

## ISTRAŽIVANJE UTICAJA ISPRAVNOSTI AMORTIZERA I BRZINE U MOMENTU KOČENJA NA DUŽINU ZAUSTAVNOG PUTA

**Dr. Nikola Manojlović dipl. ing. maš., email: [nikolad.manojlovic@gmail.com](mailto:nikolad.manojlovic@gmail.com)**

Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku, Bosna i Hercegovina

**MA Predrag Likokur dipl.ing.saob., email: [homologacija@ams-rs.com](mailto:homologacija@ams-rs.com)**

AMS RS, Knjaza Miloša 29b, Banja Luka, RS, Bosna i Hercegovina

**Dr. Veljko Vuković dipl. ing. maš., email: [v.velja@gmail.com](mailto:v.velja@gmail.com)**

Željeznice Republike Srpske

**Sažetak:** Kontrolom ispravnosti motornih vozila utvrđeno je da veliki broj vozila ima neispravne amortizere sa oštećenjima i smanjenim karakteristikama prigušenja oscilacija te različitim vrijednostima efikasnosti prigušenja na lijevom i desnom točku prednje i zadnje osovine vozila. Sama činjenica da se u saobraćaju nalazi veliki broj motornih vozila sa velikom starošću i velikim brojem predjenih kilometara vršena je kontrola vozila da se utvrdi koliko starost vozila i broj predjenih kilometara imaju utjecaja na ispravnost amortizera. Istraživanjem je utvrđeno kakav uticaj imaju karakteristike amortizera i određene brzine u momentu kočenja na vrijednost puta kočenja. Pošto vozači ne mogu u toku vožnje u većini slučajeva utvrditi da su im amortizeri u otkazu potrebno je iznaći adekvatne postupke i metode da bi se utvrdili i otklonili otkazi amortizera. Smanjenjem broja otkaza povećava se tehnička ispravnost vozila i smanjuju se rizici od saobraćajnih nezgoda.

**Ključne riječi:** amortizer, kretanje, kočenje, kontrola i bezbjednost

## RESEARCH OF THE INFLUENCE OF SHOCK-APSORBERS CORRECTNES CONDITION AND THE CAR SPEED IN THE MOMENT OF BREAKING ON THE LENGTH OF VEHICLES BREAKING DISTANCE

**Abstract:** Research of the influence of shock-apsorbers correctness condition and the car speed in the moment of breaking on the length of vehicle breaking distance. The motor vehicle inspections revealed that huge number of cars have poor schock absorbers characterised with reduced technical characteristics with respect to the amplitude reduction and different efficency of the schock absorption in the left and right wheel of the front and rear axis. The fact that there is a huge number of old vehicles with huge mailage in the traffic justified the reasearch into the question what impact the age and mailage of the vehicles have to the condition of the shock absorbers. The reserach has reveal the influence of the charactersitics of the shock absorbers and given speed at the moment of breaking to the lenght of the breaking path. Since in most of the cases the drivers can not detect if the shock absorbers are broken, it is necessary to establsih adequate procedures and methods for discovering malfunctioning of the absorbers. Reducing the number of shock absorbers defaults will increase technical charactersitics of the vehicle and reduce the traffic accident risks.

**Keywords:** shock absorber, movement, breaking, failure, control

### 1. Uvod

Savremeni zahtjevi razvoja i usavršavanja motornih vozila postigli su da se proizvode vozila sa boljim karakteristikama koji omogućuju u eksploataciji ispravan i bezbjedan rad. Činjenica da u eksploataciji imamo veliki broj neispravnih vozila govori da nemamo adekvatnu dijagnostiku i održavanje čime se povećava rizik u saobraćaju. Poznato je da u saobraćaju imamo stara vozila i vozila sa velikim brojem predjenih kilometara te je potrebno povećati

aktivnost da bi se povećala ispravnost vozila prvenstveno sistema za kočenje, upravljanje i oslanjanje. Određenim istraživanjima prioritet dati sistemu za kočenje motornih vozila te analizirati kakav utjecaj imaju tehničke ispravnosti sistema za oslanjanje, odnosno amortizeri na efikasnost kočenja

## 2. Sistem za oslanjanje vozila

Veza između vozila i puta uspostavlja se pomoću ugradbenih dijelova podvozja. Zahtjevom za maksimalnim komforom vozila, optimalnom sigurnošću u vožnji i maksimalnim zvučnim prenosom sa kolovoza u unutrašnjost vozila predstavlja velike zahtjeve konstruktorima za razvoj podvozja. U tom cilju potrebno je analizirati sistem za oslanjanje. Poznato je da sistem oslanjanja ima zadatak da sve reaktivne sile i momente koji se pojavljuju između točka i tla, u raznim uslovima kretanja, prenesu na ram ili karoseriju, uz što veća prigušenja udarnih opterećenja i da obezbijedi potrebnu stabilnost vozila, posebno pri kočenju i pri kretanju u krivinama. Sistem oslanjanja u opštem slučaju predstavlja vrlo složen sistem, koji se sastoji iz četiri podsistema i mehanizma:

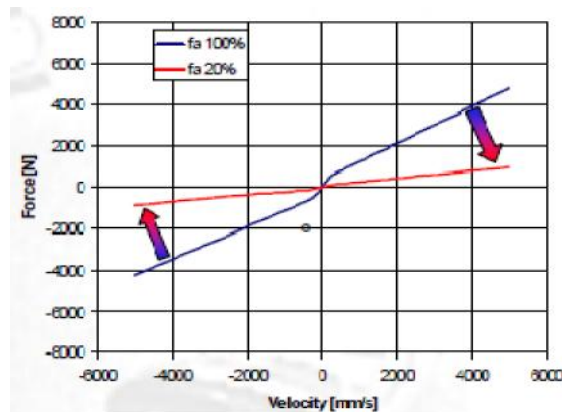
- mehanizam za vođenje točka,
- elastični elementi,
- elementi za prigušenje,
- elementi stabilizacije.

Zadatak mehanizma za vođenje točka je da obezbijedi njegovo povoljno vođenje u odnosu na karoseriju vozila. Pored toga, ovaj mehanizam mora da obezbijedi i prenošenje horizontalnih reaktivnih sila (bočnih i podužnih) i momenata sa točka na karoseriju. Elastični elementi imaju osnovni zadatak da prenesu na karoseriju reaktivne sile, odnosno da pri prenošenju vertikalnih sila obezbijede maksimalno njihovo ublažavanje uz minimalna udarna opterećenja. Elementi za prigušenje imaju zadatak da prigušuju oscilacije elastičnih elemenata, odnosno sistema oslanjanja i vozila u cjelini uz smanjenje udarnih opterećenja. Pored toga, u sistem oslanjanja ugrađuju se posebni elementi, takozvani stabilizatori, čiji je zadatak da obezbijede sigurnost vozila pri kretanju u krivini. Kod određenih sistema oslanjanja podsistemi ili mehanizmi izvedeni su odvojeno: elastični elementi u vidu opruga, elementi za vođenje u vidu poluga, oslonaca i zglobova, a elementi za prigušenje oscilacija u vidu amortizera.

## 3. Elementi za prigušenje oscilacija – amortizeri

Uloga amortizera je da prigušuju oscilacije elastičnih elemenata, odnosno sistema oslanjanja i vozila u cjelini, uz smanjenje udarnih opterećenja. Time se kod vozila neposredno utiče na udobnost, stabilnost i sigurnost kretanja, tako da se oni ubrajaju u elemente aktivne sigurnosti vozila. Pri nailasku vozila preko neravnine elastični prigušni elementi se sabijaju. Nastale udare apsorbiruje sistem oslanjanja koji sprečava kontakte između ogibljene i neogibljene mase. Opruge sprečavaju da amortizovane komponente  $M_2$  (karoserija vozilo + teret) dođu u dodir sa neamortizovanim komponentama  $M_1$  (osovina + točkovi). S obzirom na to da se frekvencije oscilovanja osovine i točka odnosno karoserije međusobno razlikuju, amortizer svojom funkcijom prigušuje obje oscilacije. Upravo stoga amortizer se postavlja između karoserije i nosećih elemenata točka. Elementi za prigušenje amortizera treba da zadovolje visoke kriterije, da brzo prigušuju oscilacije vozila i time sprečavaju pojavu rezonancije koja može da se pojavi ukoliko se oscilacije brzo ne priguše. Karakteristike amortizera su definisane silom prigušenja  $F$ , odnosno efikasnošću prigušenja oscilacije te se time definiše i njihova ispravnost. Tokom eksploatacije amortizeri gube svoja svojstva gdje se smanjuje sila prigušenja, a time i njegova efikasnost prigušenja oscilacija, kako je to prikazano na slici 1.

(linija sa oznakom 100 % predstavlja karakteristike novog amortizera, a linija sa 20 % predstavlja istrošenost amortizera).



Slika 1. Utjecaj istrošenosti amortizera na njegove karakteristike

Ispravni amortizeri na vozilu svojom konstrukcijom i funkcionalnošću treba u toku vožnje da osiguraju:

a) bezbjednost u vožnji:

- nema poskakivanja točkova po ravnom putu,
- vozilo se pri kočenju ne zanosu u stranu,
- nema zanošenja usred proklizavanja pri vožnji u krivini,
- manji je zaustavni put

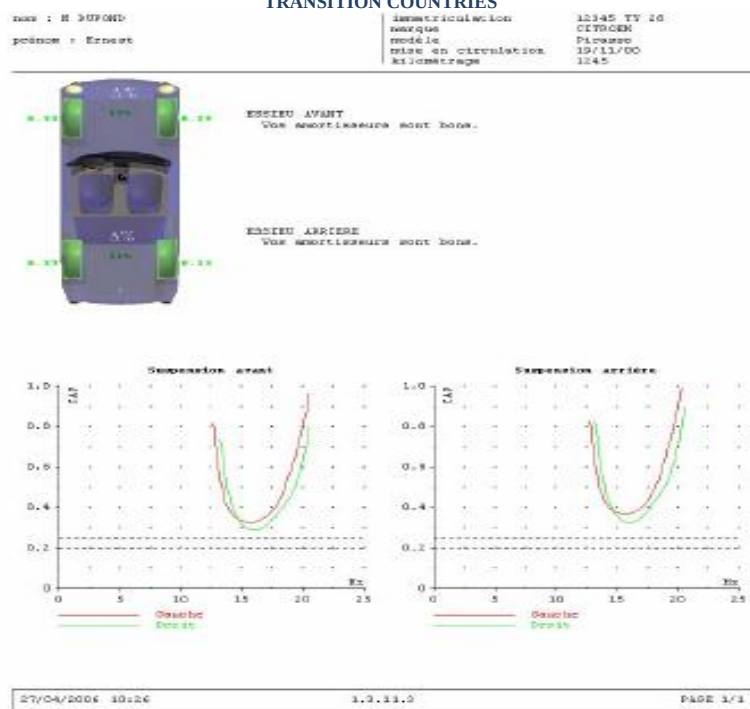
b) udobnost u vožnji:

- nema dugog prelaznog oscilovanja vozila,
- nema zaljuljivanja vozila pri naizmjeničnim neravninama,
- nema propinjanja vozila pri ubrzavanju, niti jakih poniranja pri kočenju.

Danas su upotrebi konvencionalni amortizeri na skoro 95% vozila u eksploataciji, te su predmet istraživanja konvencionalni amortizeri i to sa stanovišta ispravnosti i pouzdanosti.

#### 4. Kontrola stanja tehničke ispravnosti amortizera

Preventivnom kontrolom i mjerenjem tehničke ispravnosti motornih vozila glavni akcenat na kontroli dat je ispravnosti amortizera. Kontrola i mjerenje vršena je na 351-om putničkom motornom vozilu. Kontrolom i provjerom je utvrđeno sljedeće: efikasnost prigušenja oscilacija pojedinačno za svaki amortizer, razlika između efikasnosti prigušenja koju ostvaruju amortizeri na prednjoj i zadnjoj osovini i kvarovi utvrđeni vizuelnim pregledom. Tester uređajem utvrđena je efikasnost prigušenja oscilacija koju ostvaruju amortizeri i koji prikazuju rezultati ispitivanja. Amortizeri su neispravni ako im je koeficijent efikasnosti prigušenja  $\leq 0,2$ , kao i ukoliko je razlika efikasnosti prigušenja koji ostvaruje lijevi i desni amortizer na prednjoj i zadnjoj osovini  $\geq 25\%$ , kako je to prikazano na slici broj 2., a u tabeli br.1. prikazani su mogući kvarovi koji se utvrđuju vizuelnom kontrolom.



Slika 2. Ispis rezultata kontrole amortizera

Tabela 1: Neispravnost amortizera

|                                                     |                |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Uljna magla na amortizeru                           | A <sub>1</sub> |  |
| Na amortizeru uočljivi tragovi ulja                 | A <sub>2</sub> |  |
| Sredstvo za zaštitu donjeg postroja na amortizerima | A <sub>3</sub> |  |
| Sloj hroma na klipnjači skinut (oguljen)            | A <sub>4</sub> |  |
| Oštećena klipnjača                                  | A <sub>5</sub> |  |

|                                            |                  |                                                                                      |
|--------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Potrošeni i izbijeni gumeni zglobovi       | A <sub>6</sub>   |    |
| Otisci navoja u blaznici                   | A <sub>7</sub>   |    |
| Oguljena mjesta na umetku opružne noge     | A <sub>8</sub>   |    |
| Amortizer blokira                          | A <sub>9</sub>   |    |
| Klinasti zglob otkinut                     | A <sub>10</sub>  |   |
| Zglobni otvor napuknut ili potpuno otkinut | A <sub>11</sub>  |  |
| Potrošeni ležajevi opružne noge            | A <sub>12</sub>  |  |
| Graničnik sabijanja u kvaru                | A <sub>13</sub>  |  |
| I drugi kvarovi                            | A <sub>ost</sub> |                                                                                      |

Na osnovu podataka kontrole sistematizovali smo tabelu br.2 i tabelu br.3.

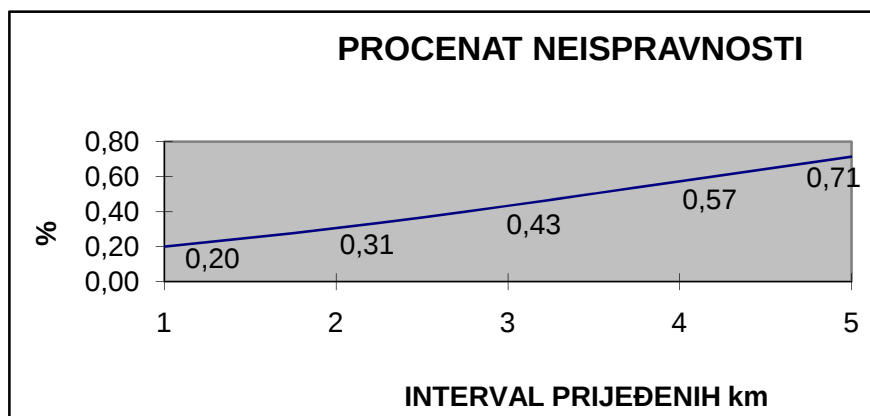
*Tabela 2: Stanje tehničke ispravnosti amortizera prema istrošenosti odnosno efikasnosti amortizera i vizuelnog pregleda sistematizovano je prema broju prijedjenih kilometara vozila*

| Red. br. | MODEL      | km    | Kof. ef. am. ki |   |      |      | Razlika ki |         | Procenat razlike |       | Vr. kv. | Ispr. efik. am. | Ispr. po ki | Ukupna ispr./neispr. |
|----------|------------|-------|-----------------|---|------|------|------------|---------|------------------|-------|---------|-----------------|-------------|----------------------|
|          |            |       | pl              | p | pd   | zl   | zd         | pl - pd | zl - zd          | pred. | zad.    |                 |             |                      |
| 1        | TOYOTA     | 18227 | 0.27            |   | 0.29 | 0.34 | 0.32       | 0.02    | 0.02             | 6     |         |                 | 1           | 1                    |
| 2        | OPEL CORSA | 18300 | 0.52            |   | 0.63 | 0.27 | 0.25       | 0.11    | 0.02             | 17    | 7       | -               | 1           | 1                    |

|     |               |        |      |      |      |      |      |      |    |    |                |   |   |   |
|-----|---------------|--------|------|------|------|------|------|------|----|----|----------------|---|---|---|
| 3   | VW VENTO      | 20000  | 0.60 | 0.66 | 0.25 | 0.24 | 0.06 | 0.01 | 9  | 4  | -              | 1 | 1 | 1 |
| .   | .             | .      | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .  | .  | .              | . | . | . |
| .   | .             | .      | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .  | .  | .              | . | . | . |
| .   | .             | .      | .    | .    | .    | .    | .    | .    | .  | .  | .              | . | . | . |
| 349 | VW PASSAT     | 570000 | 0.57 | 0.42 | 0.68 | 0.41 | 0.15 | 0.27 | 26 | 39 | A <sub>4</sub> | 1 | 2 | 2 |
| 350 | VW 1200-1300  | 604000 | 0.47 | 0.39 | 0.20 | 0.18 | 0.08 | 0.02 | 17 | 10 | -              | 2 | 1 | 2 |
| 351 | MERCEDES BENZ | 900000 | 0.38 | 0.41 | 0.36 | 0.34 | 0.03 | 0.02 | 7  | 5  | -              | 1 | 1 | 1 |

*Tabela 3: Broj neispravnih vozila zbog neispravnosti amortizera sistematizovan prema intervalima i broju prijeđenih kilometara*

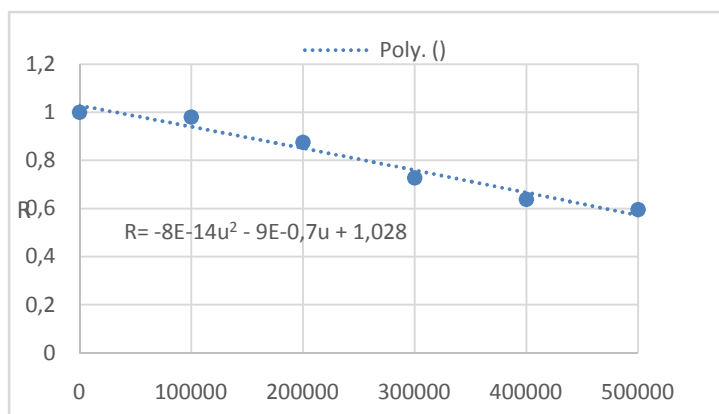
| Kilometri     | Interval | Broj ispitanih | Broj ispravnih | Broj neispravnih<br>Broj | Br.neisp./br. ispit.<br>% |
|---------------|----------|----------------|----------------|--------------------------|---------------------------|
| 0-100000      | 1        | 35             | 28             | 7                        | 20                        |
| 100000-200000 | 2        | 121            | 84             | 37                       | 31                        |
| 200000-300000 | 3        | 120            | 68             | 52                       | 43                        |
| 300000-400000 | 4        | 54             | 23             | 31                       | 57                        |
| 400000-više   | 5        | 21             | 6              | 15                       | 71                        |
| <b>Ukupno</b> |          | <b>351</b>     | <b>209</b>     | <b>142</b>               | <b>40</b>                 |



*Slika 3: Procenat neispravnosti amortizera po prijeđenim kilometrima*

Obradom podataka o ispravnosti amortizera odredili smo matematički izraz koji pokazuje zavisnost pouzdanosti amortizera (R) od broja predjenih kilometara vozila (U) i koji glasi:

$$R = -8E - 14u^2 - 9E - 0,7u + 1,028$$



*Slika 4: Dijagram R = f(u)*

Na slici 4. prikazan je dijagram  $R = f(u)$  koji definiše zavisnost pouzdanosti amortizera u eksploataciji od broja predjenih kilometara vozila.

Navedeni matematički izraz i dijagram  $R = f(u)$  pokazuju da sa povećanjem broja prijeđenih kilometara vozila smanjuje se pouzdanost amortizera, a time povećava neispravnost vozila.

## 5. Istraživanje uticaja ispravnosti amortizera i brzine u momentu kočenja na dužinu zaustavnog puta kočenja

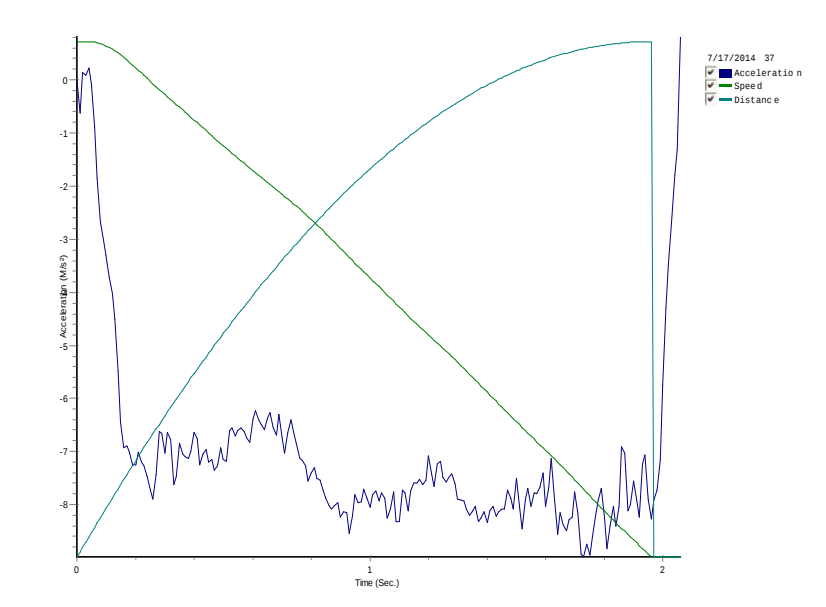
Za istraživanje uticaja ispravnosti amortizera definisani koeficijentom efikasnosti prigušenja oscilacija koje ostvaruje amortizeri i varijacije brzine u momentu kočenja vozila korišteno je vozilo golf 4. Ispitivanja su vršena na auto stazi Zalužani Banja Luka sa uređajem Vericom VC 3000, gdje su vršena ispitivanja sa različito ugrađenim amortizerima na varijaciju zadane brzine  $v_1 = 50$  km/h (13,89 m/s),  $v_2 = 80$  km/h (22,22 m/s) i  $v_3 = 100$  km/h (27,78 m/s) u tri faze:

**prva faza:** ispitivanje vozila sa ugrađenim amortizerima, koji su neispravni, gdje je koeficijent efikasnosti prigušenja  $k_1 = 0,1$ ,

**druga faza:** ispitivanje vozila sa amortizerima, koji su se nalazili na vozilu, gdje je koeficijent efikasnosti prigušenja  $k_2 = 0,272$ ,

**treća faza:** ispitivanje vozila sa novougrađenim amortizerima, gdje je koeficijent efikasnosti prigušenja  $k_3 = 0,525$ .

Uređajem su utvrđene performanse kočenja i to: zaustavni put, brzina u momentu kočenja, vrijeme zaustavljanja, srednje usporenje i maksimalno usporenje. Rezultati ispitivanja su prezentovani dijagramom na slici 5. gdje su prikazane promjene performansi kočenja.



Slika 5. Dijagram performansi kočenja

Na osnovu rezultata ispitivanja formirali smo tabelu gdje imamo vrijednosti zaustavnog puta u zavisnosti od keficijenta efikasnosti prigušenjsa oscilacija koje ostvaruju amortizeri sa varijacijom brzine u momentu aktiviranja kočionog sistema.

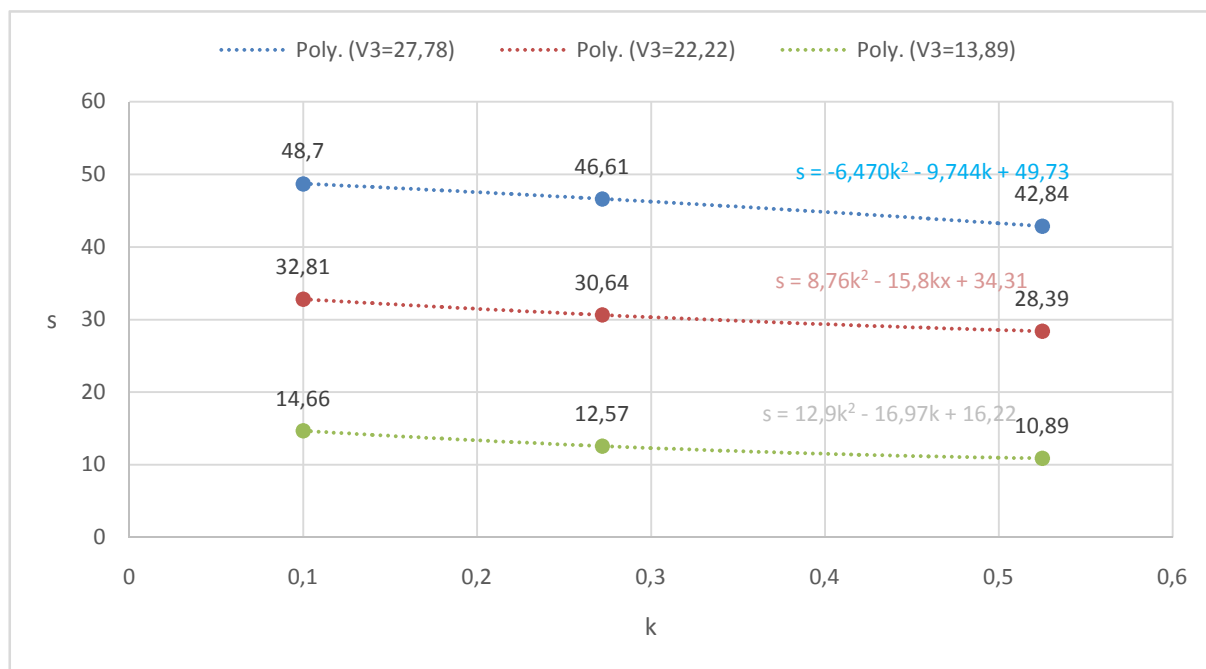
Tabela br 4. Rezultati istraživanja  $s=f(k)$  za brzine  $v_1, v_2, v_3$

|                                                                   |             |                              | BRZINA       |              |              |
|-------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                                   |             |                              | $V_1=13,89$  | $V_2=22,22$  | $V_3=27,78$  |
| KARAKTERISTIKA AMORTIZERA –<br>(efikasnost prigušenja oscilacija) | $k_1=0,100$ | Dužina<br>zaustavnog<br>puta | 14,51        | 32,81        | 49,22        |
|                                                                   |             |                              | 14,48        | 32,68        | 48,35        |
|                                                                   |             |                              | 15,46        | 33,28        | 48,51        |
|                                                                   |             |                              | 14,20        | 32,47        | 48,71        |
|                                                                   |             |                              | <b>14,66</b> | <b>32,81</b> | <b>48,70</b> |
|                                                                   | $k_2=0,272$ | Dužina<br>zaustavnog<br>puta | 12,57        | 30,47        | 47,05        |
|                                                                   |             |                              | 12,47        | 31,75        | 47,34        |
|                                                                   |             |                              | 12,92        | 30,39        | 44,71        |
|                                                                   |             |                              | 12,30        | 29,95        | 47,34        |
|                                                                   |             |                              | <b>12,57</b> | <b>30,64</b> | <b>46,61</b> |
|                                                                   | $k_3=0,525$ | Dužina<br>zaustavnog<br>puta | 11,95        | 27,99        | 42,91        |
|                                                                   |             |                              | 10,37        | 29,5         | 41,94        |
|                                                                   |             |                              | 10,86        | 29,79        | 43,52        |
|                                                                   |             |                              | 10,39        | 26,26        | 43,00        |
|                                                                   |             |                              | <b>10,89</b> | <b>28,39</b> | <b>42,84</b> |

Obradom podataka iz tabele br.4 odredili smo matematičke izraze zavisnosti puta kočenja od efikasnosti prigušenja oscilacija koje ostvaruju amortizeri sa varijacijom brzine u momentu kočenja koji glase za:

- $v_1 = 50 \text{ km/h}$  (13,89 m/s),  $s = 12,96 k^2 - 16,94k + 16,22$ .
- $v_2 = 80 \text{ km/h}$  (22,22 m/s)  $s = 8,76 k^2 - 15,87 k + 34,31$
- $v_3 = 100 \text{ km/h}$  (27,78 m/s).  $s = -6,47 k^2 - 9,744 k + 49,73$ .

Na sledećoj slici prikazan je uporedni dijagram zavisnosti puta kočenja od efikasnosti prigušenja oscilacija koje ostvaruju ammortiizeri sa varijacijom brzine u momentu kočenja.



Slika 6: Uporedni diajgrami  $s = f(k)$ ,  $v_1 = 13,89$ ;  $v_2 = 22,22$ ,  $v_3 = 27,78$

Iz navedenih matematičkih izraza i uprednog dijagrama vidljivo je da na vrijednost zaustavnog puta kočenja veliki uticaj ima brzina u momentu kočenja a značajan je uticaj ispravnosti amortizera definisan kroz efikasnost prigušenja oscilacija. Vidljivo je da sa povećanjem brzine zaustavni put se povećava a ugradnjom amortizera sa većom efikasnošću prigušenja zaustavni put se smanjuje. Smanjenjem zaustavnog puta kod kočenja smanjuje se i mogućnost kontakta vozila kao i rizika od saobraćajnih nezgoda. Navešćemo razlike vrijednosti zaustavnog puta kočenja kada su na vozilu bili neispravni amortizeri u odnosu kada su na vozilu bili ugradjeni novi amortizeri:

$$\Delta s_{50} = s_1 - s_2 = 14,66 - 10,89 = \mathbf{3,77 \text{ m}} \quad \text{za } v = 50 \text{ km/h}$$

$$\Delta s_{80} = s_1 - s_2 = 32,81 - 28,39 = \mathbf{4,42 \text{ m}} \quad \text{za } v = 80 \text{ km/h}$$

$$\Delta s_{100} = s_1 - s_2 = 48,70 - 42,84 = \mathbf{5,86 \text{ m}} \quad \text{za } v = 100 \text{ km/h}$$

## 6. Zaključak

Iz navedenih istraživanja je vidljivo da u saobraćaju učestvuje veliki broj vozila sa velikim brojem predjenih kilometara što govori da je smanjena pouzdanost amortizera a time i efikasnost kočenja vozila. Navedeni podaci istraživanja pokazuju da je izostala adekvatna kontrola sistema oslanjanja odnosno ispravnosti amortizera što pokazuje neispravnost vozila u toku eksploatacije i pojavu otkaza. Iz gore navedenih matematičkih obrazaca kod eksperimentalnog istraživanja je utvrđeno da smanjenjem efikasnosti prigušenja oscilacija koje ostvaruju amortizeri povećava se zaustavni put kod kočenja vozila. Potrebno je da kontrolu i dijagnostiku amortizera dignemo na viši nivo čime bi uz adekvatno održavanje smanjili broj otkaza i veću ispravnost vozila u saobraćaju.

Odredjenim preporukama i mjerama:

- da se odrede rokovi preventivne kontrole amortizera zbog broja predjenih kilometara vozila
- da se detaljno vrši provjera stanja amortizera sa mjernim uređajima i vizuelnom kontrolom
- da se stručnoj javnosti i vozačima predstave problemi koji prouzrokuju amortizeri sa oslabljenim karakteristikama
- da se kod servisa i održavanja motornih vozila obavezno vrši provjera stanja amortizera.

Pošto se kod redovnih tehničkih pregleda ne vrši provjera istrošenosti amortizera potrebno je obavezno vršiti provjeru efikasnosti prigušenja amortizera kao i odnosa dinamičkog opterećenja točka i statičkog opterećenja točka kod vozila.

## Literatura

- [1] Albinsson A., Routledge C.(2013): *The damper levels influence on vehicle roll, pitch, bounce and cornering behaviour of passenger vehicles*, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden
- [2] Creed B., Kahawatte N., Varnhagen S. (2010.): *Design of an LQR control strategy for implementation on a vehicle active suspension system*, University of California, Davis

- [3] Manojlović N., Lubura J., Miljević M. (2009): *Preventivni tehnički pregledi i njihov doprinos povećanju bezbjednosti saobraćaja*, IV međunarodno savjetovanje Tehničkih pregleda Jahorina;
- [4] Manojlović N., Talijan D., Božičković R., Sarvan M.(2014): *Uticaj stanja amortizera na kretanje, kočenje i stabilnost vozila*, Savjetovanje sa međunarodnim učesćem na temu Saobraćajne nezgode, Zlatibor
- [5] Manojlović N., Talijan D., Božičković R. (2015.): The influence of shock absorbers correctness condition on the lenght of vehicles breaking distance, International Automotive Conference Science And Motor Vehicles, Beograd, Serbia
- [6] Voss H. J.(2005): *The effect of reduced damping camping capacity on vehicle dymanics and safety*, 2005 Cita conference – ‘Global perspective on roadworthiness enforcement’, Chicago
- [7] *Katalozi i publikacije proizvođača amortizera: KYB, MONRO i SACHS*