

STRUKTURE VOZILA

Proizvođači motornih vozila posvećuju veliku pažnju problemu pasivne bezbednosti učesnika u saobraćaju.

Zaštita putnika od posledica saobraćajnih udesa predmet je mnogih međunarodnih i nacionalnih propisa.

Regulativa vezana za čvrstoću konstrukcije vozila, kao i zaštitu putnika (prvenstveno bazirano na UN/ECE Pravilnicima):

1. UN/ECE Pravilnik br. 12 – Zaštita od upravljačkog mehanizma
2. UN/ECE Pravilnik br. 14 – Priključci sigurnosnih pojaseva
3. UN/ECE Pravilnik br. 16 – Sigurnosni pojasevi
4. UN/ECE Pravilnik br. 17 – Čvrstoća sedišta i priključaka sedišta
5. UN/ECE Pravilnik br. 32 – Udar sa zadnje strane
6. UN/ECE Pravilnik br. 33 – Čeon sudar
7. UN/ECE Pravilnik br. 36 – Konstrukcija autobusa sa više od 16 sedišta
8. UN/ECE Pravilnik br. 52 – Motorna vozila malog kapaciteta za javni prevoz
9. UN/ECE Pravilnik br. 58 – Zaštita od podletanja pod vozilo sa zadnje strane
10. UN/ECE Pravilnik br. 66 – Čvrstoća konstrukcije autobusa sa više od 16 sedišta
11. UN/ECE Pravilnik br. 73 – Bočna zaštita vozila
12. UN/ECE Pravilnik br. 80 – Čvrstoća sedišta i priključaka za autobuse
13. UN/ECE Pravilnik br. 107 – Dvospratni autobusi u pogledu opšte konstrukcije
14. EEC Direktiva 79/622 – Statička ispitivanja zaštitnih struktura traktora

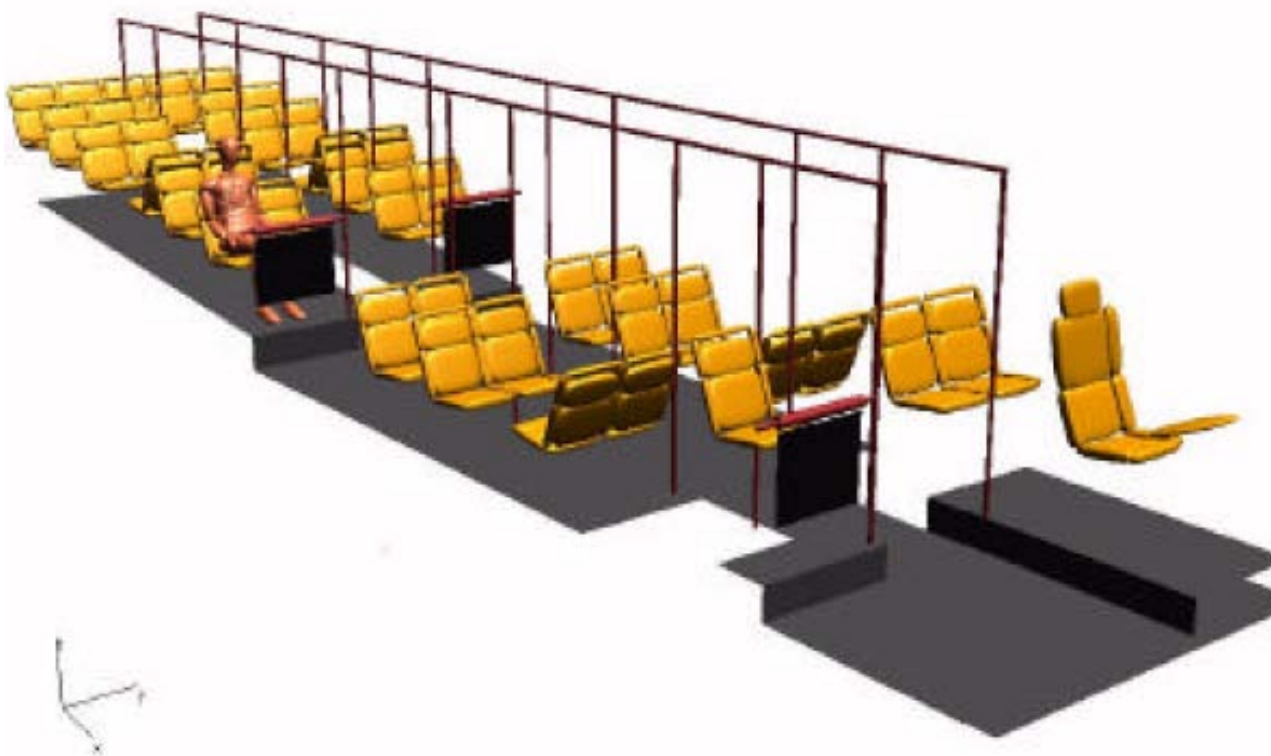
Trenutno stanje Pravilnika i Direktiva za vozila kategorije M2 i M3 (autobusi):

		European Directive	ECE Regulation
Obligatory use of seat belts		91/671 -2003/20/EC	
Seat belts anchorages		76/115-96/38/EC	14 R05
Seats, seat's anchorages and headrest		74/408-96/37/EC	80 R01
Safety belts and restrain systems		77/541-2000/3/EC	16 R04
General construction of large passenger vehicles	>22+1	2001/85/EC	36 R03
	< 22+1		52 R01
	Double Decker		107 R00
Rollover resistance			66 R00

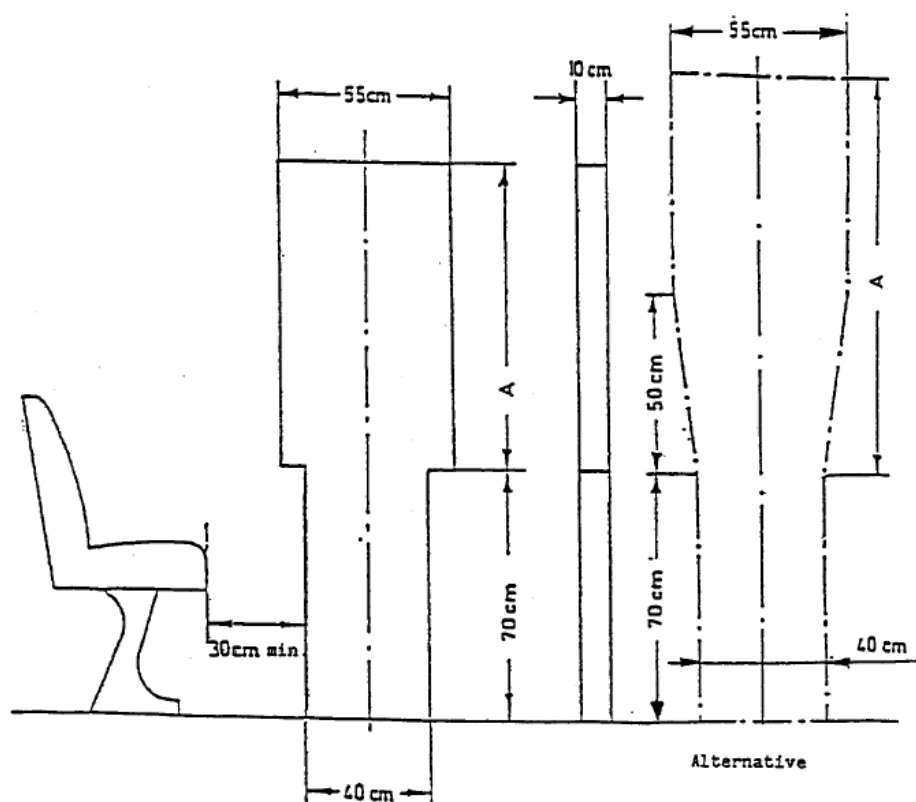
UN/ECE Pravilnik br. 107

- raspodela opterećenja po osovinama i uslovi opterećenja
- definisanje prostora za stajanje
- definisanje broja putnika koji mogu da stoje
- protivpožarna zaštita putničkog dela
- izlazi (radna vrata, vrata u slučaju opasnosti, prozori, ...)
- unutrašnji raspored (prilaz vratima, prozorima, izlazima u slučaju opasnosti, prolazi, platforme, stepeništa, sedišta za putnike, oprema, ...)
- unutrašnje osvetljenje
- zglob i prikolica zglobnog autobusa
- maneuvrivost
- držanje pravca zglobnih autobusa
- rukohvati i držači
- pregrade stepeništa
- tuneli za ručni prtljag
- ventilacioni otvori na krovu

Opšti raspored unutrašnjosti gradskog autobusa

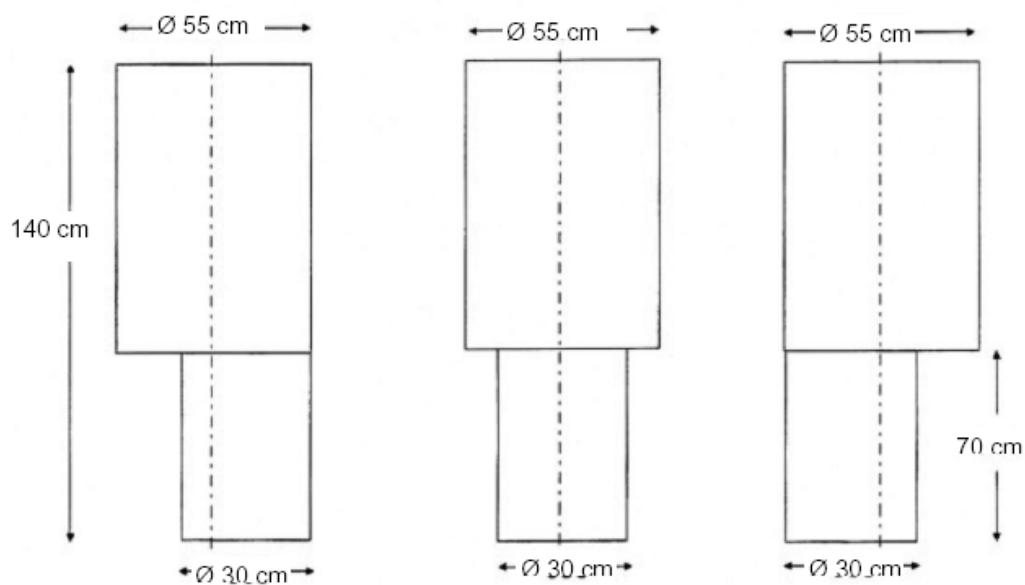


Prilazi radnim vratima

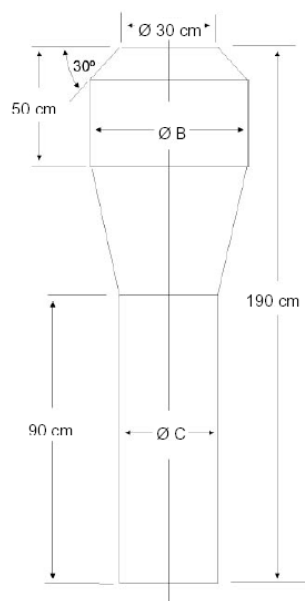


	Dimension A (cm)	Alternative (cm)
Class I	110	110
Class II	95	110
Class III	85	110

Prilazi vratima u slučaju opasnosti

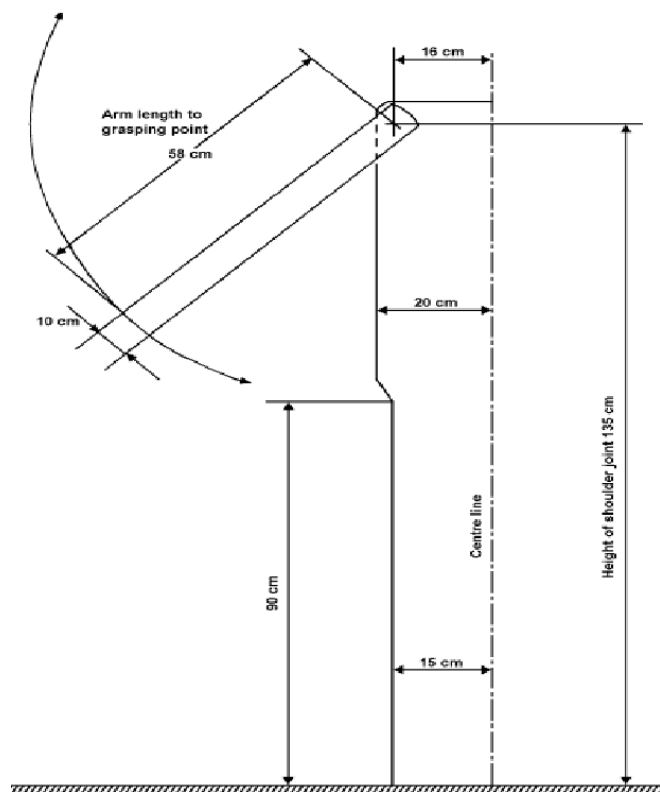


Prolazi



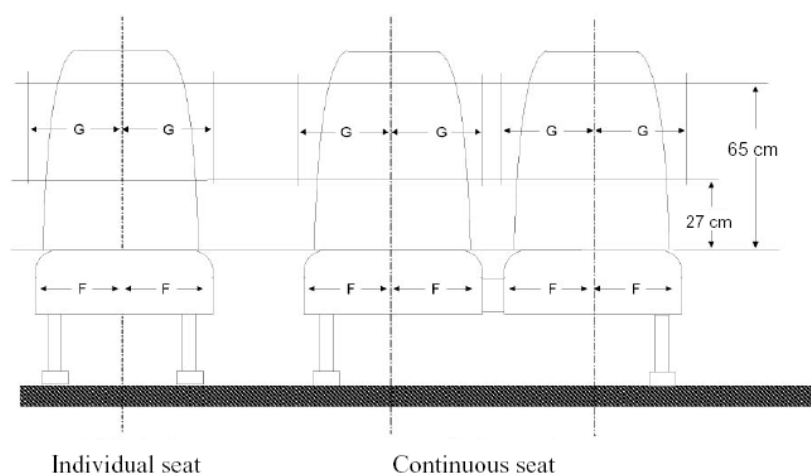
	B (cm)	C (cm)
Class I	55	45
Class II	55	35
Class III	45	30 (22 in the case of laterally movable seats)

Raspored rukohvata i držača

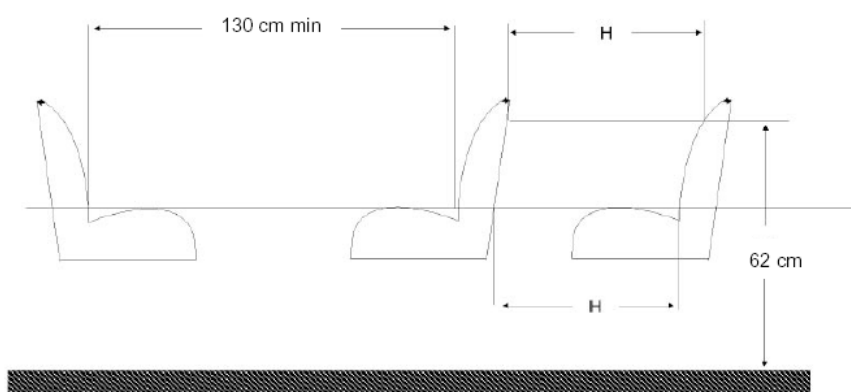


Thickness: 2 cm.

Dimenzije i raspored sedišta



	F (cm) min	G (cm) min	
		Continuous seats	Individual seats
Class I	20	22.5	25
Class II	20	22.5	25
Class III	22.5	22.5	25



	H (cm) min	I (cm) min
Class I	65	40 - 50 (for Class I and Class II min. 35 cm at wheel arches and engine compartment(s))
Class II	68	
Class III	68	

UN/ECE Pravilnik br. 66

Ovim Pravilnikom definisane su metode ispitivanja koje se mogu primeniti, kao i osnovni polazni parametri konstrukcije koji su merodavni za sprovođenje odabrane vrste ispitivanja. Metode ispitivanja prema Pravilniku UN/ECE br. 66 su:

- test prevrtanjem celog autobusa;
- test prevrtanjem segmenta autobusa;
- test udarom klatna segmenta autobusa;
- verifikacija čvrstoće nadgradnje proračunom.

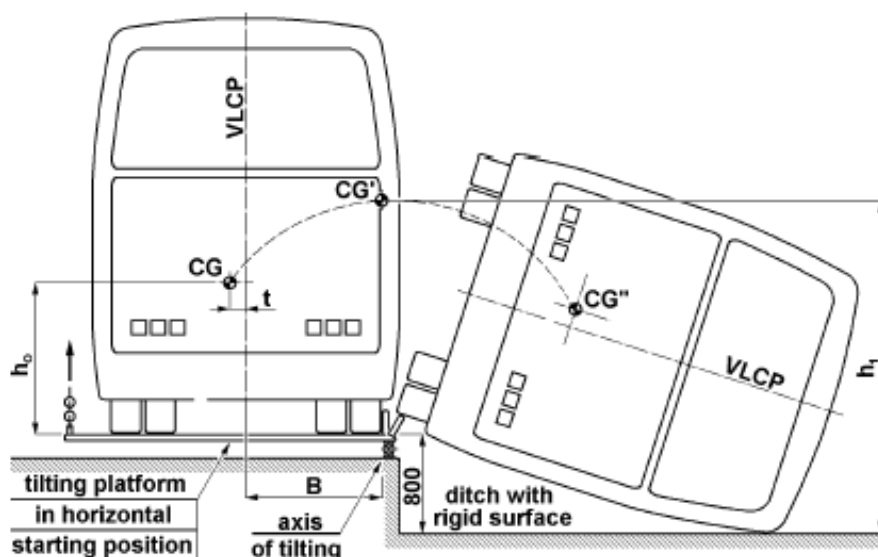
Da bi se sproveda bilo koja od predviđenih metoda ispitivanja, neophodno je definisati ukupnu energiju koju nadgradnja treba da primi a da prilikom ispitivanja ne bude narušen bezbednosni prostor. Na ukupnu energiju presudan uticaj imaju maseni i dimenzioni parametri vozila, a izračunava se pomoću sledećeg izraza:

$$E_R = M \cdot g \cdot h_1 = M \cdot g \cdot \left[0.8 + \sqrt{h_0^2 + (B \pm t)^2} \right]$$

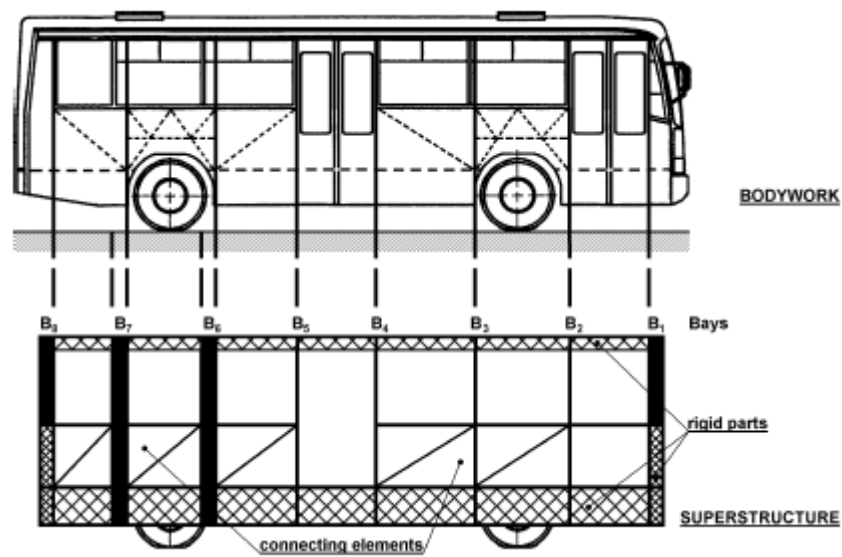
gde je:

- h_0 – visina težišta vozila (u metrima) za izabranu vrednost mase vozila
- t – normalno rastojanje (u metrima) težišta vozila od verikalne podužne centralne ravni
- B – normalno rastojanje (u metrima) vertikalne podužne centralne ravni od ose rotacije pri testu prevrtanjem
- g – gravitaciono ubrzanje
- h_1 – visina težišta vozila (u metrima) u njegovom početnom, nestabilnom položaju u odnosu na horizontalnu donju ravan prostora u koji se prevrće nadgradnja

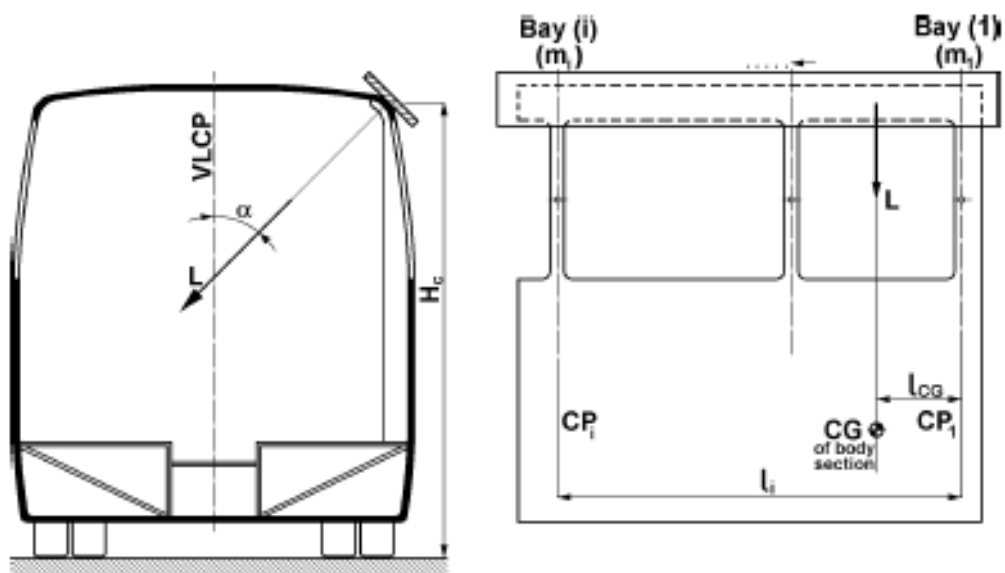
Prevrtanje autobusa



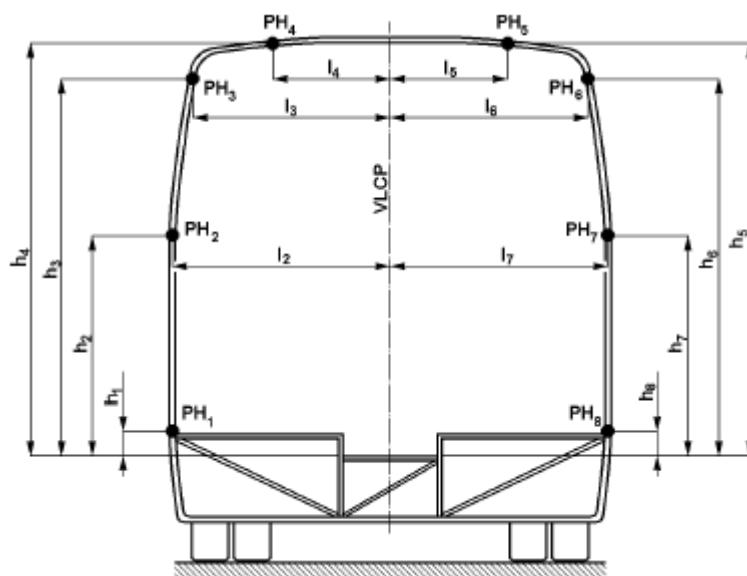
Definisanje vertikalnih nosača i karakterističnih prstenova nadgradnje



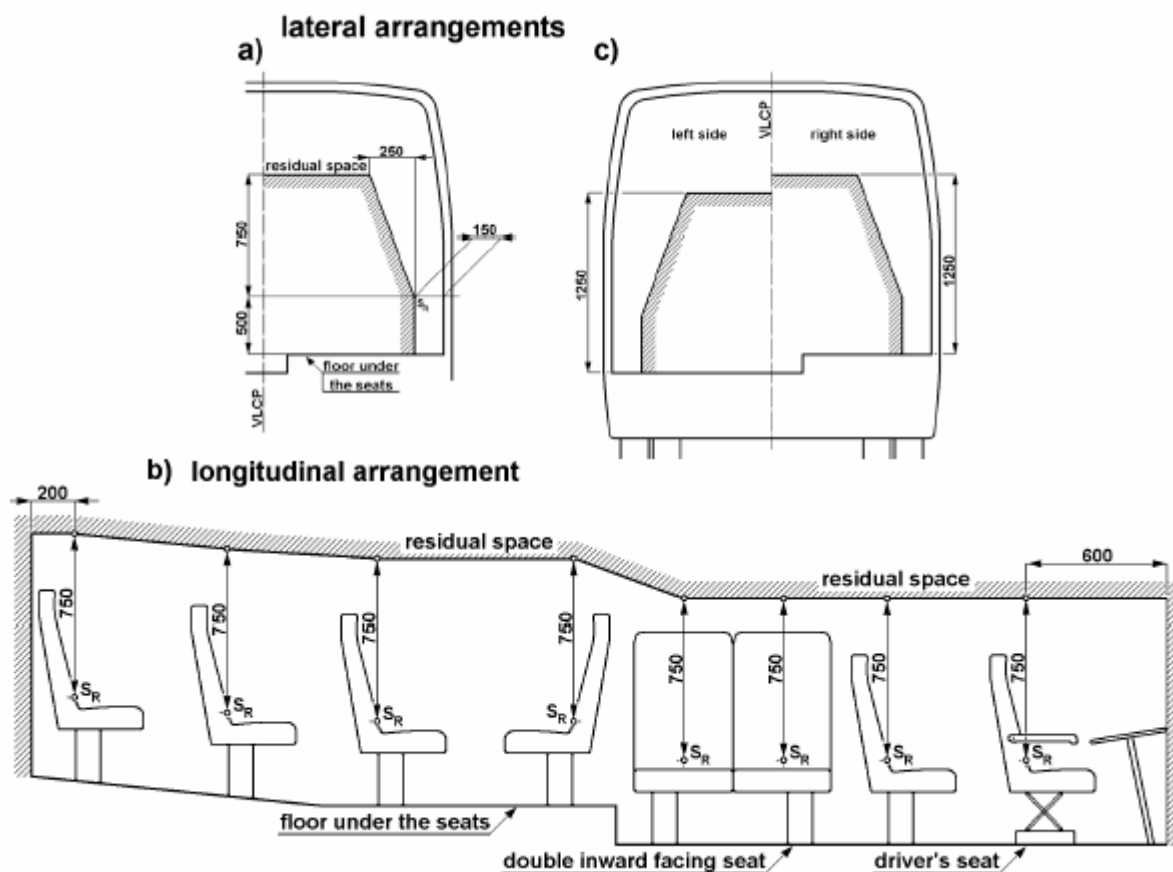
Ispitivanje opterećenjem na segmentu nadgradnje



Definisanje lokacija plastičnih zglobova



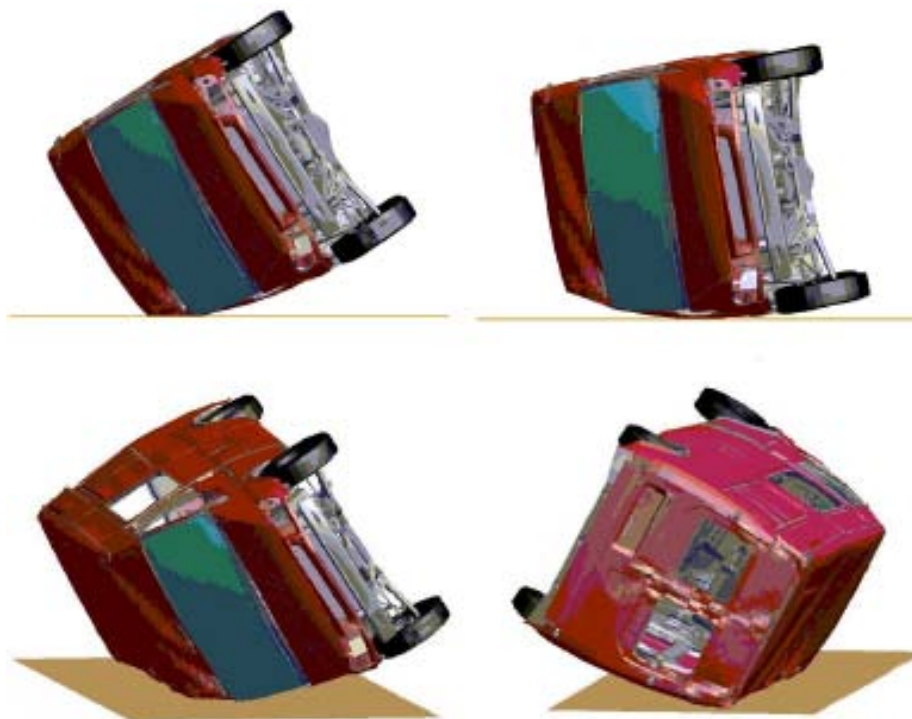
Bezbednosni prostor

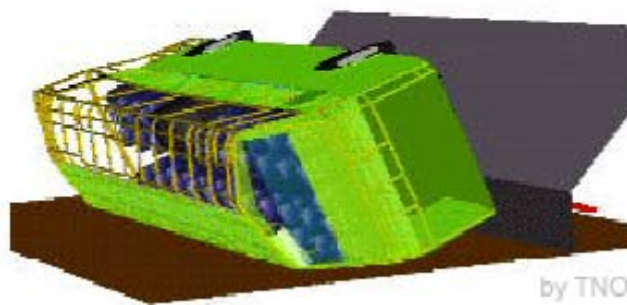
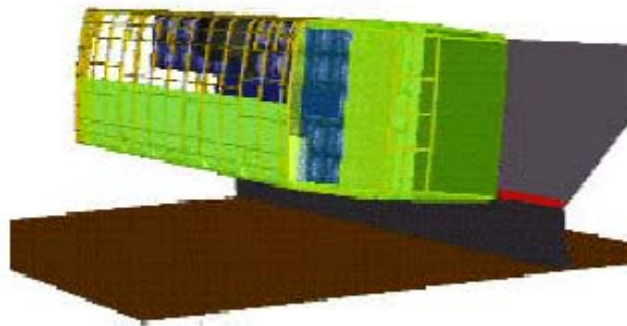
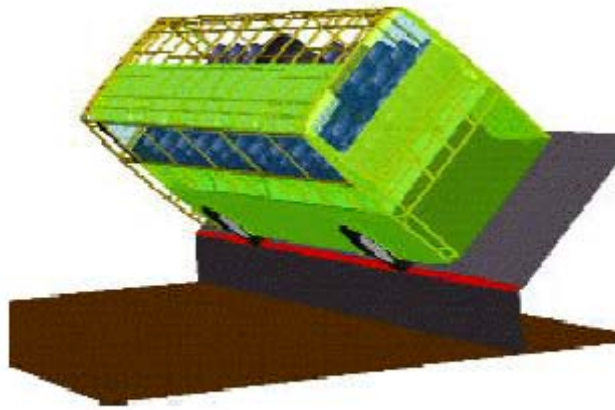


Prevrtanje autobusa – eksperiment



Prevrtanje autobusa – simulacija



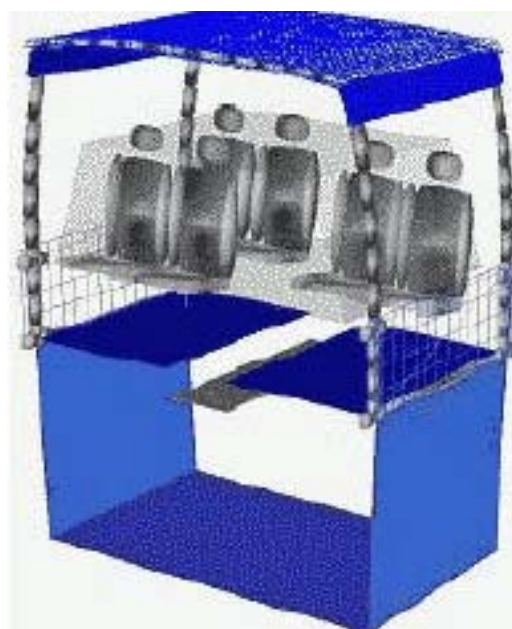
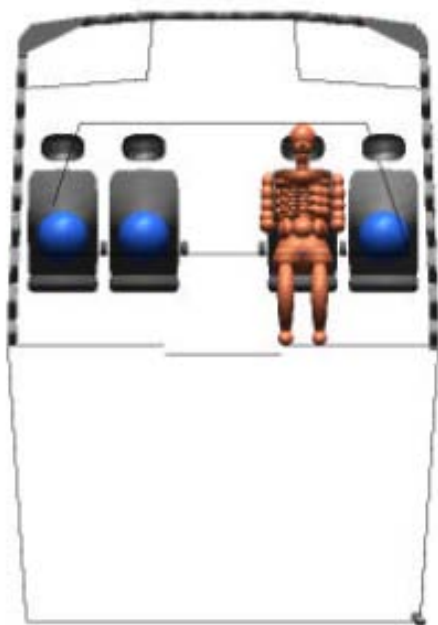


by TNO

Prevrtanje segmenta nadgradnje – eksperiment



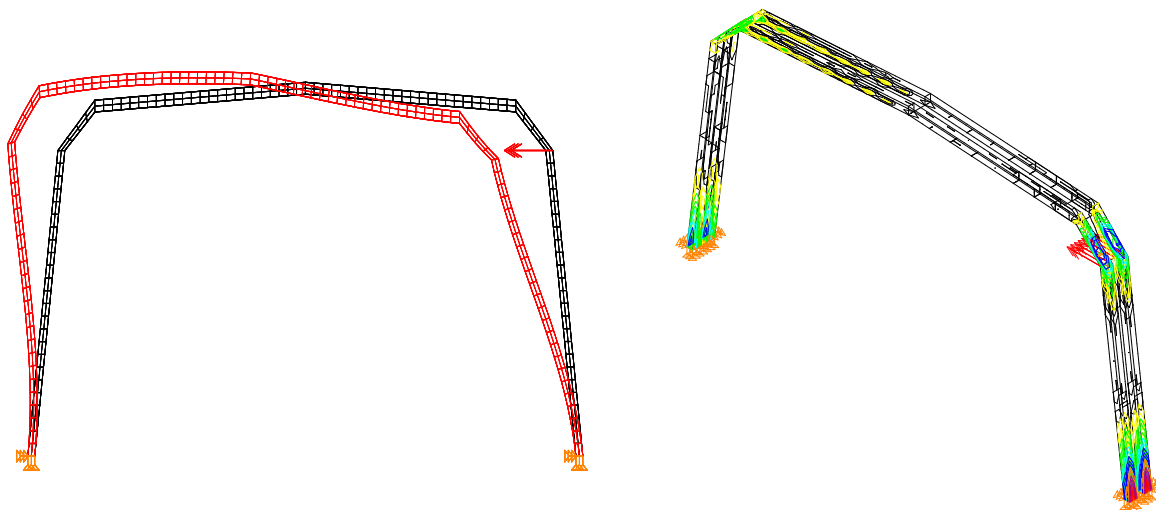
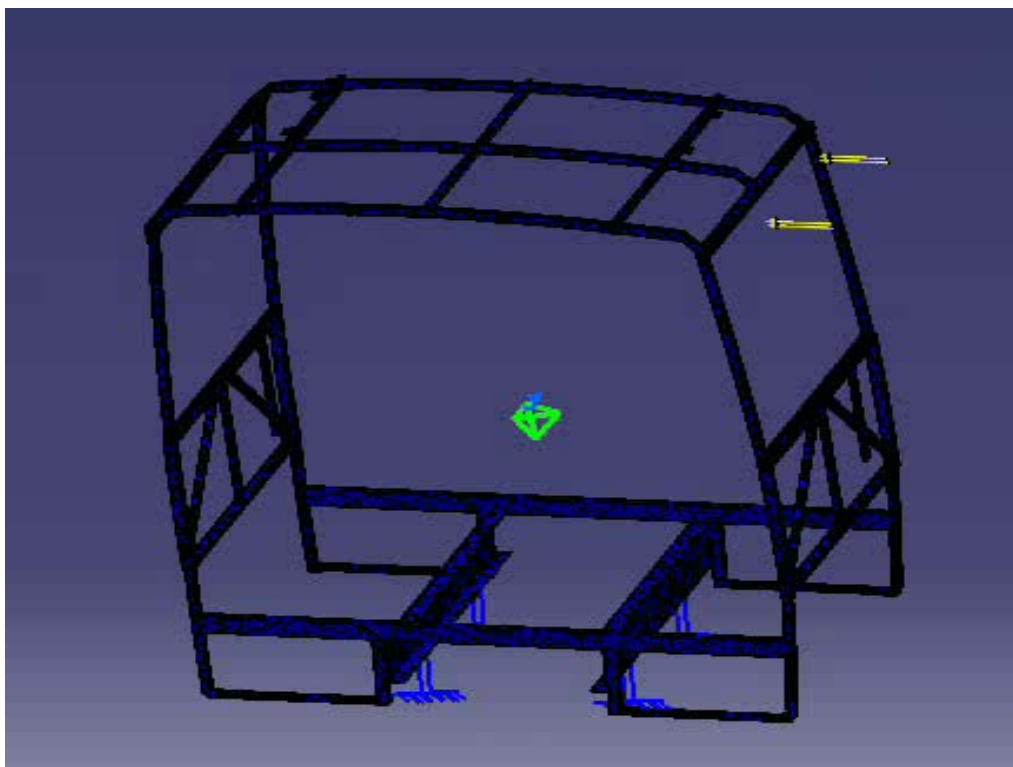
Prevrtanje segmenta nadgradnje – simulacija



Udar klatnom segmenta autobusa – eksperiment



Udar klatnom segmenta autobusa – simulacija



Ispitni uređaj za ispitivanje nadgradnji udarom klatna



- 1 merna letva za pozicioniranje vertikalni nosači
- 2 horizontalni nosači za vezu sa podlogom
- 3 podesivi štapovi za pričvršćenje i ukrućenje konstrukcije
- 4 balast
- 5 klatno
- 6 udarna ploča
- 7 uzorak za ispitivanje
- 8 tegovi za definisanje mase klatna

Kriterijumi za prihvatanje:

1. Neophodno je da struktura apsorbuje traženi nivo energije, definisan na osnovu mase vozila
2. Ni u jednom trenutku ispitivanja ne sme da bude narušen bezbednosni prostor za putnike, bilo elastičnim, bilo plastičnim deformacijama
3. Ne sme biti naprslina konstrukcije koje bi mogle ugroziti bezbednosni prostor

Pogodnost:

Predviđena je mogućnost simulacija procesa prevrtanja, što uveliko ubrzava i pojeftinjuje proces ispitivanja.