

# ZASTAVA

---

Časopis za nauku u praksi  
Godina XIII, Broj 34, decembar 1999., Kragujevac

34

Institut za automobile

---

YU ISSN 0352 292X

**“ZASTAVA”  
stručni časopis  
za nauku u praksi**

**Glavni i odgovorni urednik:**  
Dr Milan Milovanović

**Zamenik glavnog i odgovornog urednika:**  
Mr Dobrica Sarić

**Redakcioni odbor:**  
Dr Milan Milovanović / Tehnika /  
Mr Dobrica Sarić / Ekonomija /  
Dr Mijal Stojanović / Društvene oblasti /  
Mr Jugoslav Đorđević / Aktuelnosti / Kvalitet /  
Dr Srboljub Antanasković  
Dr Božidar Krstić

**Tehnički urednik:**  
Dragan Begović

**Izdaje:**

INSTITUT ZA AUTOMOBILE, Zastava automobili  
34000 Kragujevac, Trg topolivca 4, tel.: +381-34/323-444  
E-mail: institut@ia.kg.ac.yu  
silja@ia.kg.ac.yu

**Štampa :** SKVER, Kragujevac

**Tiraž:** 200 primeraka

**SADRŽAJ:**

<b>S. Petrović:</b> Trend razvoja dizel motora za putnička vozila	8
<b>D. Obradović:</b> Reafirmacija istraživačko-razvojnih aktivnosti u Institutu za automobile - strateški interes Jugoslavije	17
<b>M. Demić, J. Lukić, K. Spentszas:</b> Primena metode za automatsko opisivanje kretanja dinamičkih sistema pri izračunavanju performansi motornih vozila	23
<b>S. Vukosavić, M. Milovanović, D. Stefanović, M. Radisavljević:</b> Novi koncepti u razvoju električnih vozila	28
<b>J. Todorović, Č. Duboka:</b> Vozila Zastava na komprimovani prirodni gas - da li i kako?	31
<b>Đ. Diligenski, Ž. Šakota, M. Demić:</b> Uticaj koncepcije autobusa na vibracionu udobnost putnika	36
<b>B. Baralić, Ž. Milić, Z. Grbović, M. Novaković:</b> Optimizacija konstruktivnih parametara mehanizma upravljanja i sistema vešanja vozila sa aspekta poboljšanja stabilnosti upravljanja	40
<b>M. Aksić, D. Jegdić, J. Glišović:</b> Razvoj metodologije ispitivanja novog konstruktivnog rešenja priključaka sigurnosnih pojava na vozilima YUGO	43
<b>V. Vukosavljević, M. Radisavljević, A. Savčić, M. Milovanović, Z. Pantelić-Milinković:</b> Istraživanje akustičkih karakteristika vozila FLORIDA 1.3i	49
<b>M. Radisavljević, Z. Pantelić-Milinković, Z. Marković:</b> Optimizacija oslonaca pogonskog agregata	52
<b>O. Zekavica, V. Kostić, S. Milanović:</b> Koncept zadovoljenja ergonomskih i ekoloških zahteva u fazi razvoja proizvoda na primeru novog prednjeg sedišta za vozilo FLORIDA	57
<b>AKTUELNOSTI</b>	61

Milinko Aksić  
Dejan Jegdić  
Jasna Glišović

## RAZVOJ METODOLOGIJE ISPITIVANJA NOVOG KONSTRUKTIVNOG REŠENJA PRIKLJUČAKA SIGURNOSNIH POJASEVA

### 1. UVOD

**P**asivna bezbednost bavi se proučavanjem mera koje treba preduzeti u sistemu vozač-vozilo-okruženje kako bi se maksimalno smanjile posledice nastalih nezgoda.

U pogledu pasivne bezbednosti vozila, razlikujemo *spoljašnju* i *unutrašnju* pasivnu bezbednost vozila.

Unutrašnja bezbednost obuhvata sve mere koje se realizuju u fazi projektovanja automobila sa zadatkom da se minimiziraju ubrzanja i sile koje dejstvuju na posadu vozila u slučaju saobraćajne nezgode.

U pomenute mere ubrajaju se i one koje se odnose na sisteme za zadržavanje putnika.

Sigurnosni pojasevi sa priključcima spadaju u grupu zaštitnih uređaja i imaju za cilj da zaštite putnike u vozilu pri saobraćajnoj nezgodi bez intervencije istih. Ovim sistemom se inercijalne sile prenose na školjku vozila i time zadržavaju putnika na sedištu.

Preko priključaka, pojasevi sigurnosti su vezani za školjku bilo direktno ili preko sedišta, što se smatra boljim rešenjem.

### 2. ZAKONSKI ZAHTEVI

Poseban značaj imaju propisi koje u formi pravilnika donosi Ekonomski Komitet Organizacije Ujedinjenih Nacija za Evropu.

*Pravilnik ECE 14* predstavlja propise za homologaciju vozila u pogledu priključaka sigurnosnih pojaseva na vozilima.

Savezni zavod za standardizaciju Jugoslavije (SZS) izdao je odobrenje za kompetentnost ispitivanja prema Pravilniku ECE 14 Laboratoriji "Instituta za automobile", čime je ona postala *akreditovana laboratorija* za ispitivanja, kojim se garantuje da su priključci sigurnosnih pojaseva vozila saobrazni definisanim zahtevima pravilnika u pogledu kvaliteta i bezbednosti. Na osnovu izveštaja Laboratorije, SZS izdaje atest o saobraznosti vozila.

### 3. TREND RAZVOJA KONSTRUKTIVNOG REŠENJA PRIKLJUČAKA SIGURNOSNIH POJASEVA

Pored zahteva u pogledu pasivne bezbednosti, priključci imaju značajnu ulogu u delu katalitičke bezbednosti. Faktori udobnosti sedenja, ergonomije sedenja, pritiska

pojaseva na grudi korisnika i dr. bitno utiču na koncentraciju i zamor korisnika. Pored ovih zahteva moraju biti zadovoljeni i zahtevi sa gledišta funkcije i veka.

Osnovni cilj rada je konstruktivno razrešenje, izrada i ispitivanje prototipa novog sedišta sa priključkom sigurnosnog pojasa i nove školjke, modificirane, za prijem novog sedišta i gornjeg bočnog priključka koji je podešljiv po visini.

Potreba za uvođenjem gornjeg bočnog priključka sigurnosnog pojasa podešljivog po visini i donjeg pokretnog priključka na sedištu proizilazi iz dva osnovna zahteva: problema neudobnosti sedenja za korisnike različitih visina i "podletanja" ispod pojasa sigurnosti za korisnike iz niske populacije. Pod terminom "neudobnost" podrazumeva se neadekvatan položaj grudnog pojasa što smeta korisniku i/ili povećana sila na grudima korisnika. Uročnici ovakvog stanja mogu biti pojasevi ili priključci pojaseva koji su neadekvatno raspoređeni.

Bočni podešljivi priključak je element sigurnosnog pojasa i njega konstruktivno razrešavaju proizvođači sigurnosnih pojaseva. Isti je pričvršćen za stub školjke.

Potreba za uvođenjem novog sedišta, sa donjim pokretnim priključkom na sedištu, proizašla je iz činjenice da sedište mora da bude, sa gledišta ergonomije sedenja i položaja traka pojasa, dobro i da bude dovoljno jako da izdrži inercijalne sile koje potiču od korisnika pri saobraćajnoj nezgodi. Ovi zahtevi mogu se ispoštovati samo pri sasvim novoj koncepciji sedišta.

Vozila iz proizvodnog programa industrijski razvijenih zemalja imaju rešenja koja uključuju ova dva sistema. Svaki proizvođač ima sopstvenu koncepciju i sopstveno rešenje.

Kod novih modela vozila problem prijema inercijalnih sila na sedištu rešen je preko specifičnih jakih vodica postavljenih u bok sedišta. Stariji modeli imaju rešenja

**Mr Milinko Aksić**

*Institut za automobile, Zastava automobili, Kragujevac*

**Dejan Jegdić**

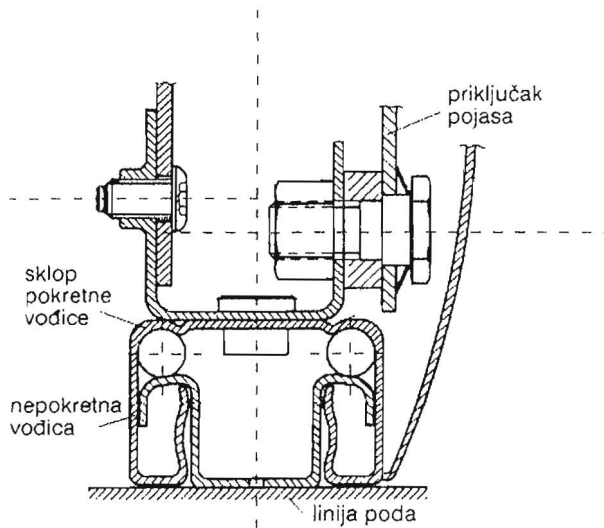
*Institut za automobile, Zastava automobili, Kragujevac*

**Jasna Glišović**

*Institut za automobile, Zastava automobili, Kragujevac*

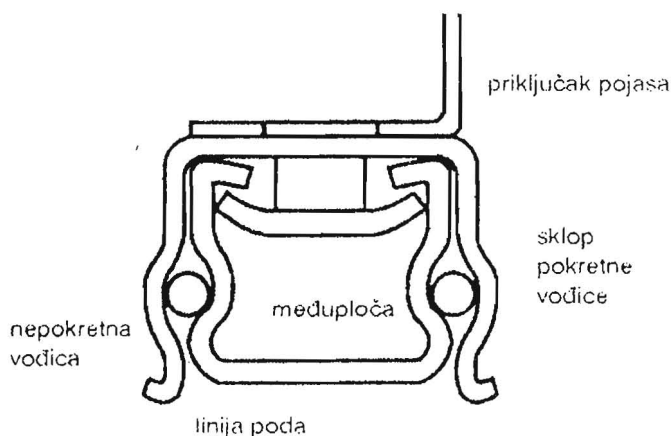
direktnog prenošenja sila sa priključka pojasa na pod vozila. Rešenja su veoma različita i svako rešenje nosi neku specifičnost.

Na slici 1 prikazan je poprečni presek unutrašnje vođice prednjeg sedišta, vozila ŠKODA FELICIA, verzija 1, za koju je vezan priključak pojasa. Vođice su izvedene tako da mogu da prime zateznu silu na priključku. Niz kuglica prima vertikalno opterećenje i obezbeđuje kotrljanje gornje-pokretne vođice po donjoj-nepokretnoj.



**Slika 1** Unutrašnja vođica prednjeg sedišta sa priključkom pojasa vozila ŠKODA FELICIA (verzija 1)

Slika 2 prikazuje vođice sedišta vozila ŠKODA FELICIA, verzija 2. U toku ispitivanja otpornosti priključaka, zatezna sila prenosi se sa gornje-pokretne vođice (1), preko među elementa (3), na donju-nepokretnu vođicu (2) i školjku vozila.



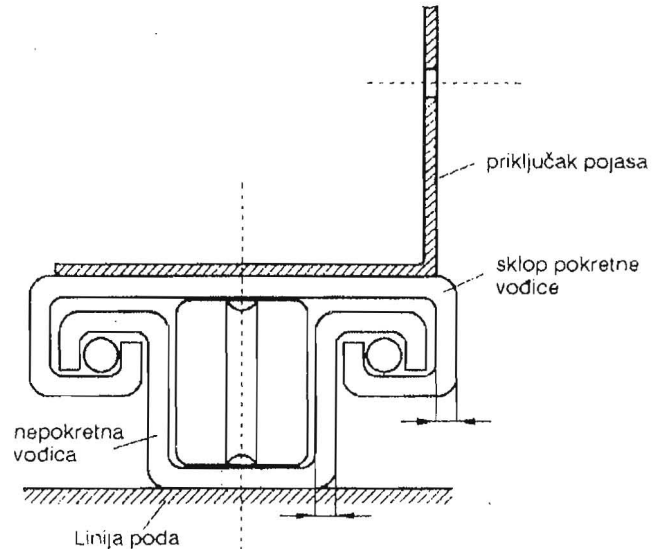
**Slika 2** Unutrašnja vođica prednjeg sedišta, vozila ŠKODA FELICIA (verzija 2)

Vođice prikazane na slici 3 poseduju vozila FIAT BRAVO/BRAVA.

#### 4. KONSTRUKTIVNO REŠENJE

##### 4.1. Sedište sa pokretnim priključkom sigurnosnog pojasa

Polazeći od osnovnih zahteva za sedišta, kao i da je sedište integralni deo sistema za zadržavanje putnika



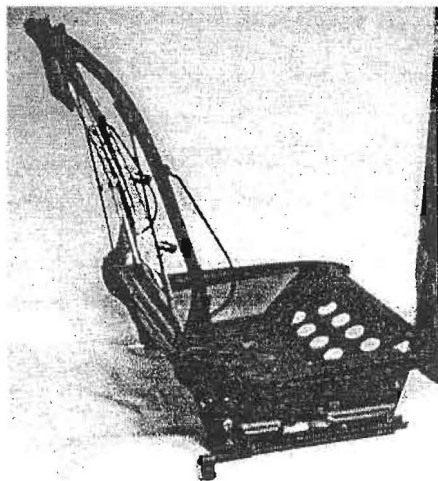
**Slika 3** Unutrašnja vođica prednjeg sedišta sa priključkom pojasa vozila FIAT BRAVO/BRAVA

pred njim se postavlja niz zahteva: zaštita putnika pri saobraćajnoj nezgodi (čeoni udar, udar o pozadi, bočni udar), komfor sedenja, anatomske oblike, oscilatorne karakteristike, krutost rama, trajnost u eksploatacionim uslovima i dr., konstruisano je sedište sa sledećim osnovnim podacima:

- kostur jastuka je od presovanog lima,
- sedalni deo je od lima (kadica),
- vođice su od profilisanog lima,
- uređaj za podešavanje sedišta je mehanički ukupnog hoda od 141 mm,
- uređaj za podešavanje naslona, kontinualnog tipa po sistemu "KAIPER",
- kostur naslona za leđa od cevi,
- sistem za držanje putnika u krivini, okrugli profili,
- ispunjena naslona za leđa od poliuretana,
- ispunjena jastuka sedišta od poliuretana,
- kostur naslona za glavu od aluminijumskih i čeličnih profila,
- naslon za glavu je podešljiv kako po visini, tako i po uglu,
- ispunjena naslona za glavu od poliuretana,
- bravica sigurnosnog pojasa, na unutrašnjoj strani sedišta,
- pokretna vođica na unutrašnjoj strani je u zahvatu sa nepokretnom vođicom i za slučaj povećanja sile na bravici opterećenje prima nepokretna vođica,
- veza nepokretne vođice za pod školjke na unutrašnjoj strani ostvarena je sa tri zavrtnja,
- veza nepokretne vođice za pod školjke na spoljašnjoj strani ostvarena je sa dva zavrtnja.

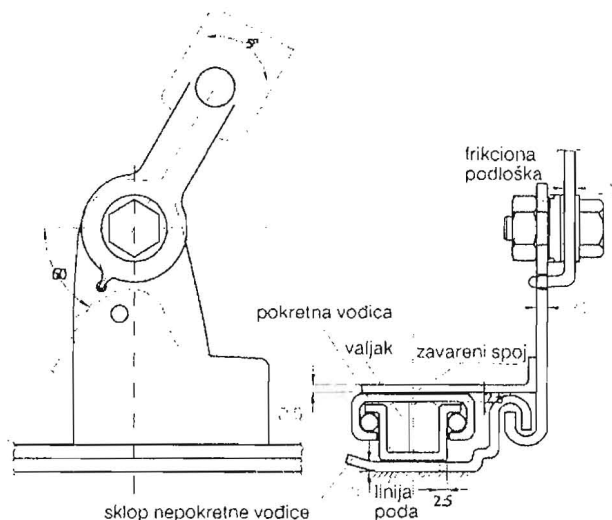
Rešenje sedišta sa donjim pokretnim priključkom prikazano je na slici 4.

Pri usvajanju i definisanju rešenja vođica u konkretnom slučaju vodilo se računa o proizvodnom rešenju vođica, odnosno o postojećoj tehnologiji i alatima koji se pri tome koriste. Cilj je da izmene budu što je moguće manje kako bi se iskoristila postojeća tehnologija i alati, a da zahtevi za funkciju, čvrstoću i bezbednost budu zadovoljeni. Principijelna šema rešenja data je na slici 5. Rešenje je sa sledećim karakteristikama: vertikalne sile



Slika 4 Sedište sa pokretnim donjim priključkom

prenose se preko valjaka; bočne sile prenose se preko kuglica; nosač bravice pojasa vezan je na zadnjem delu unutrašnje pokretne vođice; nosač bravice je pod uglom od  $60^\circ$  i omogućava ugaono samopodešavanje za  $\pm 5^\circ$ , pokretna i nepokretna vođica su u zahvatu po celoj svojoj dužini. Zahvat vođica rasterećuje sedište od sila koje se javljaju na bravici prilikom pojave inercijalnih sila u pojasu i prenosi ih direktno na pod školjke. Sa ovakvim rešenjem postojeće sedište bitno ne menja strukturu, a težina sedišta je ostala u prihvatljivim granicama.

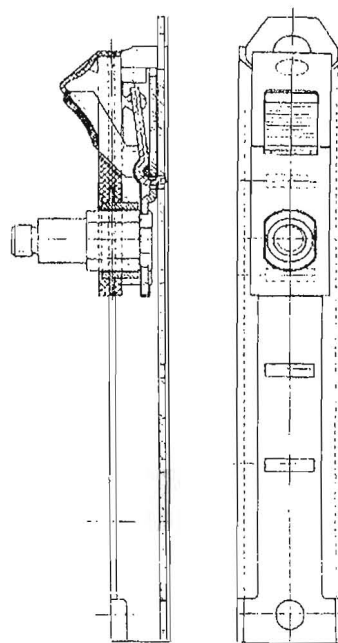


Slika 5 Konstruktivno rešenje pokretnog priključka na sedištu

#### 4.2. Podešljiv priključak pojasa na stubu vrata

Podešljiv priključak predstavlja mehanički sistem kojim se omogućava podešavanje efektivnog priključka i isti je pričvršćen na školjku pomoću dva zavrtnja. Podešljiv priključak, odnosno rešenje priključka, koje je prikazano na slici 6, je u kompetenciji specijalizovanih proizvođača pojaseva, dok je mesto pričvršćivanja na školjci u kompetenciji proizvođača automobila. U konkretnom slučaju ugradnja pokretnog priključka je na stubu zuba brave, stub "B". Pokretni priključak je vezan za školjku pomoću dve navrtke projekciono zavarene na limenom ojačanju

stuba "B". Pozicija navrtki je takva da efektivni priključak uvek bude u propisanoj zoni u odnosu na tačku R.



Slika 6 Podešljiv priključak - rešenje proizvođača pojaseva

#### 4.3. Školjka

Novo izrađena školjka omogućava montažu novog sedišta i podešljivog priključka na bočnom stubu koji nosi zub brave. Za montažu sedištu koristi se novo vezno mesto koje omogućava vezu treće tačke na sedištu sa centralnim tunelom školjke. Bočni stub je ojačan i nosi dve projekciono zavarene navrtke za montažu podešljivog priključka.

### 5. ISPITIVANJE PRIKLJUČAKA SIGURNOSNIH POJASEVA

Ispitivanje nove konstrukcije priključaka sigurnosnih pojaseva vršeno je prema zahtevima Pravilnika ECE 14.

Zahtevi pravilnika se odnose na:

- najmanji broj priključaka,
- raspored priključaka i
- čvrstoću priključaka.

Pre nego što se počne sa ispitivanjima otpornosti samih mesta pričvršćavanja, potrebno je odrediti položaj karakterističnih repernih tačaka, linija kao i geometrijskih veličina (npr. tačka H, ugao nagiba naslona itd.). Za određivanje karakterističnih tačaka i linija koristi se lutka - 3D maneken koja se postavlja na sedišta. Pravilnik detaljno opisuje pravilno postavljanje lutke, pri čemu vozilo mora da bude na horizontalnoj ravni.

#### 5.1. Najmanji broj priključaka

Najmanji broj priključaka za vozila kategorije M1- vozila namenjena za prevoz putnika, je tri, od čega su dva na podu i jedan na bočnom stubu (stub "B"), ili dva ako se radi o srednjem sedištu - potbušni pojas (oba na podu). Vozila iz proizvodnog programa Zastave koriste poja-

seve, i za prednja i za zadnja bočna sedišta, u tri tačke. Za srednje zadnje sedišta koristi se potrbušni pojas u dve tačke.

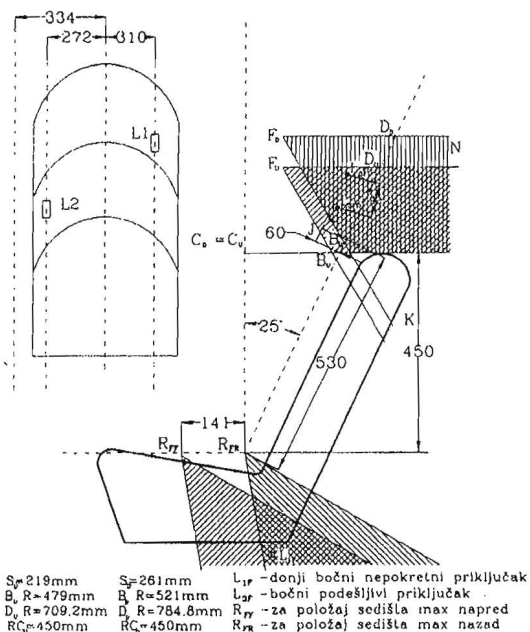
## 5.2. Studija zona priključaka pojasa sigurnosti

Geometrija rasporeda efektivnih priključaka, zavisno od primenjenog pojasa, propisana je Pravilnikom ECE 14 sa ciljem da raspored bude takav da se vezani putnici osećaju udobno i da prilikom saobraćajne nezgode zaštita koju pruža sigurnosni pojas bude maksimalna.

Prilikom izbora mesta pričvršćivanja priključka vodilo se računa da efektivni priključci zadovolje propise regulative, a da izmene na školjci budu što manje. Zone i uglovi efektivnih priključaka određene su u odnosu na tačku R. Mesta pričvršćivanja obezbedila su zahtevane vrednosti zona i uglova efektivnih priključaka, a prema sledećem:

- na strani suprotno od bravice - donji bočni priključak:  $\alpha_1 = 30-80^\circ$  - utvrđena vrednost je  $48-75^\circ$ ,
- na strani gde je bravica - donji unutrašnji priključak:  $\alpha_2 = 60 \pm 10^\circ$  - utvrđeno  $60^\circ$ ,
- na strani suprotno od bravice - gornji bočni priključak

Zona određena grafički u odnosu na tačku R i utvrđeno je da je za sve položaje podešavanja po visini efektivni priključak u propisanoj zoni.

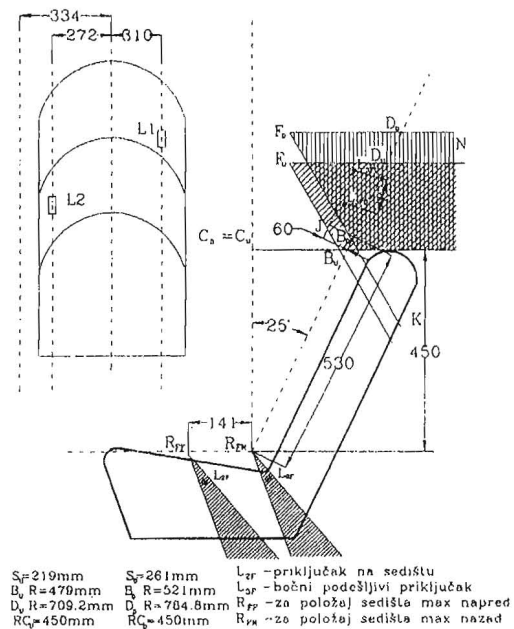


Slika 7 Raspored efektivnih priključaka prednjeg sedišta

Zaključak je da položaj efektivnih priključaka zadovoljava u svim položajima sedišta (maksimalno napred, maksimalno nazad) i pri svim visinama bočnog priključka na stubu (maksimalno gore, minimalno dole). Raspored efektivnih priključaka i propisane zone po Pravilniku ECE 14/04 dati su na slikama 7 i 8.

## 5.3. Čvrstoća priključaka

Prema zahtevima Pravilnika ECE 14/04 opterećenja se prenose na priključke pomoću uređaja koji simulira položaj pojasa u tri tačke opremljenog vozačem remena u gornjem priključku. Probno opterećenje od  $13.5 \pm 0.2\text{kN}$  deluje na vučni uređaj pričvršćen na gornji i suprotni donji priključak koji reprodukuje geometriju gornje grudne trake tog sigurnosnog pojasa. Istovremeno sila zatezanja od  $13.5 \pm 0.2\text{kN}$  deluje na vučni uređaj pričvršćen za dva donja priključka (slika 9). Priključci se ispituju istovremeno pod dejstvom sile koja deluje u smeru kretanja vozila, pod uglom od  $10^\circ$  u odnosu na horizontalu. Osim pomenutih sila primenjuje se i horizontalna sila, koja odgovara dvadesetostukoj masi kompletnog sedišta i deluje u težištu sedišta. Pri rezultujućoj sili od  $27\text{ kN}$  koja deluje na sve priključke sigurnosnih pojasa iste grupe sedišta, uz dodatnu horizontalnu silu u trajanju od najmanje 2 milisekunde ne sme doći do čupanja priključaka. Po prestanku dejstva sile ne sme da bude preloma niti naprslina ni na priključcima, ni na školjci, mada se dozvoljavaju i veće plastične deformacije strukture školjke i samih priključaka.



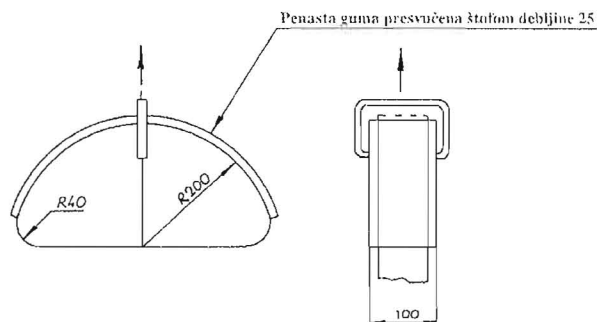
Slika 8 Raspored efektivnih priključaka prednjeg sedišta

Treba voditi računa o načinu blokiranja vozila u toku ovih proba. Propisana je razdaljina mesta blokiranja vozila od mesta priključaka pojasa na školjku, kako se ne bi sprečile realne deformacije strukture školjke. Pri ispitivanju mesta priključaka, pokretni delovi školjke vozila (prozori, vrata) ne moraju da budu postavljeni.

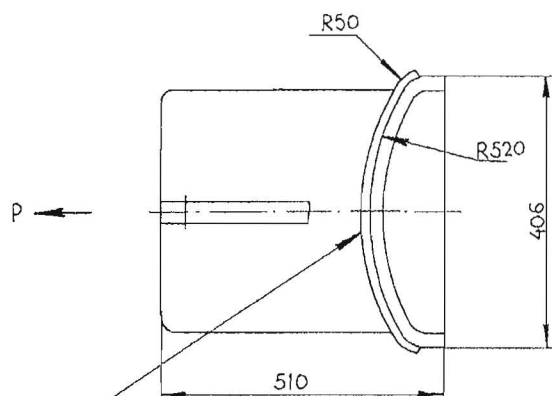
Na slici 10 prikazan hidraulični uređaj za probu otpornosti priključaka sigurnosnih pojaseva. Konstrukcija uređaja omogućava da se istovremeno ispituju tri priključka sigurnosnih pojaseva (slučaj sigurnosnih pojaseva zadnjih sedišta), a moguće je i ispitivanje svakog pojasa posebno. Uređaj se sastoji od: metalne konstrukcije sa izvršnim organima, elektrohidrauličkog agregata i mikro-

procesora. Mikrokontroler uređaja omogućava ostvarivanje sledećih aktivnosti:

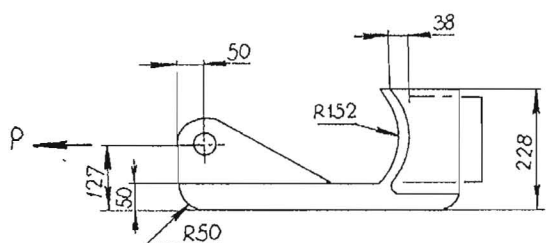
- selektovanje oscilovanja cilindara,
- ostvarivanje sile predzatezanja - priprema instalacije,
- ostvarivanje radne sile - ispitivanje sistema,
- selektivno zaustavljanje pojedinih cilindara u toku pripreme i ispitivanja,
- grupno zaustavljanje svih cilindara u toku pripreme ili ispitivanja,
- štampanje dijagrama ostvarenih radnih sila.



Blok za pričvršćivanje pojasa preko ramena



Penasta guma presvučena štoфом debljine 25



Blok za pričvršćivanje pojasa preko stomaka

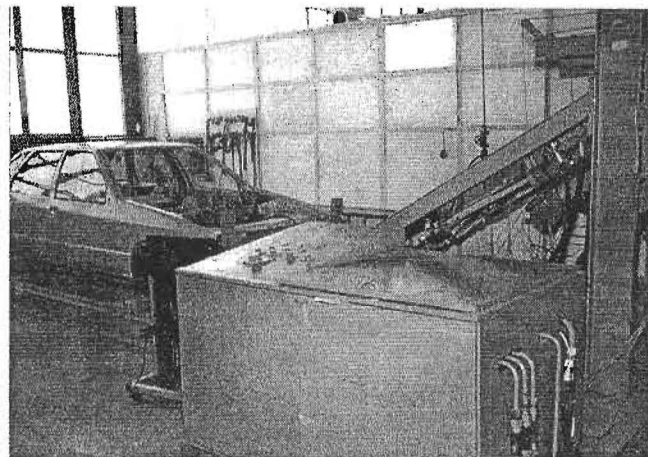
**Slika 9** Vučni uređaji preko kojih se opterećenja prenose na priključke sigurnosnih pojaseva (sve mere su u mm)

Principijelna šema merne opreme i alata primenjenih pri ispitivanju čvrstoće priključaka prikazana je na slici 11.

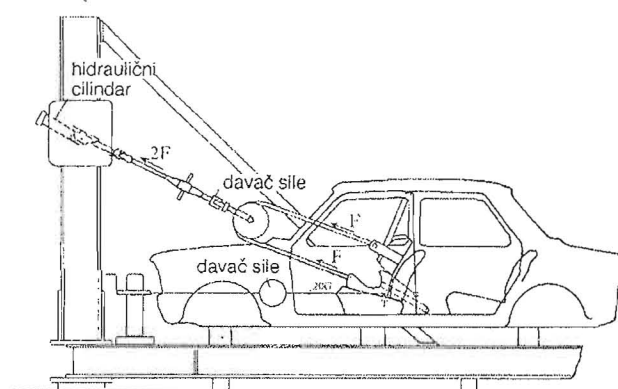
Na slici 12 dat je dijagram inercijalna sila-vreme dobijen u toku probe otpornosti sa davača sile jednog od tri hidraulična cilindra.

Pri rezultujućoj sili u trajanju od 2 milisekunde nije došlo do čupanja priključaka. Neznatne deformacije školjke i sedišta ne ugrožavaju potencijalne korisnike. Nova konstruktivno rešenje priključaka, prema tome, zadovoljava zahteve Pravilnika ECE 14 i u pogledu otpornosti priključaka.

ljava zahteve Pravilnika ECE 14 i u pogledu otpornosti priključaka.



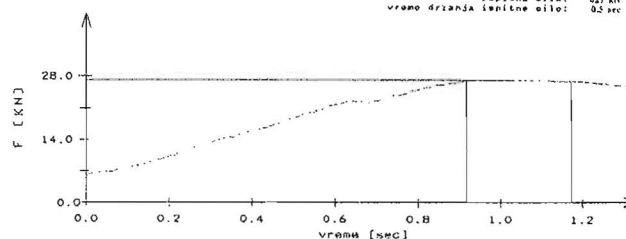
**Slika 10** Uređaj za probu otpornosti priključaka sigurnosnih pojaseva



**Slika 11** Šematski prikaz uređaja za probu otpornosti priključaka sigurnosnih pojaseva

1. cilindar

sila predzatezanja: 905 kN  
vreme postizanja sile predzatezanja: 0,3 sec  
vreme držanja inercijne sile: 0,27 kN  
vreme držanja inercijne sile: 0,2 sec



**Slika 12** Dijagram otpornosti priključaka sigurnosnih pojaseva

## 6. ZAKLJUČAK

Konstruktivno uvođenje gornjeg bočnog priključka sigurnosnog pojaseva podešljivog po visini i donjeg pokretnog priključka na sedištu proizilazi iz dva osnovna zahteva: problema neudobnosti sedenja za korisnike različitih visina i sve strožijih zakonskih zahteva u pogledu položaja efektivnih priključaka. Prikazano rešenje je u skladu sa savremenim trendovima vodećih svetskih proizvođača automobila, zahteva minimalna materijalna ulaganja u pogledu tehnologije i alata i, što je najvažnije, zadovoljava sve zakonske kriterijume.

## LITERATURA

- /1/ Janković A., Simić D.: **Bezbednost automobila**, DSP-mecatronic, Kragujevac, 1996.
- /2/ United Nation, ECE 14, Ženeva, 1997.
- /3/ United Nation, ECE 17, Ženeva, 1998.
- /4/ United Nation, ECE 25, Ženeva, 1997.

Rad je urađen u okviru inovacionog projekta "Istraživanje i razvoj sistema sedišta-pojas-školjka u cilju povećanja pasivne bezbednosti", I.5.1797.