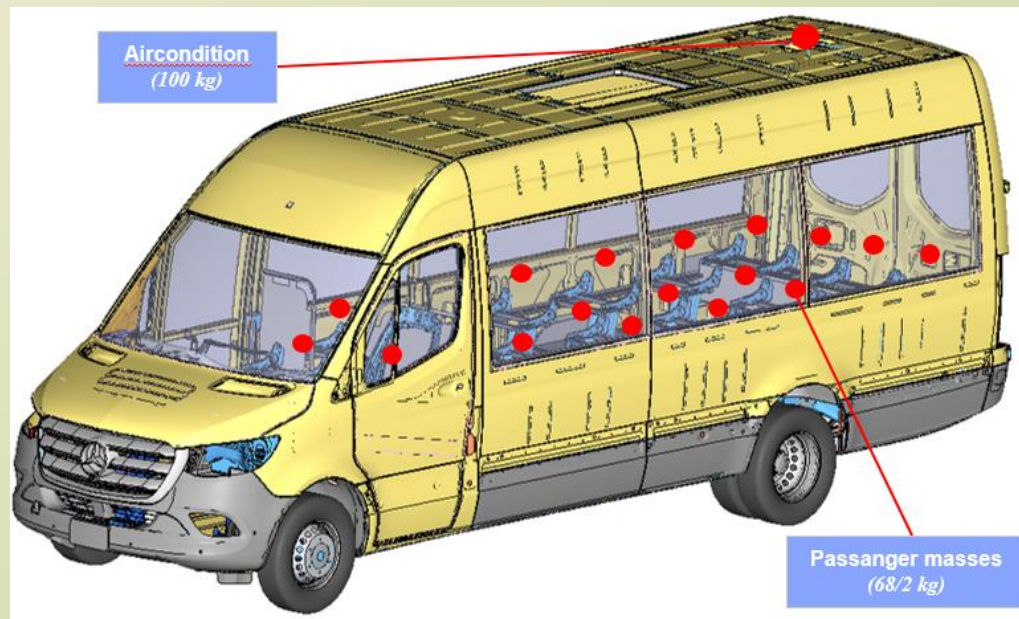
1972



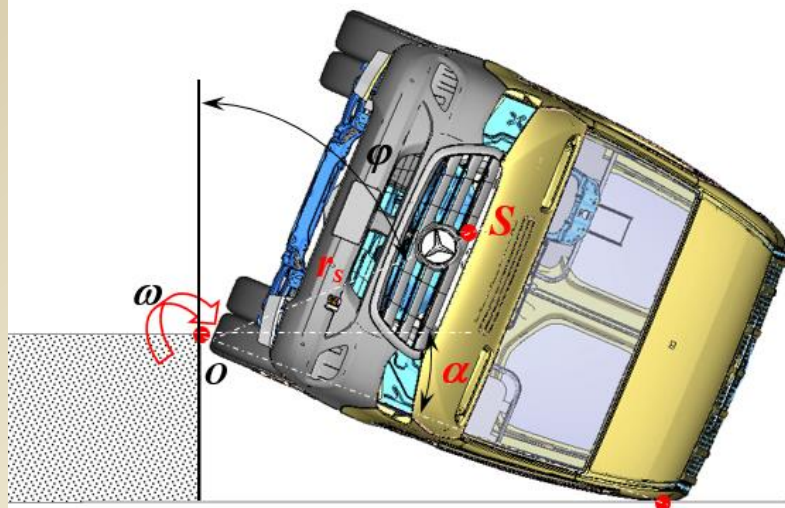
1986



EGB 66: életbe lépés éve 1986



Max. tömeg 5.000 kg



SPRINTER– Rollover input parameters

$$\frac{1}{2} \theta_o \left(\frac{d\phi}{dt} \right)^2$$

- E_K kinetic energy

$$mgr_s \cos\phi$$

- E_H instantaneous potential energy

$$mgr_s$$

- E_{H_o} initial potential energy

$$\theta_s$$

- inertial moment for S axis

$$\theta_o$$

- inertial moment for O axis

$$\theta_o = \theta_s + mr_s^2$$

- Steiner law

m és r_s

- Mass of SPRINTER and distance of "OS"

Rollover input parameters:

$$E_K + E_H = E_{H_o}$$

$$E_K = \frac{1}{2} \theta_o \omega^2 = \frac{1}{2} \theta_o \left(\frac{d\phi}{dt} \right)^2 \quad E_H = mgr_s \cos\phi \quad E_{H_o} = mgr_s$$

$$\frac{1}{2} \theta_o \left(\frac{d\phi}{dt} \right)^2 + mgr_s \cos\phi = mgr_s$$

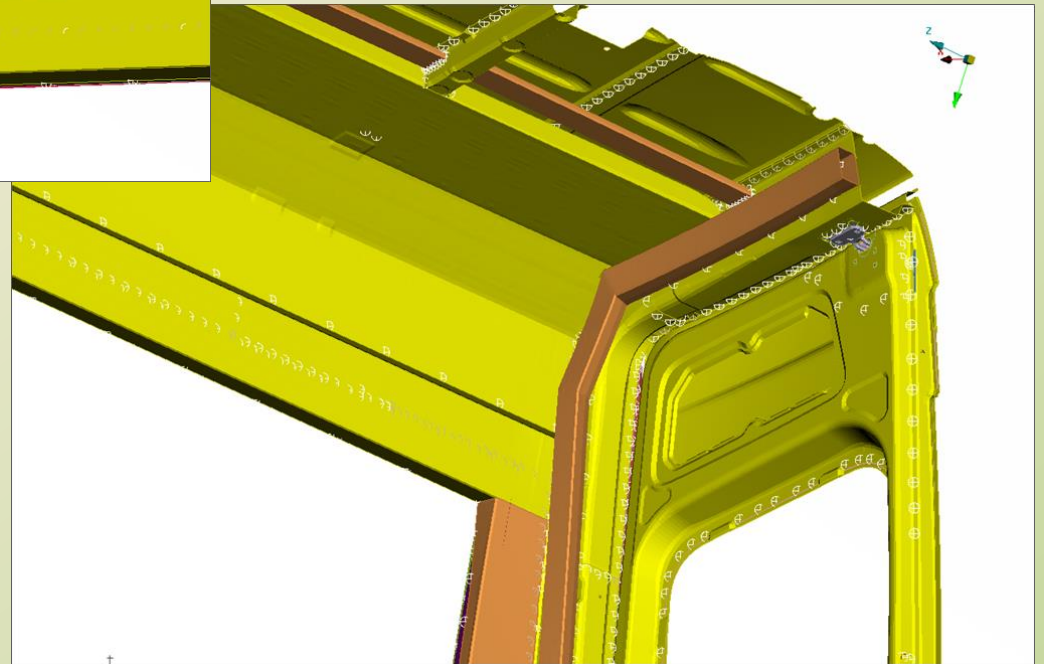
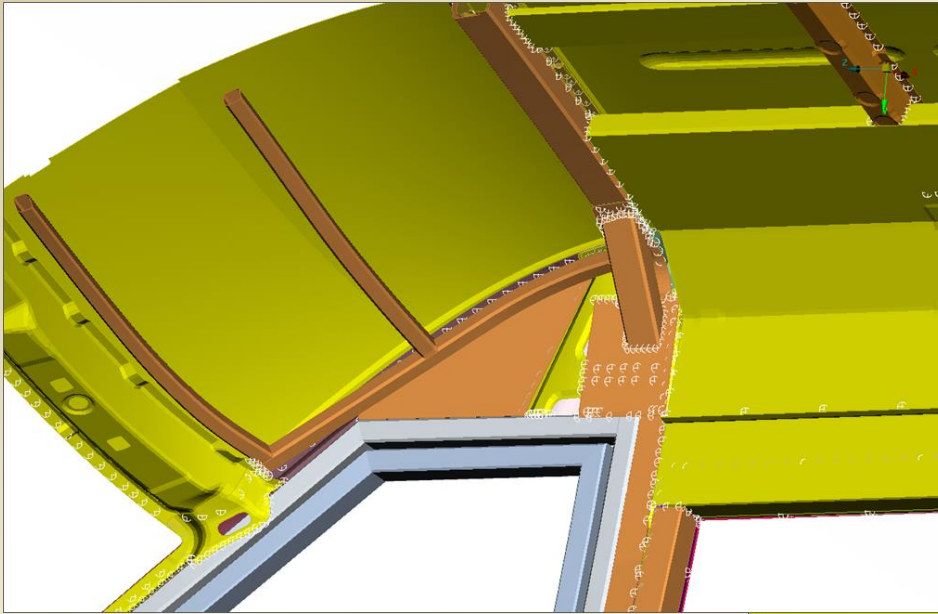
$$\frac{d\phi}{dt} = \omega = \sqrt{\frac{2mgr_s}{\theta_o} (1 - \cos\phi)}$$

Input parameters of SPRINTER roll over

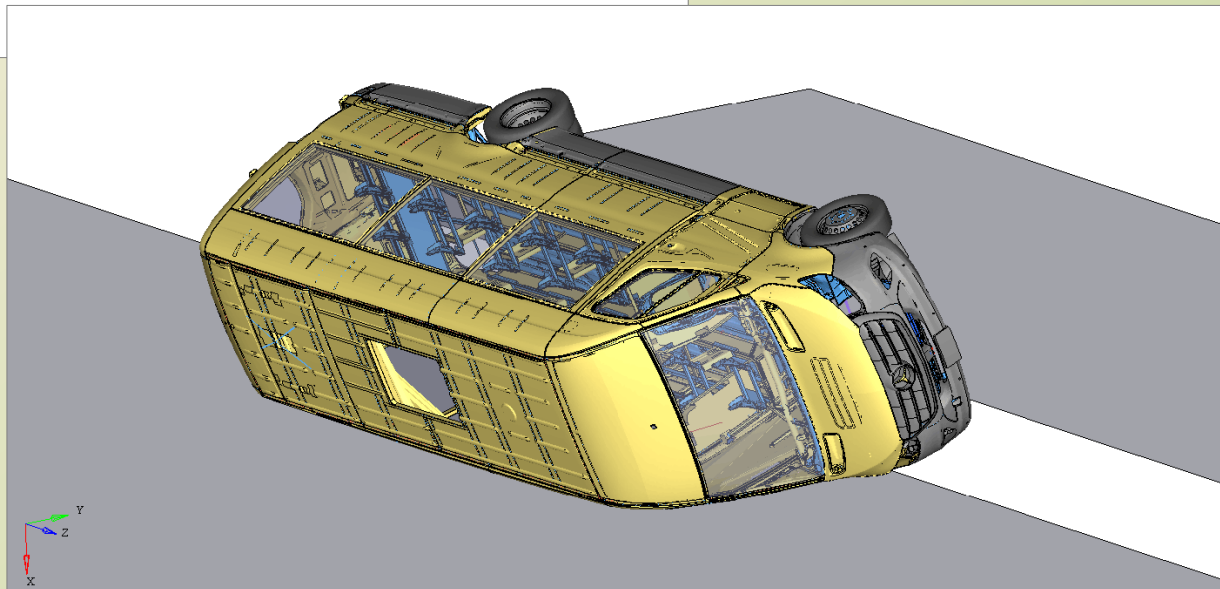
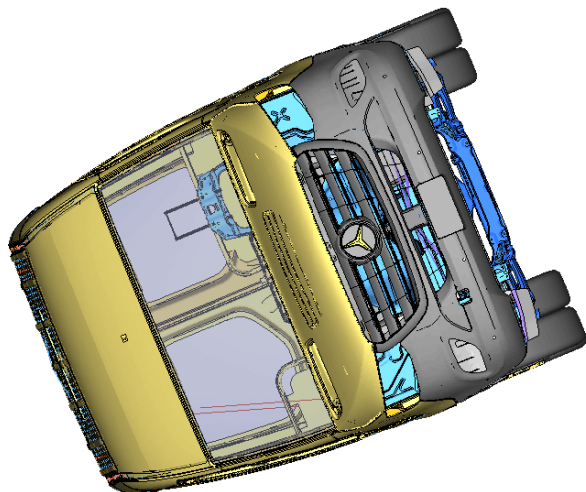
($\omega_o, \theta_s, \theta_o$)

r_s (m)	h_s (m)	θ_s (kgm ²)	m_{bus} (kg)	α (degree)	ω_o (1/s)	θ_o by Steiner theorem (kgm ²)
1,435	0,931	3104,95	4245,00	69,44	2,5575	11844,01

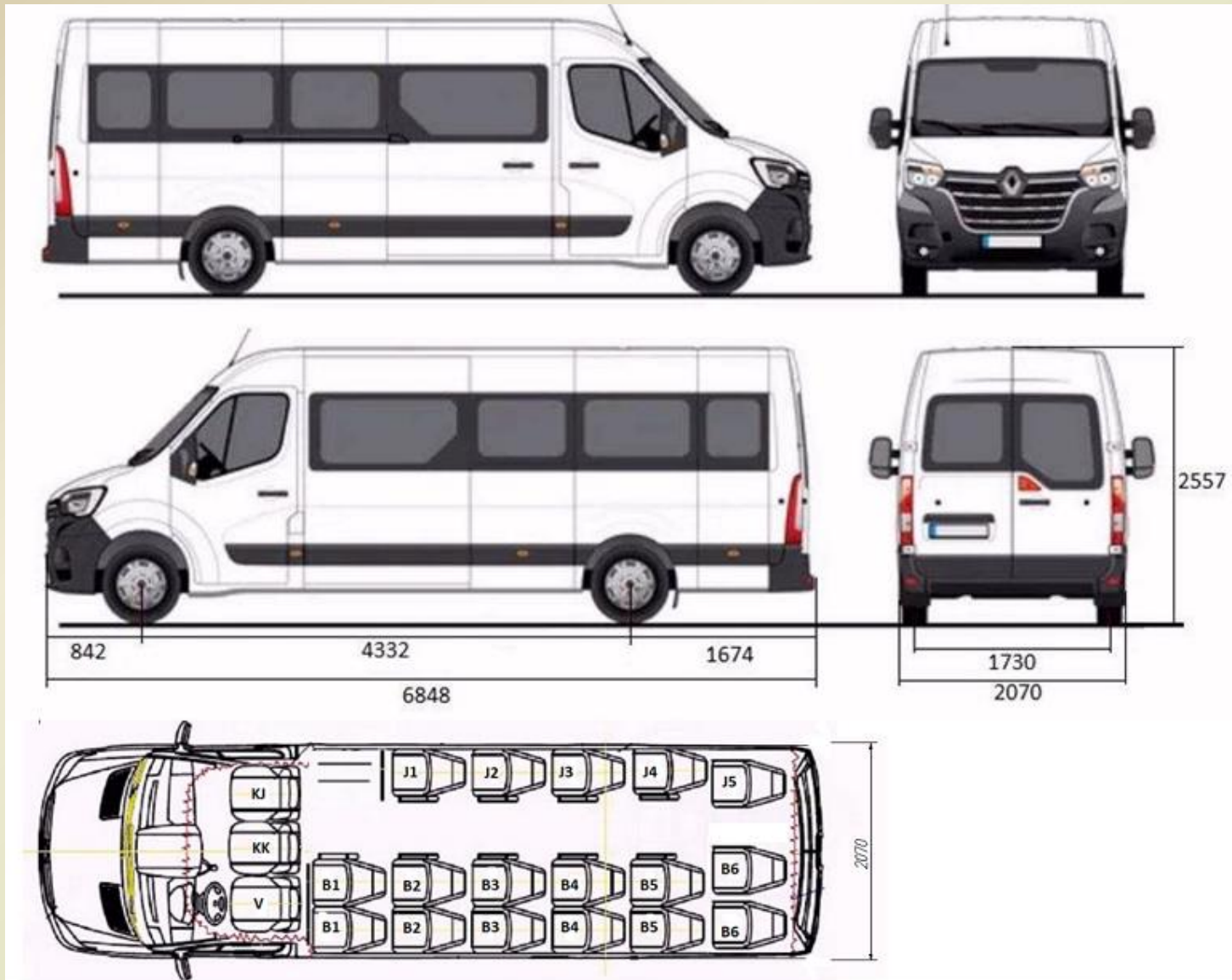
$$\frac{d\phi}{dt} = \omega = \sqrt{\frac{2mgr_s}{\theta_o} (1 - \cos\phi)} = \sqrt{\frac{2 * 4245 \text{kg} * 9.81 \text{m/s}^2 * 1.435 \text{m}}{1184401 \text{kgm}^2} (1 - \cos 69.4^\circ)} = 2.5575 \text{ s}^{-1}$$



Sprinter tetőszilárdság



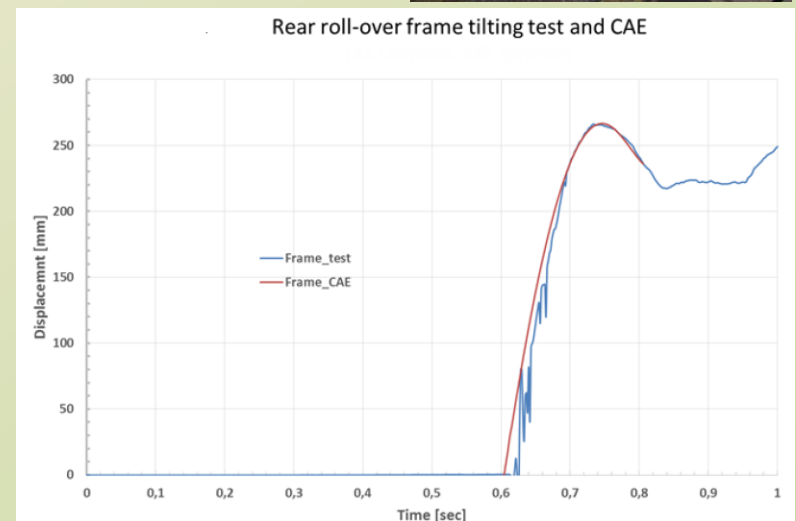
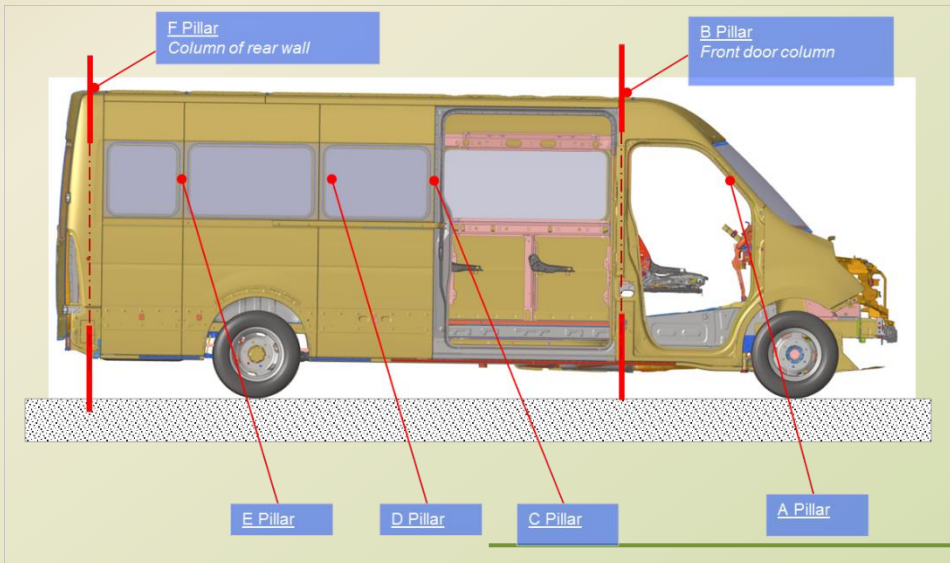
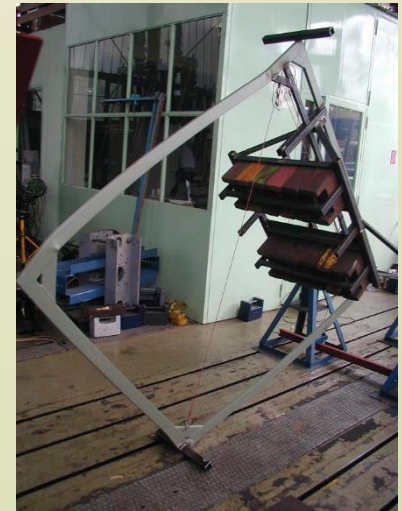
Renault Master L4H2 (lemeztetős) 4500 g



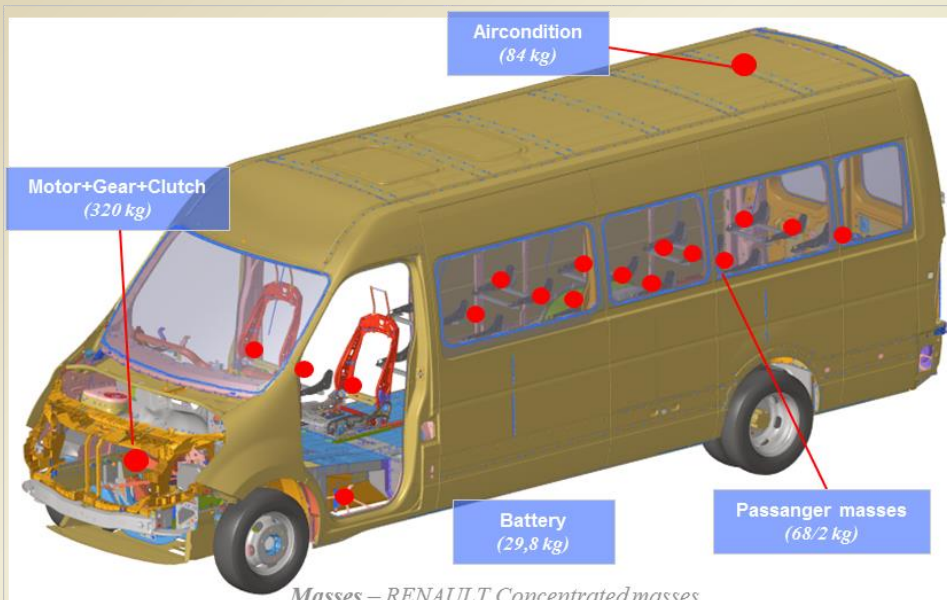
Renault Master L4H2 (lemeztetős)



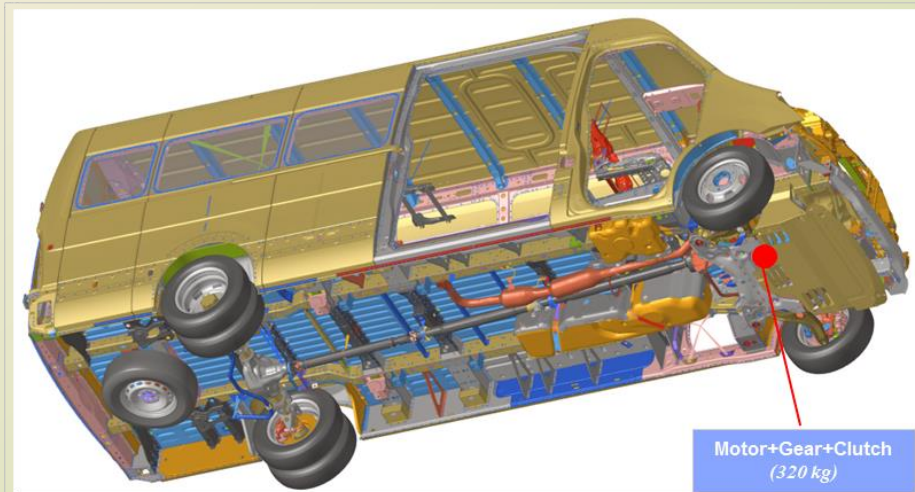
Validációs teszt



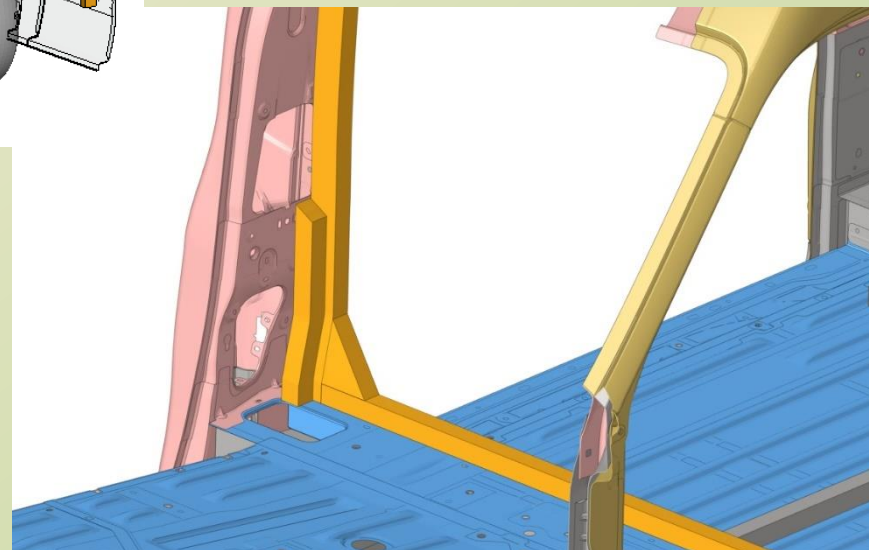
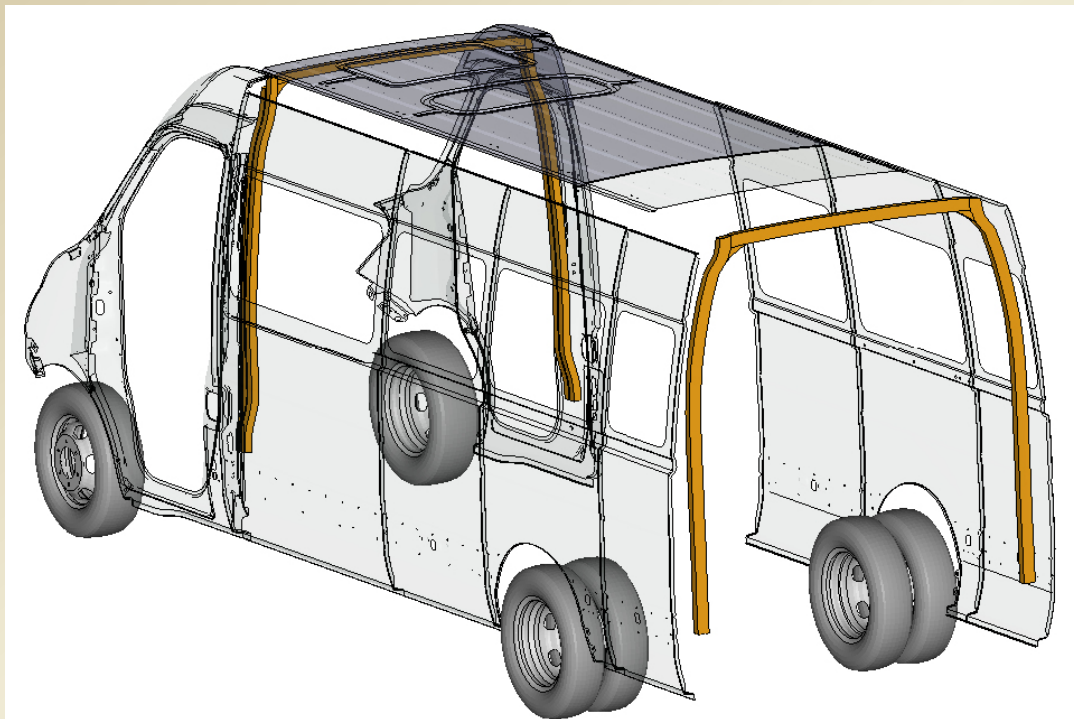
Master CAE modell



Masses – RENAULT Concentrated masses



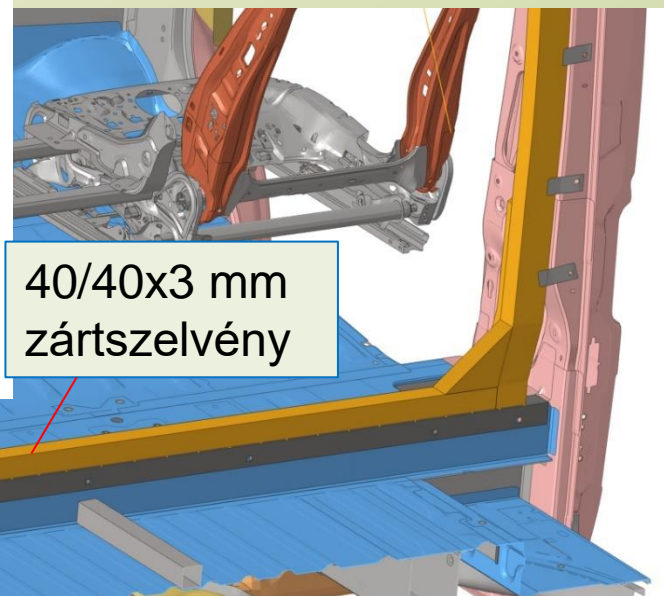
Masses – RENAULT Concentrated masses



Master B oszlop - borulókeret

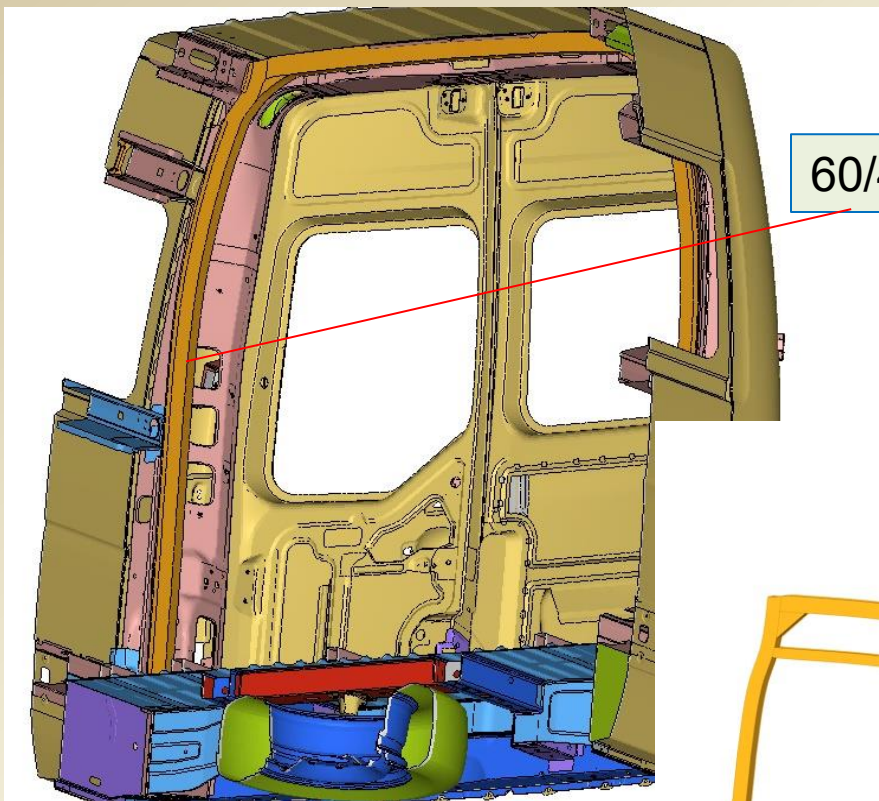


60/40x3 mm zárt szelvény
Lv 4mm-es betétlemezzel

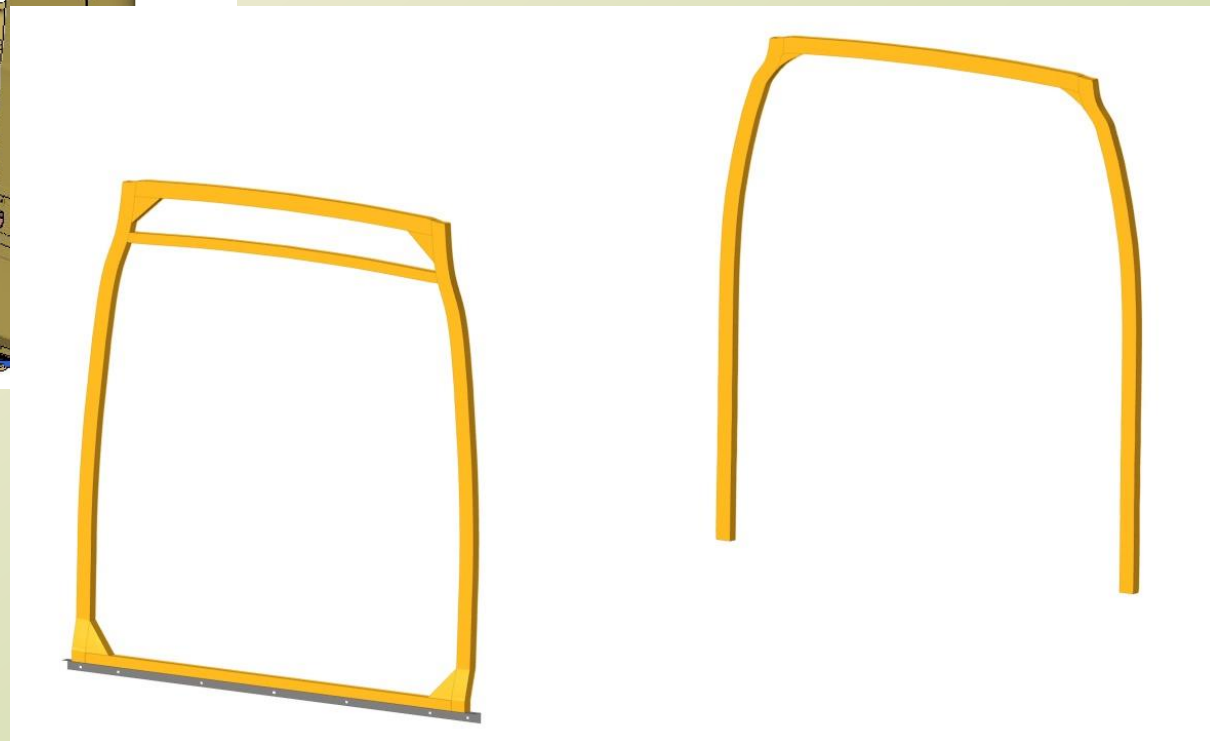


40/40x3 mm
zárt szelvény

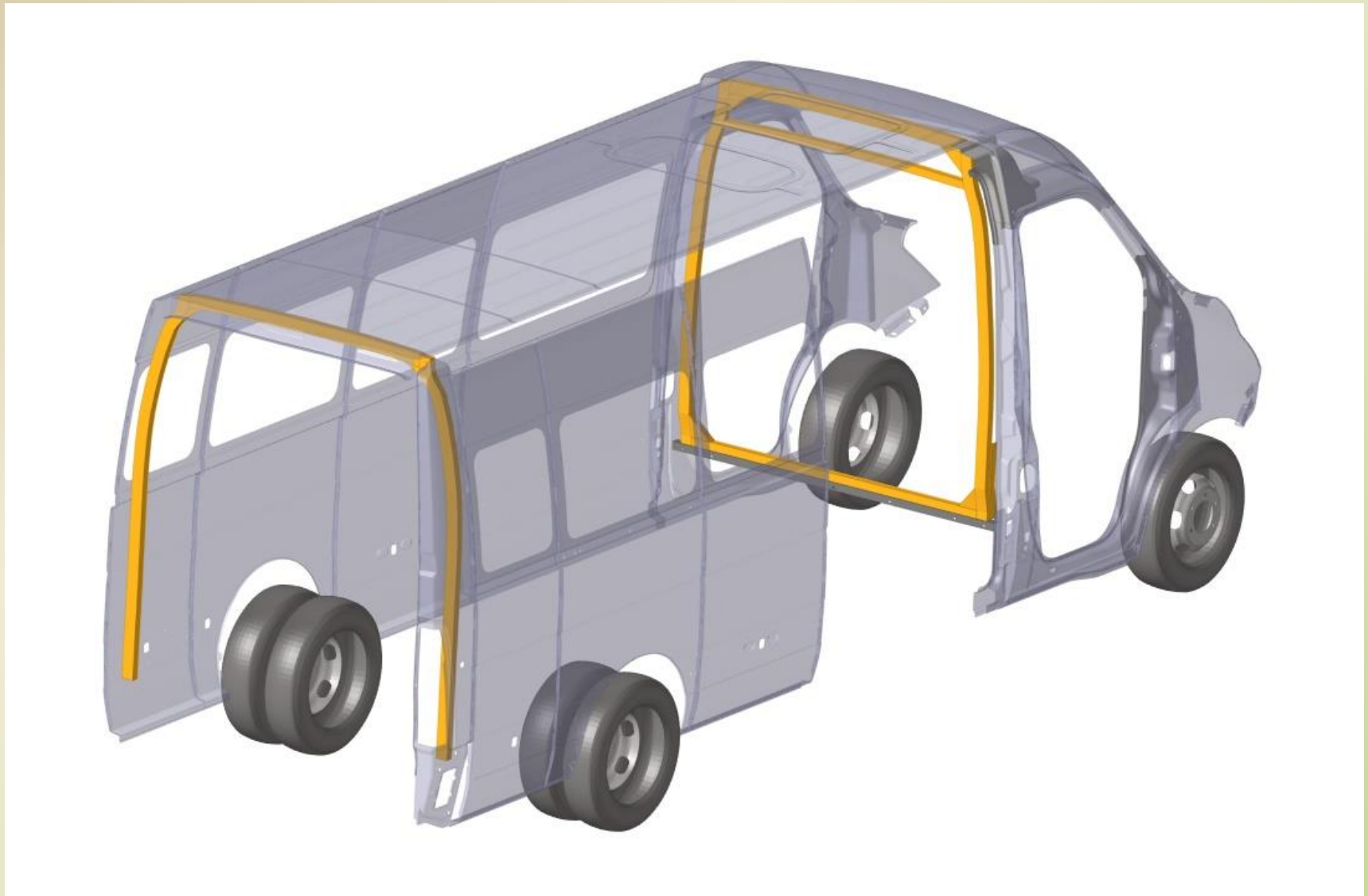
Master F (és B) oszlop - borulókeret



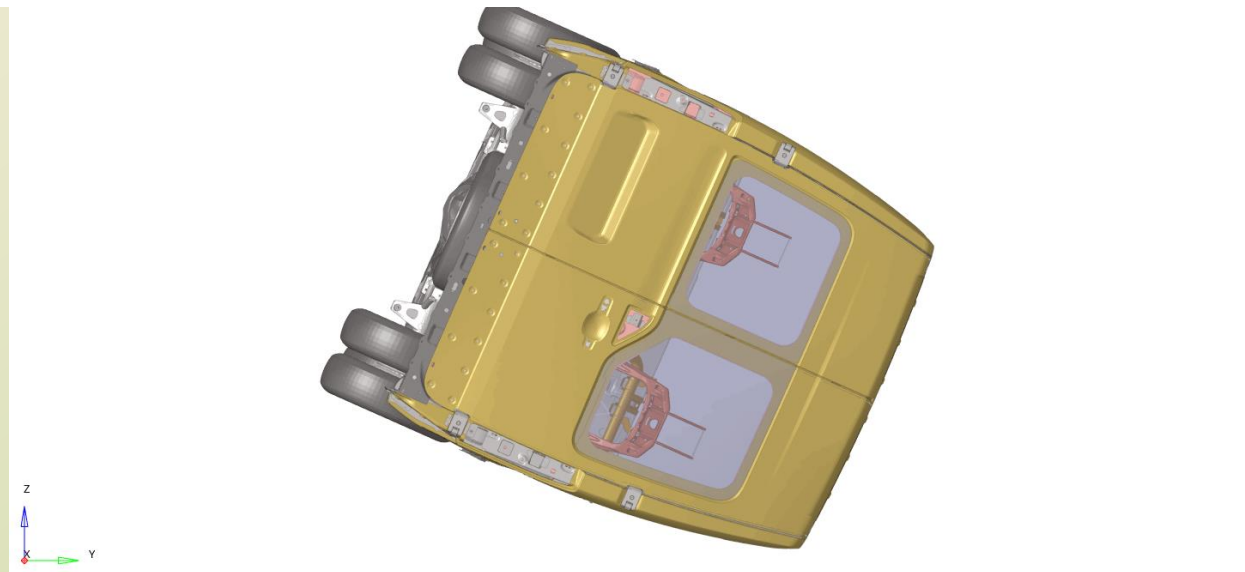
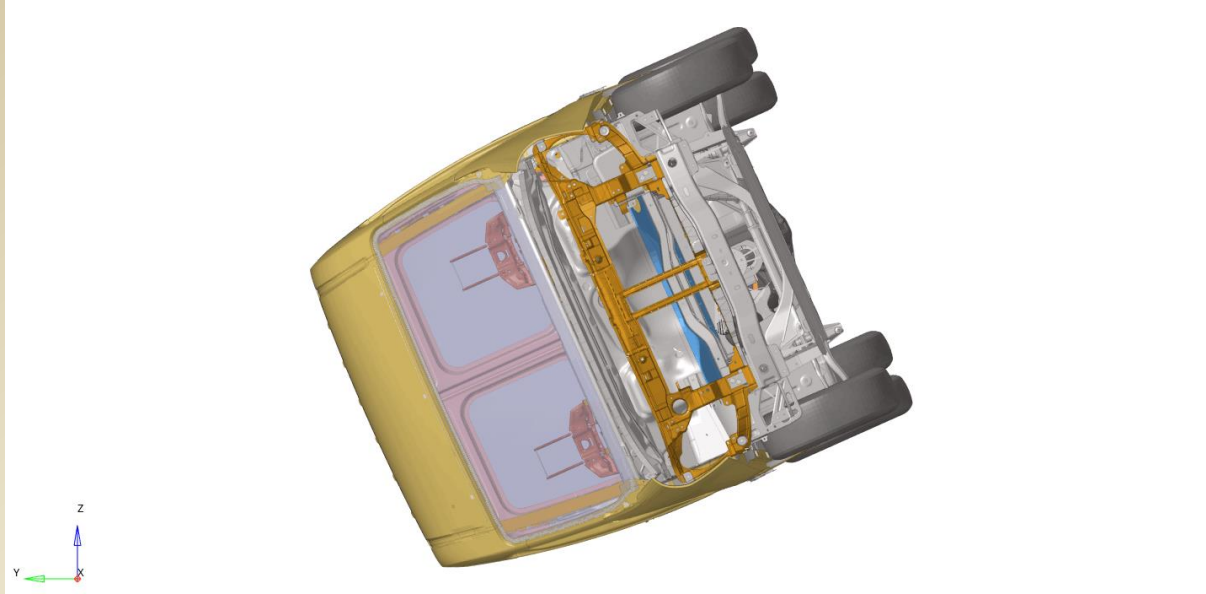
60/40x3 mm zártszelvény

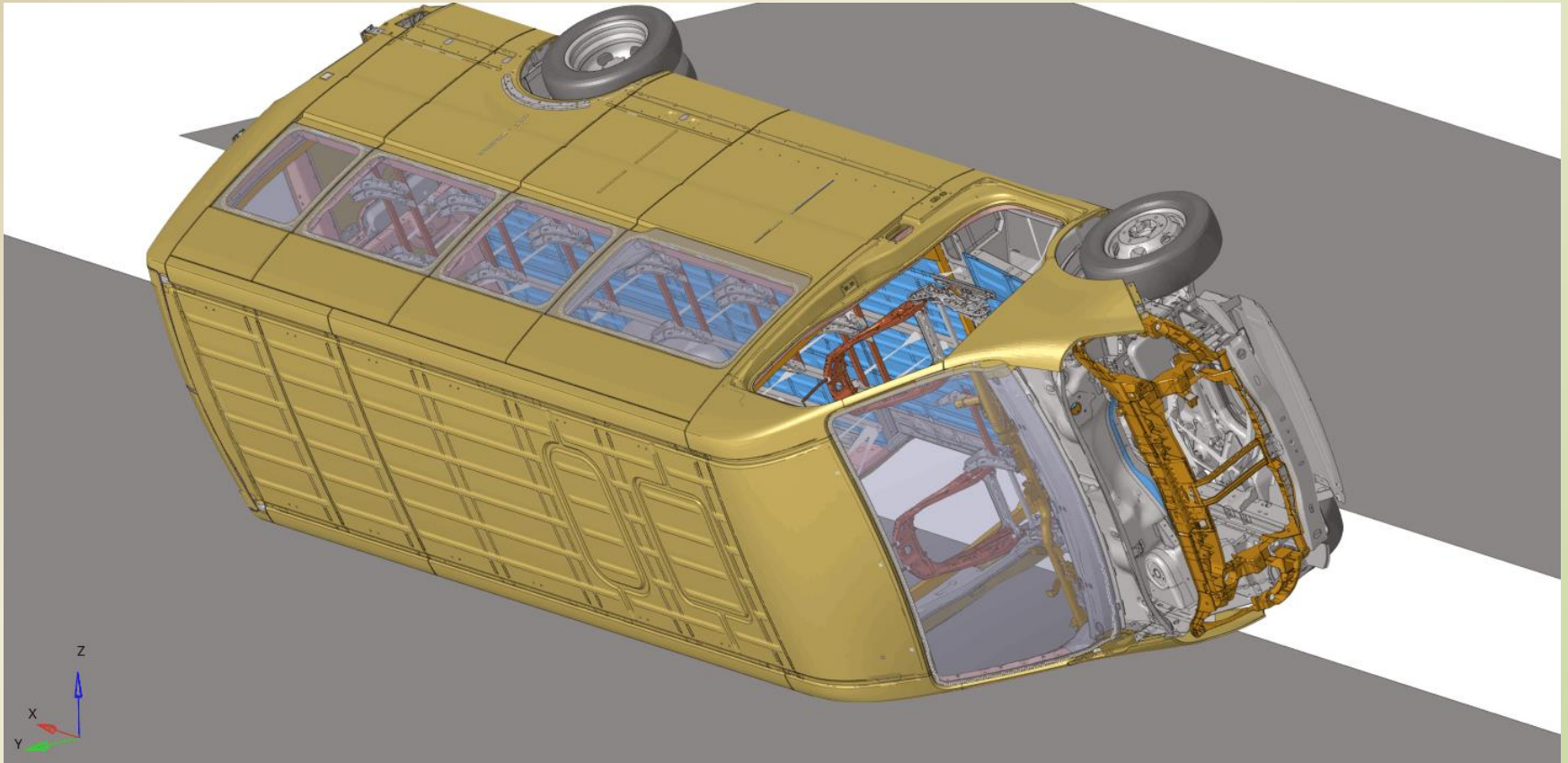


Borulókeretek (végső változat) beépítve

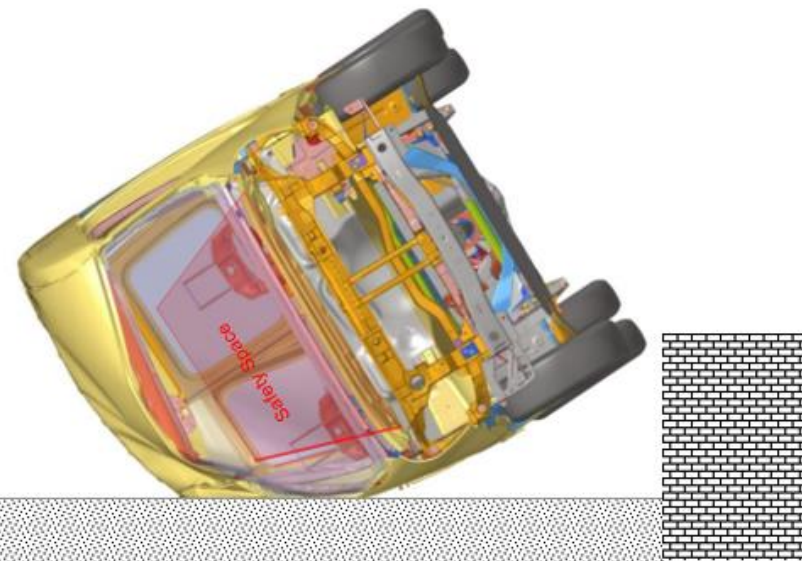
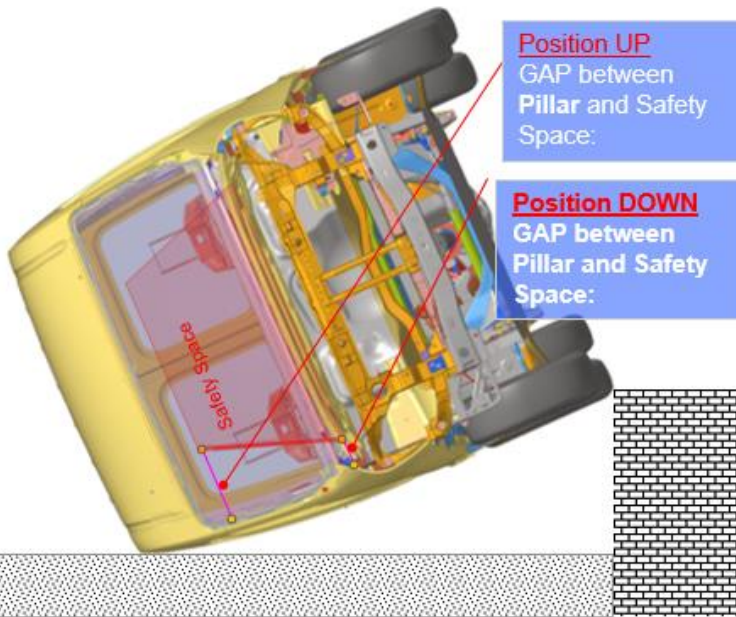


Master borítási animáció (1)

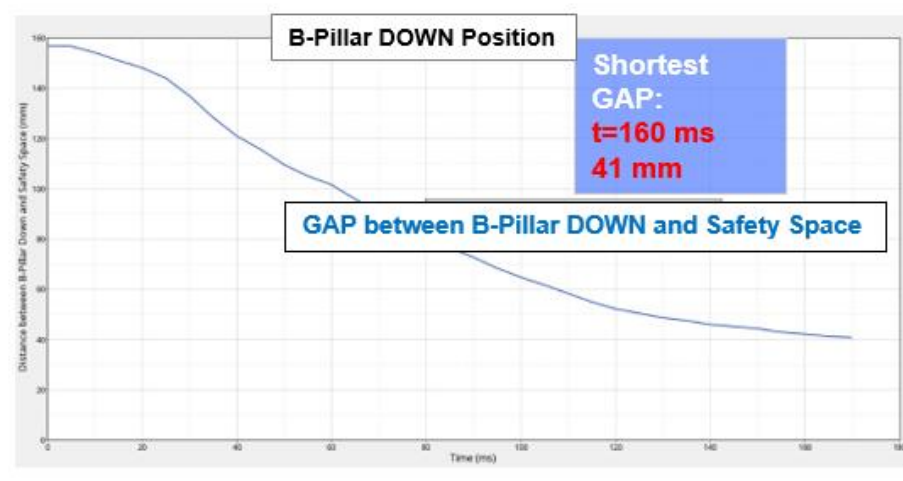
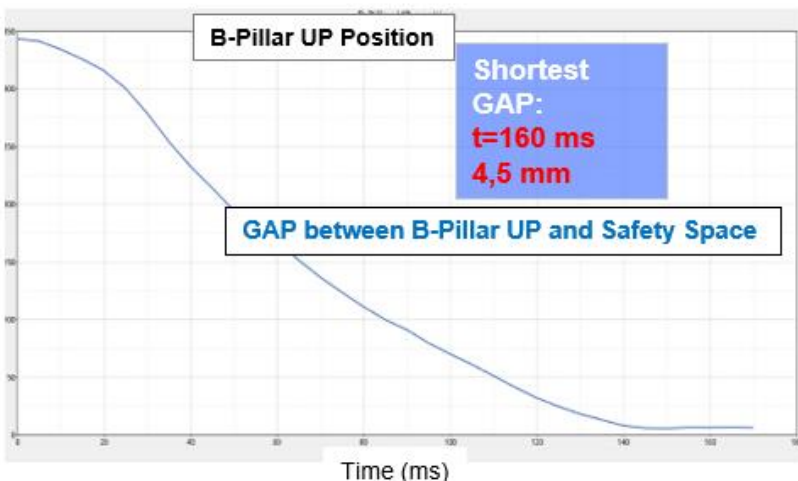




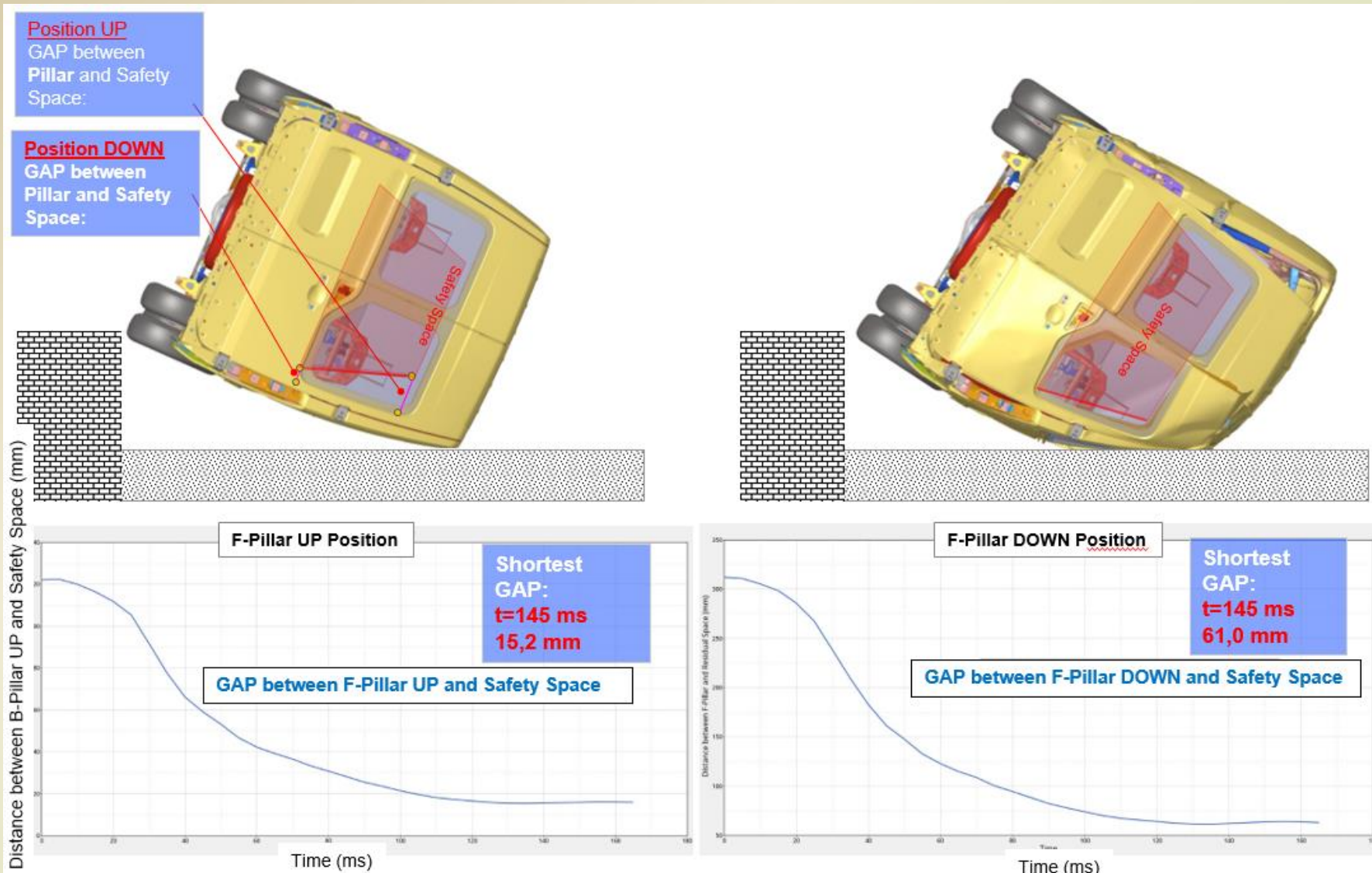
Master szimuláció eredménye (1)



Distance between B-Pillar UP and Safety Space (mm)



Master szimuláció eredménye (2)

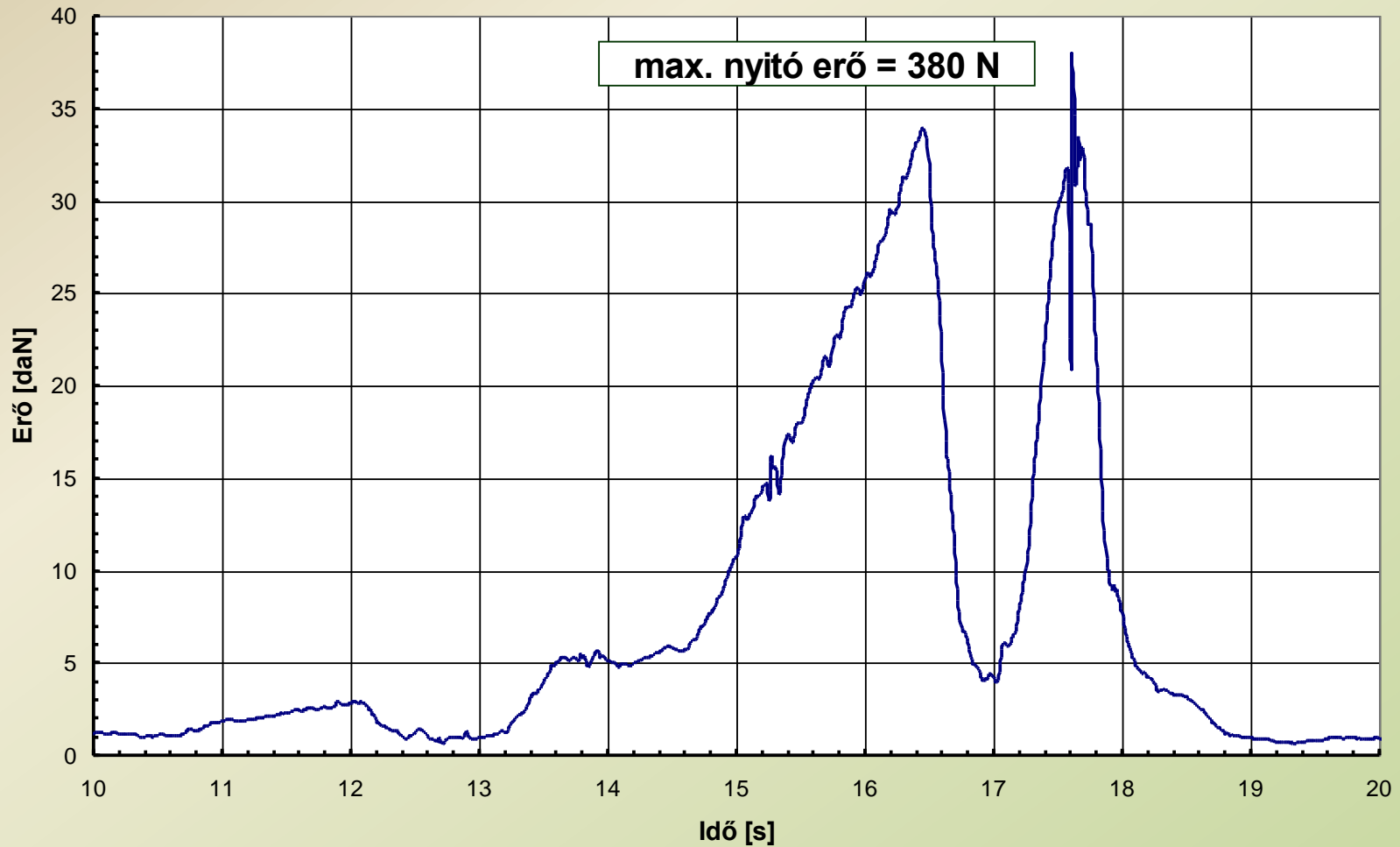


Egy kis plusz: Övbekötés hatásossága - 1



**Billentés, oldalra borulás
hárompontos övvel bekötve**

Billentés 3pontos övvel



Csatnyitás terhelés nélkül



Csat nyitás terhelés nélkül



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!