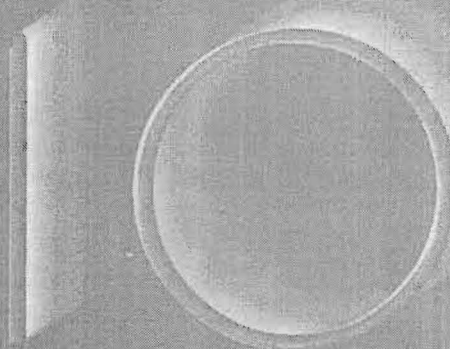


Motorna vozila i motori Motor Vehicles and Engines



zbornik radova
proceedings



DESETI MEĐUNARODNI NAUČNI SIMPOZIJUM
THE TENTH INTERNATIONAL SCIENTIFIC SYMPOSIUM

5.-7. oktobar 1998, Kragujevac

• PREDSEDNIŠTVO / EXECUTIVE BOARD

Predsednik / Chairman:

Srboljub Vasović, Predsednik Izvršnog odbora Grupe ZASTAVA

Zamenik predsednika / Vice-chairman:

Prof. Dr Branislav Jeremić, Dekan Mašinskog fakulteta u Kragujevcu

• ORGANIZACIONI ODBOR / ORGANIZING COMMITTEE

Predsednik / Chairman

Vladeta Kostić, dipl. ing., DD ZA, Institut za automobile

Prof. Dr Aleksandra Janković, Mašinski fakultet Kragujevac

Docent Radivoje Pešić, Mašinski fakultet Kragujevac

Dr Branislav Nedeljković, DD ZA, Centralni laboratorijum

Ornela Zekavica, dipl. ing., DD ZA, Institut za automobile

Dragan Begović, dipl. ing., DD ZA, Institut za automobile

Vrekić Snežana, dipl. ing., DD ZA, Institut za automobile

Jegdić Dejan, dipl. ing., DD ZA, Institut za automobile

Zoran Živković, dipl. ecc, DD ZA

• NAUČNI ODBOR / SCIENTIFIC COMMITTEE

Predsednik / Chairman:

Prof. Dr Miroslav Demić, Akademik Akademije Transporta i

Akademik Akademije Kvaliteta Ruske Federacije, Mašinski Fakultet Kragujevac

Zamenik predsednika / Vice-chairman:

Prof. Dr Dragoljub Radonjić, Mašinski Fakultet Kragujevac

Sekretar / Secretary:

Mr Jovanka Lukić, Mašinski Fakultet Kragujevac

Prof. Dr Manfred Mitsche, TU Braunschweig, Germany

Prof. Dr Herman Appel, TU Berlin, Germany

Prof. Dr Ernst Fiala, TU Viena, Austria

Prof. Dr Dušan Gruden, Porsche, Germany

Prof. Dr E. C. von Glasner, Daimler Benz, Germany

Akademik Prof. Dr Vladimir Evgenevič Toljski, NAMI, Moskva, Rusija

Prof. Dr Mateja Fajdiga, Mašinski fakultet, Ljubljana, Slovenija

Prof. Dr Todor Davčev, Mašinski fakultet Skopje, Makedonija

Prof. Dr Anton Černež, Fakultet za strojništvo, Maribor, Slovenija

Prof. Dr Kazimir Golec, Politehnika Krakowska, Poland

Prof. Dr Virgil Negrea, TU Temišvar, Romania

Prof. Dr K. Bojadžijev, TU Sofia, Bulgaria

Prof. Dr Jovo Mrđa, Mašinski Fakultet Banja Luka, Republika Srpska

Prof. Dr Dimitrije Janković, Mašinski Fakultet Beograd

Prof. Dr Čedomir Duboka, Mašinski Fakultet Beograd

Prof. Dr Stojan Petrović, Mašinski Fakultet Beograd

Dr Zoran Jovanović, Viši naučni saradnik, Inst. za nukl. nauke Vinča

Prof. Dr Ferenc Časnji, TF Novi Sad

Prof. Dr Božidar Nikolić, Mašinski Fakultet Podgorica

Prof. Dr Radan Durković, Mašinski Fakultet Podgorica

Dr Milan Milovanović, DD ZA Institut za automobile

Prof. Dr Stevan Veinović, Mašinski Fakultet Kragujevac

Prof. Dr Rajko Radonjić, Mašinski Fakultet Kragujevac

Prof. Dr Aleksandar Grujović, Mašinski Fakultet Kragujevac

Prof. Dr Dušan Simić, Mašinski Fakultet Kragujevac

Mr M. Aksić, J. Glišović, V. Petrović

YU-98122

RAZVOJ POSTUPKA ODREĐIVANJA VIDNOG POLJA VOZAČA METODOM PRIMENE LASERA

DEVELOPMENT OF THE PROCEDURE FOR DETERMINING THE DRIVER FIELD BY METHOD OF LASER APPLICATION

Institut za automobile, Zastava, Kragujevac

IZVOD ZASTAVA automobili DD, kao izvoznik automobila na tržište Evropske zajednice, bili su obavezni da svoje modele prilagode zahtevima aktuelne direktive koja se odnosi na vidno polje. U tom cilju preduzeto je niz mera i aktivnosti oko obezbeđenja odgovarajuće opreme, kao i definisanja metodologije ispitivanja. Razvijena metodologija ispitivanja koristi se u razvoju novih modela automobila, kao i pri kontrolisanju saobraznosti postojećih. U radu se daju osnovni zahtevi važeće direktive, opis metodologije ispitivanja, opis opreme za ispitivanje i rezultati ispitivanja na modelima iz proizvodnog programa ZASTAVA automobili DD.

KLJUČNE REČI: vidno polje vozača, ugao binokularnog zaklona, laserski uređaj

ABSTRACT ZASTAVA AUTOMOBILI DD, as exporter of vehicles on the market of European Union, have been obligated to adapt its car models to meet requests of current directives for the visual field. For that purpose, a number of measures and activities on providing the corresponding equipment as well as defining the test methodology have been taken. The developed test methodology is used in new car model development as well as when controlled conformity of the existing ones. The basic requests of the current directive, description of the test methodology, the test equipment description and results of the tests carried out on the car models from ZASTAVA AUTOMOBILI DD production program have been presented in this paper.

KEY WORDS: driver visual field, angle of the binocular screen, laser equipment

1. UVOD

U velikom broju usvojenih propisa-regulativa, koje se odnose na bezbednost automobila, posebno mesto zauzima direktiva koja se odnosi na vidno polje vozača. Ekonomska komisija OUN za Evropu nije regulisala ovu problematiku i za istu ne postoji regulativa. Evropska zajednica je ovim problemom počela da se bavi od 1975. god., da bi 1977. god. usvojila prvu direktivu 77/649/CEE. Kasnije je ova direktiva usavršavana i sada je aktuelna direktiva 90/630/EEC.

Domen primene direktiva koje regulišu postupke ispitivanje vidnog polja vozača su automobili kategorije M₁. Položaj referentnih tačaka je definisan u odnosu na trodimenzionalnu referentnu mrežu koja podrazumeva referentni sistem koji se sastoji od vertikalne podužne ravni X-Z, horizontalne ravni X-Y i vertikalne poprečne ravni Y-Z. Glavne referentne tačke u datom ispitivanju su:

- tačka H pokazuje položaj putnika koji sedi u putničkom prostoru. Ona se određuje u vertikalnoj podužnoj ravni i predstavlja osu obrtanja između butina i trupa ljudskog tela,
- tačka R se naziva "referentna tačka nekog mesta za sedenje" i označena je od strane proizvođača. Ona ima koordinate određene u odnosu na strukturu automobila. Tačka R odgovara teorijskom položaju tačke obrtanja trup/butine (tačka H) za položaj vožnje ili za normalan položaj upotrebe kada je sedište u najnižem i krajnjem

zadnjem položaju označenom za svako sedište od strane proizvođača,

- tačke V su tačke čiji je položaj u putničkom prostoru određen vertikalnim podužnim ravnima koje prolaze kroz centre krajnjih položaja za sedenje predviđenih kao krajnja za prednje sedište, a u odnosu na R tačku (tabela 1) za teorijski ugao predviđen za nagib naslona od 25°,

Tabela 1

| | x | y | z |
|----------------|-------|-------|--------|
| V ₁ | 68 mm | -5 mm | 665 mm |
| V ₂ | 68 mm | -5 mm | 589 mm |

- tačke P su tačke oko kojih se okreće vozačeva glava kada posmatra objekte u horizontalnoj ravni postavljenoj u nivou njegovih očiju. Položaj tačaka P u odnosu na tačku R, za teorijski ugao nagiba naslona od 25°, dat je u tabeli 2,

Tabela 2

| | x | y | z |
|----------------|----------|--------|--------|
| P ₁ | 35 mm | -20 mm | 627 mm |
| P ₂ | 63 mm | 47 mm | 627 mm |
| P _m | 43,36 mm | 0 mm | 627 mm |

- tačka P_m je tačka preseka prave linije P₁P₂ i podužne vertikalne ravni koja prolazi kroz R tačku,
- tačke E su tačke koje predstavljaju centre vozačevih očiju i služe da se odredi do koje mere stubovi A

zaklanjaju vidno polje. Tačke E_1 i E_2 su udaljene od tačke P po 104 mm svaka, a međusobno su udaljene 65 mm.

Koordinata x tačaka P_1 i P_2 se koriguje za slučaj kada je hod horizontalnog podešavanja sedišta veći od 108mm. Takođe se koriguju koordinate x i z tačaka P i V ako se ugao nagiba naslona sedišta razlikuje od 25° .

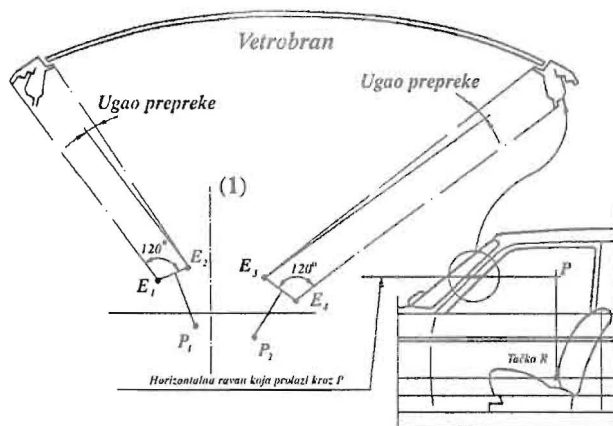
Takođe se definišu i sledeći pojmovi:

- "providna površina" je onaj deo vetrobranskog stakla ili druge staklene površine na automobilu, čiji faktor propustljivosti svetlosti meren upravno na samu površinu iznosi barem 70%,
- stubovi A su svi oslonci krova koji se nalaze ispred vertikalne poprečne ravni postavljene na 68 mm ispred tačaka V , obuhvatajući i neprovidne delove pričvršćene ili susedne sa tim osloncima, kao što su okvir vetrobranskog stakla i okviri vrata,
- ugao nagiba naslona sedišta je ugao dobijen presekom vertikale koja prolazi kroz tačku R i referentne linije trupa ljudskog tela predstavljenog lutkom koji je određen kada je sedište u najnižem i krajnjem zadnjem položaju predviđenom od strane proizvođača za svako sedište.

2. ZAHTEVI DIREKTIVA

Direktiva 77/649/CEE za određivanje vidnog polja je prevaziđena uvođenjem nove direktive 88/366/EEC, a zatim direktive 90/630/EEC. Ono što je bilo karakteristično kod direktive 77/649/ CEE je određivanje ugla binokularnog zaklona stuba A , što je prikazano na slici 1. Ugao binokularnog zaklona se meri u horizontalnoj ravni između tangenti koje spajaju:

- tačku E_1 sa spoljnom i tačku E_2 sa unutrašnjom stranom levog stuba A ,
- tačku E_3 sa unutrašnjom i tačku E_4 sa spoljnom stranom desnog stuba A .



Slika 1: Određivanje uglova binokularnog zaklona po direktivi 77/649/CEE

Ugao između tangente, u horizontalnoj ravni, od tačke E_1 do spoljne strane levog stuba i prave E_1E_2 , mora biti 120° ili

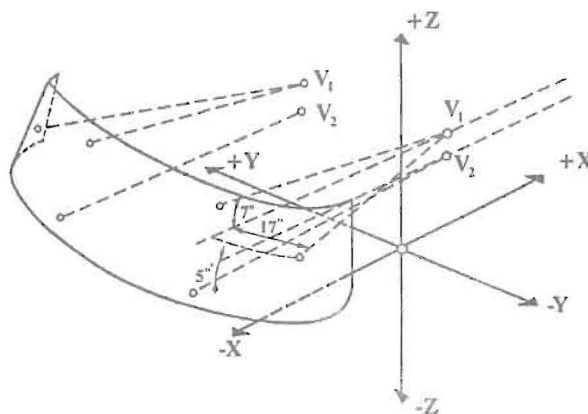
manji. U slučaju da je ugao veći od 120° , prava E_1E_2 se rotira oko tačke P_1 sve dok ovaj ugao ne bude 120° . Isto važi i za ugao binokularnog zaklona stuba A na strani suvozača. Ugao binokularnog zaklona ne sme da pređe vrednost od 6° .

Aktuelna direktiva 90/630/EEC definiše postupak pri određivanju referentnih tačaka vetrobranskog stakla, proveri vidnog polja na 180° i određivanju ugla binokularnog zaklona na sledeći način:

Određivanje referentnih tačaka vetrobranskog stakla

Sledeće tačke, čiji je položaj prikazan na slici 2, moraju se nalaziti na providnoj površini vetrobranskog stakla:

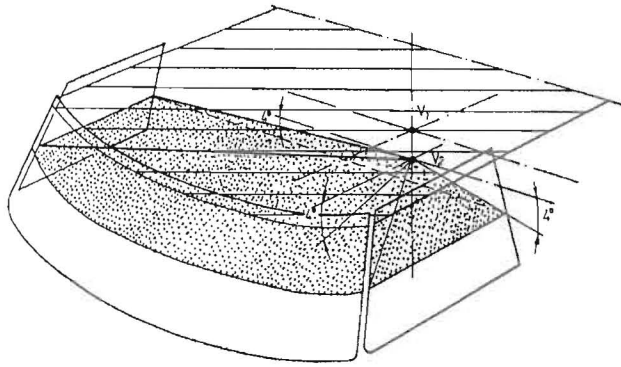
- Horizontalna referentna tačka: dobijena presekom površine vetrobranskog stakla sa pravom koja polazi iz V_1 , i nalazi se u ravni paralelnoj ravni XY i nagnuta je pod uglom od 17° prema spoljašnjosti automobila.
- Donja vertikalna referentna tačka: dobijena presekom površine vetrobranskog stakla sa pravom koja polazi iz V_2 , i nalazi se u ravni paralelnoj ravni XZ i nagnuta je pod uglom od 5° prema dole.
- Gornja vertikalna referentna tačka: dobijena presekom površine vetrobranskog stakla sa pravom koja polazi iz V_1 , i nalazi se u ravni paralelnoj ravni XZ i nagnuta je pod uglom od 7° prema gore.



Slika 2: Referentne tačke vetrobranskog stakla

Provera vidnog polja na 180°

Osim zaklanjanja prouzrokovanih A stubovima i/ili stubićima leptir stakla, retrovizorima i brisačima vetrobranskog stakla ne smeju da postoje drugi binokularni zakloni u direktnom vidnom polju od 180° napred i ispod horizontalne ravni koja prolazi kroz V_1 i iznad tri ravni koje prolaze kroz V_2 od kojih je jedna upravna na ravan XZ i nagnuta napred za 4° ispod horizontale, a druge dve su upravne na ravan YZ i nagnute napred za 4° ispod horizontale. Dozvoljava se zaklon koji predstavlja spoljna ivica točka i ivica instrument table iza točka upravljača, ukoliko je ravan koja prolazi kroz V_2 i koja je upravna na XZ i tangira krajnju gornju tačku točka upravljača, nagnuta za bar 1° ispod horizontale.



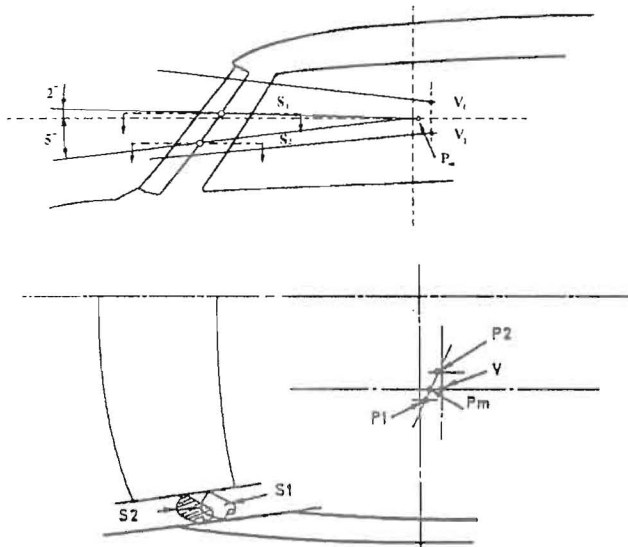
Slika 3: Provera vidnog polja na 180°

Određivanje uglova binokularnog zaklona

Ugao binokularnog zaklona za svaki A stub ne sme da pređe vrednost od 6° . Ugao binokularnog zaklona A stuba na strani suvozača ne mora da se određuje ako su oba stuba postavljena simetrično u odnosu na srednju podužnu ravan automobila. Ugao binokularnog zaklona svakog stuba A je izmeren projektovanjem na ravan sledeća dva horizontalna preseka (slika 4):

Presek 1: Polazeći od tačke P_m postavlja se ravan normalno na ravan XZ i pod uglom od 2° naviše u odnosu na horizontalnu ravan koja prolazi kroz P_m . Odredi se horizontalni presek stuba A počev od unutrašnje tačke preseka stuba A i pomenute strme ravni.

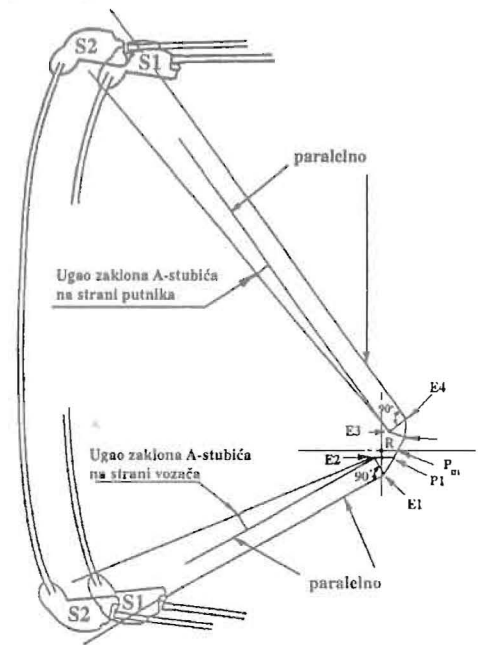
Presek 2: Ponavlja se isti postupak, ovog puta sa ravni pod uglom 5° nadole u odnosu na horizontalnu ravan koja prolazi kroz P_m .



Slika 4: Određivanje horizontalnih preseka stuba A

Ugao stuba A na strani vozača je ugao koji formira prava koja polazi iz E_2 i paralelna je sa tangentom iz tačke E_1 na

spoljnu stranu preseka 2, i tangenta iz E_2 na unutrašnju stranu preseka 1 (slika 5).

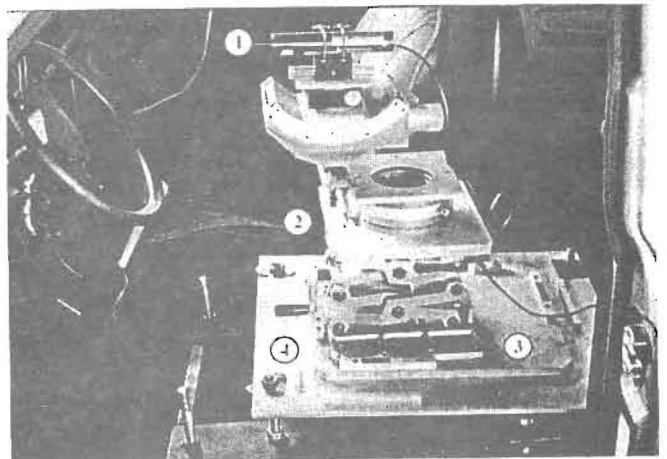


Slika 5: Određivanje ugla binokularnog zaklona stuba A

3. POSTUPAK RADA PRI ISPITIVANJU

Ispitivanje vidnog polja sprovedeno je u DRP "Institut za automobile" uz pomoć laserskog uređaja. Predmet ispitivanja bila su svi modeli automobila proizvodnog programa ZASTAVA automobili DD.

Merni uređaj za određivanje vidnog polja (slika 6) sastoji se od:

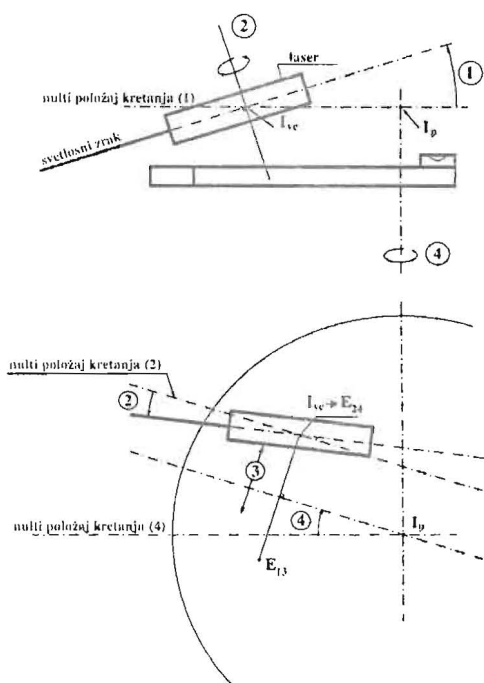


1- Laser 3- Ploča (1)
2- Nosač lasera 4- Ploča (2)

Slika 6: Merni uređaj za određivanje vidnog polja

- Lasera koji može da ostvari četiri vrste kretanja (tri obrtna i jedno translatorno) – videti sliku 7, i to:
 - kretanje 1 predstavlja kretanje lasera po goniometrijskoj kolevcu čime se laser ugaono

- pomera u ravni x-z oko ose kroz tačku I_{VE} ,
- kretanje 2 predstavlja rotaciju lasera oko vertikalne ose koja prolazi kroz tačku I_{VE} čime se laser ugaono pomera u ravni x-y,
- kretanje 3 predstavlja translatorno kretanje lasera iz tačke E_1 u tačku E_2 po klizaču,
- kretanje 4 predstavlja rotaciju lasera oko tačke I_p , koja se poklapa sa tačkama P_1 , odnosno P_2 (centar kvadratnog postolja nosača).
- Dva digitalna pokazivača uglova za kretanja 1 i 2.
- Nosača lasera koji ima mogućnost vertikalnog i ugaonog podešavanja lasera.
- Ploče (1) nosača lasera na kojoj se nalaze graničnici koji omogućavaju da se laser sa nosačem postavi u tačke V_1 , V_2 , P_1 ili P_2 , pri čemu treba voditi računa da su graničnici za postavljanje lasera sa nosačem u navedene tačke postavljeni za teorijski ugao nagiba naslona od 25° i za hod sedišta do 108 mm.
- Ploče (2), za postavljanje laserskog uređaja, koja omogućava pravilno postavljanje laserskog uređaja u automobil u odnosu na tačku R. Ploča (2) je sastavni deo kostura jastuka sedišta sa originalnim klizačima čime je omogućeno kretanje uređaja u pravcu x-ose. Visina (z-osa) ploče (2) podešava se pomoću četiri zavrtnja koja ploču vezuje sa kosturom jastuka sedišta. Na ploču se postavljaju graničnici i to:
 - par graničnika br. 1 služi da se laser, nosač i ploča (1) postave za ispitivanje vidnog polja vozača,
 - par graničnika br. 2 služi da se laser, nosač i ploča (1) postave u novi korigovan položaj za određivanje ugla binokularnog zaklona stuba "A".



Slika 7: Kinematika laserskog uređaja

Pre početka merenja neophodno je na prednjem levom sedištu ispitivanog automobila proveriti tačku R. Iz automobila je izgrađeno sedište vozača. Na mestu sedišta vozača ugrađen je kostur jastuka sedišta sa pločom (2) i na njoj obeležena tačka R tako da koordinata z predstavlja gornju ravan ploče (1). Na ploči (2) graničnici br. 1 i br. 2 su postavljeni uzimajući u obzir potrebne korekcije za ispitivan automobil. Na svim modelima proizvodnog programa ZASTAVA automobili DD ugao nagiba naslona sedišta je 25° , a hod sedišta je 145mm, pa je neophodna korekcija koordinata x tačaka P_1 i P_2 za 32 mm u negativnom smeru ose x.

4. REZULTATI ISPITIVANJA

Za sve ispitivane modele: YUGO KORAL, SCALA i FLORIDA:

- određene su referentne tačke vetrobranskog stakla, koje predstavljaju presek vozačkog stakla i linija, koje se polazeći od tačaka V, zrakasto šire napred do površine vetrobranskog stakla. Pomenute referentne tačke koje odgovaraju položaju vozača i suvozača zadovoljavaju postavljeni kriterijum, tj. leže na providnoj površini vetrobranskog stakla.
- Provera vidnog polja na 180° pokazala je da kod ispitivanih automobila u definisanoj oblasti nema drugih prepreka osim onih dozvoljenih.
- Izmereni uglovi binokularnog zaklona dati su u tabeli 3 i kao što se vidi, ne prelaze dozvoljenu vrednost od 6° .

Tabela 3

| | FLORIDA | KORAL | SCALA |
|-------------------|---------|-------|-------|
| $\alpha [^\circ]$ | 2.25 | 1.5 | 1.5 |

Takođe, prethodna ispitivanja su ponovljena i za automobile YUGO KORAL i FLORIDA sa zatamljenim ivicama vetrobranskog stakla (veličina zatamljenja 15 mm). Referentne tačke vetrobranskog stakla leže na providnoj površini stakla; provera vidnog polja na 180° dala je pozitivne rezultate, a uglovi binokularnog zaklona dati su u tabeli 4.

Tabela 4

| | FLORIDA | SCALA |
|-------------------|---------|-------|
| $\alpha [^\circ]$ | 3.8 | 3.5 |

5. ZAKLJUČAK

Korišćena metodologija i oprema pri ispitivanju vidnog polja vozača pokazale su da modeli proizvodnog programa ZASTAVA automobili DD zadovoljavaju kriterijume direktive 90/ 630/EEC.

6. LITERATURA

- /1/ Direktiva 77/649/CEE - vidno polje vozača,
- /2/ Direktiva 88/366/EEC - vidno polje vozača,
- /3/ Direktiva 90/630/EEC - vidno polje vozača,
- /4/ Interni standardi ZASTAVA automobili DD.