Postupak mjerenja u tehničkom pregledu vozila i usporedba rezultata mjerenja na istom vozilu na dva mjerna mjesta

Vlašić, Edi

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:723830

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

University North Digital Repository

SVEUČILIŠTE SJEVER

SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN



DIPLOMSKI RAD br. 052/STR/2021

Postupak mjerenja u tehničkom pregledu vozila i usporedba rezultata mjerenja na istom vozilu na dva mjerna mjesta

Edi Vlašić

Varaždin, rujan 2021.

SVEUČILIŠTE SJEVER

SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN

Studij Strojarstva



DIPLOMSKI RAD br. 052/STR/2021

Postupak mjerenja u tehničkom pregledu vozila i usporedba rezultata mjerenja na istom vozilu na dva mjerna mjesta

Student:

Edi Vlašić, 0916/336D

Mentor:

doc. dr. sc. Tomislav Veliki

Varaždin, rujan 2021.

Sveučilište Sjever
Sveučilišni centar Varaždin
104. brigade 3, HR–42000 Varaždin

Prijava diplomskog rada

Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za strojarstvo

STUDIJ diplomski sveučilišni studij Strojarstvo

PRISTUPNIK Edi Vlašić | JMBAG 0336003875

DATUM 14.09.2021. | KOLEGIJ Procesna mjerenja

NASLOV RADA Postupak mjerenja u tehničkom pregledu vozila i uspredba rezultata mjerenja na istom vozilu na dva mjerna mjesta

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Measurement Process During MOT Test and the Comparison of the Measurement results Obtained on the Two Test Stations on the Same Vehicle

MENTOR Tomislav Veliki | ZVANJE doc. dr.sc.

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. Doc. dr. sc. Zlatko Botak, predsjednik povjerenstva
2. Doc. dr. sc. Tomislav Veliki, mentor, član
3. Doc. dr. sc. Matija Bušić, član
4. Prof. dr. sc. Živko Kondić, zamjenski član
5.

Zadatak diplomskog rada

BROJ 052/STR/2021

OPIS

U uvodnom dijelu rada potrebno je osvrnuti se na zakonski okvir za tehnički pregled vozila, objasniti bitne dijelove Pravilnika o tehničkom pregledu vozila i mjeriteljske uvjete za provođenje mjerenja u stanicama za tehnički pregled.

U nastavku potrebno je opisati postupak za sve mjerljive elemente tehničkog pregleda, opisati princip mjerenja, mjerene procesne veličine i navesti pripadajuće mjerne nesigurnosti za:

1. Ispitivanje ispušnih plinova (EKO Test) kod diesel i benzinskih motora, bez katalizatora te sa reguliranim i nereguliranim katalizatorom
2. Mjerenje temperature isparavanja kočione tekućine
3. Mehanička mjerenja - mjerenje prigušenja amortizera i sile kočenja na valjcima.

U eksperimentalnom dijelu potrebno je provesti mjerenja te usporediti provedene rezultate mjerenja na istom vozilu te tretirajući rezultate kao međulaboratorijsku usporedbu odrediti faktor slaganja En.

ZADATAK URUČEN 16.09.2021. | POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE SJEVER

Predgovor

Na početku želim zahvaliti svome mentoru doc. dr. sc. Tomislavu Velikom na stručnim savjetima tijekom pisanja ovoga diplomskoga rada.

Zatim se zahvaljujem svim profesorima Sveučilišta Sjever koji bili dio moga fakultetskoga obrazovanja te mi svojim znanjem i savjetima omogućili da budem bolji student.

Zahvaljujem se svim zaposlenicima stanica za tehnički pregled vozila i Centra za vozila hrvatske na ustupljenom vremenu i pomoći.

Na kraju bih se zahvalio svojoj obitelji na pruženoj potpori tijekom cijelog perioda studiranja. Hvala svim kolegama i prijateljima s kojima sam provodio vrijeme tijekom studiranja.

Sažetak

U ovome radu opisan je tijek tehničkog pregleda vozila i napravljena je usporedba rezultata dobivenih pregledom istog automobila u dvjema stanicama za tehnički pregled. Cilj istraživanja bio je opisati postupak tehničkog pregleda i usporediti rezultate mjernih uređaja. Stanice za tehnički pregled opremljene su uređajima propisanim u Pravilniku o tehničkim pregledima.

Mjerenja su napravljena u stanicama za tehnički pregled vozila STP „AUTOCENTAR VRBOVEC“, Vrbovec i STP „CROATIA-TEHNIČKI PREGLEDI“, Čazma. Korišten je uređaj za mjerenje točke isparavanja kočione tekućine, uređaj za mjerenje ispušnih plinova, te uređaj s valjcima i testerom ovjesa koji mjeri kočne sile i stupanj prigušenja amortizera.

Usporedbom rezultata mjerenja dobivenih u stanicama za tehnički pregled vozila donesen je zaključak o odstupanju i razlici dobivenih rezultata mjerenja. Također je napravljena usporedba dobivenih rezultata mjerenja provedenih na dva mjerna mjesta.

Ključne riječi: tehnički pregled vozila, EKO test, mjerenje na uređajima s valjcima

Summary

This paper describes the course of technical inspection of vehicles and compares the results obtained by inspection of the same car in two different stations for technical inspection. The aim of the research was to describe the technical inspection procedure and compare the results of measuring devices. Stations for technical inspection of vehicle are equipped with devices prescribed in the Ordinance on technical inspections.

Measurements were made in the stations for technical inspection of vehicle STP "AUTOCENTAR VRBOVEC", Vrbovec and STP „CROATIA-TEHNIČKI PREGLEDI, Čazma. A device for measuring the evaporation point of the brake fluid, measuring the exhaust gases, a device with rollers and a suspension tester that measures the braking forces and the degree of damping of the shock absorber were used.

By comparing the measurement results obtained in the stations for technical inspection of vehicle, a conclusion was made about the deviations and differences of the obtained measurement results. A comparison of the obtained measurement results carried out at the two measuring points was also made.

Key words: technical inspection of vehicles, ECO test, measurement on roller devices

Popis korištenih kratica

CVH	Centar za vozila Hrvatske
STP	stanica za tehnički pregled vozila
NO_x	Dušikovi oksidi
CO	ugljični monoksid
HC	ugljikovodici
PM	čestice (eng. particulate metter)
DPF	dizelski filter čestica *(eng. Diesel Particulate Filter)*
GPF	benzinski filter čestica *(eng. Gasoline Particulate Filter)*
CO_2	ugljični dioksid
O_2	kisik
λ faktor	faktor zraka
k	koeficijent zacrnjenja
km/h	kilometar po satu
BEA	Bosch Emissions Analyse
RFID	Radio frequency identification
OBD	On-board diagnostics
°C	stupanj Celzijus
MAHA	Maschinenbau Haldenwang GmnH & Co
ATT	Automotive Testing Tehnologies GmbH
N	njutn
kg	kilogram
m^{-1}	metar na minus prvu
E_n	faktor slaganja

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Zakoni, pravilnici i norme 2
   2.1. Zakon o sigurnosti prometa na cestama 2
   2.2. Pravilnik o tehničkom pregledu vozila 5
   2.3. Europske norme emisija ispušnih plinova 6

3. Tehnički pregled vozila 8
   3.1. Stavke koje se provjeravaju na vozilu 9
   3.2. Pregled vozila na tehnološkoj liniji 14
      3.2.1. Vizualna kontrola vozila 14
      3.2.2. Kontrola podvozja vozila 15
      3.2.3. Kontrola pojedinih sklopova pomoću mjernih instrumenata 15

4. Ispitivanje ispušnih plinova (EKO test) 17
   4.1. Postupak ispitivanja ispušnih plinova dizelskih motora 18
   4.2. Postupak ispitivanja ispušnih plinova benzinskih motora bez katalizatora ili s neregularnim katalizatorom 23
   4.3. Postupak ispitivanja ispušnih plinova benzinskih motora s regularnim katalizatorom 25
   4.4. Teoretski princip mjerenja ispušnih plinova 28
   4.5. Bosch BEA 350 29

5. Mjerenje točke isparavanja kočne tekućine 33
   5.1. Postupak mjerenja točke isparavanja kočne tekućine 33
   5.2. Teoretski princip mjerenja točke isparavanja kočne tekućine 35
   5.3. MAHA BTF 2000 35

6. Mjerenje stupnja prigušenja amortizera i mjerenje kočne sile u valjcima 38
   6.1. Postupak mjerenja stupnja prigušenja amortizera 38
   6.2. Postupak mjerenja kočne sile u valjcima 41
   6.3. Teoretski princip mjerenja stupnja prigušenja amortizera i kočne sile u valjcima 47
   6.4. Uređaj s valjcima MAHA IW2 i ATT ARENA T 615 48

7. Usporedba rezultata mjerenja 50
   7.1. Izračun faktora slaganja dvaju mjerenja, E_n 51
   7.2. Usporedba rezultata EKO testa 51
   7.3. Usporedba rezultata točke isparavanja kočne tekućine 52
   7.4. Usporedba rezultata stupnja prigušenja amortizera i kočne sile u valjcima 53

8. Zaključak 58
9. Literatura 59

Popis slika 61

Popis tablica 63

Prilozi 64

1. Uvod

Tehnički pregled vozila vrlo je važan čimbenik za svako vozilo, pa tako automobil, jer se ustanovljuje da li je vozilo ispravno i zadovoljava li uvjete tehničkog pregleda te može sudjelovati u prometu. Pri tehničkom pregledu vozila pregledavaju se svi potrebni segmenti vozila da bi se moglo ustanoviti da li je vozilo tehnički ispravno. Rezultati koji su dobiveni pri ispitivanju pojedinih segmenata na vozilu moraju biti točni i niti u jednome trenutku ne smiju biti dovedeni u pitanje. Za postizanje željenih rezultata mjerni uređaji se svaka tri mjeseca kontroliraju na to propisani način, kako je propisano Zakonom sigurnosti prometa na cestama.

U ovome radu odrađena su konkretna mjerenja na osobnom automobilu u stanicama za tehnički pregled vozila STP „AUTOCENTAR VRBOVEC“, Vrbovec i STP „CROATIA-TEHNIČKI PREGLEDI“, Čazma korištenjem mjernih uređaja koji se koriste u navedenim stanicama za tehnički pregled. Tehnički pregled vozila provode nadzornici tehničke ispravnosti vozila.

2. Zakoni, pravilnici i norme

2.1. Zakon o sigurnosti prometa na cestama

Zakon o sigurnosti prometa na cestama utvrđuje temeljna načela međusobnih odnosa, ponašanje sudionika i drugih subjekata u prometu na cestama.

Pridržavanjem odredbi Zakona o sigurnosti prometa na cestama trebala bi se povećati sigurnost u prometu i smanjiti broj nesreća u cestovnom prometu. Promet na cestama obuhvaća sve sudionike u prometu na javnim i nerazvrstanim cestama koje se koriste za javni promet.

Osnovni dijelovi Zakona o sigurnosti prometa na cestama:[1]

I. OSNOVNE ODREDBE

II. OVLAŠTENJA ZA NADZOR I UREĐENJE PROMETA

III. CESTE

IV. PROMETNI ZNAKOVI

V. PROMETNA PRAVILA

VI. DUŽNOSTI U SLUČAJU PROMETNE NESREĆE

VII. ŠPORTSKE I DRUGE PRIREDBE ILI AKTIVNOSTI NA CESTAMA

VIII. OGRANIČENJE PROMETA

IX. VOZAČI

X. VOZILA

XI. POSEBNE MJERE ZA SIGURNOST PROMETA NA CESTAMA

Najznačajnije poglavlje vezano uz ovaj diplomski rad je X. poglavlje, VOZILA. Osnovni dijelovi ovoga poglavlja su [1]:

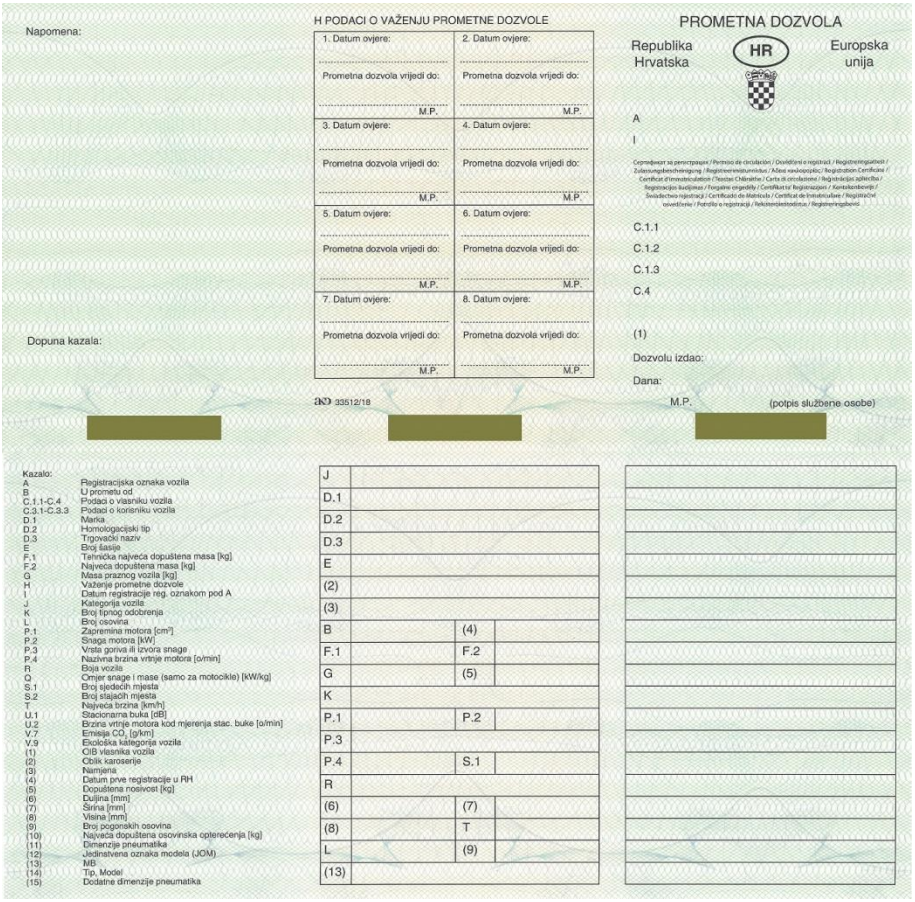
1) Opće odredbe
2) Registracija motornih i priključnih vozila
3) Tehnički pregled vozila
4) Ispitivanje i homologacija vozila

U članku 236. općih odredbi X. poglavlja, VOZILA, propisuje uvjete koje vozila u prometu na cestama moraju udovoljiti. Uvjeti koji se moraju udovoljiti su: dimenzije vozila,

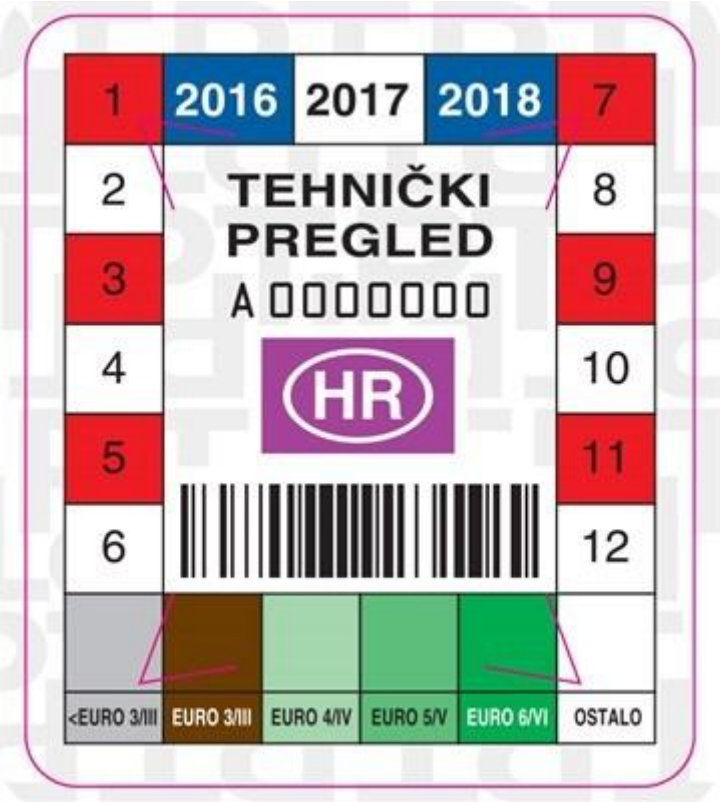
najveća dopuštena masa, osovinsko opterećenje i zaštita okoliša, te vozila moraju imati ispravne propisane uređaje i opremu.

Članak 238. o registraciji motornih vozila i prometnih priključaka propisuje da motorna vozila i priključna vozila smiju sudjelovati u prometu na cestama ako su registrirana i ako imaju važeću prometnu dozvolu, iznimno onima vozilima koja su osigurana i označena pokusnim ili prenosivim pločicama koja ne moraju biti registrirana.

Sukladno članku 242. registrirati se mogu samo ona vozila za koje se na tehničkom pregledu vozila utvrdi sa su ispravna. Vozilu za koje se na tehničkome pregledu utvrdi da je ispravno, uz zadovoljene i ostale uvjete za registraciju vozila, izdaju se prometna dozvola i registarske pločice.[1]



Slika 1. Prometna dozvola [2]



Slika 2. Znak kojim se označava rok važenja tehničkog pregleda [3]

Članak 255. o tehničkom pregledu vozila kaže da je tehnički pregled djelatnost od općeg interesa. Vrste tehničkih pregleda vozila su: redoviti s ispitivanjem ispušnih plinova motornih vozila, preventivni, izvanredni i tehnički pregled vozila na cesti. Tehnički pregledi vozila sa obavljaju radi utvrđivanja tehničke ispravnosti motornih i priključnih vozila s ciljem registracije vozila i produljivanja valjanosti prometne dozvole .

Prema članku 256. novim vozilima prvi tehnički pregled vrijedi 24 mjeseca, osim novih vozila koji prijevoze teret najveće dopuštene mase preko 3500 kg, motornih vozila za prijevoz osoba koja imaju više od osam sjedala bez vozačevog sjedala, vozila hitne pomoći i vozila koja služe za taksi prijevoz moraju pristupiti redovnom tehničkom pregledu svakih 12 mjeseci, što vrijedi i za rabljene automobile .

Članak 257. propisuje koja vozila moraju obavljati preventivni tehnički pregled, te vozila koja ne podliježu preventivnom tehničkom pregledu.

Članak 259. propisuje da se tehnički pregled vozila obavlja u stanicama za tehnički pregled vozila koje ispunjavaju propisane uvjete i imaju ovlaštenja, a obavljaju ih ovlašteni djelatnici stručne organizacije.[1]

Sukladno članku 264. stanica za tehnički pregled automobila dužna je obavljati tehnički pregled vozila na propisanim, umjerenim i ispravnim uređajima i opremom .

U poglavlju ispitivanje i homologacija vozila, članak 275. govori o tome da sva motorna i priključna vozila serijske proizvodnje prije stavljanja na tržište i prve registracije moraju biti podvrgnuta postupku homologacije, tj. zadovoljavaju li vozila i njihovi dijelovi i oprema zahtjeve o homologaciji.[1]

2.2. Pravilnik o tehničkom pregledu vozila

Opće odredbe pravilnika o tehničkom pregledu vozila propisuju kriterije koje moraju zadovoljavati objekti i prostor stanica za obavljanje tehničkog pregleda vozila, uređaji i oprema koja se koristi u stanici za tehnički pregled vozila, te način obavljanja tehničkog pregleda vozila.

Izgled objekta stanice te prostor neposredno ispred i iza stanice za tehnički pregled vozila propisan je u 6., 7., 8. i 9. članku.

Sve stanice moraju zadovoljavati kriterije za obavljanje tehničkog pregleda vozila, te imati svu potrebnu opremu koja je potrebna za obavljanje redovitih tehničkih pregleda s ispitivanjem ispušnih plinova motornih vozila koja je navedena u članku 10. pravilnika o tehničkom pregledu vozila.

Prilikom tehničkog pregleda vozila sukladno članku 21. pravilnika o tehničkom pregledu vozila nadzornici tehničke ispravnosti vozila provjeravaju sljedeće stavke [4]:

1. Uređaj za upravljanje
2. Uređaj za kočenje
3. Uređaji za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju
4. Uređaji koji omogućuju normalnu vidljivost
5. Samonosiva karoserija, šasija i ostali dijelovi
6. Osovine, kotači, pneumatici i ovjes
7. Motor
8. Utjecaj na okoliš
9. Električni uređaji i instalacije
10. Prijenosni mehanizam
11. Kontrolni i signalni uređaji
12. Ispitivanje ispušnih plinova motornih vozila (EKO TEST)
13. Uređaj za spajanje vučnog i priključnog vozila

14. Ostali uređaji i dijelovi vozila
15. Oprema vozila
16. Dodatna ispitivanja za vozila kategorije M2 i M3
17. Plinska instalacija

2.3. Europske norme emisija ispušnih plinova

Propisi o emisijama ispušnih plinova pojavili su se 1970. godine. Prvi standard za cijelu Europsku uniju uveden je 1992. godine poznat kao Euro 1. Uvođenje norme Euro 1 značilo je da svi novi automobili moraju imati obavezne katalizatore, čime je učinkovito standardizirano ubrizgavanje goriva.

Do danas je uveden niz normi o emisijama ispušnih plinova, što dovodi do trenutne norme Euro 6 koja je predstavljena u rujnu 2014. godine te uvedena godinu dana kasnije.

Propisi s vremenom postaju sve stroži, definiraju se prihvatljive granice emisije ispušnih plinova za nova vozila na području Europske unije i Europskog gospodarskog prostora.

Promet značajno onečišćuje zrak te daje značajan doprinos ukupnom stanju kakvoće zraka. Cilj normi je smanjiti razinu idućih štetnih tvari u ispušnim plinovima:

- Dušikovi oksidi (NO_x),
- Ugljični monoksid (CO),
- Ugljikovodici (HC),
- Čestice (PM).

Benzinski i dizelski motori proizvode različite vrste emisija, te samim time podliježu i različitim standardima. Dizelski motori proizvode više čestica što je dovelo do uvođenja dizelskih filtara za čestice (DPF). Benzinski motori novije generacije koriste filter najsitnijih čestica čađe (GPF).

U Tablici 1. prikazani su standardi koje je utvrdila Europska komisija, te prikazuje različite euro norme za emisije ispušnih plinova koje se primjenjuju na nove modele vozila odobrene od određenog datuma. Sva vozila opremljena motorom s unutarnjim izgaranjem koja se prvi puta registriraju nakon navedenih datuma u tablici trebaju odgovarati tim normama.

Prva registracija automobila	Euro norme
31. prosinac 1992.	Euro 1
1. siječnja 1997.	Euro 2
1. siječnja 2001.	Euro 3
1. siječnja 2006.	Euro 4
1. siječnja 2011.	Euro 5
1. rujna 2015.	Euro 6b
1. rujna 2018.	Euro 6c
1. rujna 2019.	Euro 6d-TEMP
1. siječnja 2021.	Euro 6d

Tablica 1. Euro norme [6]

3. Tehnički pregled vozila

Tehnički pregled vozila je obavezan i obavlja se prema Zakonu o sigurnosti na cestama i Pravilniku o tehničkom pregledu vozila koji su prethodno spomenuti. Tehnički pregled obavlja se u svrhu ispitivanja tehničke ispravnosti vozila i provjeri jesu li svi ekološki uvjeti zadovoljeni. Tehnički pregled vozila je postupak provjere ima li vozilo sve potrebne uređaje i opremu te zadovoljavaju li oprema i uređaji propisane uvjete kako bi vozilo moglo sudjelovati u cestovnom prometu.

TEHNIČKI PREGLED VOZILA		
REDOVITI TEHNIČKI PREGLED	**Obavezan za:**	-motorna vozila -priključna vozila
	Izuzetci:	-radni strojevi
PREVENTIVNI TEHIČKI PREGLED	**Obavezan za:**	-vozila koja se daju u najam *(rent a car)* -vozila kojima se obavlja osposobljavanje kandidata za vozače -vozila kojima se obavlja taksi prijevoz -vozilima hitne medicinske pomoći - autobusima -teretnim i priključnim vozilima za prijevoz opasnih tvari -teretnim i priključnim vozilima čija najveća dopuštena masa prelazi 7500 kg
	Izuzetci:	-vozila za stanovanje ili kampiranje -vozila za prijevoz pčela -teretna i priključna vatrogasna vozila -teretna i priključna vozila za zabavne radnje -priključna vozila za traktore
IZVANREDNI TEHNIČKI PREGLED	**Obavezan za:**	-vozilo koje je sudjelovalo u prometnoj nesreći i kojemu su oduzete registarske pločice -motorno ili priključno vozilo koje je

		isključeno iz prometa od strane policijskog službenika -vozilo za koje policijski službenik opravdano sumnja da mu je ovjerena tehnička ispravnost, a isto nije bilo na tehničkom pregledu ili da tehnički pregled nije propisano obavljen
	Izuzetci:	----

Tablica 2. Vrste tehničkih pregleda, te vozila koja im podliježu [1]

3.1. Stavke koje se provjeravaju na vozilu

Tehnički pregleda vozila obuhvaća provjeru svih stavki koje su navedene u članku 21. Pravilnika o tehničkom pregledu vozila, ali se također osim samih stavki, tj. sklopova provjeravaju i dijelovi svakog pojedinog sklopa.

Dijelovi sklopova koji se kontroliraju tijekom tehničkog pregleda vozila su:[5]

1. UREĐAJ ZA UPRAVLJANJE:
   -kolo upravljača
   -stup upravljača
   -prijenosni mehanizam upravljača
   -poluge i zglobovi upravljača
   -pojačalo sile zakretanja upravljača
   -amortizer upravljača
   -graničnik kuta zakretanja upravljača
   -zakretno postolje priključnog vozila
2. UREĐAJ ZA KOČENJE:
   -radna kočnica
   -pomoćna kočnica
   -parkirna kočnica
   -komanda radne kočnice
   -komanda pomoćne kočnice
   -elementi prijenosa sile kočenja (dijelovi zračnog kočnog sustava, dijelovi hidrauličkog kočnog sustava ili dijelovi mehaničkog kočnog sustava)

-izvršni kočni elementi

-spojke glave za kočnicu prikolice

3. UREĐAJI ZA OSVJETLJAVANJE I SVJETLOSNU SIGNALIZACIJU:

-kratko svjetlo

-dugo svjetlo

-prednje svjetlo za maglu

-pokretno svjetlo (reflektori za osvjetljavanje radova)

-svjetlo za vožnju unatrag

-prednja pozicijska svjetla

-stražnja pozicijska svjetla

-stražnje svjetlo za maglu

-parkirna svjetla

-gabaritna svjetla

-svjetla registracijske tablice

-žuta rotacijska ili treptava svjetla

-plava ili crvena rotacijska ili treptava svjetla

-katadiopteri

-stop svjetla

-pokazivači smjera

-uređaj za istodobno uključivanje svih pokazivača smjera

4. UREĐAJI KOJI OMOGUĆUJU NORMALNU VIDLJIVOST

-vjetrobran i druge staklene površine

-brisači i perači vjetrobrana

-retrovizori

5. SAMONOSIVA KAROSERIJA TE ŠASIJA S KABINOM I NADOGRADNJOM

-samonosiva karoserija

-šasija

-kabina

-nadogradnja

6. ELEMENTI OVJESA, OSOVINE I KOTAČI

-polužje ovjesa

-zglobovi ovjesa

-amortizeri

-opruge

-glavina kotača

-naplatci

-gume

7. MOTOR

-oslonci motora

-zauljenost motora

-ispušni plinovi

-usisni sustav

-sustav za paljenje

-sustav za napajanje gorivom

-razvodni mehanizam

8. UTJECAJ NA OKOLIŠ

-buka vozila u mirovanju s upaljenim motorom

-buka vozila u pokretu

9. ELEKTRIČNI UREĐAJI I INSTALACIJE

-elektropokretač

-generator

-akumulator

-kontakt brava

-električni vodovi

10. PRIJENOSNI MEHANIZAM

-spojka

-mjenjač

-vratila, diferencijal i poluvratila

-lanac, lančanici, remen, remenice

11. KONTROLNI I SIGNALNI UREĐAJI

-brzinomjer s putomjerom

-kontrolna plava lampa za dugo svjetlo

-sirena

-tahograf (ako je ugrađen ili zahtjevan)

-ograničivač brzine

-svjetlosni ili zvučni signal pokazivača smjera

-ostali signalni uređaji za kontrolu rada pojedinih mehanizama ugrađenih u vozilu

12. ISPITIVANJE ISPUŠNIH PLINOVA MOTORNIH VOZILA (EKO TEST)

-ispušni sustav

-usisni sustav

-sustav za paljenje

-sustav za napajanje gorivom

-razvodni mehanizam

-BEZ-KAT vozila, ispitivanje volumena sadržaja ugljičnog monoksida (CO) u ispušnom plinu na brzini vrtnje praznog hoda

-REG-KAT vozila, ispitivanje volumena sadržaja ugljičnog monoksida (CO) u ispušnom plinu pri povišenoj brzini vrtnje i pri brzini vrtnje praznog hoda; izračun faktora zraka pri povišenoj brzini vrtnje

-dizel, ispitivanje srednjeg stupnja zacrnjenja ispušnog plina

13. UREĐAJ ZA SPAJANJE VUČNOG I PRIKLJUČNOG VOZILA

-mehanička spojka

-električni priključak spojke

14. OSTALI UREĐAJI I DIJELOVI VOZILA

-unutrašnjost kabine, sjedala i prostor za putnike

-uređaj za ventilaciju kabine i vjetrobrana

-vrata vozila

-pokretni prozori i krovovi

-brave

-izlaz za slučaj opasnosti

-blatobrani

-branici

-stražnja zaštita protiv podlijetanja

-bočna zaštita protiv podlijetanja

-sigurnosni pojasevi

-dodatne komande za vozilo koji upravlja osoba s tjelesnim nedostatcima

-kontrola ispravnosti ograničivača brzine na mopedima opremljenim varijatorskim elementima transmisije

15. OPREMA VOZILA

-aparat za gašenje požara

-sigurnosni trokut

-kutija prve pomoći

-klinasti podmetači

-čekić za razbijanje stakla u slučaju nužde

-rezervne žarulje

-rezervni kotač

16. REGISTRACIJSKE TABLICE I OZNAKE

-registracijske tablice

-ploče za „teška vozila“

-ploče za „duga vozila“

-ploče za „spora vozila“

17. PLINSKA INSTALACIJA

-spremnik plina

-armatura spremnika plina

-priključak za punjenje

-priključak za pražnjenje

-višesmjerni ventil

-pokazivač količine plina

-pročistač plina

-isparivač plina

-regulator tlaka

-ventil plina

-ventil tekućega goriva

-vodovi visokoga tlaka

-vodovi niskoga tlaka

-vodovi sredstva za grijanje

-električni uređaji i instalacije

-lambda sonda

-regulator količine plina

-električni uređaj za lambda kontrolu

-mješač plina

-brizgaljke plina

3.2. Pregled vozila na tehnološkoj liniji

Stanice za tehnički pregled vozila u Republici Hrvatskoj nisu jednake. U svim stanicama za tehnički pregled može se obavljati redoviti tehnički pregled. Neke stanice nisu u mogućnosti obavljati periodični tehnički pregled kočnica zbog nedostatka opreme. Pojedine linije služe samo za pregled osobnih automobila, te iste moraju biti opremljene s malom kanalnom dizalicom, dok linija za pregled teretnih vozila mora biti opremljena s razvlačilicom i/ili kanalnom dizalicom za teška vozila. Ako stanica ima samo jednu liniju ista mora biti opremljena za pregled teretnih vozila. Tehnički pregled vozila obavlja se redoslijedom ovisno o rasporedu uređaja na tehnološkoj liniji.

Tehnički pregled vozila mora se uvijek provesti u potpunosti pa i tako u slučaju da je već na samome početku pregleda utvrđen da je pojedini sklop na vozilu neispravan. Prilikom pregleda vozila treba pregledati sve pojedine sklopove i njihove dijelove koji su na istima ugrađeni. Sve dijelove koji su ugrađeni na vozilu treba usporediti sa propisima propisanim za te dijelove. Vozilo se pregledava tako da se ne vrši skidanje ili demontaža bilo kojega dijela kako bi se određeni dio mogao preciznije i lakše pregledati.

3.2.1. Vizualna kontrola vozila

Tehnički pregled vozila započinje vizualnom kontrolom vanjštine i unutrašnjosti vozila, odnosno dolaskom vozila ispred ili na tehnološku liniju. Prvo se vozilo mora identificirati pomoću broja šasije, te ako je sve u redu može se pristupiti daljnjem vizualnom pregledu. Broj šasije može biti smješten u prostoru motora, kod suvozačevog sjedala ili u prostoru prtljažnika ovisno o automobilu.

Zatim slijedi pregled ostalih dijelova sklopova koji se kontroliraju vizualno:

-dijelovi motora i dijelovi koji se nalaze u motornom prostoru,

-učvršćenost i neoštećenosti svih vanjskih dijelova koji se nalaze na karoseriji vozila,

-dimenzije pneumatika, dubina gaznog sloja pneumatika, naplatci i spojni vijci,

-staklene površine i brisači,

-funkcionalnost kvaka i nalijeganju li vrata točno uz karoseriju,

-funkcionalnost sigurnosnih pojaseva,

-obavezna oprema vozila,

-papučice spojke, kočnice i snage,

-ručne kočnice i mjenjača,

-funkcionalnost svih instrumenata koji se nalaze na upravljačkoj ploči. [5]

3.2.2. Kontrola podvozja vozila

U kanalu tehnološkoj liniji pregledava se podvozje automobila, dok je motor stalno upaljen. Prvo se pregledava ispušni sustav, njegovo stanje i nepropusnost.

Nosači ispuha moraju biti cijeli, a ispušni sustav niti na jednom mjestu ne smije dodirivati karoseriju vozila. Udarcem po svakome ispušnome loncu, katalizatoru ili filteru čestica provjerava se da li je unutrašnjost lonca u prvobitnom stanju, tj. da li se katalizator u svojoj unutrašnjosti raspao ili su popucale pregrade ispušnog lonca. Nepropusnost ispušnog sustava provjerava se tako što se zatvori izlaz ispušne cijevi kako bi se uočilo propuštanje ispušnog plina na nekom spoju ili na oštećenju koje je nastalo uslijed djelovanja korozije.

Zatim slijedi pregled stražnje osovine vozila koji uključuje pregled opruga, amortizera, izvršnih kočnih elemenata, unutrašnje strane gume, mjesto spojeva osovine i karoserije vozila te stabilizirajuće opruge.

Nakon pregleda stražnjeg dijela vozila slijedi pregledavanje vodova koji su postavljeni pod vozilom i pregledavanje prednjeg kraja vozila. Na prednjem kraju vozila pregledavaju se kočni elementi i elementi ovjesa. [5]

3.2.3. Kontrola pojedinih sklopova pomoću mjernih instrumenata

Ispitivanja pomoću mjernih instrumenata se provode nakon kontrole podvozja ovisno o redoslijedu uređaja na tehnološkoj liniji. Prvo se provodi EKO test, tj. ispitivanje ispušnih plinova, nakon toga slijedi mjerenje isparavanja kočne tekućine, zatim se ispituju karakteristika vozila na uređajima montiranim u pod kanala, ispitivanje stupnja prigušenja amortizera ako je prisutan uređaj, mjerenje kočne sile u valjcima, kontrola usmjerenosti traga kotača i provjera regloskopom s ugrađenim svjetlomjerom.

Kontrola rada funkcionalnosti svjetla se vrši tako što nadzornik pali svjetla jedna za drugim, ostavljajući prethodno upaljeno svijetlo, te uz pomoć zrcala u stanici uočava da li pojedina svijetla funkcioniraju. Prilikom kontrole stražnjih svjetla, svjetla se moraju paliti prema sljedećem rasporedu:

1. stražnja pozicija,
2. stop svjetla,

3. stražnja maglenka,

4. svjetlo za vožnju u natrag,

5. pokazivači pravca (posebno lijevo i desno),

te treba zahtijevati da se prethodno upaljena svjetla ne gase i na kraju postupka pregledavanja stražnjih svjetala moraju istovremeno svijetliti sva raspoloživa svjetla. Na stražnjoj strani se kontroliraju i svjetala za osvjetljavanje registracijske pločice.

Nakon kontrole stražnjih svjetlala kontrolira se funkcionalnost svjetla na prednjoj strani. Na prednjoj strani kontrolira se funkcionalnost pozicije, kratkih svjetala, dugih svjetala, maglenki (ako postoje) te prednjih i bočnih pokazivača smjera. Nakon kontrole rada svjetala kontrolira se podešenost kratkog i dugog svjetla i maglenki ako ih ima. Podešenost svjetala se kontrolira na regloskopu. Zaslon regloskopa treba podesiti na odgovarajući visinu i nagib koju je predvidio proizvođač vozila, a informacija o nagibu se nalazi ispod poklopca motora.



Slika 3. Regloskop (fotografirano 17.06.2021.)

Kontrola usmjerenosti traga kotača može postojati, ali nije obavezna. Automobil se treba prevesti jednolikom brzinom preko ploče za kontrolu usmjerenosti traga kotača, s time da se upravljač ne smije pomicati već ostati ravno, a neposredno prije dolaska na ploče potrebno je pritisnuti papučicu spojke i inercijom vozila prevesti se preko ploče.[5]

U nastavku su opisani uređaji koji se koriste za pojedina mjerenja i rezultati napravljena mjerenja na tim uređajima.

4. Ispitivanje ispušnih plinova (EKO test)

Ispitivanje ispušnih plinova ili EKO test je postupak koji se obavlja u sklopu redovitog tehničkog pregleda vozila koja su pogonjena benzinskim i dizelskim motorom. Ispitivanje ispušnih plinova mogu se otkriti eventualne nepravilnosti prilikom izgaranja goriva u motoru koje mogu dovesti do povećane potrošnje goriva i nastanka kvarova.

Za potrebe ispitivanja ispušnih plinova motori ugrađeni u vozila dijele se u tri osnovne skupine:

- benzinski motori bez katalizatora ili motor s neregularnim katalizatorom (BEZ-KAT),
- benzinski motori s regularnim katalizatorom (REG-KAT),
- dizelski motor sa ili bez prednabijanja (DIZEL).

Ispitivanje se izvodi prema katalogu podataka za određeno vozilo, a ako podaci nisu poznati koriste se zakonske vrijednosti koje su propisane Pravilnikom o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama.

Ispitivanju ispušnih plinova obavezno je za sljedeće kategorije vozila:

- osobna vozila;
- autobusi;
- teretni automobili;
- radna vozila;

dok se ispitivanju ispušnih plinova ne podvrgavaju:

- mopedi;
- motocikli;
- radni strojevi;
- traktori;
- vozila sa određenim tehničkim ili starosnim značajkama (vozila opremljena s benzinskim dvotaktnim motorom, vozila opremljena benzinskim motorima koja su proizvedena prije 1970., vozila opremljena benzinskim motorima kojima konstrukcijska brzina nije veća od 50 km/h, vozila opremljena dizelskim motorima koja su proizvedena prije 1980., vozila opremljena dizelskim motorima kojima konstrukcijska brzina nije veća od 30 km/h i vozila opremljena alternativnim pogonskim motorima ili izvorom energije).

Da bi se ispitivanje ispušnih plinova moglo provesti stanice za redoviti tehnički pregled vozila moraju biti opremljene najmanje sa sljedećom opremom:

‣ Analizatorom ispušnih plinova benzinskih i sličnih motora odobrenog tipa. Uređaj koji se koristi mora imati mogućnost analize volumnih udjela sljedećih plinova: ugljičnog

monoksida (CO), ugljičnog dioksida (CO_2), ugljikovodika (HC) i kisika (O_2), te mogućnost izračunavanja faktora zraka (λ faktor). Uz navedeno, mora sadržavati mogućnost mjerenja temperature motora (ulja u kućištu motora ili rashladne tekućine) i mogućnost mjerenja brzine vrtnje (broja okretaja) motora.

‣ Analizatorom za mjerenje zacrnjenosti ispušnih plinova dizelskih i sličnih motora odobrenog tipa. Uređaj koji se koristi mora imati mogućnost mjerenja najmanje tri najveća zacrnjena ispušnog plina pri uzastopnim ubrzavanjima neopterećenog motora od brzine vrtnje na praznom hodu do najveće brzine vrtnje, te mogućnost izračunavanja srednjeg zacrnjena ispušnog plina. Mogućnost mjerenja temperature motora (ulja u kućištu motora ili rashladne tekućine) i mogućnost mjerenja brzine vrtnje (broja okretaja) motora.

‣ Analizatori ispušnih plinova moraju biti postavljeni na pokretnim kolicima kako bi se omogućilo lagano premještanje uređaja oko vozila.

‣ Linije na kojima se obavlja EKO test moraju biti opremljene uređajem za prikupljanje ostataka ispušnih plinova.

‣Uređajem za automatsku obradu podataka sa pisačem za ispis zapisnika o EKO testu i mogućnost vođenja evidencije o obavljenim EKO testovima.

‣ Programom za automatsku obradu podataka, te ispis službenih zapisnika za EKO test.

‣Sitnim automehaničarskim alatom.

‣Katalozima podataka za EKO test u tiskanom i digitalnom obliku. [7]

Postupak ispitivanja ispušnih plinova dizelskih motora naknadno je detaljnije opisan jer su mjerenja za potrebe rada izvršena na automobilu sa dizel motorom.

4.1. Postupak ispitivanja ispušnih plinova dizelskih motora

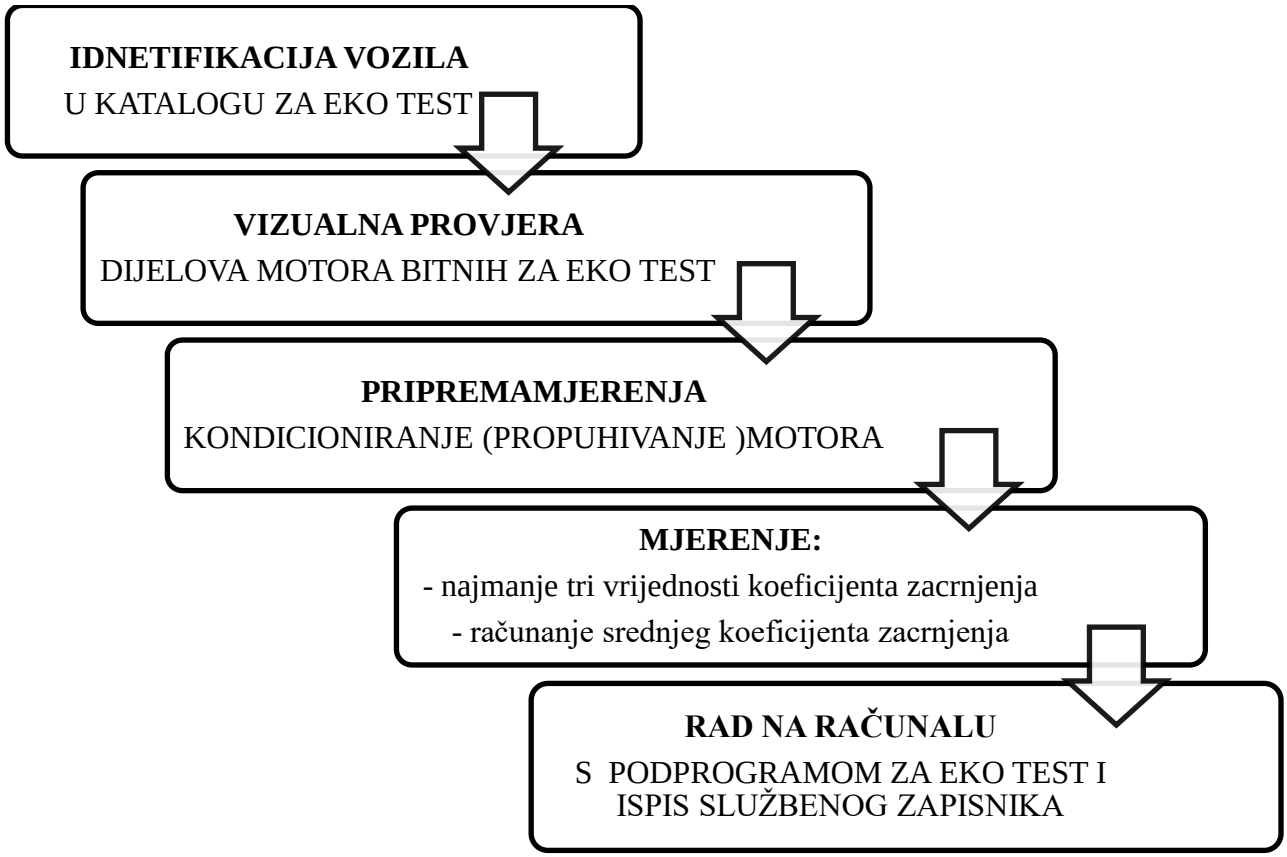
Kod ispitivanja ispušnih plinova dizelskih motora granične vrijednosti srednjeg koeficijenta zacrnjenja, *k* se razlikuju za motore bez prednabijanja i motore s prednabijanjem. Ako vrijednost srednjeg koeficijenta zacrnjenja nije poznata od strane proizvođača, onda vrijednost srednjega koeficijenta zacrnjenja, *k* ne smiju prelaziti vrijednosti:

a) $k \leq 2{,}50\ m^{-1}$ pri minimalnoj temperaturi ulja u motoru od 80°C ili normalnoj radnoj temperaturi, za motore bez prednabijanja,

b) $k \leq 3{,}00\ m^{-1}$ pri minimalnoj temperaturi ulja u motoru od 80°C ili normalnoj radnoj temperaturi, za motore s prednabijanjem ,

c) $k \leq 1{,}50\ m^{-1}$ pri minimalnoj temperaturi ulja u motoru od 80°C ili normalnoj radnoj temperaturi, za motore proizvedene nakon 2009. godine, osim vozila ekološke kategorije EURO 6,

d) $k \leq 0{,}7\ m^{-1}$ pri minimalnoj temperaturi ulja u motoru od 80°C ili normalnoj radnoj temperaturi, za vozila ekološke kategorije EURO 6 i bolje. [8]



Slika 4. Tijek ispitivanja ispušnih plinova dizelskih motora [7]

Postupak ispitivanja ispušnih plinova dizelskih motora provodi se prema sljedećim smjernicama:

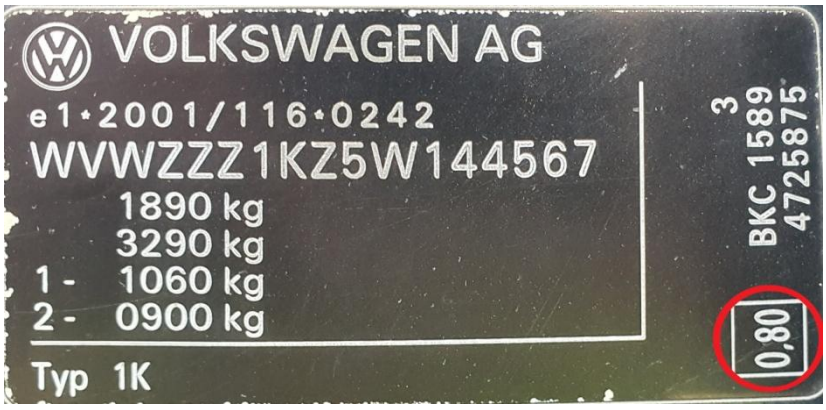
1. Vizualna identifikacija vozila, izbor podataka iz kataloga za EKO test te spajanje analizatora i vozila.

-prvo je potrebno točno utvrditi koje vozilo pristupa pregledu (marka, tip, model, godina proizvodnje) i pronaći pločicu s tehničkim podatcima za vozilo

-pomoću ovih podataka u katalogu podataka za EKO test moguće je pronaći podatke za traženo vozilo

-vozila koja su ispitivana u skladu s homologacijskim zahtjevima Pravilnika ECE-R 24, proizvođači postavljaju oznaku zacrnjenja koju je vozilo imalo pri tome ispitivanju, u obliku naljepnice s brojem koji je uokviren četverokutom, a označava stupanj zacrnjenja

-za prolaz na EKO testu uzima se najpovoljnija opcija za stranku, srednji koeficijent zacrnjenja, najčešće iz vrijednost kataloga ili zakonska



Slika 5. Naljepnica proizvođača s brojem koji označava dozvoljeni srednji koeficijent zacrnjenja (fotografirano 17.06.2021.)

-dovesti vozilo do analizatora ispušnih plinova i postaviti cijev za odsis ispušnih plinova

-vizualni pregled dijelova motora bitnih za EKO test, pregled stanje zauljenosti motora oko elemenata razvodnog mehanizma

-kontrola stanja ispušnog sustava po cijeloj njegovoj dužini

-prekontrolirati količinu ulja u motoru jer ako nedostaje ulja, EKO test se ne obavlja

-kod starijih vozila temperatura ulja se mjeri pomoću sonde za mjerenje temperature ulja koja se postavlja na mjesto gdje se nalazi šipka za mjerenje količine ulja, te se na visokotlačnoj cijevi smještenoj između visokotlačne pumpe i odgovarajuće brizgaljke priključuje piezodavač koji služi za mjerenje brzine vrtnje motora

-kod novijih vozila koristi se uređaj za OBD dijagnostiku

2. Priprema mjerenja – propuhivanje motora

-kada se motor zagrije kontroliraju se najmanja i najveća brzina vrtnje



Slika 6. Temperatura ulja kod zagrijanog motora (fotografirano 17.06.2021.)



Slika 7. Broj okretaja u praznom hodu motora (fotografirano 17.06.2021.)



Slika 8. Maksimalni broj okretaja motora (fotografirano 17.06.2021.)

-ako je maksimalni broj okretaja ispravan, postavlja se mjerna sonda u ispušnu cijev te slijedi propuhivanje motora



Slika 9. Ispravan maksimalni broj okretaja (fotografirano 17.06.2021.)



Slika 10. Mjerna sonda postavljena u ispušnu cijev (fotografirano 17.06.2021.)

-propuhivanje se izvodi kako bi zagušeni motori iz sebe izbacili (sagorjeli) svu čađu koja se skupila na stjenke ispušnog sustava

-propuhivanje se izvodi tako da se postigne najveća brzina vrtnje motora, jednolikim pritiskom na papučicu gasa sve do kraja njenog fizički raspoloživog hoda

-motor se zadržava na najvećoj brzini vrtnje od 0,5 do 2 sekunde, zatim slijedi slobodno otpuštanje papučice gasa; sljedeće ubrzavanje na najveću brzinu motora može se izvoditi nakon najmanje 15 sekundi

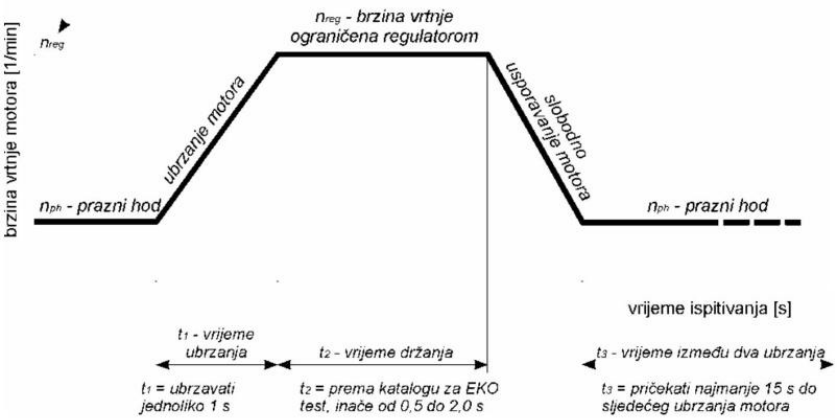
3. Mjerenje koeficijenta zacrnjenja, računanje srednje vrijednosti koeficijenta zacrnjenja i ispis rezultata

-kada je motor dovoljno propuhan može se pristupiti mjerenju zacrnjenja ispušnog plina

-mjerenje zacrnjenja provodi se istim postupkom kojim se provodi i propuhivanje motora

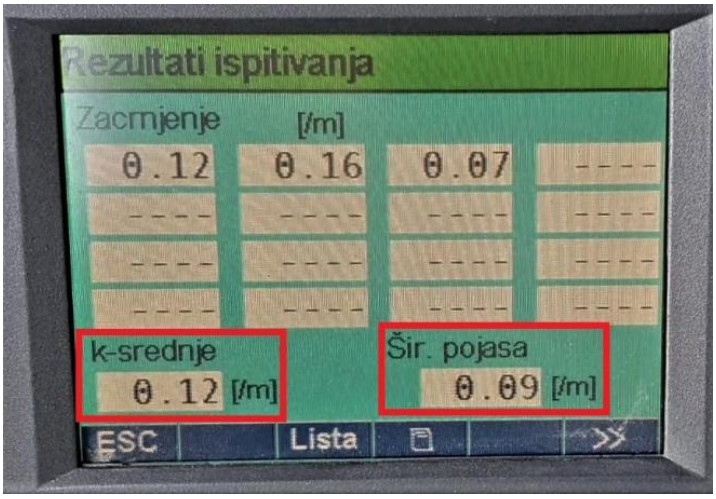
-najmanje se obavljaju tri mjerenja zacrnjenja, nakon čega se izračunava srednji koeficijent zacrnjenja koji mora biti manji od graničnog koji je dao proizvođač vozila u katalogu za EKO test ili ako podatak za granično zacrnjenje nije poznat od strane proizvođača, srednje zacrnjenje mora biti manje od zakonskog graničnog koeficijenta zacrnjenja

-prilikom mjerenja treba slijediti logiku rada samoga analizatora ispušnih plinova



Slika 11. Prikaz tijeka mjerenja zacrnjenja [7]

-kada je mjerenje stupnja zacrnjenja završilo, analizator samostalno izračunava srednju vrijednost koeficijenta zacrnjenja i širinu pojasa zacrnjenja



Slika 12. Srednja vrijednost koeficijenta zacrnjenja i širina pojasa zacrnjenja (fotografirano 17.06.2021.)

-informacije dobivene tijekom mjerenja prenose se preko sustava za prijenos podataka, RFID, a medij za prijenos podataka je RFID kartica, koja očitava podatke sa OWR17 uređaja koji je priključen na uređaj za EKO test

4. Rad na računalu s potprogramom za EKO test i ispis službenog zapisnika

-podatci koji su dobiveni na EKO testu se pomoću prislanjanja RFID kartice na RFID čitač prenose na CVH.STP aplikaciju

-aplikacija vrednuje rezultate s obzirom na granične vrijednosti određenog vozila. [7]

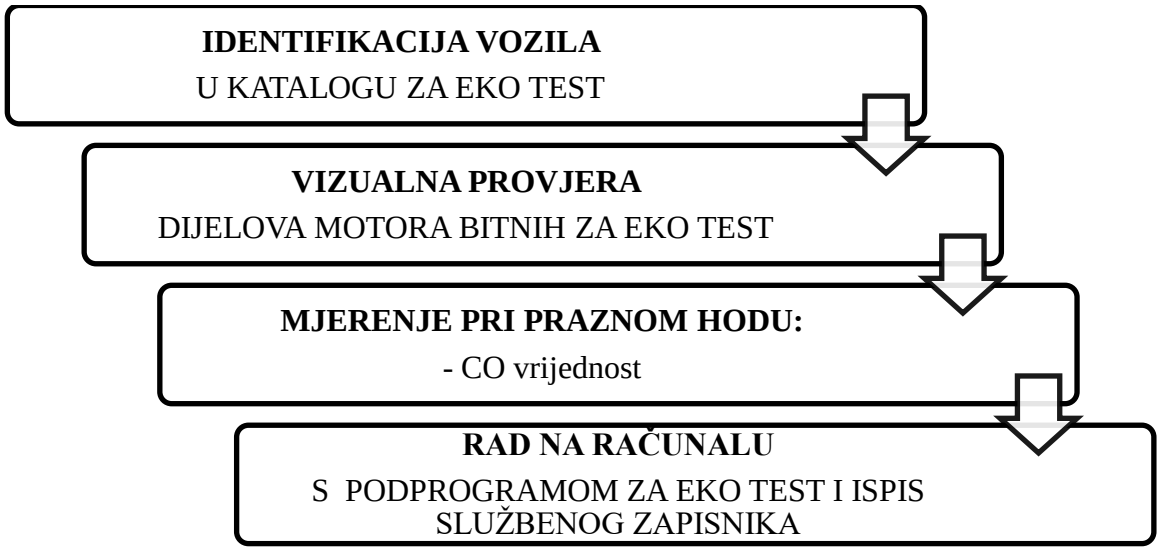
4.2. Postupak ispitivanja ispušnih plinova benzinskih motora bez katalizatora ili s neregularnim katalizatorom

Benzinski motori koji nisu opremljeni lambda sondom kod EKO testa pripadaju skupini motora bez katalizatora ili motora s neregularnim katalizatorom. Lambda sonda je ključni razlikovni element kod benzinskih motora.

Kod EKO testa benzinskih motora mjeri se koncentracija ugljičnog monoksida (CO), te kod motora s regularnim katalizatorom ona ne smije prelaziti vrijednosti:

a) CO ≤ 0,5 % volumnih udjela pri minimalnoj temperaturi ulja u motoru od 80°C ili normalnoj radnoj temperaturi i brzini vrtnje motora na praznom hodu, za vozila proizvedena 1986. godine i prije,

b) CO ≤ 3,5 % volumnih udjela pri minimalnoj temperaturi ulja u motoru od 80°C ili normalnoj radnoj temperaturi i brzini vrtnje motora na praznom hodu, za vozila proizvedena 1987. godine i kasnije. [8]



Slika 13. Tijek ispitivanja ispušnih plinova benzinskih motora bez katalizatora ili s neregularnim katalizatorom [7]

Postupak ispitivanja ispušnih plinova benzinskih motora bez katalizatora ili s neregularnim katalizatorom provodi se prema sljedećim smjernicama:

1. Vizualna identifikacija vozila, izbor podataka iz kataloga za EKO test te spajanje analizatora i vozila.

-prvo je potrebno točno utvrditi koje vozilo pristupa pregledu (marka, tip, model, godina proizvodnje) te pronaći pločicu s tehničkim podatcima za vozilo, međutim vrlo često nije moguće pronaći oznaku motora pa se tada po podatcima iz prometne dozvole, zapremnini motora ili snazi pri određenoj brzini vrtnje pronalazi vozilo

-pomoću ovih podataka u katalogu podataka za EKO test moguće je pronaći podatke za traženo vozilo, ako se na osnovu tehničkih podataka ne uspije pronaći vozilo koje je pristupilo EKO testu, se uzimaju podatci za slični motor jer su podatci za cijelu seriju u relativno širokim granicama

-dovesti vozilo do analizatora ispušnih plinova i postaviti cijev za odsis ispušnih plinova

-vizualni pregled dijelova motora bitnih za EKO test, prekontrolirati jesu li ispravno spojeni odzračnici iz kućišta motora na usisnu granu

-potrebno je prekontrolirati sve dijelove sustava za paljenje smjese i sustava za dovod goriva

-kontrola stanja ispušnog sustava po cijeloj njegovoj dužini

-prekontrolirati količinu ulja u motoru jer ako nedostaje ulja EKO test se ne obavlja

-kod starijih vozila temperatura ulja se mjeri pomoću sonde za mjerenje temperature ulja koje se postavlja na mjesto gdje se nalazi šipka za mjerenje količine ulja, te se induktivna kliješta analizatora postave na visokonaponske kabele za mjerenje brzine vrtnje motora

-kod novijih vozila koristi se uređaj za OBD dijagnostiku

2. Mjerenje ispušnih plinova pri brzini vrtnje praznog hoda

-provjeriti dobiva li analizator signal temperature ulja i mjeri li brzinu vrtnje motora

-motor se treba zagrijati do svoje radne temperature

-kada je postignuta radna temperatura motora postavlja se sonda u ispušnu cijev i izmjere vrijednosti CO

-informacije koje se dobiju prilikom mjerenja prenose se preko sustava za prijenos podataka RFID, medij za prijenos podataka je RFID kartica, koja očitava podatke sa OWR17 uređaja koji je priključen na uređaj za EKO test

3. Rad na računalu s potprogramom za EKO test i ispis službenog zapisnika

-podatci koji su dobiveni na EKO testu se pomoću prislanjanja RFID kartice na RFID čitač prenose na CVH.STP aplikaciju

-aplikaciju vrednuje rezultate s obzirom na granične vrijednosti određenog vozila. [7]

4.3. Postupak ispitivanja ispušnih plinova benzinskih motora s regularnim katalizatorom

Benzinski motori koji su opremljeni lambda sondom kod EKO testa pripadaju se u skupinu motora s regularnim katalizatorom.

Kod EKO testa benzinskih motora mjeri se koncentracija ugljičnog monoksida (CO) i vrijednosti faktora zraka, λ te kod motora s regularnim katalizatorom one ne smije prelaziti vrijednosti:

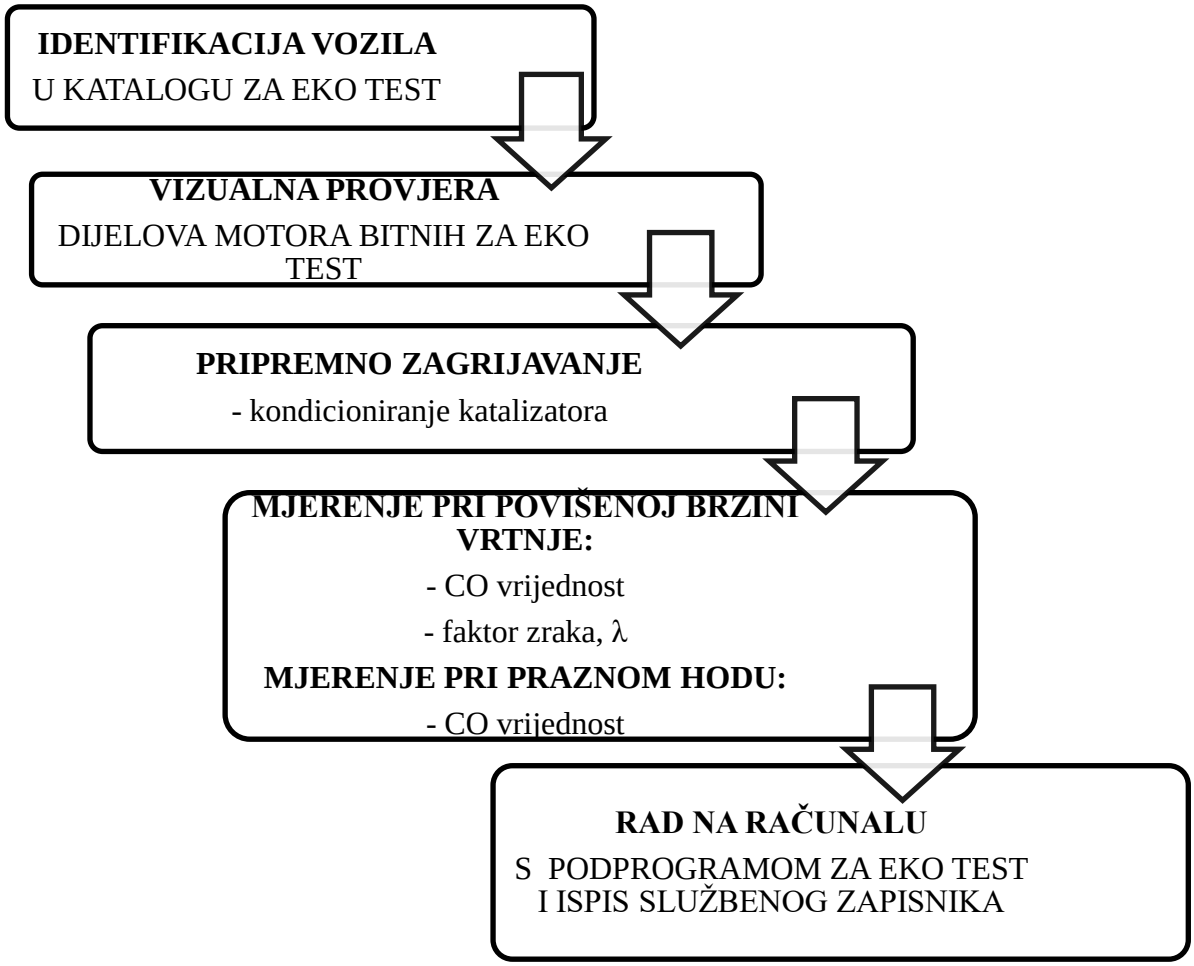
a) CO $\leq$ 0,5 % volumnih udjela pri minimalnoj temperaturi ulja u motoru od 80°C ili normalnoj radnoj temperaturi i brzini vrtnje motora na praznom hodu, za vozila proizvedena 2001. godine i prije,

b) CO $\leq$ 0,3 % volumnih udjela pri minimalnoj temperaturi ulja u motoru od 80°C ili normalnoj radnoj temperaturi i brzini vrtnje motora na praznom hodu, za vozila proizvedena 2002. godine i kasnije,

c) CO $\leq$ 0,3 % volumnih udjela, λ=1,00±0,03 pri minimalnoj temperaturi ulja u motoru od 80°C ili normalnoj radnoj temperaturi i brzini vrtnje motora od 2500 do 3000 m^{-1}, za vozila proizvedena 2002. godine i prije,

d) CO $\leq$ 0,2 % volumnih udjela, λ=1,00±0,03 pri minimalnoj temperaturi ulja u motoru od 80°C ili normalnoj radnoj temperaturi i brzini vrtnje motora od 2500 do 3000 m^{-1}, za vozila proizvedena 2003. godine i kasnije. [8]

.



Slika 14. Tijek ispitivanja ispušnih plinova benzinskih motora s regularnim katalizatorom [7]

Postupak ispitivanja ispušnih plinova benzinskih motora s regularnim katalizatorom provodi se prema sljedećim smjernicama:

1. Vizualna identifikacija vozila, izbor podataka iz kataloga za EKO test te spajanje analizatora i vozila.

-prvo je potrebno točno utvrditi koje vozilo pristupa pregledu (marka, tip, model, godina proizvodnje) te pronaći pločicu s tehničkim podatcima za vozilo, međutim vrlo često nije moguće pronaći oznaku motora pa se tada po podatcima iz prometne dozvole, zapremnini motora ili snazi pri određenoj brzini vrtnje pronalazi vozilo

-pomoću ovih podataka u katalogu podataka za EKO test moguće je pronaći podatke za traženo vozilo, ako se na osnovu tehničkih podataka ne uspije pronaći vozilo koje je pristupilo EKO testu, se uzimaju podatci za slični motor jer su podatci za cijelu seriju u relativno širokim granicama

-dovesti vozilo do analizatora ispušnih plinova i postaviti cijev za odsis ispušnih plinova

-vizualni pregled dijelova motora bitnih za EKO test, prekontrolirati jesu li ispravno spojeni odzračnici iz kućišta motora na usisnu granu

-potrebno je prekontrolirati sve dijelove sustava za paljenje smjese i sustava za dovod goriva

-kontrola stanja ispušnog sustava po cijeloj njegovoj dužini

-prekontrolirati količinu ulja u motoru jer ako nedostaje ulja EKO test se ne obavlja

-kod starijih vozila temperatura ulja se mjeri pomoću sonde za mjerenje temperature ulja koje se postavlja na mjesto gdje se nalazi šipka za mjerenje količine ulja, te se induktivna kliješta analizatora postave na visokonaponske kabele za mjerenje brzine vrtnje motora

-kod novijih vozila koristi se uređaj za OBD dijagnostiku

2. Pripremno zagrijavanje motora – kondicioniranje katalizatora

-motor se treba zagrijati do svoje radne temperature

-provjeriti da li analizator dobiva signal temperature ulja i mjeri li brzinu vrtnje motora

-kada je postignuta radna temperatura motora postavlja se sonda u ispušnu cijev, te se izmjere vrijednosti CO

3. Mjerenje ispušnih plinova pri povišenoj brzini vrtnje

-kada su zadovoljeni svi uvjeti za kondicioniranje katalizatora, izvodi se prilagodba brzine vrtnje motora na propisanu vrijednost

-kada je brzina vrtnje zadovoljena, vrši se ispitivanje ispušnih plinova pri povišenoj brzini vrtnje

4. Mjerenje ispušnih plinova pri brzini vrtnje praznog hoda

-nakon ispitivanje ispušnih plinova pri povišenoj brzini vrtnje motora obavlja se mjerenje ispušnih plinova pri praznom hodu

-kada se je brzina vrtnja motora praznog hoda stabilizirala, vrši se ispitivanje ispušnih plinova

-informacije koje su se dobile prilikom mjerenja prenose se preko sustava za prijenos podataka RFID, medij za prijenos podataka je RFID kartica, koja očitava podatke sa OWR17 uređaja koji je priključen na uređaj za EKO test

5. Rad na računalu s potprogramom za EKO test i ispis službenog zapisnika

-podatci koji su dobiveni na EKO testu se pomoću prislanjanja RFID kartice na RFID čitač prenose na CVH.STP aplikaciju

-aplikaciju vrednuje rezultata s obzirom na granične vrijednosti određenog vozila. [7]

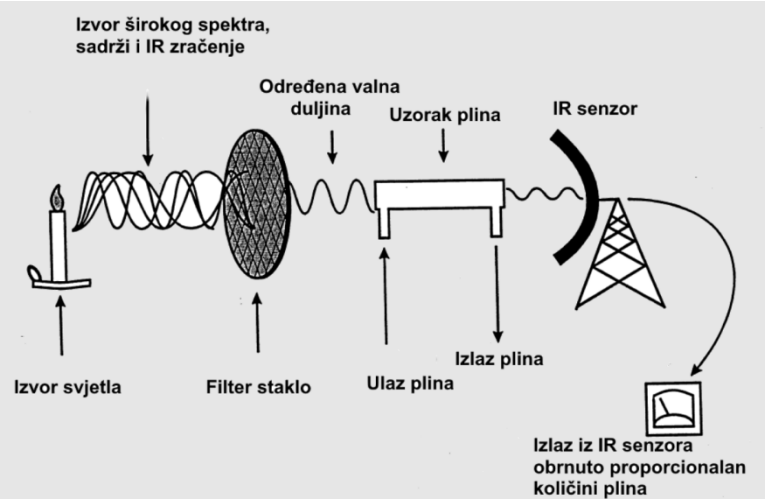
4.4. Teoretski princip mjerenja ispušnih plinova

Princip rada ispitivanja ispušnih plinova kod benzinskih motora je infracrvena spektrometrija. Infracrvena spektrometrija koristi se za određivanje količine CO_2, CO i HC u ispušnom plinu, dok se količina O_2 mjeri kemijski pomoću senzora kisika.

Infracrvena spektrometrija je metoda za određivanje strukture i koncentracije tvari na osnovi apsorpcije infracrvenoga zračenja.

Molekule plina apsorbiraju određeno infracrveno zračenje, tako svaki plin apsorbira pri specifičnoj valnoj duljini. Apsorbira se samo svijetlo čija se frekvencija podudara sa frekvencijom vibracija u molekuli.

Analizator ispušnih plinova koristi izvor svjetla i izvor širokoga spektra koji sadrži i infracrveno zračenje koje prolazi kroz filter staklo koje propušta samo svijetlo određene valne duljine. Svijetlo koje je propustilo filter staklo prolazi kroz uzorak ispušnog plina, te se pomoću infracrvenoga senzora očitava razlika intenziteta infracrvenoga zračenja. Količina infracrvenoga zračenja koju je očitao infracrveni senzor obrnuto je proporcionalna količini plina izraženoj u volumnim udjelima.



Slika 15. Princip rada analizatora ispušnih plinova [14]

Kod dizelskih motora mjeri se zacrnjene ispušnih plinova pomoću dimometara. Dimometri su uređaji koji koriste princip mjerenja pomoću fotoćelija. Mjeri se smanjenje

jačine svijetlosti koja prolazi kroz mjernu komoru u kojoj se nalazi raspršena čađa iz ispušnim plinovima dizelskih motora.

Zacrnjene ispušnog plina se izračunava preko formula tako što dimometar prethodno izmjeri prozirnost i efektivni optički put, tj. debljinu dimnog sloja u mjernoj komori.

4.5. Bosch BEA 350

Stanice u kojima su vršena mjerenja koriste identični uređaj za analizu ispušnih plinova proizvođača Robert Bosch GmbH oznake BEA 350 (Bosch Emissions Analyse 350). Bosch BEA 350 je uređaj za analizu ispušnih plinova kod dizelskih i benzinskih motora.



Slika 16. Bosch BEA 350 (fotografirano 17.06.2021.)

Analizator ispušnih plinova Bosch BEA 350 sačinjen je od četiri osnovna dijela:

1. upravljački i opslužujući dio oznake VSM
2. dio za mjerenje ispušnih plinova benzinskih motora oznake AMM
3. dio za određivanje zacrnjenja ispušnih plinova dizel motora oznake RTM 430
4. dio oznake DTM plus za više namjena koje služi za mjerenje sljedećih parametara:
   - temperature ulja u motoru
   - brzinu vrtnje motora (broj okretaja) pomoću:
     - spajanja na priključke akumulatora
     - priključaka na primarni vod oznake KL1/TD/TN/EST

- Trigger kliještra
- priključnog davača (za dizel motore)
- optičkog davača

- parametre za proračunavanje λ faktora
- mjerenje kuta zatvaranja
- mjerenje kuta paljenja
- mjerenje početka dotoka goriva
- mjerenje broja okretaja na OT-davaču [8]



Slika 17. RTM 430 modul (fotografirano 17.06.2021.)



Slika 18. Mjerni senzori modula DTM [7]

Mjerenje ispušnih plinova kod benzinskih motora zadužen je dio uređaja oznake AMM. Mjerenje se zasniva na mjerenju apsorpcije snopa infracrvenih zraka nakon prolaska infracrvenih zraka kroz ispitnu komoru uređaja kroz koju također prolaze i ispušni plinovi.

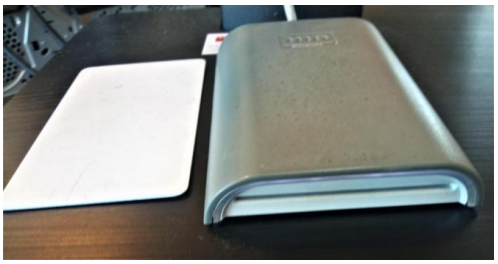
Mjerenje zacrnjenja ispušnih plinova diesel motora zadužen je dio uređaja oznake RTM 430. Mjerenje se zasniva na mjerenju smanjenja jačine svjetla nakon prolaska kroz ispitnu komoru kroz koji prolaze također i ispušni plinovi diesel motora koji sadrže raspršenu čađu. [9]

Analizator ispušnih plinova opremljen je sustavom za prijenos podataka RFID. RFID sustav za prijenos podataka kod EKO testa sastoji se od RFID kartice, RFID čitača, te OWR17 uređaja.

Uređaj OWR17 je implementiran na analizator ispušnih plinova i služi da se rezultati ispitivanja ne ispisuju na printer već se prenose na njega. Kada su podatci prenesi na OWR17 uređaj na njega se postavlja RFID kartica, te se podatci prenose na nju. Kada je EKO test gotov, podatci se sa RFID kartica prenose u CVH.STP aplikaciju tako što se kartica prisloni na RFID čitač. Nakon što su podatci prebačeni u CVH.STP aplikaciju mogu se vidjeti rezultati ispitivanja. [10]



Slika 19. OWR17 uređaj implementiran na Bosch BEA 350 (fotografirano 17.06.2021.)



Slika 20. RFID kartica i RFID čitač (fotografirano 17.06.2021.)

Uređaj OWR17 radi zajedno sa OBD dijagnostičkim uređajem putem bluetootha. Kada se OBD uređaj priključi na vozilo služi za očitavanje broja okretaja motora, temperature motora, koda spremnosti i dijagnostičke greške kod vozila kod kojih je to moguće, do emisijskog razreda EURO 5. Na vozilima koja imaju emisijski razred EURO 6 ili bolji, mjerenje ispušnih plinova može se obaviti očitovanjem koda spremnosti s OBD-a u skladu s preporukama proizvođača i ostalim zahtjevima, samo ako je kod spremnosti ispravan.

OBD uređaj vozila konstantno nadzire rad komponenti sustava za naknadnu obradu ispušnih plinova, otkriva odstupanja i greške, posprema greške te uvjete pri kojima su se dogodile, prikazuje greške, te mora postojati mogućnost pristupa i pregleda memorije grešaka. OBD uređaj obavlja jednostavne testove funkcionalnosti različitih i ispravnog rada različitih komponenti sustava naknadne obrade ispušnih plinova, obavljaju se mjerenja i uspoređuju s nominalnim vrijednostima za sustav te određuje rezervne vrijednosti za rad motora u slučaju ozbiljnog nedostatka ili kvara. [10]

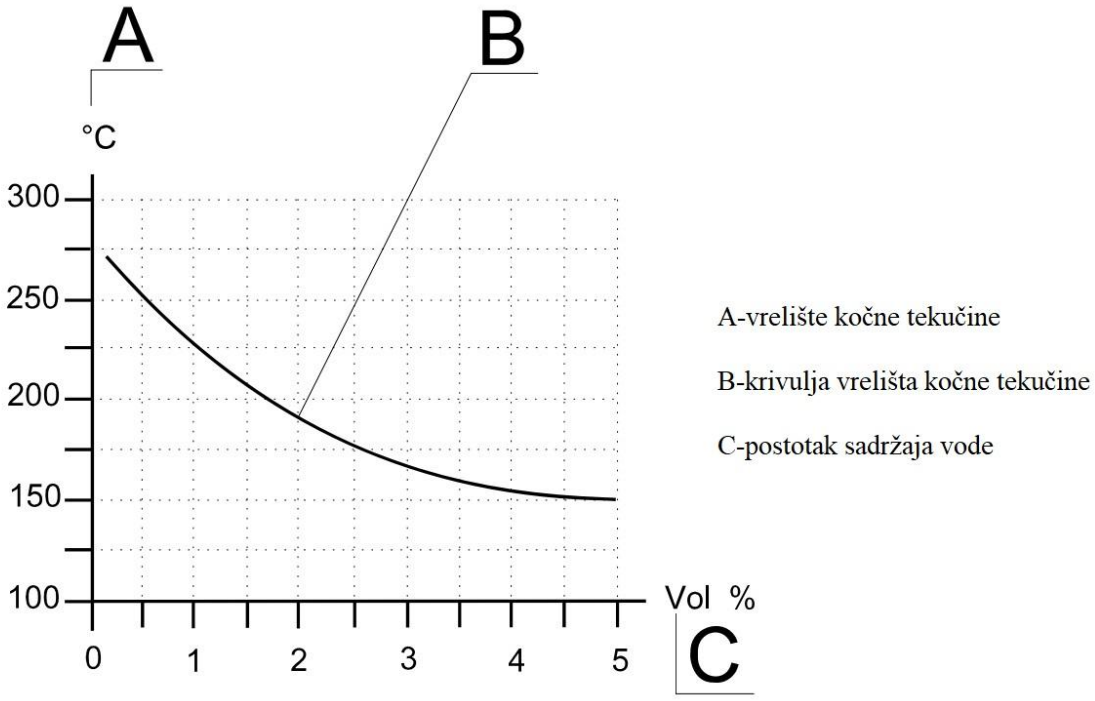


Slika 21. Uređaj za komunikaciju OBD priključnice (fotografirano 17.06.2021.)

5. Mjerenje točke isparavanja kočne tekućine

Kočne tekućine su higroskopne, to znači da upijaju vlagu iz zraka i time povećavaju sadržaj vode, zato ju je potrebno redovito provjeravati. Time se snižava vrelište kočne tekućina pa se ona zagrijava mnogo brže.

Prilikom kočenja razvija se velika količina topline, ako je kočna tekućina istrošena postoji opasnost od otkazivanja kočionog sustava zbog stvaranja pare. Para se može stlačiti na manji volumen, te se prilikom kočenja ne može ostvariti dovoljan tlak koji bi efikasno djelovao na kočnice. Što je veći sadržaj vode u kočnoj tekućini, veća je opasnost od oštećenja kočnog sustava. [11]



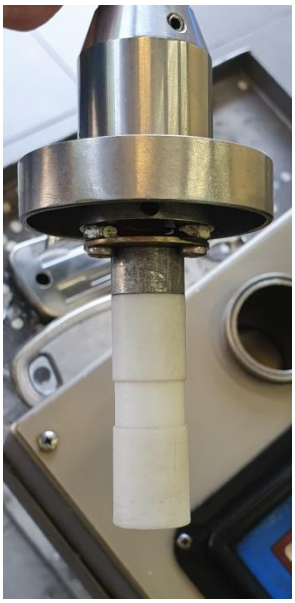
Slika 22. Dijagram vrelišta kočne tekućine ovisno o sadržaju vode [10]

5.1. Postupak mjerenja točke isparavanja kočne tekućine

U motornom prostoru nalazi se ekspanzijski spremnik kočne tekućine. U nastavku je opisan rad s indikatorom MAHA BFT 2000. Nakon što je senzor završio predgrijavanje prikazuje se poruka da je uređaj spreman za mjerenje. Kada je uređaj spreman za mjerenje, mjerna sonda se uranja u spremnik kočne tekućine između oznaka. [5]



Slika 23. Prikaz poruke da je uređaj spreman za mjerenje (fotografirano 10.06.2021.)



Slika 24. Mjerna sonda (fotografirano 10.06.2021.)



Slika 25. Mjerna sonda postavljena u ekspanzijski spremnik kočne tekućine (fotografirano 10.06.2021.)

Kada se mjerna sonda uroni u ekspanzijski spremnik automatski počinje mjerenje vrelišta kočne tekućine, te se oglašava kratki zvučni signal. Mjerenje traje maksimalno 40 sekundi, pri čemu senzor mjeri maksimalnu temperaturu koja se postiže prilikom isparavanja kočne tekućine. Kada je mjerenje završilo isto se kao i na početku oglašava kratki zvučni signal, snimaju se izmjerene vrijednosti i utvrđuje se temperatura vrelišta. Istovremeno, diode na uređaju prikazuju kvalitetu kočne tekućine. Ako treperi zelena dioda kočna tekućina je vrlo dobra te je njena temperatura vrelišta iznad 175°C, ako trepere žute diode kočna tekućina je

dobra, ali se preporuča da se zamijeni te je njena temperatura vrelišta između 155°C i 175°C i ako trepere crvene diode, kočna tekućina je neadekvatna te ju je potrebno zamijeniti. [5]



Slika 26. Neadekvatna kočna tekućina, trepere crvene diode (fotografirano 10.06.2021.)



Slika 27. Vrlo dobra kočna tekućina, treperi zelena dioda (fotografirano 10.06.2021.)

Dobiveni podatci, tj. temperatura vrelišta kočne tekućine prenose se na RFID karticu te se preko nje očitavaju i prenose u CVH.STP aplikaciju.

5.2. Teoretski princip mjerenja točke isparavanja kočne tekućine

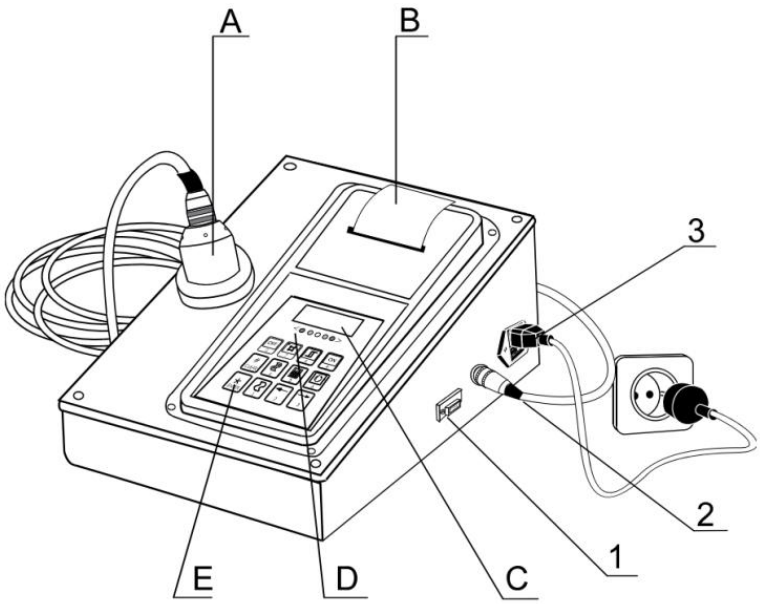
Uređaj za mjerenje točke isparavanja kočne tekućine zagrijava kočnu tekućinu pomoću grijača u senzoru. Kada se temperatura stabilizira, tj. dostigne maksimum zbog prisutnosti mjehurića vode završava se mjerenje. Senzor prepoznaje temperaturu pri kojoj počinje isparavanje kočne tekućine, tj. temperatura kada dostigne maksimum zbog prisutnosti vode u kočnoj tekućini dolazi do stvaranja mjehurića vode.

5.3. MAHA BTF 2000

Stanice u kojima su vršena mjerenja koriste identični uređaj za mjerenje točke isparavanja kočne tekućine proizvođača MAHA Maschinenbau Haldenwang GmbH & Co. KG. oznake BFT 2000.



Slika 28. MAHA BFT 2000 (fotografirano 10.06.2021.)



Slika 29. Funkcije uređaja MAHA BFT 2000 [11]

Opis funkcija uređaja:

•A: -mjerna sonda pomoću koje se odrađuje temperatura vrelišta kočne tekućine, sastoji se od senzora i potisnog rukavca

•B: -integrirani pisač koji omogućuje trenutnu dokumentaciju o rezultatima ispitivanja (nije obavezan)

•C: -LCD zaslon sa dva retka koji prikazuje trenutni status mjerenja i pojednostavljuje rad na uređaju

•D: -LED diode koje kvalitativno ukazuju na stanje kočne tekućine

•E: -tipkovnica pomoću koje se unose potrebni podatci za mjerenje

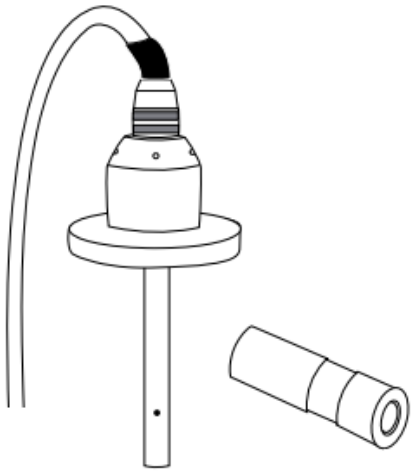
•1: -serijsko sučelje za prijenos podataka na vanjski uređaj

•2: -priključna utičnica za mjerni kabel sonde

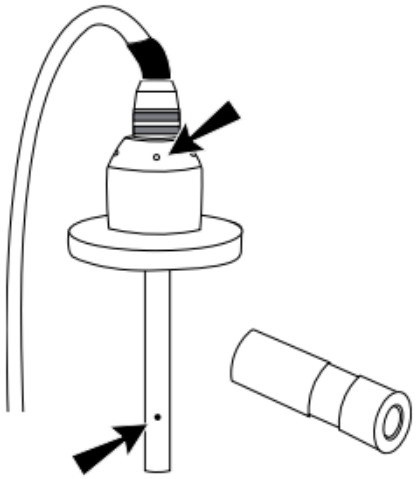
•3: -priključna utičnica kabela za napajanje

Ovaj uređaj može imati i dodatni integrirani pisač koji ima mogućnost ispisa rezultata mjerenja. Na ispisu se pojavljuje temperatura vrelišta kočne tekućine u °C i kvalitativna ocjena rezultata mjerenja, datum i vrijeme te postoji mogućnost unosa imena operatora i broja registarske tablice vozila na kojem se vrši ispitivanje. Postupak mjerenja ovim uređajem je ekološki prihvatljiv jer nije potrebno uzorkovanje kočne tekućine. [11]

Mjernu sondu je potrebo čistit od onečišćenja. Kako bi se sonda čistila potrebno je skinuti bijeli potisni rukav te njega i sondu oprati vodom. Nakon pranja potrebno ih je osušiti komprimiranim zrakom ili čistom krpom, dok je sve začepljene otvore na senzoru potrebno je očistiti komprimiranim zrakom.



Slika 30. Senzor i potisni rukavac [11]



Slika 31. Otvori na senzoru [11]

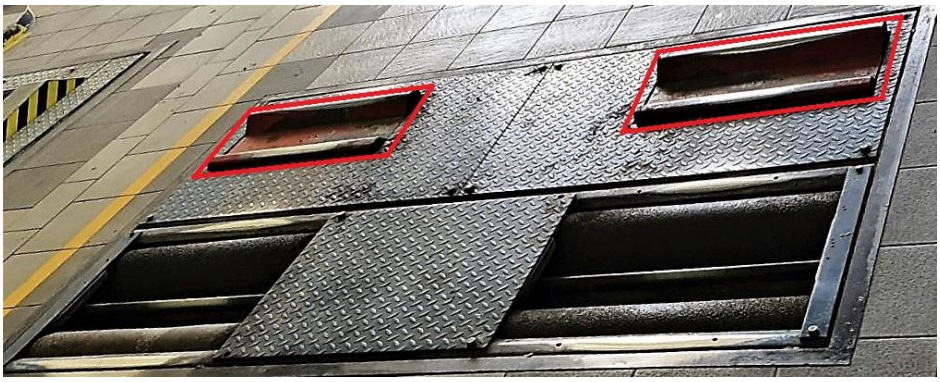
6. Mjerenje stupnja prigušenja amortizera i mjerenje kočne sile u valjcima

Uređaj za mjerenje stupnja prigušenja amortizera u većini slučajeva je implementiran zajedno sa uređajem koji služi za mjerenje kočne sile, tj. valjcima. Također, na uređaju s valjcima mogu biti i uređaji za mjerenje usmjerenosti kotača i vage. Valjci služe za mjerenje, tj. provjeru djelovanja kočnica vozila na motorni pogon i priključnih vozila u stanicama za tehnički pregled vozila, s time da se sila kočenja mjeri neposredno i/ili grafički prikazuje za svaki kotač posebno, tako da rezultati budu jasno vidljivi.

Kod opisivanja postupka mjerenja stupnja prigušenja i mjerenja kočne sile u valjcima bit će korištene slike iz obje stanice za tehnički pregled vozila jer imaju različite uređaje za mjerenje, a samim time i različiti prikaz rezultata mjerenja prilikom mjerenja. Prva stanica u kojoj su provedena ispitivanja koristi uređaj proizvođača MAHA Maschinenbau Haldenwang GmnH & Co. KG tipa IW2, dok druga stanica koristi uređaj ATT Automotive Testing Tehnologies GmbH tipa ARENA T 615.

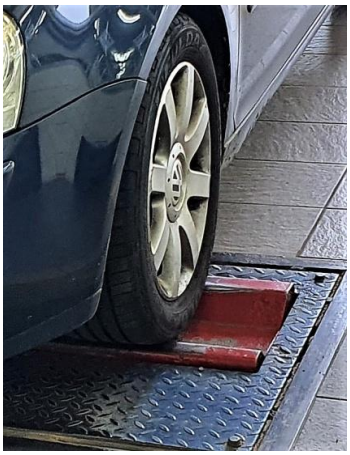
6.1. Postupak mjerenja stupnja prigušenja amortizera

Uređaj za ispitivanje stupnja prigušenja amortizera nalazi se neposredno ispred valjaka koji služe za mjerenje kočne sile u valjcima.



Slika 32. Uređaj za ispitivanje stupnja prigušenja amortizera (fotografirano 10.06.2021.)

Automobil se naveze na točnu poziciju na pločama, stavi se u prazan hod, tj. izbaci iz brzine te se lagano pritisne kočnica.



Slika 33. Položaj automobila na uređaji za ispitivanje stupnja prigušenja amortizera (fotografirano 10.06.2021.)

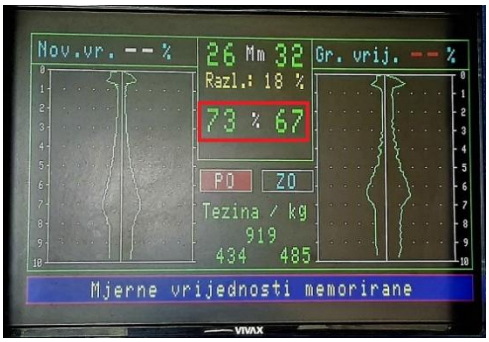
Prvo se pokreće testiranje lijevog kotača, a nakon testiranja lijevog kotača pokreče se testiranje desnoga kotača na prednjoj osovini, a prije toga se važe prednja osovina. Zatim se radi ispitivanje kočnica na uređaju s valjcima. Nakon toga slijedi ispitivanje stupnja prigušenja amortizera na zadnjoj osovini istim postupkom kao i na prednjoj. Nakon testiranja prikažu se rezultati stupnja prigušenja koji mogu biti u raznim jedinicama, ali konačni rezultat se prikazuje u postotcima. [5]



Slika 34a. Masa prednje osovine (fotografirano 10.06.2021.)



Slika 34b. Masa prednje osovine (fotografirano 17.06.2021.)



Slika 35a. Stupanj prigušenja amortizera prednje osovine (fotografirano 10.06.2021.)



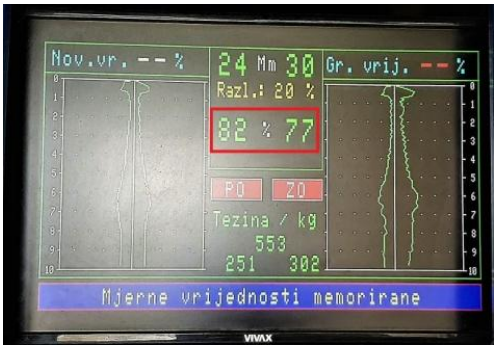
Slika 35b. Stupanj prigušenja amortizera prednje osovine (fotografirano 17.06.2021.)



Slika 36a. Masa stražnje osovine (fotografirano 10.06.2021.)



Slika 36b. Masa stražnje osovine (fotografirano 17.06.2021.)

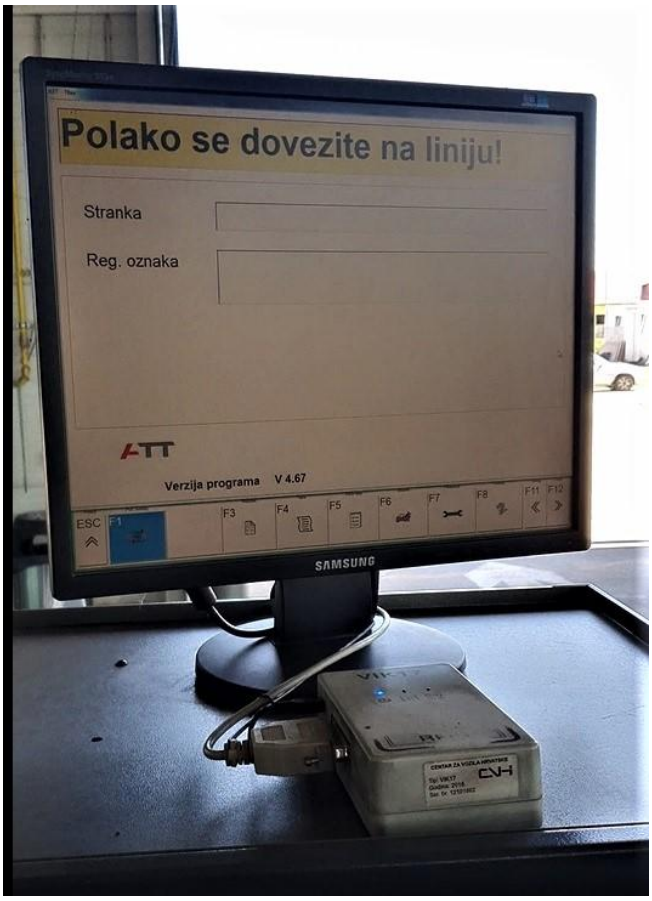


Slika 37a. Stupanj prigušenja amortizera stražnje osovine (fotografirano 10.06.2021.)



Slika 37b. Stupanj prigušenja amortizera stražnje osovine (fotografirano 17.06.2021.)

Dobiveni podatci se nakon obavljenog ispitivanja na valjcima, mjerenja stupnja prigušenja amortizera i mjerenja kočnih sila prenose na RFID karticu istim postupkom kao i kod EKO testa, samo što je na uređaj s valjcima implementiran uređaj VIK17.



Slika 38. Uređaj VIK17 implementiran na uređaj s valjcima (fotografirano 17.06.2021.)

6.2. Postupak mjerenja kočne sile u valjcima

Mjerenje kočne sile u valjcima obavlja se nakon kontrole stupnja prigušenja amortizera prednje osovine, posebno za svaku osovinu.



Slika 39. Valjci za mjerenje kočne sile (fotografirano 10.06.2021.)

Prije samoga postupka mjerenja kočne sile potrebno je vizualno pregledati sve elemente kočnoga sustava koje je moguće. Zatim se automobil naveze na valjke te se započinje sa

mjerenjem. Prvo se mjere kočne sile za svaki kotač posebno na prednjoj osovini, zatim se mjere kočne sila na stražnjoj osovini i na kraju se mjere sile kočenja parkirne kočnice ili se nakon mjerenja kočnih sila prednje osovine mjere sile kočenja parkirne kočnice, pa zatim kočne sile na stražnjoj osovini.

Kada se vozilo naveze na valjke i oni se pokrenu, prvo je potrebno izravnati vozilo da nisu potrebne korekcije upravljačem. Kada je vozilo izravnato na valjcima treba uočiti početne sile koje predstavljaju otpor kotrljanja jer se one nigdje ne zapisivanju. Pri otporu kotrljana, ako su velike razlike između sila za lijevi i desni kotač znači da neki kotač koči bez pritiska kočne papučice u vozilu te da ima kvar. Kada je završeno mjerenje otpora kotrljanja slijedi mjerenje kočne sile. Mjerenje se vrši tako da se kontinuirano pritišće papučica kočnice kako bi se postigla najviša sila kočenja. Prilikom pritiskivanja papučice kočenja treba voditi računa da se papučica ne pritisne većom silom od propisane, pogotovo prilikom mjerenja sile kočenja stražnje osovine. Ako je na vozilu sve ispravno i ako je dobro pozicionirano na valjcima, za vrijeme kočenja gotovo nije potrebno vršiti korekciju položaja vozila upravljačem. Prilikom kočenja, sila na jednome kotaču može biti veća od sile na drugome te je potrebno pridržavati upravljač za vrijeme kočenja, što ne znači da su kočnice neispravne jer i pri malim razlikama sila kočenja može doći do zanošenja vozila.

Prilikom mjerenja kočne sile papučicu kočnice treba pritiskati do sile blokade kotača ili do najveće sile kočenja, što je rijetko za prednju osovinu. Kada prednji kotači blokiraju, velika je vjerojatnost da vozilo bude izbačeno iz valjaka prema natrag. Do toga dolazi zato što se kočnice stražnje osovine nisu aktivirale dok je na prednjoj osovini bila postignuta blokada. To ne znači da su kočnice neispravne, nego je proizvođač namjestio kočnice tako da kočnice stražnje osovine koče znatno manjim intenzitetom od kočnice prednje osovine. [5]



Slika 40a. Kočne sile na prednjoj osovini (fotografirano 10.06.2021.)

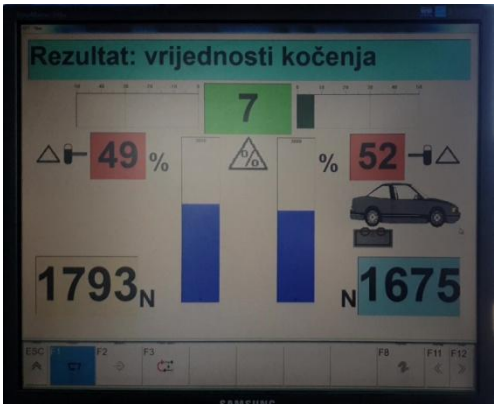


Slika 40b. Kočne sile na prednjoj osovini (fotografirano 17.06.2021.)

Nakon što je završilo mjerenje kočne sile na prednjoj osovini, nastavlja se mjerenje kočne sile na stražnjoj osovini na identičan način kao i na prednjoj osovini. Prilikom mjerenja kočne sile na stražnjoj osovini kočnice se moraju aktivirati znatno većom silom na papučicu kočnice, nego kod mjerenja kočne sile na prednjoj osovini. Kod kontrole kočne sile vozilo neće biti izbačeno iz valjaka jer su kočnice prednje osovine snažno aktivirane te drže vozilo na mjestu.

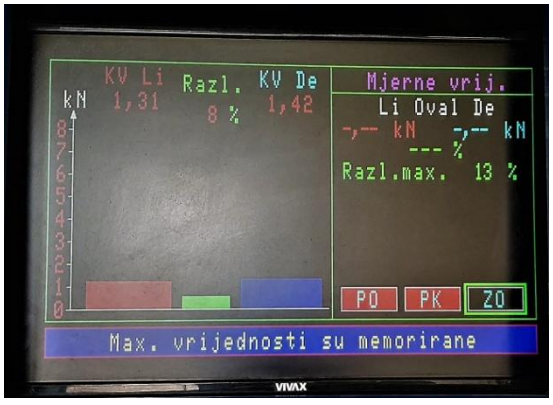


Slika 41a. Kočne sile na stražnjoj osovini (fotografirano 10.06.2021.)



Slika 41b. Kočne sile na stražnjoj osovini (fotografirano 17.06.2021.)

Uslijed kontrole pomoćne ili parkirne kočnice, komandu kočnice treba polagano aktivirati, na nekoliko sekundi te pratiti porast sila pomoćne kočnice. Sile trebaju ravnomjerno rasti, nagli porast ili velika razlika sila kočenja u bilo kojem trenutku se ne toleriraju. U slučaju da automobil ima elektronsku pomoćnu kočnicu treba ju samo aktivirati na prekidač, a sustav automobila polagano povećava kočnu silu. [5]

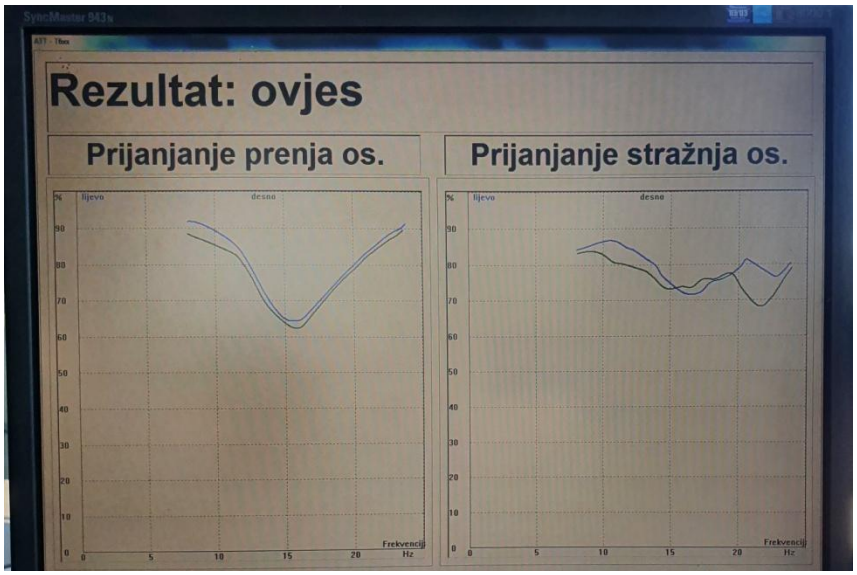


Slika 42a. Kočne sile pomoćne kočnice (fotografirano 10.06.2021.)



Slika 42b. Kočne sile pomoćne kočnice (fotografirano 17.06.2021.)

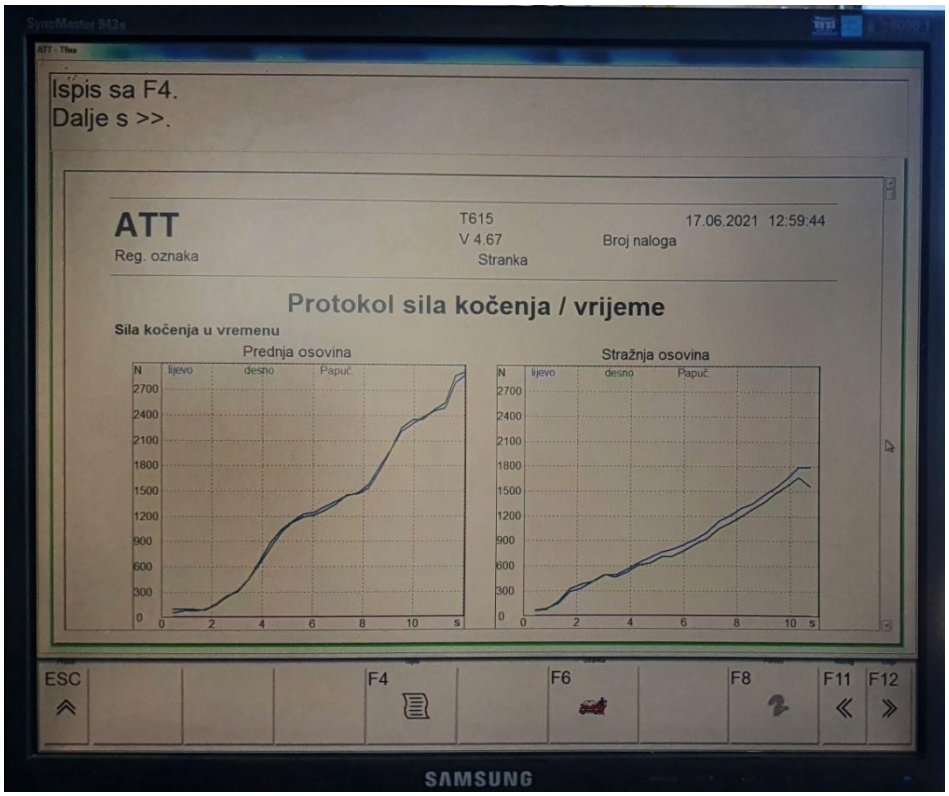
Na idućim slikama prikazani su rezultati mjerenja sa uređaja ATT ARENA T 615.



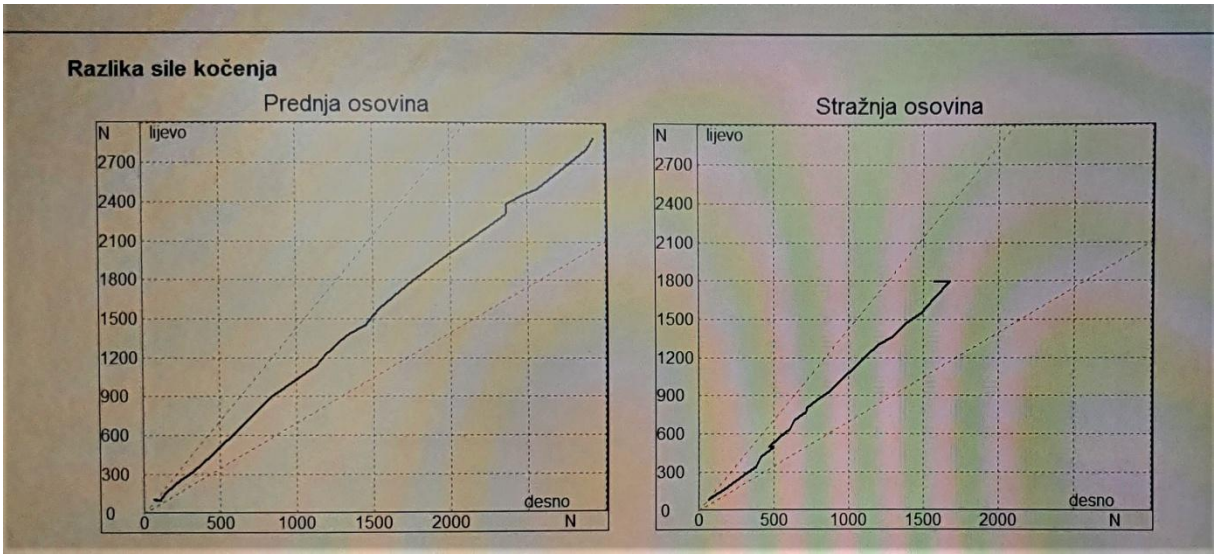
Slika 43. Dijagrami stupnja prigušenja prednje i stražnje osovine (fotografirano 17.06.2021.)



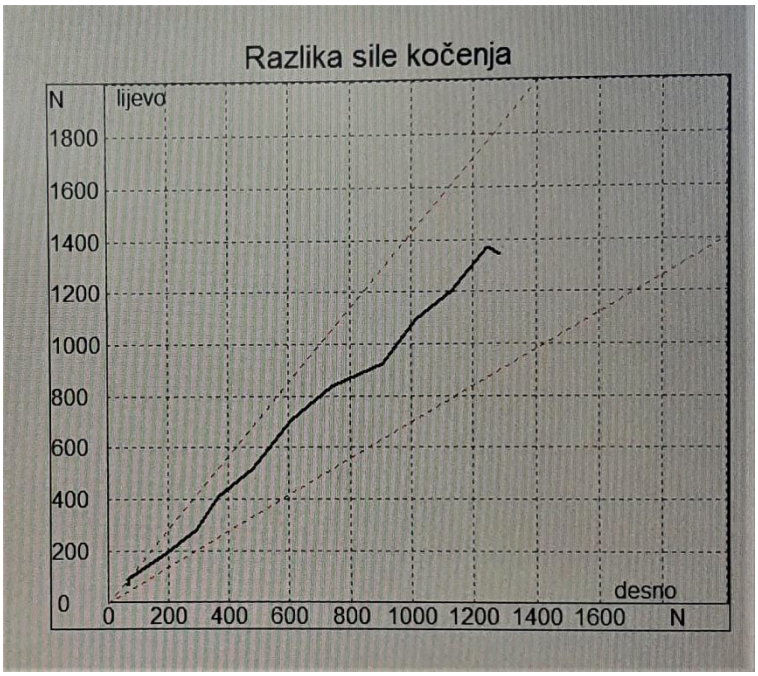
Slika 44. Rezultati ispitivanja radne kočnice (fotografirano 17.06.2021.)



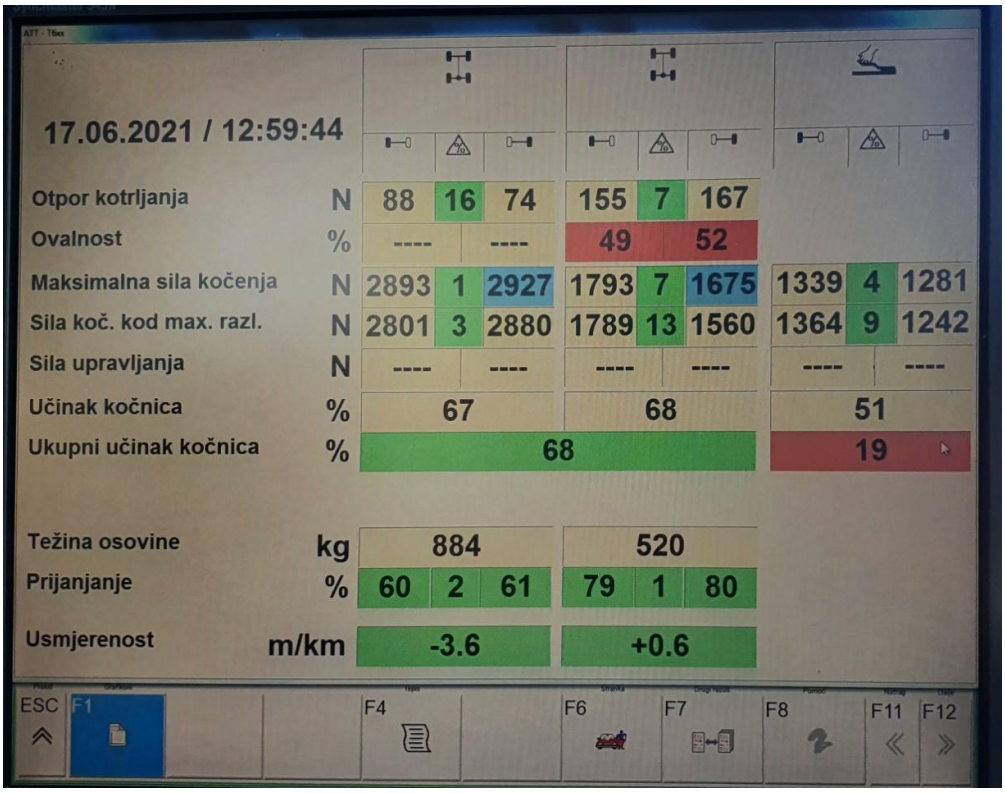
Slika 45. Dijagrami sila kočenja radne kočnice (fotografirano 17.06.2021.)



Slika 46. Dijagrami razlike sile kočenja radne kočnice (fotografirano 17.06.2021.)



Slika 47. Dijagrami razlike sile kočenja pomoćne kočnice (fotografirano 17.06.2021.)



Slika 48. Rezultati mjerenja na valjcima (fotografirano 17.06.2021.)

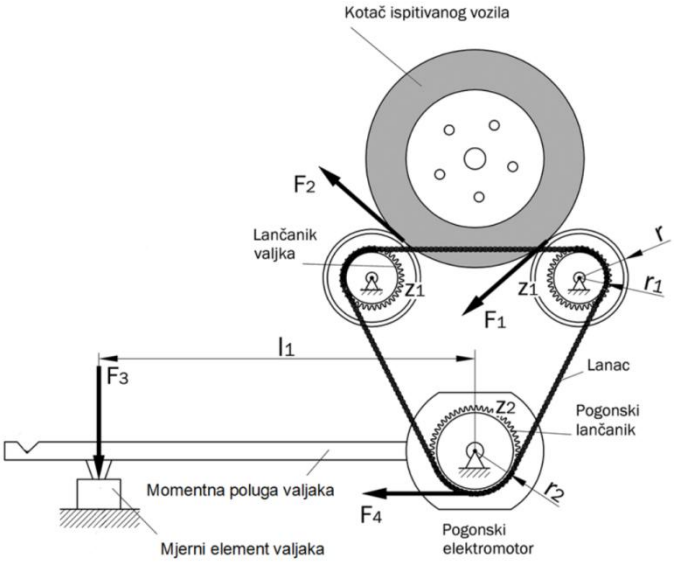
6.3. Teoretski princip mjerenja stupnja prigušenja amortizera i kočne sile u valjcima

Uređaj za mjerenje stupnja prigušenja amortizera mjeri prianjanje kotača za podlogu. Mjerenje se najčešće izvodi pomoću tenzometra koji detektira promjenu sile kod udara amortizera. Kotač se nalazi na ploči koja se pomiče samo okomito sa odgovarajućom amplitudom i na promjenjivoj frekvenciji, radi toga uređaji imaju i vage u sebi.

Stupanj prigušenja amortizera dobije se kao funkcija prenesene sile na ploču i okomitog kretanja ploče.

Svaki proizvođač koristi neki svoj određeni model za prikaz i tumačenje podataka, tj. kako će pokazati postotak.

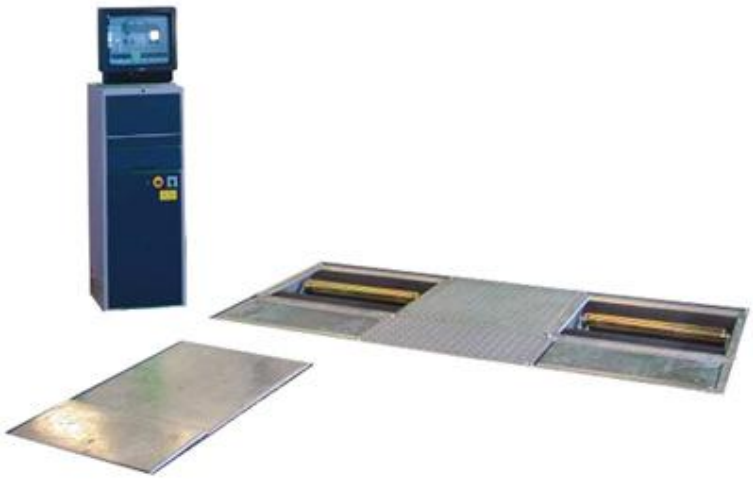
Kočna sila je sila kojom kotač želi zaustaviti valjke za ispitivanje kočnica. Kočna sila prenosi se lančanim prijenosom na pogonski lančanik. Pogonski lančanik je čvrsto montiran na vratilo elektromotora. Elektromotor se oslanja na pogonsko vratilo i preko čvrste poluge na mjerni element. Sila koja se prenosi na pogonski lančanik nastoji zaokrenuti stator elektromotora u smjeru suprotnome od okretanja rotora, te sa ta sila prenosi preko poluge na mjerni element. Mjerni element pretvara silu u električni signal i šalje u računalo koje primljeni signal pretvara u silu kočenja.



Slika 49. Princip mjerenja kočne sile [15]

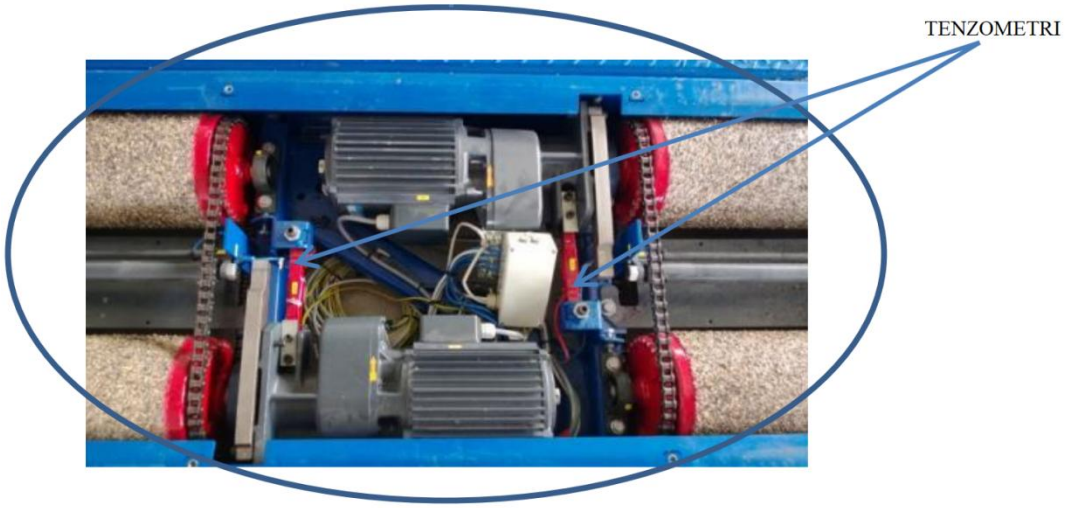
6.4. Uređaj s valjcima MAHA IW2 i ATT ARENA T 615

Stanice u kojima su vršena mjerenja na valjcima koriste uređaje različitih proizvođača, MAHA i ATT, za mjerenje stupnja prigušenja amortizera i kočne sile. Uređaji su vrlo slični i rade na isti način, samo se razlikuje prikaz rezultata.



Slika 50. Uređaj s valjcima ATT ARENA T 615 [11]

Uređaji s valjcima se sastoje od dva pogonska elektromotora koji pomoću lančanoga prijenosa pokreću valjke na koje naliježu kotači vozila. Pogonski elektromotori su učvršćeni i na konstrukcijski propisan način spojeni sa pretvornikom sile, te svaki par valjaka ima svoj pretvornik sile. Pri djelovanju kočne sile dolazi do stvaranja okretnog momenta koji se pomoću mjernih pretvornika sile pretvara u signal koji se na uređaju prikazuje u obliku sile u kN. Mjerni pretvornici sile, tenzometri, su izrađeni od povezanih mjernih listića čiji se električni otpor mijenja ovisno o promjeni sile. [13]



Slika 51. Pogonski elektromotori s garniturom valjaka i tenzometri [13]

Pokazni uređaj može biti analogni i/ili digitalni. Analogni pokazni uređaji prikazuju rezultate na kružnoj ljestvici s dvije kazaljke, za svaki kotač posebno. Signal koji se dobije od mjernog pretvornika sile prilikom ispitivanja obrađuje se u elektronskom sklopu i prenosi na pokazne uređaje.



Slika 52. Analogni pokazni uređaj [16]

7. Usporedba rezultata mjerenja

Mjerenja potreban za ovaj rad napravljena su u stanicama:

•STP „AUTOCENTAR VRBOVEC“, Vrbovec,

•STP „CROATIA-TEHNIČKI PREGLEDI“, Čazma.

U navedenim stanicama za tehnički pregled vozila obavljaju se sve vrste tehničkih pregleda, homologacija svih tipova vozila i obavljaju se ispitivanja vozila prema ITF/CEMT.

Prilikom ispitivanja vozila prema ITF/CEMT vrše se ispitivanja minimalnih tehničkih i sigurnosnih uvjeta.



Slika 51. STP „AUTOCENTAR VRBOVEC“, Vrbovec [17]



Slika 52. STP „CROATIA-TEHNIČKI PREGLEDI“, Čazma (fotografirano 17.06.2021.)

U sljedećim poglavljima su prikazani i uspoređeni su rezultati pojedinih mjerenja koja se vrše prilikom tehničkog pregleda vozila. Uz pojedina mjerenja izračunat je faktor slaganja, E_n.

U Tablicama gdje su prikazani rezultati mjerenja i usporedba rezultata, mjerenje u STP „AUTOCENTAR VRBOVEC“, Vrbovec označeno je sa M_1, a mjerenje u STP „CROATIA-TEHNIČKI PREGLEDI“, Čazma označeno je sa M_2.

7.1. Izračun faktora slaganja dvaju mjerenja, E_n

Rezultati mjerenja prikazani su u Tablicama 4., 5., 8. i 9. Navedeni su rezultati dvaju mjerenja u stanicama za tehnički pregled vozila koja su izvršena za potrebe ovoga rada. Za svako mjerenje uz usporedbu rezultata prikazan je i faktora slaganja, E_n. Faktor slaganja, E_n računa se s ciljem utvrđivanja kompatibilnosti rezultata mjerenja u dvije stanice za tehnički pregled. Faktor slaganja računa se prema sljedećem izrazu:

$$E_n = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{u_{M_1}^2 + u_{M_2}^2}} \qquad \textit{Jednadžba 1.}$$

U jednadžbi 1. rezultati mjerenja u dvije stanice za tehnički pregleda označena su sa M_1 i M_2, dok su mjerne nesigurnosti označene sa $u_{M_1}\ i\ u_{M_2}$. Faktor slaganja trebao bi biti u intervalu $\langle -1{,}1 \rangle$, a što je vrijednost E_n bliža nuli to je kompatibilnost tog rezultata bolja. Ako je vrijednost E_n izvan navedenoga intervala tada rezultati mjerenja nisu kompatibilni. U idućim tablicama zelenom bojom označeni su rezultati mjerenja koji zadovoljavaju, tj. u dopuštenim granicama odstupanja su, dok su crvenom bojom označeni rezultati koji su nezadovoljavajući.

7.2. Usporedba rezultata EKO testa

Rezultati mjerenja EKO testa napravljeni su na uređaju Bosch BEA 350, jer stanice za tehnički pregled koriste identične uređaje.

Nesigurnost mjerila koju je propisao proizvođač mjerila iznosi za stupanj zamućenja ±0,1 %, a za koeficijent zamućenja ±0,01 m^{-1}.

Granice dopuštene pogreške, tj. nesigurnosti za uređaje kojima se određuje zamućenost ispušnih plinova diesel motora propisane su Pravilnikom o mjeriteljskim zahtjevima za uređaje kojima se određuje zamućenost ispušnih plinova kompresijskih motora sa samozapaljenjem prikazane su u Tablici 3.

Centar za vozila Hrvatske propisuje za automobil koji je pristupio tehničkom pregledu da je maksimalni koeficijent srednjeg zamućenja 1,5 m^{-1}, a maksimalno rasipanje rezultata 0,50 m^{-1}.

Redni broj	Mjerna veličina	Granica dopuštene pogreške
1.	stupanj zamućenja	± 5 % od izmjerene vrijednosti
2.	koeficijent stupnja zamućenja	± 0,3 m^{-1} od izmjerene vrijednosti

Tablica 3. Granice dopuštene pogreške EKO testa [9]

	Zacrnjene uzorak (m^{-1})			Koeficijent srednjeg zacrnjenja (m-1)	Rasipanje rezultata (m-1)
	1.	2.	3.		
M_1	0,09	0,07	0,07	0,08	0,02
M_2	0,12	0,16	0,07	0,12	0,09
Razlika	0,03	0,09	0	0,04	0,07
E_n	-0,07	-0,21	0		

Tablica 4. Usporedba rezultata EKO testa i faktor slaganja, E_n

Iz rezultata EKO testa se vidi da je koeficijent srednjeg zacrnjenja u oba dva ispitivanja ispod maksimalne dozvoljene vrijednosti za koeficijent srednjeg zacrnjenja. Vrijednosti faktora slaganja su u granicama te su rezultati kompatibilni. Točnost rezultata je relativna jer ovisi o ispitivaču, tj. o brzini pritiskanja papučica gase i postignutom broju okretaja motora. Rezultati izmjerenih vrijednosti koeficijenta stupnja zamućenja u oba slučaja odstupaju u granici koja je propisana Pravilnikom o mjeriteljskim zahtjevima za uređaje kojima se određuje zamućenost ispušnih plinova kompresijskih motora sa samozapaljenjem.

7.3. Usporedba rezultata točke isparavanja kočne tekućine

Rezultati mjerenja točke isparavanja kočne tekućine provedena su na uređaju MAHA BFT 2000, jer stanice za tehnički pregled koriste identične uređaje.

Nesigurnost mjerila koju je propisao proizvođač mjerila iznosi ±6 °C. Minimalna potrebna temperatura vrelišta kočne tekućine iznosi 155 °C.

	Temperatura (°C)
M_1	179
M_2	178
Razlika	1
E_n	-0,12

Tablica 5. Usporedba rezultata temperature vrelišta kočne tekućine i faktor slaganja, E_n

Iz rezultata se vidi da temperature vrelišta kočne tekućine minimalno odstupaju i da je kočna tekućina u automobilu zadovoljavajuća te nam faktor slaganja pokazuje da su rezultati kompatibilni.

7.4. Usporedba rezultata stupnja prigušenja amortizera i kočne sile u valjcima

Rezultati mjerenja stupnja prigušenja amortizera i kočne sile u valjcima mjerenih na uređajima MAHA IW 2 i ATT ARENA T 615. Uređaj MAHA IW 2 koristi se u STP „AUTOCENTAR VRBOVEC“, a uređaj ATT ARENA T 615 u STP „CROATIA-TEHNIČKI PREGLEDI“, Čazma.

Pretpostavljena mjerna nesigurnost stupnja prigušenja amortizera je 5 % od izmjerene vrijednosti.

Granice dopuštenih pogrešaka, tj. nesigurnosti za uređaje s valjcima propisane su Pravilnikom o mjeriteljskim zahtjevima za uređaje s valjcima kojima se provjerava kočna sila po obodu kotača kod vozila na motorni pogon i priključnih vozila. Najveće dopuštene pogreške pri ispitivanju točnosti, te maksimalna razlika u pokazivanju kočne sile desnog i lijevog kotača pri istoj sili kočenja prikazane su u Tablici 6. i Tablici 7.

Veličina kočne sile	**Najveće dopuštene pogreške**
do 2000 N	±100 N
preko 2000 N	± 5% od izmjerene vrijednosti

Tablica 6. Najveće dopuštene pogreške pri ispitivanju kočne sile [13]

Veličina kočne sile	Najveća dopuštena razlika u pokazivanju kočne sile desnog i lijevog kotača za istu kočnu silu
do 2000 N	100 N
preko 2000 N	5% od izmjerene vrijednosti

Tablica 7. Najveće dopuštene razlika u pokazivanju kočne sile desnog i lijevog kotača pri ispitivanju kočne sile [13]

Stupanj prigušenja amortizera (%)	M_1		M_2	
	1.osovina	2.osovina	1.osovina	2.osovina
Desno	67	77	61	80
Lijevo	73	82	60	79
Min. dopušteno prigušenje	25			
Nesigurnost				
Desno	3,35	3,85	3,05	4
Lijevo	3,65	4,1	3	3,95
	M_1 i M_2			
Razlike stupnja prigušenja	1.osovina	2.osovina		
Desno	6	3		
Lijevo	13	3		
E_n				
Desno	1,32	-0,54		
Lijevo	2,75	0,53		

Tablica 8. Rezultati ispitivanja stupnja prigušenja amortizera i faktor slaganja, E_n

Razlika vrijednosti stupnja prigušenja amortizera lijeve i desne strane puno je važnija od veličine stupnja prigušenja amortizera.

Faktor slaganja kod prve osovine je nekompatibilan, dok je kod druge osovine kompatibilan.

Stupanj prigušenja amortizera pri oba dva mjerenja bio je iznad minimalne potrebne vrijednosti te je razlika između dva mjerenja je vrlo mala.

	Radna kočnica				Parkirna kočnica			
	M_1		M_2		M_1		M_2	
	1.osovina	2.osovina	1.osovina	2.osovina	1.osovina	2.osovina	1.osovina	2.osovina
Sile kočenja desno (N)	3180	2160	2927	1675	0	1420	0	1281
Sile kočenja lijevo (N)	2810	1950	2893	1793	0	1310	0	1339
Razlika sile kočenja (%)	12	10	1	7	0	8	0	4
Maksimalne razlike sile kočenja (%)	25				30			
Koeficijent kočenja praznog vozila (%)	70		67		19		19	
Koeficijent kočenja punog vozila (%)	54		50		15		14	
Min. koeficijent kočenja vozila (%)	50				20			
Napomena: Kotači parkirne kočnice su blokirali, parkirna kočnica je ispravna								

Tablica 9. Rezultati ispitivanja kočne sile u valjcima

	M_1				M_2			
	1. osovina		2. osovina		1. osovina		2. osovina	
Dopuštena razlika sile kočenja desno (N)	159,00		108,00		146,35		100,00	
Vrijednosti dopuštenih sila kočenja desno (N)	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
	3021,00	3339,00	2052,00	2268,00	2780,65	3073,35	1575,00	1775,00
Dopuštena razlika sile kočenja lijevo (N)	140,50		100,00		144,65		100,00	
Vrijednosti dopuštenih sila kočenja lijevo (N)	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
	2669,50	2950,50	1850,00	2050,00	2748,35	3037,65	1693,00	1893,00
Min. razlika sile kočenja (N)	70,50		2,00		32,30		82,00	

Tablica 10. Vrijednosti kočnih sila radne kočnice uz dopuštene pogreške

	M_1		M_2	
	2. osovina		2. osovina	
Dopuštena razlika sile kočenja desno (N)	100,00		100,00	
Vrijednosti dopuštenih sila kočenja desno (N)	Min.	Max.	Min.	Max.
	1320,00	1520,00	1181,00	1381,00
Dopuštena razlika sile kočenja lijevo (N)	100,00		100,00	
Vrijednosti dopuštenih sila kočenja lijevo (N)	Min.	Max.	Min.	Max.
	1210,00	1410,00	1239,00	1439,00
Min. razlika sile kočenja (%)	90,00		58,00	

Tablica 11. Vrijednosti kočnih sila parkirne kočnice uz dopuštene pogreške

		Radna kočnica		Parkirna kočnica
		M1 i M2		M1 i M2
		1. osovina	2. osovina	2. osovina
E_n	Desno	1,17	3,3	0,98
	Lijevo	-0,41	1,11	-0,21

Tablica 12. Vrijednosti faktora slaganje radne i parkirne kočnice

	Radna kočnica		Parkirna kočnica	
	1. osovina	2. osovina	1. osovina	2. osovina
Razlike sile kočenja desno M_1 i M_2 (N)	253	485	0	1420
Razlike sile kočenja lijevo M_1 i M_2 (N)	83	157	0	1310
Min. razlike sile kočenja desno M_1 i M_2 (N)	52,35	277,00	0	61,00
Min. razlike sile kočenja lijevo M_1 i M_2 (N)	78,85	43,00	0	29,00

Tablica 13. Razlike kočnih sila izmjerenih u dva mjerenja

Iz rezultata ispitivanja kočnih sila vidi se da su postignute potrebne kočne sile kako bi se zadovoljili uvjeti potrebni pri testiranju. Također, razlike kočnih sila desno i lijevo su manje od maksimalne dozvoljene vrijednosti.

Nadalje, u Tablici 10. i 11. prikazane su vrijednosti kočnih sila radne i parkirne kočnice uz najveću dopuštenu pogrešku, te se u oba slučaja vidi da razlike kočnih sila odstupaju u granici koja je propisana Pravilnikom o mjeriteljskim zahtjevima za uređaje s valjcima kojima se provjerava kočna sila po obodu kotača kod vozila na motorni pogon i priključnih vozila.

U Tablici 12. izračunate su vrijednosti za faktor slaganja te su rezultati radne kočnice nekompatibilni, osim kod prednjeg lijevog kotača, dok su vrijednosti parkirne kočnice kompatibilne.

U Tablici 13. uspoređene su vrijednosti razlika kočnih sila iz oba mjerenja i vidi se da sile odstupaju u dozvoljenim granicama, osim vrijednosti radne kočnice na drugoj osovini na desnom kotaču.

U obzir se mora uzeti da je točnost rezultata relativna jer ovisi o ispitivaču, tj. o brzini pritiskanja papučica kočnice.

8. Zaključak

Mjerenja koja se provode u stanicama za tehnički pregled vozila su najvažnije radnje kako bi se moglo ustanoviti da li je vozilo tehnički ispravno i zadovoljava li potrebne uvijete koje su za to propisane Zakonom o mjeriteljstvu. Bez pravilnog provođenja nadzora vozila prilikom tehničkog pregleda istoga nemoguće je garantirati da je vozilo ispravno. Ukoliko je vozilo neispravno može doći do nesreća, što može rezultirati ozbiljnim i neželjenim posljedicama.

Korištenjem uređaja u dvije različite stanice za tehnički pregled vozila, od kojih su pojedini bili i isti, pokazano je da se rezultati razlikuju između te dvije stanice. Vozilo je zadovoljilo uvjete u oba dvije stanice, a dobivene vrijednosti su u dozvoljenim granicama odstupanja.

U današnje vrijeme tehnologija se u svijetu najbrže razvija od bilo koje djelatnosti. Razvijanjem tehnologije razvijaju se i uređaji koji olakšavaju rad nadzornicima tehničke ispravnosti vozila te se smanjuje mogućnost manipuliranjem rezultata mjerenja.

Nadalje, može se zaključiti da novim tehnologijama dobivamo bolje i preciznije mjerne uređaje, kojima se u vrlo kratko vrijeme može izvršiti potrebno mjerenje. Zbog novih tehnologija rezultati mjerenja su precizniji i obrada podataka je puno kraća te se smanjuje mogućnost slučajne pogreške kod obrade podataka.

9. Literatura

[1] Narodne novine 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20 https://www.cvh.hr/gradani/propisi-i-upute/zakoni/zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama/ (02.05.2021.)

[2] https://www.hak.hr/vozila/tehnicki-pregledi/potrebni-dokumenti/ (12.05.2021.)

[3] https://www.cvh.hr/gradani/tehnicki-pregled/sve-o-tehnickom-pregledu/ (12.05.2021.)

[4] Narodne novine 16/18, 63/19, 117/20 https://www.cvh.hr/gradani/propisi-i-upute/pravilnici/zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama/pravilnik-o-tehnickim-pregledima-vozila/ (13.05.2021.)

[5] Z. Kalauz: Tijek tehničkog pregleda vozila za „laka vozila“ M1 kategorije, Stručni bilten broj 119, Centar za vozila hrvatske, Zagreb, srpanj 2007.

[6] https://www.rac.co.uk/drive/advice/emissions/euro-emissions-standards/ (14.05.2021.)

[7] Z. Kalauz: Ispitivanje ispušnih plinova motornih vozila, Stručni bilten broj 107, Centar za vozila hrvatske, Zagreb, rujan 2004.

[8] Narodne novine 85/16, 24/17, 70/193, 60/20 https://www.cvh.hr/gradani/propisi-i-upute/pravilnici/zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama/pravilnik-o-tehnickim-uvjetima-vozila-u-prometu-na-cestama/ (15.05.2021.)

[9]http://www.dzm.hr/_download/file_browser_user/11220/Tipna%20odobrenja/GG%20%20(mjerila%20ispu%C5%A1nih%20plinova)-/HR%20GG-1-1017%20%282000-2010%29.pdf (15.05.2021.)

[10] I. Tidlačka, H. Pavlić, K.Starčević: Nova oprema u Stanicama za tehnički pregled vozila, Stručni bilten broj 165, Centar za vozila hrvatske, Zagreb, 2018. godina

[11]https://www.warensortiment.de/bedienung/ba-bremsfluessigkeits-pruefer-bft2000.pdf (15.07.2021.)

[12]http://www.koch.si/hrv/Testne_staze_autooptika_valjci_za_ispitivanje_kocnica/Testne_staze_ATT_osobni_program5.htm / (20.07.2021.)

[13]http://www.dzm.hr/_download/file_browser_user/11220/Tipna%20odobrenja/N%20%20(dinamometri%20i%20ure%C4%91aji%20s%20valjcima)-/HR%20N%20-%204%20-%20URE%C4%90AJI%20S%20VALJCIMA%20ZA%20PROVJERU%20KO%C4%8CNE%20SILE/HR%20N-4-1027%20%282014-2024%29.pdf (15.05.2021.)

[14]https://www.fkit.unizg.hr/_download/repository/Nastavni_tekst_Molekulska_spektroskopija.pdf

[15]https://www.imeko.org/publications/tc10-2020/IMEKO-TC10-2020-048.pdf (14.08.2021.)
[16]https://www.maha.ru/upload/iblock/ba0/ba0fd4a923b6b4faf794798c8f64d18c.pdf (02.08.2021.)
[17] https://www.acvrbovec.hr/slike/AC_Vrbovec_teh_pregled.jpg (02.08.2021.)

Popis slika

Slika 1. Prometna dozvola [2] 3
Slika 2. Znak kojim se označava rok važenja tehničkog pregleda [3] 4
Slika 3. Regloskop (fotografirano 17.06.2021.) 16
Slika 4. Tijek ispitivanja ispušnih plinova dizelskih motora [7] 19
Slika 5. Naljepnica proizvođača s brojem koji označava dozvoljeni 20
srednji koeficijent zacrnjenja (fotografirano 17.06.2021.) 20
Slika 6. Temperatura ulja kod zagrijanog motora (fotografirano 17.06.2021.) 21
Slika 7. Broj okretaja u praznom hodu motora (fotografirano 17.06.2021.) 21
Slika 8. Maksimalni broj okretaja motora (fotografirano 17.06.2021.) 21
Slika 9. Ispravan maksimalni broj okretaja (fotografirano 17.06.2021.) 21
Slika 10. Mjerna sonda postavljena u ispušnu cijev (fotografirano 17.06.2021.) 21
Slika 11. Prikaz tijeka mjerenja zacrnjenja [7] 22
Slika 12. Srednja vrijednost koeficijenta zacrnjenja i širina pojasa zacrnjenja (fotografirano 17.06.2021.) 22
Slika 13. Tijek ispitivanja ispušnih plinova benzinskih motora bez katalizatora 23
ili s neregularnim katalizatorom [7] 23
Slika 14. Tijek ispitivanja ispušnih plinova benzinskih motora 26
s regularnim katalizatorom [7] 26
Slika 15. Princip rada analizatora ispušnih plinova [14] 28
Slika 16. Bosch BEA 350 (fotografirano 17.06.2021.) 29
Slika 17. RTM 430 modul (fotografirano 17.06.2021.) 30
Slika 18. Mjerni senzori modula DTM [7] 30
Slika 19. OWR17 uređaj implementiran na Bosch BEA 350 (fotografirano 17.06.2021.) 31
Slika 20. RFID kartica i RFID čitač (fotografirano 17.06.2021.) 31
Slika 21. Uređaj za komunikaciju OBD priključnice (fotografirano 17.06.2021.) 32
Slika 22. Dijagram vrelišta kočne tekućine ovisno o sadržaju vode [10] 33
Slika 23. Prikaz poruke da je uređaj spreman za mjerenje (fotografirano 10.06.2021.) 34
Slika 24. Mjerna sonda (fotografirano 10.06.2021.) 34
Slika 25. Mjerna sonda postavljena u ekspanzijski spremnik 34
kočne tekućine (fotografirano 10.06.2021.) 34
Slika 26. Neadekvatna kočna tekućina, trepere crvene diode (fotografirano 10.06.2021.) 35
Slika 27. Vrlo dobra kočna tekućina, treperi zelena dioda (fotografirano 10.06.2021.) 35
Slika 28. MAHA BFT 2000 (fotografirano 10.06.2021.) 36
Slika 29. Funkcije uređaja MAHA BFT 2000 [11] 36
Slika 30. Senzor i potisni rukavac [11] 37
Slika 31. Otvori na senzoru [11] 37
Slika 32. Uređaj za ispitivanje stupnja prigušenja 38
amortizera (fotografirano 10.06.2021.) 38
Slika 33. Položaj automobila na uređaji za ispitivanje 39
stupnja prigušenja amortizera (fotografirano 10.06.2021.) 39

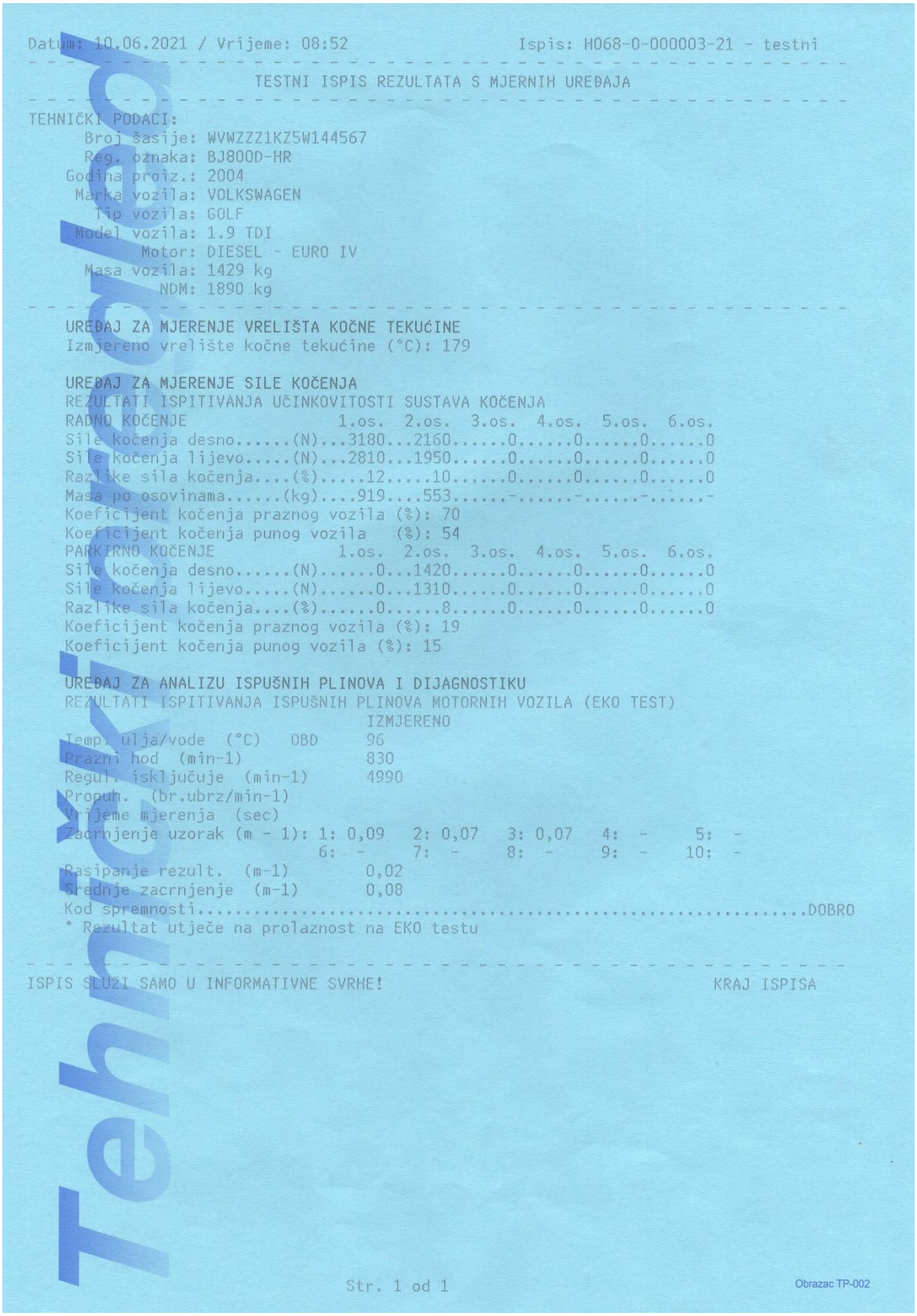
Slika 34a. Masa prednje osovine (fotografirano 10.06.2021.) 39
Slika 34b. Masa prednje osovine (fotografirano 17.06.2021.) 39
Slika 35a. Stupanj prigušenja amortizera prednje osovine (fotografirano 10.06.2021.) 40
Slika 35b. Stupanj prigušenja amortizera prednje osovine (fotografirano 17.06.2021.) 40
Slika 36a. Masa stražnje osovine (fotografirano 10.06.2021.) 40
Slika 36b. Masa stražnje osovine (fotografirano 17.06.2021.) 40
Slika 37a. Stupanj prigušenja amortizera stražnje osovine (fotografirano 10.06.2021.) 40
Slika 37b. Stupanj prigušenja amortizera stražnje osovine (fotografirano 17.06.2021.) 40
Slika 38. Uređaj VIK17 implementiran na uređaj s 41
valjcima (fotografirano 17.06.2021.) 41
Slika 39. Valjci za mjerenje kočne sile (fotografirano 10.06.2021.) 41
Slika 40a. Kočne sile na prednjoj osovini (fotografirano 10.06.2021.) 42
Slika 40b. Kočne sile na prednjoj osovini (fotografirano 17.06.2021.) 42
Slika 41a. Kočne sile na stražnjoj osovini (fotografirano 10.06.2021.) 43
Slika 41b. Kočne sile na stražnjoj osovini (fotografirano 17.06.2021.) 43
Slika 42a. Kočne sile pomoćne kočnice (fotografirano 10.06.2021.) 43
Slika 42b. Kočne sile pomoćne kočnice (fotografirano 17.06.2021.) 43
Slika 43. Dijagrami stupnja prigušenja prednje i stražnje 44
osovine (fotografirano 17.06.2021.) 44
Slika 44. Rezultati ispitivanja radne kočnice (fotografirano 17.06.2021.) 44
Slika 45. Dijagrami sila kočenja radne kočnice (fotografirano 17.06.2021.) 45
Slika 46. Dijagrami razlike sile kočenja radne kočnice (fotografirano 17.06.2021.) 45
Slika 47. Dijagrami razlike sile kočenja pomoćne kočnice (fotografirano 17.06.2021.) 46
Slika 48. Rezultati mjerenja na valjcima (fotografirano 17.06.2021.) 46
Slika 49. Princip mjerenja kočne sile [15] 47
Slika 50. Uređaj s valjcima ATT ARENA T 615 [11] 48
Slika 51. Pogonski elektromotori s garniturom valjaka i tenzometri [13] 48
Slika 52. Analogni pokazni uređaj [16] 49
Slika 51. STP „AUTOCENTAR VRBOVEC“, Vrbovec [17] 50
Slika 52. STP „CROATIA-TEHNIČKI PREGLEDI“, Čazma (fotografirano 17.06.2021.) 50

Popis tablica

Tablica 1. Euro norme [6] 7
Tablica 2. Vrste tehničkih pregleda, te vozila koja im podliježu [1] 9
Tablica 3. Granice dopuštene pogreške EKO testa [9] 52
Tablica 4. Usporedba rezultata EKO testa i faktor slaganja, E_n 52
Tablica 5. Usporedba rezultata temperature vrelišta 53
kočne tekućine i faktor slaganja, E_n 53
Tablica 6. Najveće dopuštene pogreške pri ispitivanju kočne sile [13] 53
Tablica 7. Najveće dopuštene razlika u pokazivanju kočne sile desnog i lijevog kotača pri ispitivanju kočne sile [13] 54
Tablica 8. Rezultati ispitivanja stupnja prigušenja 54
amortizera i faktor slaganja, E_n 54
Tablica 9. Rezultati ispitivanja kočne sile u valjcima 55
Tablica 10. Vrijednosti kočnih sila radne kočnice uz dopuštene pogreške 55
Tablica 11. Vrijednosti kočnih sila parkirne kočnice 56
uz dopuštene pogreške 56
Tablica 12. Vrijednosti faktora slaganje radne i parkirne kočnice 56
Tablica 13. Razlike kočnih sila izmjerenih u dva mjerenja 56

Prilozi

Prilog 1. Rezultati mjerenja u STP „AUTOCENTAR VRBOVEC“ Vrbovec



Datum: 10.06.2021 / Vrijeme: 08:52 Ispis: H068-0-000003-21 - testni

TESTNI ISPIS REZULTATA S MJERNIH UREĐAJA

TEHNIČKI PODACI:
Broj šasije: WVWZZZ1KZ5W144567
Reg. oznaka: BJ800D-HR
Godina proiz.: 2004
Marka vozila: VOLKSWAGEN
Tip vozila: GOLF
Model vozila: 1.9 TDI
Motor: DIESEL - EURO IV
Masa vozila: 1429 kg
NDM: 1890 kg

UREĐAJ ZA MJERENJE VRELIŠTA KOČNE TEKUĆINE
Izmjereno vrelište kočne tekućine (°C): 179

UREĐAJ ZA MJERENJE SILE KOČENJA
REZULTATI ISPITIVANJA UČINKOVITOSTI SUSTAVA KOČENJA

RADNO KOČENJE	1.os.	2.os.	3.os.	4.os.	5.os.	6.os.
Sile kočenja desno.....(N)	3180	2160	0	0	0	0
Sile kočenja lijevo.....(N)	2810	1950	0	0	0	0
Razlike sila kočenja....(%)	12	10	0	0	0	0
Masa po osovinama.....(kg)	919	553	-	-	-	-

Koeficijent kočenja praznog vozila (%): 70
Koeficijent kočenja punog vozila (%): 54

PARKIRNO KOČENJE	1.os.	2.os.	3.os.	4.os.	5.os.	6.os.
Sile kočenja desno.....(N)	0	1420	0	0	0	0
Sile kočenja lijevo.....(N)	0	1310	0	0	0	0
Razlike sila kočenja....(%)	0	8	0	0	0	0

Koeficijent kočenja praznog vozila (%): 19
Koeficijent kočenja punog vozila (%): 15

UREĐAJ ZA ANALIZU ISPUŠNIH PLINOVA I DIJAGNOSTIKU
REZULTATI ISPITIVANJA ISPUŠNIH PLINOVA MOTORNIH VOZILA (EKO TEST)

		IZMJERENO
Temp. ulja/vode (°C)	OBD	96
Prazni hod (min-1)		830
Regul. isključuje (min-1)		4990
Propuh. (br.ubrz/min-1)		
Vrijeme mjerenja (sec)		

Zacrnjenje uzorak (m - 1): 1: 0,09 2: 0,07 3: 0,07 4: - 5: -
6: - 7: - 8: - 9: - 10: -

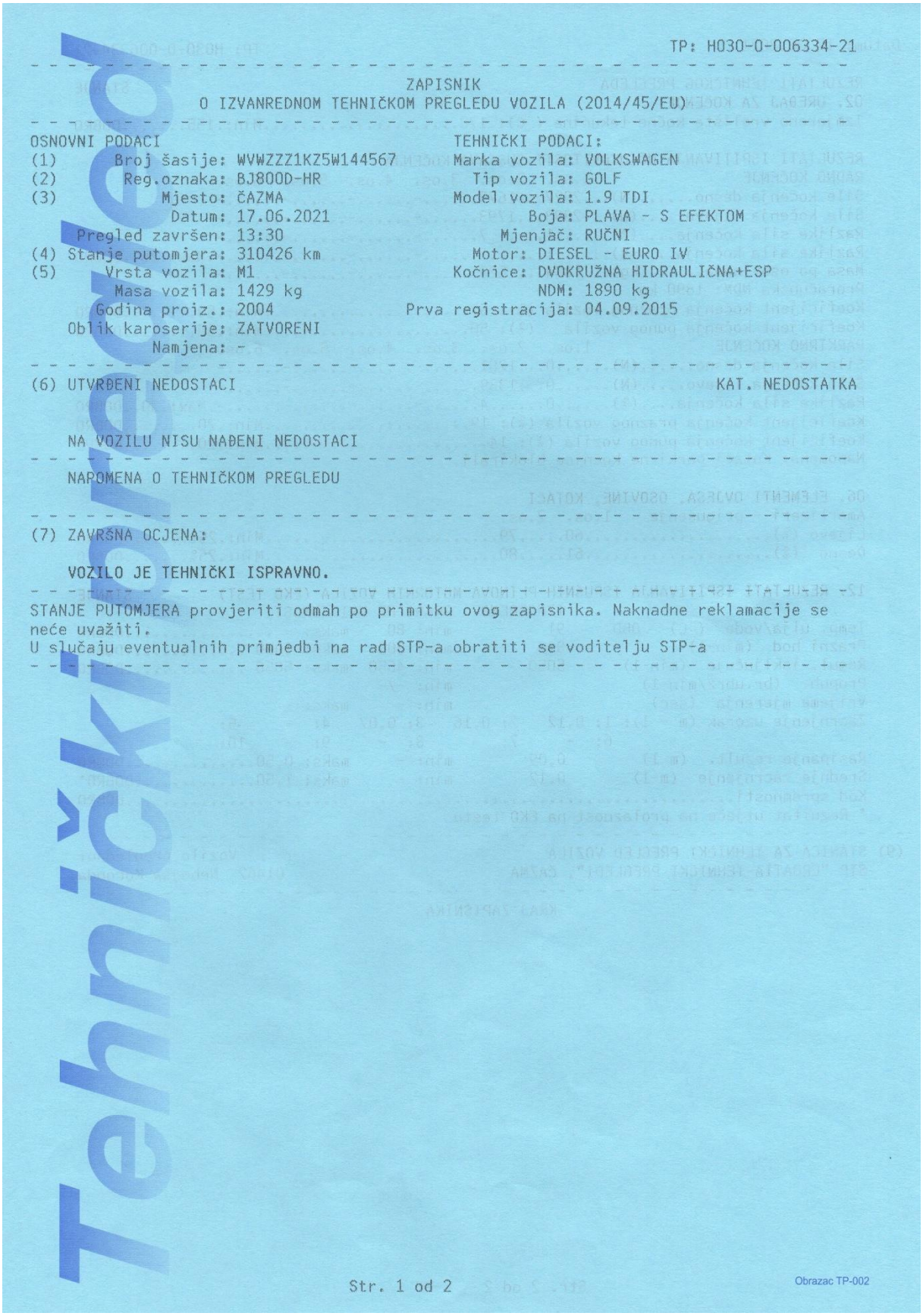
Raspanje rezult. (m-1) 0,02
Srednje zacrnjenje (m-1) 0,08
Kod spremnosti.....DOBRO
* Rezultat utječe na prolaznost na EKO testu

ISPIS SLUŽI SAMO U INFORMATIVNE SVRHE! KRAJ ISPISA

Str. 1 od 1 Obrazac TP-002

Tehnički

Prilog 2. Rezultati mjerenja u STP „CROATIA-TEHNIČKI PREGLEDI“ Čazma



TP: HO30-O-006334-21

ZAPISNIK
O IZVANREDNOM TEHNIČKOM PREGLEDU VOZILA (2014/45/EU)

OSNOVNI PODACI

(1) Broj šasije: WVWZZZ1KZ5W144567
(2) Reg.oznaka: BJ800D-HR
(3) Mjesto: ČAZMA
Datum: 17.06.2021
Pregled završen: 13:30
(4) Stanje putomjera: 310426 km
(5) Vrsta vozila: M1
Masa vozila: 1429 kg
Godina proiz.: 2004
Oblik karoserije: ZATVORENI
Namjena: -

TEHNIČKI PODACI:

Marka vozila: VOLKSWAGEN
Tip vozila: GOLF
Model vozila: 1.9 TDI
Boja: PLAVA - S EFEKTOM
Mjenjač: RUČNI
Motor: DIESEL - EURO IV
Kočnice: DVOKRUŽNA HIDRAULIČNA+ESP
NDM: 1890 kg
Prva registracija: 04.09.2015

(6) UTVRĐENI NEDOSTACI — KAT. NEDOSTATKA

NA VOZILU NISU NAĐENI NEDOSTACI

NAPOMENA O TEHNIČKOM PREGLEDU

(7) ZAVRŠNA OCJENA:

VOZILO JE TEHNIČKI ISPRAVNO.

STANJE PUTOMJERA provjeriti odmah po primitku ovog zapisnika. Naknadne reklamacije se neće uvažiti.
U slučaju eventualnih primjedbi na rad STP-a obratiti se voditelju STP-a

Tehnički pregled

Str. 1 od 2

Obrazac TP-002

Datum: 17.06.2021 TP: H030-0-006334-21

REZULTATI TEHNIČKOG PREGLEDA STANJE

02. UREĐAJ ZA KOČENJE

Izmjereno vrelište kočne tekućine (°C): 178.....Min:.155.....DOBRO

REZULTATI ISPITIVANJA UČINKOVITOSTI SUSTAVA KOČENJA

RADNO KOČENJE	1.os.	2.os.	3.os.	4.os.	5.os.	6.os.	
Sile kočenja desno.....(N)	...2927	...1675					
Sile kočenja lijevo.....(N)	...2893	...1793					
Razlike sila kočenja....(%)	1	7					
Razlike sila kočenja....(%)	1	7					.Max:.25..DOBRO
Masa po osovinama.....(kg)	884	520					

Proračunska NDM: 1890 kg

Koeficijent kočenja praznog vozila (%): 67.....Min:.50.....DOBRO

Koeficijent kočenja punog vozila (%): 50.....Min:.50.....DOBRO

PARKIRNO KOČENJE	1.os.	2.os.	3.os.	4.os.	5.os.	6.os.	
Sile kočenja desno.....(N)	0	...1281					
Sile kočenja lijevo.....(N)	0	...1339					
Razlike sila kočenja....(%)	0	4					.Max:.30..DOBRO

Koeficijent kočenja praznog vozila (%): 19.....Min:.20.....DOBRO

Koeficijent kočenja punog vozila (%): 14.....Min:.20.....DOBRO

Napomena: Kotači parkirne kočnice blokirali.

06. ELEMENTI OVJESA, OSOVINE, KOTAČI

Amortizeri - prigušenje	1.os.	2.os.	
Lijevo (%)	60	79	.....Min:.25%.....DOBRO
Desno (%)	61	80	.....Min:.25%.....DOBRO

12. REZULTATI ISPITIVANJA ISPUŠNIH PLINOVA MOTORNIH VOZILA (EKO TEST) STANJE

		IZMJERENO	GRANIČNE VRIJEDNOSTI		
Temp. ulja/vode (°C)	OBD	91	min: 80	maks: -	.....DOBRO
Prazni hod (min-1)		830	min: 800	maks: 1000	.....DOBRO
Regul. isključuje (min-1)		5050	min: 4650	maks: 5050	.....DOBRO
Propuh. (br.ubrz/min-1)			min: -/-		
Vrijeme mjerenja (sec)			min: -	maks: -	

Zacrnjenje uzorak (m - 1): 1: 0,12 2: 0,16 3: 0,07 4: - 5: -
6: - 7: - 8: - 9: - 10: -

Rasipanje rezult. (m-1)		0,09	min: -	maks: 0,50	.....DOBRO
Srednje zacrnjenje (m-1)		0,12	min: -	maks: 1,50	.....DOBRO*

Kod spremnosti.....DOBRO

* Rezultat utječe na prolaznost na EKO testu

(9) STANICA ZA TEHNIČKI PREGLED VOZILA
STP "CROATIA-TEHNIČKI PREGLEDI", ČAZMA

Vozilo pregledao:
01462 Nebojša Kočonda

KRAJ ZAPISNIKA

Sveučilište
Sjever

SVEUČILIŠTE SJEVER

IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, _____Edi Vlašić_____ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/~~ica~~ ~~završnog~~/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom __Postupak mjerenja u tehničkom pregledu vozila i usporedba rezultata__ __mjerenja na istom vozilu na dva mjerna mjesta__ (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)
Vlašić
_____
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnost i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, _____Edi Vlašić_____ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/~~na~~ s javnom objavom ~~završnog~~/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom __Postupak mjerenja u tehničkom pregledu vozila__ __i usporedba rezultata mjerenja na istom vozilu na dva mjerna mjesta__ (upisati naslov) čiji sam autor/~~ica~~.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)
Vlašić
_____
(vlastoručni potpis)