Utjecaj tehničke ispravnosti cestovnih motornih vozila na zaštitu okoliša

Krmpotić, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:578958

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Ivan Krmpotić

UTJECAJ TEHNIČKE ISPRAVNOSTI CESTOVNIH MOTORNIH VOZILA NA ZAŠTITU OKOLIŠA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2016.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

UTJECAJ TEHNIČKE ISPRAVNOSTI CESTOVNIH MOTORNIH VOZILA NA ZAŠTITU OKOLIŠA

THE IMPACT OF THE STATE OF MOTOR VEHICLES ON THE ENVIRONMENT

Mentor: mr.sc. Zoran Vogrin

Student: Ivan Krmpotić, 0135213390

UTJECAJ TEHNIČKE ISPRAVNOSTI CESTOVNIH MOTORNIH VOZILA NA ZAŠTITU OKOLIŠA

SAŽETAK:

Tehnička ispravnost motornih vozila je važan preduvjet za pravilno funkcioniranje cestovnog prometa. Obavezan tehnički pregled je pokazatelj ispravnosti motornih vozila na području Republike Hrvatske i Europske unije. Tehnički pregled motornih vozila podrazumijeva pregled svakog pojedinog dijela vozila te obaveznu provjeru ispušnih plinova. Emisije ispušnih plinova regulirane su posebnim Euro standardima. Takvi standardi ograničavaju emisije otrovnih plinova kao što su ugljični monoksid (CO), dušični oksidi (NO_x), sumporovi oksidi (SO_2) te ugljikovodici (HC). Kod dizel motora dodatno se ograničava i količina čestica. Eko test benzinskih i dizelskih motora je sastavni dio redovnog tehničkog pregleda motornih vozila. Eko test se obavlja zbog opasnosti od utjecaja cestovnog prometa na okoliš i ljudsko zdravlje. U radu se definiraju ograničenja emisija štetnih tvari po Euro standardima, te se analizira postupak tehničkog pregleda. Također, opisuju se način rada pri Eko testu te se analizira ekološka podobnost motornih vozila.

KLJUČNE RIJEČI: tehnička ispravnost, okoliš, emisija ispušnih plinova, tehnički pregled

SUMMARY:

Technical correctness of motor vehicles is an important requirement for proper functioning of road transport. Obligatory technical examination is an indicator of correctness of motor vehicles on territory of Republic of Croatia and European Union. Technical examination includes complet check of all parts of vehicle and obligatory check of exhaust gases. Exhaust gas emissions are regulated by specific Euro standards. This kind od standards limit emissions of toxic gases like carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NO_x), sulpfur oxides (SO_x) and hydrocarbons (HC). Diesel engines are also regulated by emissions of particulate matter. Eco test examines vehicles because of the dangerous infulence on human health and environment. Eco test of petrol and diesel engines is integral part of regular tehnical ispection of motor vehicles. Restrictions of emissions of toxic gases are explained in the work. It is also explained how Eco test is implemented and analysis of eco-friendliness.

KEYWORDS: technical safety, environmental , emissions , technical inspection

SADRŽAJ:

1. Uvod 1
2. Utjecaj voznog parka na zdravlje čovjeka, materijal u prostoru i vegetaciju 2
   2.1. Utjecaj na vegetaciju 2
   2.2. Utjecaj na čovjeka 4
   2.3. Utjecaj na materijale u prostoru 5
3. Zakonska regulativa glede emisija štetnih tvari u Republici Hrvatskoj 6
4. Analiza procesa tehničkog pregleda 13
   4.1. Tok rada pri tehničkom pregledu 13
   4.2. Uređaji koji podliježu kontroli tehničke ispravnosti 18
      4.2.1. Uređaj za upravljanje 20
      4.2.2. Uređaj za kočenje 20
      4.2.3. Uređaj za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju 22
      4.2.4. Samonosiva karoserija, šasija i ostali dijelovi 23
      4.2.5. Osovine, kotači, pneumatici i ovjes 24
      4.2.6. Motor 24
      4.2.7. Električni uređaji i instalacije 28
      4.2.8. Prijenosni mehanizam 28
      4.2.9. Kontrolni i signalni uređaji 28
5. Emisije izgaranja goriva kod Otto motora 29
6. Analiza provedenih ispitivanja u stanicama za tehnički pregled 31
   6.1. Eko test benzinskih motora sa reguliranim katalizatorom 31
   6.2. Eko test s nereguliranim katalizatorom 34
   6.3. Eko test dizel motora 34
7. Mjere za ekološki prihvatljiviji vozni park 37
8. Zaključak 41

Popis literature 42

Popis slika 43

Popis tablica 44

1. Uvod

Neprestanim razvojem društva, tehnologije, industrije te posebice rastom cestovnog prometa stvaraju se nepoželjne posljedice za naše zdravlje i okoliš. Emisije onečišćujućih tvari iz motornih vozila svakodnevno se emitiraju u ljudsku okolinu te time nepovratno uništavaju okoliš i ljudsko zdravlje. Emisije onečišćujućih tvari koje potječu iz cestovnog prometa zakonski su regulirane kako bi se pokušala umanjiti šteta koja se prouzročuje sve većom eksploatacijom motornih vozila. Također, sva motorna vozila moraju zadovoljiti minimalne tehničke uvjete za sigurnu i ekološki podobnu vožnju, sukladno propisima na području Europske unije. Isto tako, Republika Hrvatska je dužna osiguti tehničke preglede motornih vozila s ispitivanjem ispušnih plinova u svrhu poštivanja međunarodnih propisa o sigurnosti i ekološki prihvatljivih uvjeta za motorna vozila.

Naslov završnog rada je: Utjecaj tehničke ispravnosti vozila u Republici Hrvatskoj na zaštitu okoliša. Rad je podijeljen na 6 cjelina:

1. Uvod
2. Zakonska regulativa glede emisija štetnih tvari u Republici Hrvatskoj
3. Analiza procesa tehničkog pregleda
4. Emisije izgaranja goriva kod Otto motora
5. Analiza provedenih ispitivanja u stanicama za tehnički pregled
6. Zaključak

U drugom poglavlju definiraju se zakonski propisi glede emisija onečišćujućih tvari iz motornih vozila.

U trećem poglavlju sustavno se opisuje tok rada pri tehničkom pregledu motornih vozila.

U četvrtom poglavlju opisuje se način oslobađanja neželjenih plinova te njihova svojstva.

U petom poglavlju opisuje se način obavljanja obaveznog EKO-testa za pojedinu vrstu motora.

2. Utjecaj voznog parka na zdravlje čovjeka, materijal u prostoru i vegetaciju

2. 1 Utjecaj na vegetaciju

Onečišćenje zraka koje uzrokuju cestovna motorna vozila u velikoj mjeri utječe na biljke, ljude te ukupan okoliš. Vidljivi učinci onečišćenja su primjerice oštećenja vegetacije i materijala te smanjenje vidljivosti zbog smoga. Međutim, postoje i teško mjerljivi učinci kao što je utjecaj na zdravlje čovjeka i životinja.

Najosjetljivije su biljke koje prve reagiraju na štetne učinke onečišćenog zraka prouzrokovanog ispušnim plinovima motornih vozila. Oštećenje vegetacije predstavlja jedan od najranijih pokazatelja štetnog djelovanja onečišćenog zraka. Plinoviti zagađivači ulaze u biljku sa zrakom kroz otvore na lišću prigodom normalne respiracije biljke. U lišću tada dolazi do reakcije između štetnih tvari i klorofila biljaka. Time se uništava klorofil te dolazi do poremećaja procesa fotosinteze koja u životu biljaka ima presudnu važnost. Razlog tome je veća koncentracija osjetljive vegetacije na ruralnom području, za razliku od urbanih sredina.

Toksične tvari koje uzrokuje cestovni promet motornih vozila, a imaju negativan utjecaj na vegetaciju biljaka su :

- dušični dioksid (NO_2)
- sumpor (IV) oksid (SO_2)
- etilen
- prašina
- olovo [2]

Dušični dioksid (NO_2) uzrokuje depresivna i stimulativna stanja za vrijeme rasta biljaka. Također, NO_2 već pri kratkotrajnoj vremenskoj koncentraciji od 0,5 do 1,0 mg/m^3 uzrokuje oštećenje biljaka. Jedan od znakova trovanja biljaka dušičnim dioksidom je pojava lišća za vrijeme zime na granama drveća. Kombinacija dušičnog i sumporovog dioksida uzrokuje pojavu kiselih kiša. Takva pojava je posljedica sagorijevanja kada kao slobodni oksidi okisidiraju u vlažnoj atmosferi sa vodenom parom stvarajući sumpornu i dušičnu kiselinu. Kao takve se nalaze u zraku te se vraćaju na tlo prilikom padalina. Stvaraju se veliki problemi za opstanak biljaka teritoriju pogođenog kiselom kišom.

Sumporov dioksid (SO_2) je poguban za asimiliacijski proces biljaka. U koncentracijama većim od 0,35 mg/m^3 nanosi teške smetnje pojedinog igličastog drveća. Biljke koje su posebice osjetljive na štetno djelovanje SO_2 su jabuka, ječam, pamuk, bor, buča, tikva te pšenica. Međutim, neke biljke kao dinja, celer, kukuruz te hrast imaju otpornost prema negativnom utjecaju sumporovog dioksida. [2]

Etilen je onečišćivač na bazi ugljikovodika. Etilen izaziva zastoj u rastu mnogih biljaka, te uzrokuje teške smetnje u cvatu, pupanju i listanju. Biljke koje teško podnose pristutnost etilena su pamuk, rajčica te orhideje. Biljke koje stvaraju otpornost na štetan učinak etilena su trave i zelena salata.

Prašina uzrokovana cestovnim prometom izolira toplinu, svjetlo te začepljuje pore biljaka. Uzrok je štetnog utjecaja na biljke koji je povezan s rastom. To se odnosi na grubu prašinu koja se nalazi uz sam rub ceste te na taj način oštećuje okolnu vegetaciju. Vrlo se lako rasprostire prostorom te ostaje lebdjeti u zraku u obliku malih čestica.

Još jedna vrlo štetna tvar za biljni svijet koja nastaje kao posljedica izgaranja je olovo. Na lišću biljaka u blizini prometnica može se nataložiti i do 20% olovnih sastojaka. Olovo se najčvršće zadržava na gornjem dijelu biljaka, tako da potpuno ne prodire u list biljke. Olovo u velikim koncentracijama utječe na produživanje korijena i rast listova. Također, ometa proces fotosinteze te tako izravno utječe na vegetatitvni život biljke. [2]

2.2. Utjecaj na čovjeka

Mnoge onečiščujuće tvari koje se ispuštaju prilikom odvijanja prometa cestovnih motornih vozila u većoj ili manjoj mjeri utječu na ljudsko zdravlje. Upravo takav utjecaj je ujedno i najznačajniji zbog opasnosti kojoj su ljudi svakodnevno izloženi u velikim urbanim sredinama. Na onečišćeni zrak su posebno osjetljiva djeca te osobe s kroničnim bolestima pluća i srca. Najočigledniji utjecaj zagađenog zraka na ljudsko zdravlje su bolesti dišnih organa kao npr. bronhitis, astma, emfizem te rak pluća. Onečišćujuće tvari u ljudsko tijelo najlakše ulaze putem dišnih organa. Učinak različitih zagađivača razlikuje se prema vremenu koje je potrebno da bi se otkrila poteškoća ili bolest. Ovisno o trajanju izlaganja štetnim tvarima razlikuju se akutni i kronični učinci zagađivača zraka. Akutni učinci manifestiraju se već nakon kratkotrajnog izlaganja od nekoliko dana, dok kronični postaju vidljivi tek nakon duljeg vremenskog razdoblja. Upravo zbog toga, kronični učinci zagađenog zraka su mnogo opasniji jer je potrebno određeno vrijeme da bi bili otkriveni.

Sumporov dioksid je bezbojan plin kisela okusa koji nadražuje dišne puteve te se otapa u sluznicama očiju, usta, nosa i bronhija. Ustanovljeno je da sumporovi oksidi povećavaju respiratorne bolesti kao npr. rak pluća i bronitis. U kombinaciji sa prašinom povećava se opasnost SO_2 zbog toga što se stvara kiseli aerosol koji lakše prodire do unutarnjih dišnih organa.

Ugljični monoksid izaziva glavobolju, slabljenje kardiovaskularnog sustava i povraćanje. U većim količinama može izazvati čak i smrt. Njegova opasnost posebno leži u tome što ga se teško prepoznaje zbog činjenice da nema nikakvog mirisa. Kada uđe u krv zaustavlja prijenos kisika zbog toga što ima 200 do 300 puta veću sklonost vezivanja na hemoglobin.

Dušični oksidi poput NO i NO_2 su također opasni za ljudsko zdravlje. Dušični dioksid je nadražajni plin koji se otapa u sluznicama, dok dušični oksid djeluje vrlo otrovno te stvara metahemoglobin u krvi. Ozon (O_3) je bezbojan plin zagušljiva mirisa. Sastavni je dio fotokemijskog smoga. Takav plin stvara nadražaj kašlja te povećava osjetljivost na infekcije. Također, vrlo je bitno napomenti da olovo (Pb) utječe na mozak kod male djece te, se taloži u ljudskim kostima. [2]

2.3. Utjecaj na materijale u prostoru

Osim utjecaja na biljke i čovjeka, emisije onečiščujućih tvari znatno utječu na materijale u prostoru. Zbog izravnog djelovanja zagađivača dolazi do postupnog propadanja materijala. Ispuštanjem štetnih tvari iz cestovnog prometa dolazi do kemijskih reakcija koje nisu povoljne za materijale u okolišu. Postupno propadanje materijala očituje se u koroziji metala, oštećenju pročelja zgrada te oštećenju zaštitnog sloja boje na obojenim površinama. Također, potrošnja automobilskih guma i gumenih proizvoda je veća u područjima s većom koncentracijom smoga zbog osjetljivosti gume na ozon. Brzina oštećenja i propadanja određenih materijala ovisi o prisustvu vlage i sunčeva svjetla, te promjeni temperature. Mnogi zagađivači tek u prisustvu vode agresivno djeluju na materijale s kojima dođu u kontakt. Upravo zbog toga je važna količina vodene pare u atmosferi. Padaline iznad velikih urbanih i industrijskih sredina često se klasificraju kao kisele zbog apsorbcije zagađenih tvari u atmosferi iznad takvih područja. Šteta prouzročena kiselošću može biti vrlo velika. Također, trošak koji nastaje zbog djelovanja onečiščujućih tvari je velik zbog dugotrajnog izlaganja tetnim tvarima isputenim iz cestovnog prometa. Za ocjenu štete nastale ispuštanjem onečišćenih plinova iz cestovnih motornih vozila potreban je duži vremenski period. Međutim, kemijske reakcije koje se događaju uslijed prekomjernog ispuštanja raznih plinova oštećuju sveukupan okoliš, pa tako i određene materijale u prostoru [1]

3. Zakonska regulativa glede emisija štetnih tvari u Republici Hrvatskoj

Zaštita zraka na području Republike Hrvatske uređena je Zakonom o zaštiti okoliša (Narodne novine, broj 80/2013, 78/15), Zakonom o zaštiti zraka (Narodne novine, broj 130/11, 47/14) te nizom provedbenih propisa donesenih na temelju tih zakona. Republika Hrvatska postala je 8. Listopada 1992. godine stranka vrlo važne međunarodne konvencije koja se odnosi na očuvanje okoliša i ljudskog zdravlja. To je Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečušćenju zraka koja datira iz 1979. godine tzv. CLRTAP (The Convention on Long-range Transboundary Air Pollution). U sklopu LRTAP konvencije donesen je Protokol Konvencije o zajedničkom praćenju i procjeni dalekosežnog prekograničnog prijenosa onečušćujućih tvari u Europi tzv. EMEP (The European Monitoring and Evaluation Programme). Time je Republika Hrvatska postala obvezna izrađivati svoje godišnje proračune o emisiji onečišćujućih tvari u zrak na području države. Izvješća o emisijama onečišćujućih tvari u zrak u LRTAP Konvenciju Republika Hrvatska redovito dostavlja od 2001. godine. [6]

Ženevska LRTAP Konvencija potpisana je 13.11.1979. godine, a stupa na snagu 16.03. 1983. godine. To je bio prvi međunarodni pravno obvezujući instrument za rješavanje problema onečišćenja zraka na široj regionalnoj osnovi te je jedno od središnjih sredstava za očuvanje okoliša. LRTAP Konvecija uspostavlja široki okvir kooperativnog djelovanja na globalnoj razini u cilju smanjenja utjecaja onečišćenja zraka te postavlja konkretne mjere za kontrolu emisije onečišćujućih tvari kroz legalno donesene zakone. Osim što utvrđuje opća načela međunarodne suradnje u vezi onečišćenja zraka, LRTAP Konvencija spaja znanost i politiku u svrhu očuvanja okoliša. U međuvremenu, proširena je sa osam protokola koji ukazuju na konkretne mjere koje se trebaju poduzeti kako bi se smanjile emisije onečišćujućih tvari u zrak. Trenutno LRTPAP Konvencija broji 51 člana potpisnika. [6]

Protokol EMEP je međunarodni program koji ima uporište u LRTAP Konvenciji te mu je cilj pružiti što više potpore i informacija vladama raznih država u procjeni stanja okoliša te provođenju zadanih mjera. Program EMEP Protokola zajednički provodi mreža znanstvenika i nacionalnih stručnjaka koji pridonose sustavnom prikupljanju, analizi i prikazu podataka o emisijama, mjerenju i integriranoj procjeni budućeg stanja. Tri glavna elementa EMEP Protokola su prikupljanje podataka o emisijama, mjerenje kakvoće zraka i oborina te smanjenje zagađenosti zraka i atmosfere. [5]

Hrvatska agencija za okoliš i prirodu zadužena je od strane Ministarstva za zaštitu okoliša i prirode za prikupljanje, analiziranje i prikaz podataka o emisijama onečišćujućih tvari u zrak te izradu izvješća o stanju okoliša na području Republike Hrvatske. Izvješća se izrađuju temeljem dostupnih podataka o stanju okoliša. Time se daje ocjena trenutnog stanja te se prognozira buduće stanje okoliša. Emisijom se podrazumijeva ispuštanje tvari u okoliš prouzrokovano čovjekovim utjecajem, što u velikoj mjeri znači i upravljanje motornim vozilom. Emisija onečišćujućih tvari prvi put je određena za 1990. godinu, uključivanjem Republike Hrvatske u europski projekt baze podataka onečišćivača zraka CORINAIR (Core Inventory of Air Emissions). Međutim, razvojem i jačanjem prometa kroz godine povećava se i emisija štetnih tvari u okoliš. Izgaranje fosilnih goriva proizvodi onečišćujuće tvari koje se mogu prenijeti na velike udaljenosti te škoditi ljudskom zdravlju, biljkama, životinjama i ekosustavu. Upravo zbog toga, Republika Hrvatska je kao članica Europske unije te potpisnica LRTAP Konvencije dužna poštovati određene norme, zahtjeve i planove koji su određeni u svrhu očuvanja ljudskog zdravlja i okoliša. Cestovni promet je ujedno i najveći zagađivač okoliša. Sukladno s time, provedbeni propisi doneseni na temelju Zakona o zaštiti zraka se dijelom odnose na ispuštanje onečišćujućih tvari u zrak za vrijeme korištenja motornih vozila. [6]

Zakonska regulativa glede emisije štetnih tvari koje proizvode motorna vozila u Republici Hrvatskoj određena je europskim standardima emisija ispušnih plinova tzv. EES (European emission standards). Europski standardi emisija definiraju prihvatljive granice za emisije ispušnih plinova novih vozila prodanih u zemljama članicama Europske unije. Standardi emisije konkretno su definirani nizom ECE pravilnika ili EC/EEC smjernica izdanih od strane Europske unije. Republika Hrvatska kao punopravna članica Europske unije dužna je prihvatiti takav način reguliranja emisija ispušnih plinova u cestovnom prometu te sukladno s time provoditi ispitivanja ispušnih plinova tzv. EKO test. [1]

Motorna vozila klasificiraju se tzv. Euro normama. Euro je naziv za regulative Europske unije kojima se propisuju gornje granice pojedinih tvari u ispušnim plinovima motora. Cilj donošenja ovakvih normi proizlazi iz potrebe za očuvanjem okoliša te ljudskog zdravlja na području država Europske unije. Značenje Euro norme očituje se u zakonskoj zabrani emisije štetnih plinova koja je veća od propisane. Sukladno s time, motori koji ne ispunjavaju Euro normu jednostavno se više ne smiju proizvoditi. Određeni normativi u vezi emisije ispušnih plinova stupaju na snagu tek nekoliko godina nakon što su doneseni. Time se proizvođačima motornih vozila unaprijed daje plan prema kojem trebaju konstruirati vozila kako bi u određenom vremenskom periodu zadovoljili zadane zahtjeve. Specifičnost Euro normi za motorna vozila leži u razvitku tehnologije proizvodnje automobila kroz godine. Usporedno s razvitkom motornih vozila, ističu se novi koncepti koji sve više smanjuju razinu emisija štetnih ispušnih plinova iz motornih vozila. Europska unija je u lipnju 1992. godine donijela vrlo važnu zakonsku direktivu koja po prvi puta strogo definira dopuštene emisije štetnih ispušnih plinova iz motornih vozila. Od tada pa sve do danas, Euro norme postrožuju kriterije sukladno razvitku tehnologije.

Štetni ispušni plinovi motornih vozila iskazuju se u gramima po kilometru (g/km). Među štetne ispušne plinove koji podliježu zakonskom ograničenju sukladno Euro normama spadaju:

- ugljični monoksid (Carbon monoxide CO)
- dušični oksidi (Oxides of nitrogen NO_x)
- ne-metanski ugljikovodici (Non-methane hydrocarbons NMHC)
- sumporni oksidi (Sulfur oxide SO_x)
- krute čestice (Particulate matter PM) [11]

Euro 1 normu (standard) za motorna vozila donijelo je Vijeće Europske unije 26. lipnja 1992. godine. Takva vrsta direktive Europske unije koja se odnosi na njene članice po prvi je puta ograničila emisiju štetnih tvari u ispušnim plinovima motornih vozila. Stupanje Euro 1 norme na snagu dolazi u lipnju 1993. godine te povlači za sobom vrlo drastično usklađivanje zakona država članica u vezi mjera koje se trebaju provesti protiv onečišćenja zraka ispušnim plinovima motornih vozila. Euro 1 norma tada je izjednačila dizelske i benzinske motore te su zahtjevi u vezi ispušnih plinova za te dvije vrste motora gotovo identični. Spojevi poput ugljičnog monoksida, dušičnih oksida, ne-metanskih ugljikovodika, sumpornih oksida i krutih čestica dobivaju svoja zakonska ograničenja u emisijama ispušnih plinova. [11]

Granična vrijednost emisije je najveća propisana vrijednost, koncentracija ili razina emisije koja se dozvoljava u ispuhu motornih vozila. Ovakav način ograničenja emisija navodi proizvođače motornih vozila na zahvate kojima se smanjuje razina ispuštanja onečišćujućih tvari u ispuhu automobila. [8]

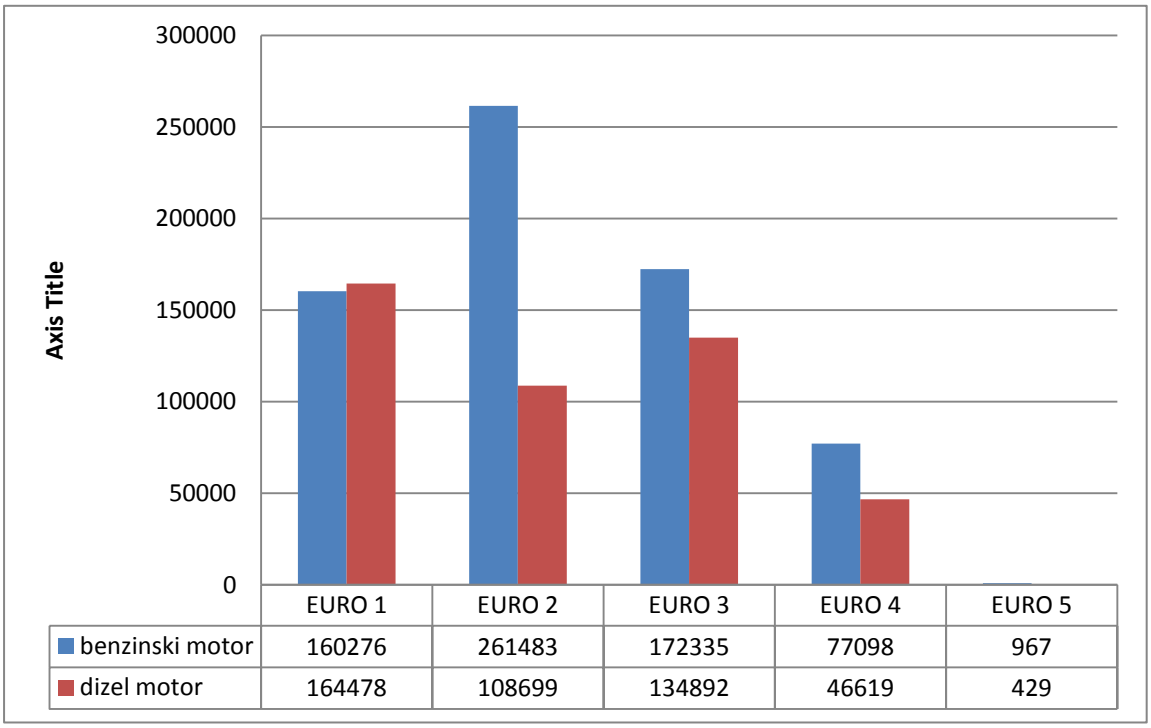
Euro 2 norma donesena je u siječnju 1996. godine, a stupajući na snagu godinu dana kasnije donosi još strože kriterije u vezi ispušnih plinova dizel i benzinskih motora. Za Euro 2 normu specifično je da prepoznaje razliku u ispuhu dizel i benzinskog motora te sukladno s time postavlja različite granične vrijednosti za emisiju ispušnih plinova.

U siječnju 2001. godine na snagu stupa Euro 3 norma te još više zaoštruje kriterije u vezi emisija štetnih plinova. Također, Euro 3 norma postavlja granice za plinove koji do tada nisu bili u sferi ograničavanja. Euro 3 norma po prvi puta ograničava emisiju dušičnih oksida (NO_x). Međutim, kod benzinskih motora ukida se mogućnost postojanja spojeva između dušičnih oksida i ugljikovodika u ispuhu motora.

Sukladno razvitku tehnologije proizvodnje motornih vozila, u siječnju 2005. godine Vijeće Europske unije donosi Euro 4 normu. Euro 4 norma stupa na snagu u siječnju 2006. godine te opet donosi strože kriterije za proizvođače motornih vozila. Granične vrijednosti emisija onečišćujućih plinova poput dušičnih oksida te njihovih spojeva s ugljikovodicima smanjuju mogućnost dopuštene emisije za skoro 50%. Također, dopuštena emisija krutih čestica u ispuhu dizel motora prepolavlja se sa 0.05 g/km na 0.025 g/km. Krute čestice (PM) su kompleksna mješavina ekstremno malih čestica i kapljica tekućine. Takva vrsta onečišćenja sastoji se od niza komponenti poput kiselina (nitrat, sulfat), organskih kemikalija, metala te čestica tla i prašine. [11]

Godine 2009. Europska unija donosi novu direktivu koja definira Euro 5 standard za motorna vozila. Euro 5 standard podijeljen je na kategoriju a i b, ovisno o vrsti motora na koji se primjenjuje. Stupanjem na snagu 2011. godine standard Euro 5b ograničava PN (Particle number) kod dizel motora na $6*10^{11}$ dopuštene vrijednosti. Također, Euro 5 standard uvodi ograničenje emisije ne-metanskih ugljikovodika na 0.068 g/km.

Najnoviji standard koji propisuje Europska unija je Euro 6. Posljednja direktiva usvojena je 2014. godine te je stupila na snagu u rujnu 2015. godine. Euro 6 standard odlikuje se najstrožim ograničenjem emisije štetnih plinova do sada te ograničava PN i kod benzinskih motora. Posljednjih dvadestak godina europski proizvođači motornih vozila bili su primorani ispuniti Euro standarde koji su bili periodički propisivani direktivama Europske unije. Sukladno s time, posljedni Euro 6 standard propisuje dosad najstrože granične vrijednosti ispušnih plinova motornih vozila. Dopuštena emisija dušičnih oksida smanjena je za 75% u odnosu na Euro 5 satndard. Također, uvodi se mjerenje PN i kod benzinskih motora. [11]



	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5
benzinski motor	160276	261483	172335	77098	967
dizel motor	164478	108699	134892	46619	429

Grafikon 1. Prikaz broja vozila koja zadovoljavaju pojedine Euro standarde u Republici Hrvatskoj

Izvor: [7]

Tablica 1. Prikaz graničnih vrijednosti emisija ispušnih plinova dizel motora M kategorije (osobni automobili) po Euro standardima, g/km

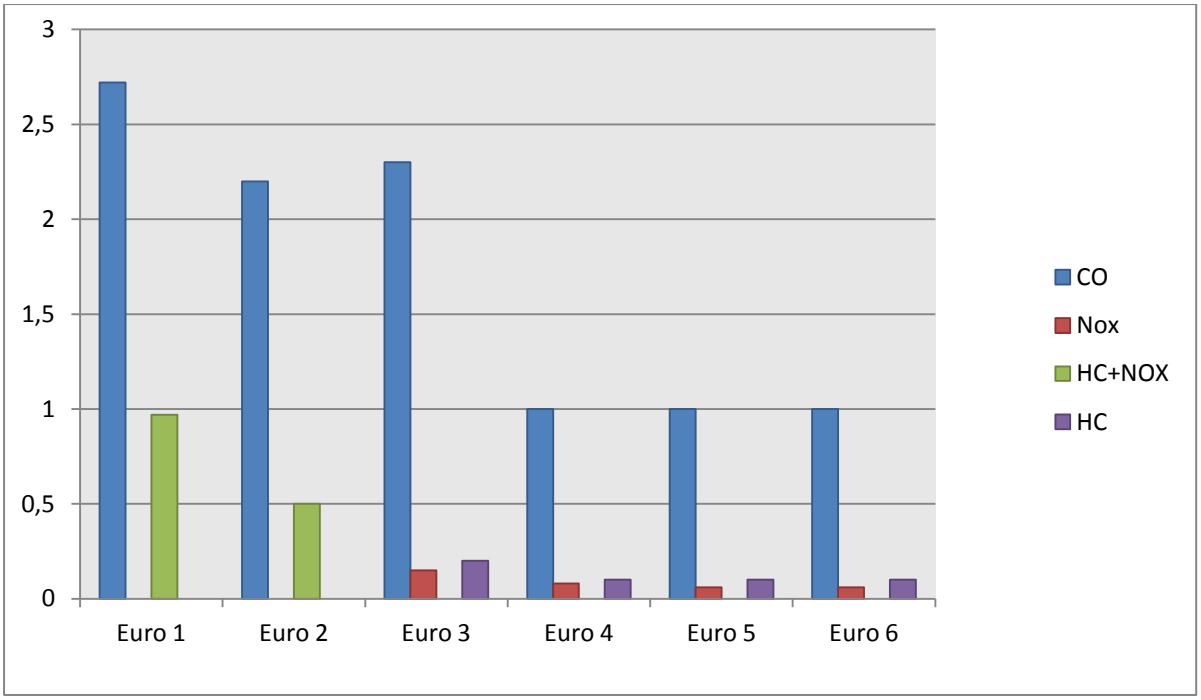
	CO	THC	NMHC	NO_X	$HC+NO_x$	PM
Euro 1	2.72	-	-	-	0.97	0.14
Euro 2	1.0	-	-	-	0.7	0.08
Euro 3	0.64	-	-	0.5	0.56	0.05
Euro 4	0.5	-	-	0.25	0.3	0.025
Euro 5a	0.5	-	-	0.18	0.23	0.005
Euro 5b	0.5	-	-	0.18	0.23	0.005
Euro 6	0.5	-	-	0.08	0.17	0.005

Izvor: [11]

Tablica 2. Prikaz graničnih vrijednosti emisija ispušnih plinova benzinskih motora M kategorije (osobni automobili) po Euro standardima, g/km

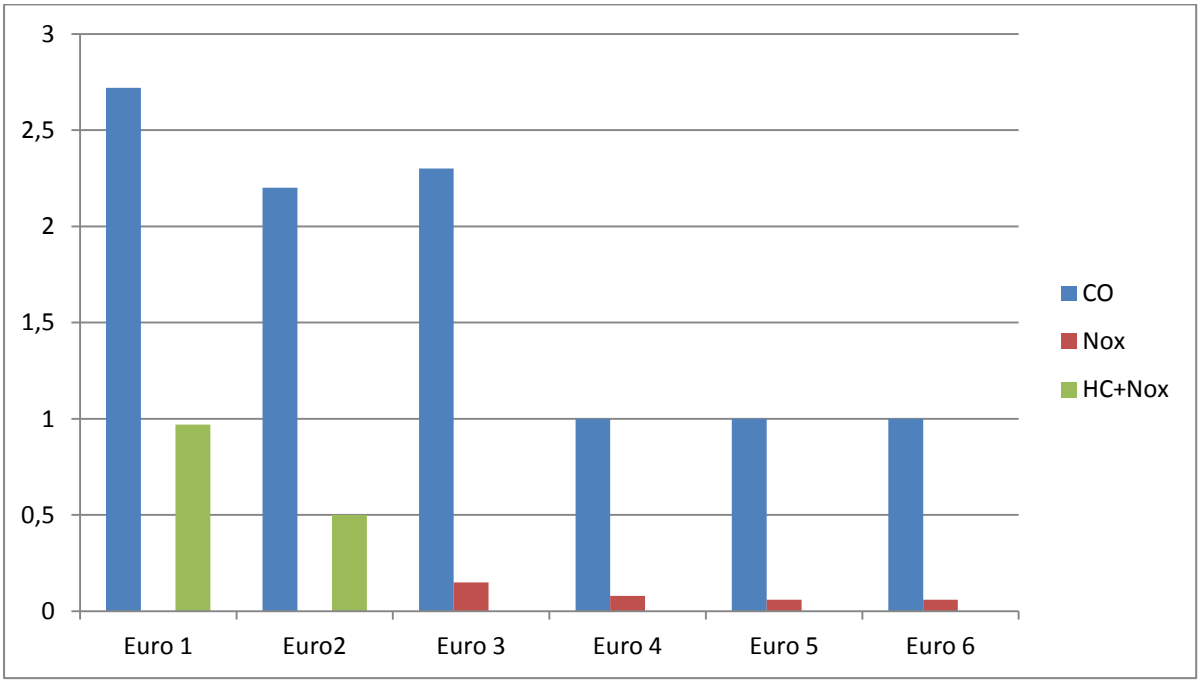
	CO	THC	NMHC	NO_X	HC+ NO_X
Euro 1	2.72	-	.	-	0.97
Euro 2	2.2	-	-	-	0.5
Euro 3	2.3	0.2	-	0.15	-
Euro 4	1.0	0.1	-	0.08	-
Euro 5	1.0	0.1	0.068	0.06	-
Euro 6	1.0	0.1	0.068	0.06	-

Izvor: [11]



Grafikon 2. Prikaz periodičkog pomicanja graničnih vrijednosti emisija štetnih tvari kod dizel motora kroz usvojene Euro standarde, g/km

Izvor: [11]



Grafikon 3. Prikaz periodičkog pomicanja graničnih vrijednosti emisija štetnih tvari kod benzinskih motora kroz usvojene Euro standarde, g/km

Izvor: [11]

4. Analiza procesa tehničkog pregleda

4.1 Tok rada pri tehničkom pregledu

Tehnički pregled vozila u Republici Hrvatskoj detaljno je propisan „Pravilnikom o tehničkim pregledima vozila“. Tim pravilnikom propisuju se uvjeti koje moraju ispunjavati objekti i prostor za obavljanje tehničkih pregleda vozila, uređaji i oprema stanice za tehnički pregled vozila, uvjeti i način obavljanja tehničkih pregleda vozila, način i rokovi za obavljanje preventivnih tehničkih pregleda, postupak isključivanja vozila iz prometa u stanici za tehnički pregled vozila, sadržaj, oblik i veličina obrazaca u svezi s tehničkim pregledima i način vođenja evidencije o tehničkim pregledima te obliku, sadržaju, veličini i postavljanju posebnog znaka kojim se označava važenje tehničkog pregleda vozila. [1]

Postupak ispitivanja ukupnog stanja te registracije motornog vozila vrši se u stanici za tehnički pregled vozila. U „Pravilniku o tehničkim pregledima vozila“ detaljno je propisano kako bi objekt stanice trebao izgledati i što bi trebao sadržavati. Po hrvatskim zakonima, objekt stanice za tehnički pregled mora biti čvrsta građevina koju okružuje asfaltirano područje po kojem se motorna vozila mogu normalno kretati. Na vidljivom mjestu na objektu stanice trebala bi biti istaknuta natpisna ploča stanice za tehnički pregled vozila koja daje sve potrebne informacije o samoj stanici za tehnički pregled. Nadalje, objekt stanice mora imati jednu ili više tehnoloških linija, ovisno o veličini i svrsi, koje trebaju funkcionalno zadovoljavati standarde. Također, objekt stanice trebaju sačinjavati i prostorije za administrativne poslove te prostorije za stranke u kojima se vrši registracija motornih vozila. Kako bi se osigurao objekt stanice za tehnički pregled te sveukupan inventar potrebno je osigurati prikladan video nadzor kompletnog objekta. Video nadzor tj. kamere je potrebno postaviti tako da se uspije razaznati i najmanje očitanje registarskih pločica na motornom vozilu i to za ukupno vrijeme rada stanice. Svi podaci zabilježeni video nadzorom trebaju se pohranjivati i čuvati najmanje godinu dana kako bi se naknadno otkrile moguće nepravilnosti tokom tehničkog pregleda. Na području Republike Hrvatske postoji ukupno 161 registrirana stanica za obavljanje tehničkih pregleda motornih vozila. [1]



Slika 1. Vanjski izgled objekta stanice za tehnički pregled vozila

Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske zakonski je povjerilo „Hrvatskom autoklubu“ te „Centru za vozila Hrvatske“ obavljanje poslova organizacije i jedinstvenog provođenja tehničkih pregleda vozila te poslove registracije i dobivanja pokusnih pločica u stanicama za tehnički pregled vozila. Osim Ministarstva unutarnjih poslova, još su neka ministarstva i agencije dodijelili „Centru za vozila Hrvatske“ vrlo važnu ulogu u provedbi hrvatskih zakona koji su usko povezani sa prometom na cestama Republike Hrvatske. [4]

U objektu stanice za tehnički pregled zaposleni su djelatnici stanice koji pregledavaju vozila te se oni zovu nadzornici tehničke ispravnosti vozila. Nadzornici tehničke ispravnosti vozila su ljudi obučeni za pregled vozila te su kao službenici Republike Hrvatske dužni nositi zaštitnu odjeću i identifikacijsku karticu na kojoj je ispisan naziv stanice za tehnički pregled vozila, njihova funkcija te ime i prezime. Za njihovu obuku zadužena je krovna organizacija „Centar za vozila Hrvatske“. Osim nadzornika tehničke ispravnosti, u objektu stanice zaposleni su i drugi službenici zaduženi za registraciju vozila te druge administrativne poslove. [1]

Tehnički pregledi vozila dijele se na redovne, izvanredne i preventivne. Redovni tehnički pregled podrazumijeva kompletnu provjeru ispravnosti svih dijelova vozila, te ispitivanje ispušnih plinova tzv. Eko test vozila. Također, takav pregled uvjet je za prvu registraciju vozila te produženje važenja prometne dozvole. Koliko često vozila moraju izaći na redovni tehnički pregled ovisi o njihovoj starosti. Ukoliko se radi o vozilu koje nije prometovalo cestom, obveza je pristupiti tehničkom pregledu 24 mjeseca nakon prve registracije. Sva ostala vozila smatraju se rabljenim te kao takva imaju obvezu pristupiti redovnom tehničkom pregledu svakih 12 mjeseci. [1]

Izvanredni tehnički pregled obavlja se ukoliko vlasnik vozila u bilo kojem trenutku smatra je da je takav pregled potreban vozilu ili u nekim situacijama u kojima je vozilo zakonski primorano podvrgnuti se izvanrednom tehničkom pregledu. Primjerice, policija može zatražiti da se vozilo uputi na izvanredni tehnički pregled ukoliko primjete nepravilnosti koje se kose za zakonom. Također, vozila su dužna pristupiti takvom pregledu ako su bila na popravku sklopova i uređaja bitnih za sigurnost u prometu ili ako su se izvršile preinake na unutranjem ili vanjskom dijelu vozila. [1]

Preventivni tehnički pregled vozila uobičajeno se obavlja na vozilima koja su jače eksploatirana. Vrlo je precizno određeno da su to vozila tvrtki poput „rent a car“, autoškola, taksi službe te autobusi. Isto tako, ovdje spadaju vozila hitne medicinske pomoći, teretna i priključna vozila za prijevoz opasnih tvari te vozila čija najveća dopuštena masa prelazi 7,5 tona. Sva ta vozila moraju se podvrgnuti preventivnom pregledu u zakonski određenim rokovima ovisno o njihovoj starosti. [1]

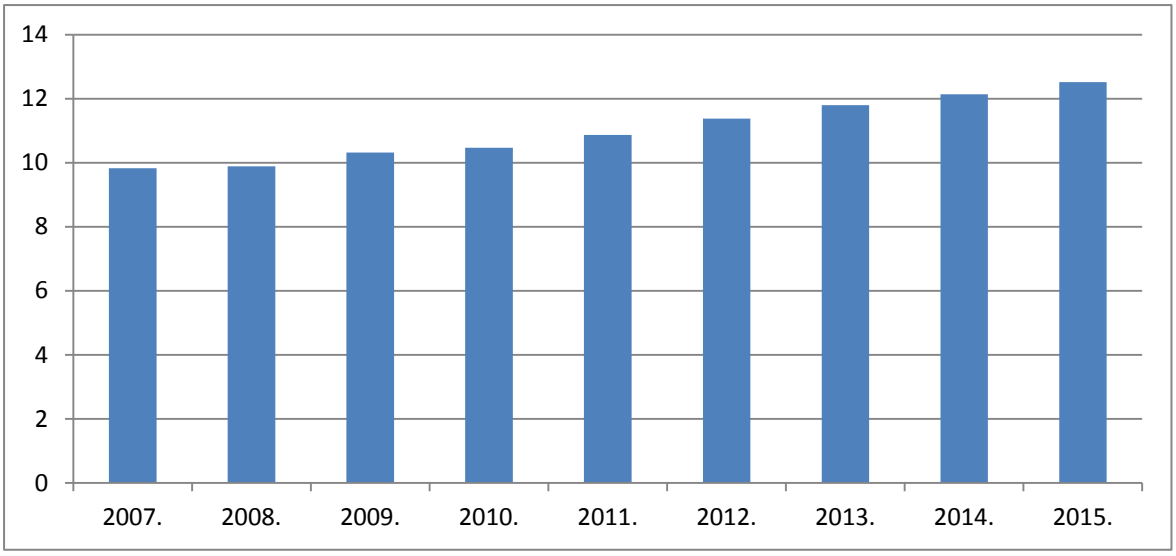
Iako je zakonom propisano da se tehnički pregled vozila obavlja isključivo u stanici za tehnički pregled vozila, postoji nekoliko iznimaka. Zakon kaže da se tehnički pregled vozila može obaviti izvan stanice za tehnički pregled vozila ako se vozilo zbog dimenzija, težine ili drugih opravdanih razloga ne može uvesti u objekt stanice. Za takva vozila tehnički pregled se može obaviti na mjestu gdje se nalaze uz prethodno odobrenje nadležne policijske uprave. Najčešće su to velika građevinska vozila pa se njihov tehnički pregled obavlja na gradilištu putem vizualne procjene nadzornika tehničke ispravnosti te uz korištenje lako dostupnog alata. Isto tako, u slučaju ispitivanja buke, zvučnih signala ili ispušnih plinova tehnički pregled vozila može se iznimno obaviti izvan objekta stanice za tehnički pregled vozila. [1]

Vrlo je bitno da se tehnički pregled vozila obavi na što kvalitetniji način kako bi se što bolje ocijenila razina ispravnosti svakog motornog vozila. Sukladno s time, stanica za tehnički pregled mora biti opremljena uređajima koji za svaki pojedini sklop vozila vrlo kvalitetno opisuju razinu ispravnosti.

Prema „Pravilniku o tehničkim pregledima vozila“ svaka stanica koja obavlja redovni tehnički pregled vozila mora biti opremljena sljedećim uređajima:

1. uređaj s valjcima, zakonski odobrenog tipa, kojim se provjerava kočna sila po obodu kotača kod motornih i priključnih vozila,
2. kanal ili dizalicu, ovisno o broju tehnoloških linija i ukupnoj opremljenosti stanice za tehnički pregled,
3. kutomjer za mjerenje slobodnog hoda upravljača kojim se može točno utvrditi svaki pojedinačni stupanj puta zaokretanja,
4. regloskop s ugrađenim svjetlomjerom koji omogućuje utvrđivanje podešenja kratkih i dugih svjetala i svjetala za maglu,
5. svjetlomjer pomoću kojeg se može utvrditi razlika inteziteta svjetlosti dvaju ili više istovrsnih svjetala na vozilu,
6. dinamometar za mjerenje sile pritiskanja na papučicu radne kočnice,
7. kompresor s manometrom i priključkom za kontrolu tlaka u gumama,
8. pomičnu mjerku s mogućnošću očitavanja dubine gaznog sloja pneumatika,
9. zvukomjer za mjerenje buke vozila,
10. metar ili metarsku traku,
11. uređaj za mjerenje zamućenosti ispušnih plinova diesel motora odobrenog tipa,
12. uređaj za mjerenje koncentracije ispušnih plinova benzinskih motora odobrenog tipa,
13. dva klinasta podmetača za kotače vozila,
14. uređaj za mjerenje usporenja vozila na cesti,
15. štopericu,
16. brojke i slova za utiskivanje broja šasije,
17. indikator točke isparivanja tekućine za kočenje,
18. uređaj za kontrolu spajanja 12V i 24V električne instalacije između vučnih i priključnih vozila,
19. uređaj za kontrolu najveće brzine mopeda,
20. uređaj za odsis ispušnih plinova prilagođen tako da funkcionira na svakoj tehnološkoj liniji,

21. uređaj za ispitivanje nepropusnosti plinske instalacije tzv. detektor plina,
22. informatički sustav koji omogućava primjenu jedinstvenog programskog rješenja za automatsku obradu podataka o tehničkim pregledima vozila,
23. sitni automehaničarski alat,
24. stručnu literaturu i kataloge. [1]



Grafikon 4. Prosječna starost vozila M1 kategorije (osobni automobili) u Republici Hrvatskoj

Izvor: [4]

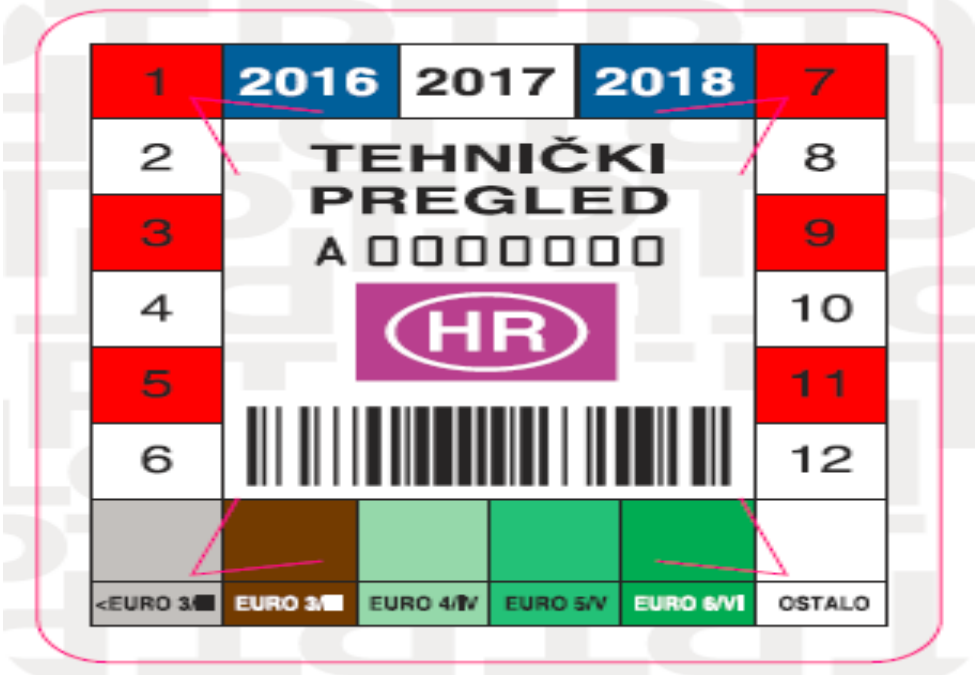


Slika 2. Prikaz kompresora s manometrom, regloskopa te kanala za pregled donjeg postroja vozila

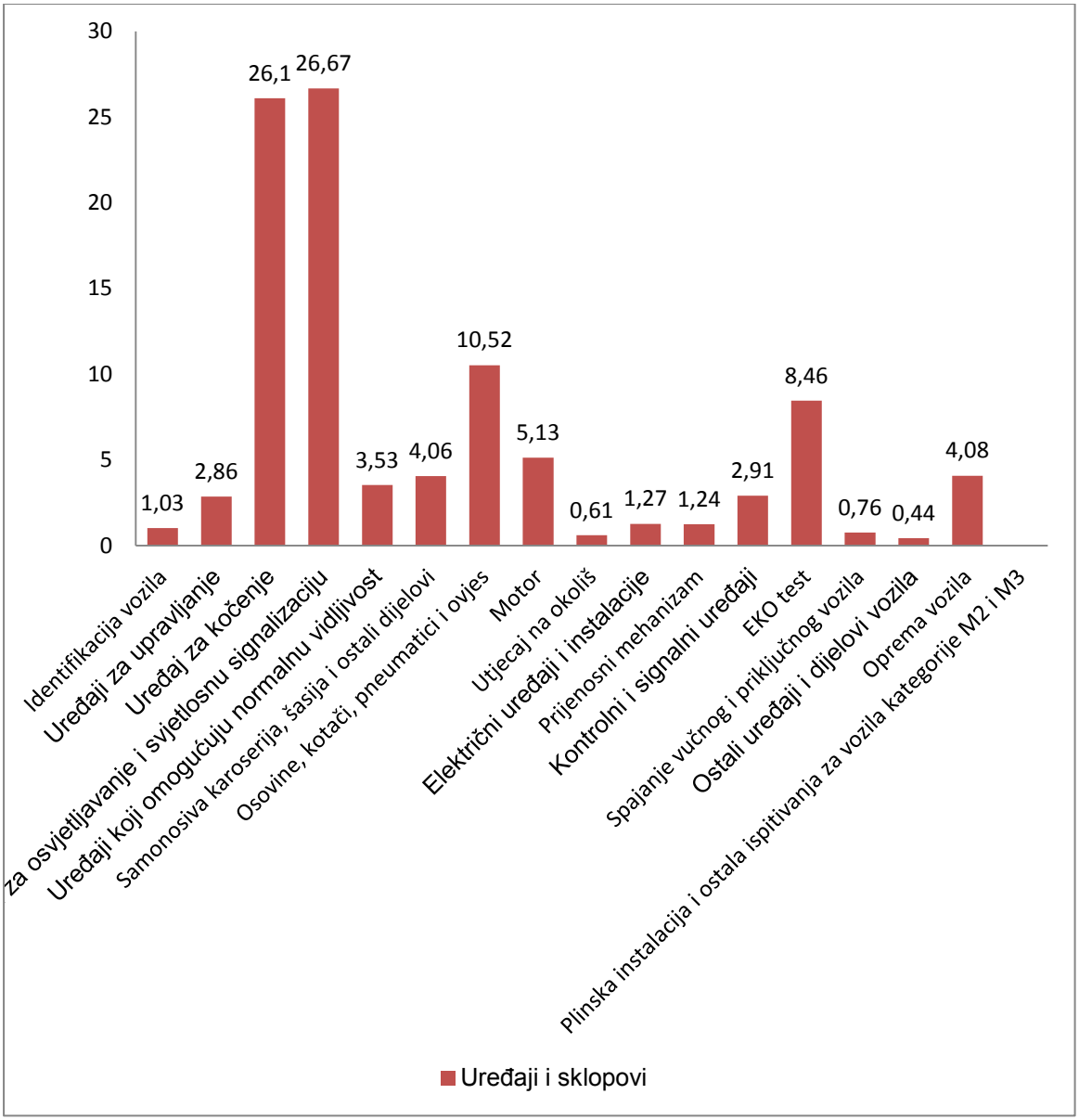
4.2 Uređaji koji podliježu kontroli tehničke ispravnosti

Redovni tehnički pregled sastoji se od više različitih vrsta pregleda koji obuhvaćaju određene uređaje i sklopove na vozilu. Kako bi vozilo radilo na ispravan, siguran te ekološki prihvatljiv način, vrlo je bitno da se svaki pojedini pregled obavi precizno i na odgovarajući način. Ovdje se radi o provjeri uređaja za upravljanje, kočenje, osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju. Također, pregledavaju se karoserija, šasija, osovine, kotači, pneumatici te ovjes. Nadalje, vrlo je bitan pregled motora, električnih uređaja i instalacija te prijenosnog mehanizma. Obavlja se i provjera dopuštenih vrijednosti ispušnih plinova tzv. Eko test vozila. Eko test je neizostavan dio redovnog tehničkog pregleda zbog toga što postoje određeni zahtjevi glede emisije onečišćujućih tvari. Ukoliko svi uređaji na vozilu rade ispravno i ako vozilo zadovoljava provedeni Eko test, nadzornici tehničke ispravnosti vozila daju pozitvnu ocjenu te vozila kao takva smiju dalje prometovati. Ukoliko to nije slučaj, treba se ustanoviti koji su problemi te kako ih riješiti u svrhu sigurnog i pravilnog prometovanja.

Svaki redovni tehnički pregled započinje samom identifikacijom vozila. Nadzornici tehničke ispravnosti moraju utvrditi valjanost dokumenata vozila te da li nešto od toga nedostaje. Nadalje, provjerava se opće stanje i položaj registarske plocice na vozilu te broj šasije. Registarska pločica mora biti orginalna, vidljiva, čitka te dobro pričvršćena. Također, broj šasije mora biti istaknut na za to predviđenom mjestu; potpuno vidljiv i neoštećen. [1]



Slika 3. Naljepnica kojom se označava rok važenja redovnog tehničkog pregleda



Grafikon 5. Postotak neispravnosti po pojedinim uređajima i sklopovima na redovnom tehničkom pregledu u 2015. godini

Izvor: [4]

Analizirajući podatke o uređajima i sklopovima na kojima se najčešće otkrivaju kvarovi tokom redovnog tehničkog pregleda dolazi se do zaključka da nisu svi uređaji jednako podložni neispravnostima. Kao što je vidljivo iz grafikona 4. najveći udio u po otkrivenim kvarovima imaju kočni sustav te sustav za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju. Međutim, vidljivo je da je tokom 2015. godine čak 8,46% svih utvrđenih grešaka utvrđenih neispravnosti na vozilu proizašlo iz ispitivanja plinova tj. EKO testa. Ovime se uspostavlja veza između tehničke ispravnosti i ekološke podobnosti vozila prilikom

redovnog tehničkog pregleda s ispitivanjem ispušnih plinova. Visoki postotak motornih vozila koja tokom 2015. godine nisu zadovoljila uvjete tehničkog pregleda zbog nezadovoljavajućeg rezultata prilikom provedbe Eko testa pokazuje da je danas ekološka podobnost vozila jednako bitna kao i tehnička ispravnost.

4.2.1 Uređaj za upravljanje

Da ne bi došlo do nepoželjnih situacija u radu upravljačkog mehanizma na vozilu vrlo je bitno uočiti moguće nepravilnosti za vrijeme tehničkog pregleda. U slučaju frontalnog sudara vozila poznato je da najteže ozljede vozača nastaju zbog udara prsnog koša u kolo upravljača i glave u vjetrobransko staklo. Kako bi se smanjile mogućnosti većih ozljeda, upravljačke osovine sastoje se više dijelova izrađenih od elastičnijeg i deformabilnijeg materijala koji ublažava energiju udara. Ukoliko postoje nedostaci na uređaju za upravljanje potrebno ih je otkloniti na vrijeme kako ne bi došlo do prometne nezgode. [3]

Uređaj za upravljanje sastoji se od nekoliko sklopova na upravljačkom mehanizmu na kojima se vrši provjera svakog pojedinog dijela. Provjerava se kućište upravljačkog mehanizma upravljača, polužje upravljačkog mehanizma upravljača te servo upravljač. Provjere se vrše dok je vozilo na dizalici ili na kanalu. Tada se kotači vozila zaokreću u obje strane te se uočavaju moguće nepravilnosti ili oštećenja. Kod provjere servo upravljača treba se provjeriti razina hidraulične tekućine u spremniku te sukladno s time ocijeniti ispravnost. Uređaj za upravljanje čine kolo, stup te ručke upravljača. Svaki od tih dijelova treba biti funkcionalan te na njima ne smiju nedostajati određeni dijelovi kako bi se zadovoljio pregled. Isto tako, vrlo je bitna pravilna usmjerenost kotača te okretni vijenac upravljive osovine prikolice. Ukoliko je vozilo opremljeno električno potpomognutim sustavom za upravljanje valja provjeriti da li takav sustav funkcionira na pravilan način. [1]

4.2.2 Uređaj za kočenje

Uređaj za kočenje je svakako jedan od najvažnijih uređaja na vozilu što se tiče sigurnosti u prometu. Neispravne kočnice na motornom vozilu vrlo su opasne te se time u velikoj mjeri narušava sigurnost same vožnje. Upravo zbog toga, vozilo mora imati dvije potpuno neovisne kočnice; ručnu i nožnu. Načini izvedbe uređaja za kočenje su pomoću disk-kočnica, kočnica s bubnjem ili njihovom kombinacijom. [3]

Najveće narušavanje sigurnosti kočenja javlja se pri naglom kočenju. Tada dolazi do blokiranja kotača te se gubi oko 60% sile kočenja. Blokiranje prednjih kotača znači nemogućnost upravljanja vozilom, dok blokiranje stražnjih kotača dovodi do zanošenja vozila u stranu. Kako bi se izbjegle takve situacije na vozila se ugrađuju uređaji koji ograničavaju veličinu sile kočenja na vrijednost pri kojoj još ne nastaje blokiranje. Sustav koji to omogućava popularno se naziva ABS (Anti-block braking system). [3]

Uređaj za kočenje sadrži mnogo elemenata koji određuju njegovu krajnju ocjenu ispravnosti i funkcionalnosti. Pregledava se mehaničko stanje i funkcija određenih dijelova koji su zaslužni za pravilno zaustavljanje vozila. Nadzornici tehničke ispravnosti na početku provjeravaju stanje papučice kočnice te polugu ručne kočnice. Utvrđuje se koliko je pomicanje papučice u skladu sa pravilnim funkcioniranjem te da li postoji preveliki prazan hod između pritiska te samog aktiviranja kočnica. Pri normalnom radnom tlaku obavlja se vizualni pregled vakuum uređaja, kompresora i spremnika. Moguće su nepravilnosti poput nedovoljnog tlaka zraka za dovoljno učinkovit rad kočnica, osjetan pad tlaka zraka uslijed propuštanja ili čujna propuštanja zraka. Naravno, i svako vidljivo vanjsko oštećenje ukazuje na mogući nepravilan rad vakuum uređaja, kompresora te spremnika. Uz te uređaje, bitno je napomenuti da se obavlja i funkcionalna proba uređaja za prikaz niskog tlaka tzv. tlakomjera. [1]

Nadalje, pri radu kočnog sustava vizualno se pregledavaju sljedeći elementi sustava za kočenje:

- ručni kočni ventil
- uređaj za aktiviranje parkirne kočnice
- ručica parkirne kočnice
- osigurač parkirne kočnice
- električna parkirna kočnica
- kočni ventili (nožni ventili, regulator tlaka, regulacijski ventil itd.)
- priključci za kočnice prikolice
- spremnik komprimiranog zraka
- pojačivač sile kočenja, glavni kočni cilindar (hidraulički sustav)
- krute cijevi kočnog sustava
- savitljive cijevi kočnog sustava (kočna crijeva)
- kočne obloge, kočne pločice

- kočni bubnjevi i diskovi
- kočna užad (sajle), poluge, šipke, zglobovi
- izvršni kočni elementi
- regulator sile kočenja
- automatska kompenzacija potrošnje i indikatori potrošnje kočne obloge
- uređaj za dugotrajno usporavanje vozila [1]

Sustav za kočenje jedan je od najvažnijih na vozilu te bi sukladno s time njegova funkcionalnost i izvedba trebale biti na najvišoj mogućoj razini. Osim vizualnog pregleda kompletnog kočnog sustava, nadzornici tehničke ispravnosti vozila moraju ispitati djelovanje i učinkovitost kočnica na vozilu. Ispituju se radna, pomoćna te parkirna kočnica. Djelovanje radne kočnice ispituje se na stacionarnom mjerilu kočne sile postupnim kočenjem do najveće sile kočenja. Problemi koji se mogu pojaviti prilikom ispitivanja su nedovoljna sila kočenja na jednom ili više kotača, prevelika razlika u najvećim silama kočenja, preveliko kašnjenje kočenja na bilo kojem kotaču ili prevelika nejednolikost kočne sile za vrijeme jednog okretaja kotača.

Također, vrlo je bitno ispitati rad uređaja za sprečavanje blokiranja kotača na vozilu tzv. ABS (Anti-block braking system) te rad uređaja za dugotrajno usporavanje vozila te elektronički sustav kočenja tzv. EBS (Electric braking system). Signalna lampica na takvoj vrsti uređaja uvelike pomaže pri tehničkom pregledu te ukazuje na moguću neispravnost. [1]

4.2.3. Uređaj za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju

Svako vozilo mora biti opremljeno ispravnim uređajima za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju. Pod takvu vrstu uređaja spadaju:

- glavna svjetla
- prednja i stražnja pozicijska svjetla, parkirna svjetla, bočna svjetla, gabaritna svjetla
- kočna svjetla
- pokazivači smjera i upozoravajuća svjetla za opasnost
- prednja i stražnja svjetla za maglu
- svjetla za vožnju unatrag
- svjetlo stražnje registarske pločice

- retroflektirajuće trake [1]

Uređajima za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju osvjetljuje se cesta pred vozilom, označuje položaj vozila na kolniku ceste te se daju odgovarajući signali promjene smjera ili načina vožnje. Nadzornici tehničke ispravnosti na tehničkom pregledu vozila ispituju stanje i funkcionalnost svakog pojedinog svjetla te na temelju toga daju ocjenu ispravnosti. Obavlja se funkcionalna proba svjetala te se ustanovljuju moguće nepravilnosti. Također, svaki uređaj za osvjetljavanje i svjetlosnu signalizaciju mora biti u skladu sa zahtjevima. Sukladnost sa zahtjevima podrazumijeva određeno svjetlo, boju, položaj i jakost svjetla. To znači da svaki od tih elemenata mora biti na određenom nivou kako bi se zadovoljili zadani uvjeti tehničkog pregleda.

Uz uređaje za svjetlosnu signalizaciju i osvjetljavanje bitno je napomenuti i uređaje koji povećavaju vidno polje vozača. To su prozorska stakla na vozilu, vozačka zrcala (retrovizori) te brisači i perači vjetrobranskog stakla. Stakla ne smiju biti oštećena, dodatno zatamnjivana ili vidno zamagljena, a retrovizori moraju biti dobro pričvršćeni na vozilo. [1]

4.2.4 Samonosiva karoserija, šasija i ostali dijelovi

Školjkom se naziva prostor koji je namijenjen smještaju vozača i putnika, a pričvršćena je za okvir tj. šasiju. Ona mora biti čvrsta, otporna na udar, savijanje i lom te aerodinamičnog oblika. Školjka se sastoji od prednjeg, srednjeg i stražnjeg dijela. Prednji dio služi za smještaj motora, srednji dio za smještaj putnika, a stražnji dio za smještaj prtljage. Srednji dio školjke koji je namijenjen vozaču i putnicima treba biti izveden kao kruta kutija neovisna o prednjem i stražnjem dijelu. Takva izvedba pridonosi tome da se pri udaru udaru što više kinetičke energije prihvaća na stražnji i prednji dio kako bi srednji dio što zaštićeniji. [3]

Pregled šasije ili okvira na tehničkom pregledu obuhvaća nekoliko vrlo bitnih elemenata koji su neophodni za stabilan i siguran rad vozila. Obavlja se vizualni pregled vozila na kanalu ili na dizalici te se ocjenjuje opće stanje. Moguće je uočiti nepravilnosti poput napuknuća ili deformacija bilo kojih bočnih ili poprečnih elemenata, neispravnog učvršćenja ukruta, ojačanja i spojeva, pretjerane korozije ili čak nedostatka dijelova šasije. Nadalje, pregledavaju se ispušne cijevi, ispušni lonci, spremnik goriva, odbojnici, bočna zaštita i stražnja zaštita od podlijetanja. Vrlo je bitno da je svaki od tih dijelova

dobro pričvršćen te da funkcionira u skladu sa zahtjevima vozila. Također, nadzornici tehničke ispravnosti vozila vizualno pregledavaju sve dijelove kabine i oplate. Pregledava se opće stanje i pričvršćenost kabine i karoserije, vrata, brave, podnice te sjedala. [1]

4.2.5. Osovine, kotači, pneumatici, ovjes

Pod pregledom osovine vozila podrazumijevaju se sama osovina, njeni rukavci te ležajevi. Vozilo se ispituje na kanalu ili dizalici. Kako bi se ispitala sigurnost osovine, nadzornici tehničke ispravnosti obraćaju pozornost na moguće nepravlinosti poput puknuća ili deformacije osovine, nesigurnog pričvršćenja ili prevelikg hoda između grede osovine i rukavca. Prema mogućnosti potrebno je opteretiti kotače vertikalnom ili horizontalnom silom te pratiti ima li pomaka između grede osovine i rukavca.

Ispitivanje kotača i pneumatika na redovnom tehničkom pregledu obavlja se vizualnim pregledom obje strane kotača dok je vozilo na kanalu ili dizalici. Istrošenost, napuknuće, iskrivljenost kotača ukazuju na nepravilnosti koje znatno utječu na sigurnost prometa. Također, veličina kotača koja nije u skladu sa sigurnosnim zahtjevima ukazuje na moguću nesigurnost prilikom vožnje. Nakon kotača, pregledavaju se pneumatici; te je zakonski vrlo precizno određeno koje uvjete moraju ispunjavati da bi se proglasili ispravnim i sigurnim. Pneumatici ne smiju biti oštećeni ili neispravno montirani, te ne smiju u bilo kojem položaju doticati ostale dijelove vozila. Na istoj osovini moraju biti postavljeni istovjetni pneumatici, ovisno o tome jesu li dijagonalni ili radijalni. Isto tako, veličina pneumatika treba biti ujednačena te svi ostali elementi trebaju biti u skladu sa propisanim zahtjevima kako bi vozilo zadovoljilo ispitivanje pneumatika u stanici za tehnički pregled vozila. [1]

4.2.6. Motor

Tehnički pregled motora vozila sastoji se od pregleda nekoliko različitih sustava i uređaja. Pod time se podrazumijeva:

- oslonci motora
- zauljenost motora
- ispušni sustav
- usisni sustav
- sustav za paljenje

- sustav za napajanje gorivom
- razvodni mehanizam
- rashaldni sustav
- karakteristika motora [1]

Nadzornici tehničke ispravnosti vozila vizualno pregledavaju pojedine elemente motora te tako donose zaključke o ispravnosti pojedinih dijelova. Oslonci motora ne smiju biti oštećeni, značajno potrošeni, labavi ili napukli. Zauljenost motora mora biti na određenoj razini što ujedno znači da ne smije doći do kapanja ulja na cestu.

Ispušni sustav motora mora biti dobro pričvršćen, nepropustan te ne smije biti mehanički oštećen. Usmjerenost ispušne cijevi treba biti u skladu sa zahtjevima, a katalizatori moraju biti kvalitetno toplinski i mehanički zaštićeni. Također je vrlo bitno da je sustav za prednabijanje ispravan te da su lambda sonda i njeni spojni kabeli u funkcionalnom stanju.

Usisni sustav također treba biti kvalitetno pričvršćen, nepropustan te mehanički neoštećen. Pregled se vrši kako bi se otkrile nepravilnosti poput oštećenja ili prekinuća spojnih kabela senzora zraka, zaprljanosti ili oštećenosti filtera zraka te nekvalitetne povezanosti cijevi za odzračivanje kućišta motora.

Kod sustava za paljenje te kod sustava za napajanje gorivom mogu se uočiti slične nepravilnosti kao kod usisnog i ispušnog sustava. Posebna pozornost obraća se na kvalitetno i sigurno pričvršćenje te sveukupno stanje pojedinih dijelova. Svi spojni kabeli te vodovi kojima prolazi gorivo moraju biti u dobrom stanju te optimalno iskoristivi.

Rashladni sustav također ima važnu ulogu u radu motora te sukladno s time nadzornici tehničke ispravnosti provjeravaju nekoliko elemenata koji ukazuju na ispravnost ili neispravnost. Rashladne tekućine treba biti dovoljno te ona ne smije istjecati iz sustava. Hladnjak rashladnog sustava i crijeva ne smiju biti oštećeni te na hladnjaku mora biti orginalni čep. Vrlo je bitno da termostat radi ispravno te da nema povišene temperature. [1]

Uz navedene elemente motora koji podliježu provjeri na tehničkom pregledu bitno je napomenuti da svaka nestručna ili nepropisna modifikacija stvaraju problem. Svaki takav zahvat može bitno ugroziti sigurnost upravljanja vozilom za sve sudionike prometa te se

zbog toga moraju kontrolirati karakteristike motora. Također, preinake na motoru mogu uzrokovati prekomjerno ispuštanje otrovnih plinova prilikom Eko testa.

4.2.7. Električni uređaji i instalacije

Pregled električnih uređaja i instalacija u vozilu vrši se vizualno na nekolik različitih uređaja koji usko povezani s električnom energijom. To su akumulator, elektropokretač, generator, električni vodovi te kontakt brava. Nijedan od navedenih elemenata ne smije biti mehanički oštećen, te svi električni vodovi trebaju biti prikladno osigurani i izolirani. Akumulator treba biti dobro pričvršćen te ne smije propuštati tekućinu. Isto tako, osigurač i sklopka na akumulatoru trebaju biti u funkcionalnom stanju.

4.2.8. Prijenosni mehanizam

Pregled prijenosnog mehanizma odnosi se na prijenos snage, spojku, lanac, lančanike, remen i remenice. Prijenos snage će biti otežan ukoliko nedostaju vijci ili su labavi. Također, prevelika istrošenost dijelova poput elestičnih spojeva, zglobova ili ležajeva vratila mjenjača može bitno utjecati na učinkovitost pri radu prijenosnog mehanizma. Pregledom spojke utvrđuje se stanje papučice spojke. Proklizavanje spojke, prevelik ili premali hod te općenito loše stanje papučice ukazuju na nepravilnost tokom tehničkog pregleda vozila. Za sustav lanaca i remena bitno je da nije labav, istrošen ili oštećen, te da je dobro podmazan.

4.2.9. Kontrolni i signalni uređaji

Pod kontrolne i signalne uređaje koji podliježu vizualnom pregledu te funkcionalnoj probi na motornom vozilu spadaju kontrolna plava lampa za dugo svjetlo te svjetlosni ili zvučni signal pokazivača smjera. Također, na tehničkom pregledu vozila pregledava se funkcionalnost i stanje sirene, brzinomjera i putomjera. Svaki od tih uređaja trebao bi raditi ispravno u skladu sa zahtjevima kako bi se zadovoljili uvjeti pregleda.

Svako vozilo koje pristupa tehničkom pregledu trebalo bi sadržavati protupožarni aparat, kutiju prve pomoći, čekić, rezervne žarulje te klinaste podmetače. Takva oprema je nužna kako bi se osigurala sigurnost upravljanja motornim vozilom. Ukoliko neki dio opreme nedostaje, motorno vozilo neće zadovoljiti uvjete redovnog tehničkog pregleda. [1]

5. Emisije izgaranja goriva kod otto motora

Za potpuno izgaranje jedinične količine goriva potrebna je odgovarajuća količina zraka. Ustanovljena je potrebna količina zraka od 14,7 kg kako bi došlo do potpunog izgaranja 1 kg goriva. Zrak se pretežito sastoji od dušika (N_2) i kisika (O_2), dok se gorivo sastoji od ugljika (C) i vodika (H_2). Kisik koji je potreban za izgaranje goriva oduzima se iz zraka kako bi u doticaju s gorivom činio gorivu smjesu. Faktor zraka čini vrlo veliku ulogu u procesu izgaranja. U slučaju pomanjkanja zraka radi se o bogatoj smjesi, dok se pretičak zraka naziva siromašnom smjesom. Faktor zraka je zapravo odnos stvarne količine zraka potrebne za izgaranje cjelokupne količine goriva koje se dovede u motor te se izražava grčkim slovom λ (lambda). Ukoliko se radi o siromašnoj smjesi faktor zraka λ je veći od 1, dok je u slučaju bogate smjese taj faktor manji od 1. Teoretski, potpunim izgaranjem goriva nastaju ugljik (IV) oksid (CO_2) i vodena para, te preostali kisik i dušik. Međutim, proces izgaranja koji se događa u motoru nije kontinuiran te se gotovo nikada ne događa potpuno izgaranje. Za potpuno izgaranje kaže se da je idealno iz razloga što ne dolazi do pojave otrovnih i onečišćujućih plinova te takvo izgaranje goriva iz motora izvlači maksimalnu učinkovitost. Upravo zbog nepotpunog izgaranja nastaju i produkti koji su sposobni i dalje izgarati te kao takvi odlaze u okolinu. [2]

Produkti nepotpunog izgaranja koji se klasificiraju kao štetni sastojci ispušnih plinova su:

- ugljik (II) oksid (CO)
- ugljikovodici (CH)
- sumpor (IV) oksid (SO_2)
- dušični oksidi (NO_x)
- olovo (Pb)
- čađa i dim [2]

U ispušnom plinu cestovnih motornih vozila mogu se izdvojiti sljedeći neškodljivi sastojci:

- dušik (N_2)
- vodena para (H_2O)
- kisik (O_2)
- ugljik (IV) oksid (Co_2) [2]

Ugljikov (II) oksid (ugljikov monoksid) je kemijski spoj jednog atoma ugljika i jednog atoma kisika, formulom izražen kao CO. Ugljični monoksid je otrovan plin bez određene boje ili mirisa koji se u prirodi pojavljuje kao sastojak vulkanskih plinova. U cestovnom prometu pojavljuje se kao produkt nepotpunog izgaranja goriva. Stvaranje ugljičnog monoksida posljedica je nepotpune oksidacije ugljika u bezopasan plin ugljični dioksid (CO_2). Klasificira se kao vrlo otrovan plin zbog velike sklonosti vezivanja na hemoglobin u krvi. Kemijskom reakcijom u krvi dolazi do stvaranja karboksihemoglobina koji izaziva otežano disanje i udaranje srca već u koncentraciji od 0,1%. U većim količinama ugljični monoksid izaziva nesvjesticu te je vrlo poguban za zdravlje čovjeka. Upravo zbog velike otrovnosti, te zbog činjenice da se koncentracija ugljičnog monoksida povećava pri radu motora vozila koje se ne kreće; rad motora u zatvorenim prostorima treba se strogo kontrolirati. [2]

Standardom Euro 1 iz 1993. godine ograničila se emisija CO na 2.72 g/km u ispuhu osobnih automobila. Kroz godine se ta granica za emisiju zaoštrila novim Euro standardima, da bi danas maksimalna dopuštena vrijednost u ispušnom plinu bila 0.5 g/km.

Prema posljednjem Izvješću o emisijama onečišćujućih tvari na području Republike Hrvatske iz 2013. godine emisija ugljičnog monoksida iznosila je 152,66 kt. Uzimajući u obzir podatak iz 1990. godine prema kojem je emisija ugljičnog monoksida iznosila 461,3 kt radi se smanjenju za 67%. Gotovo sve emisije ugljičnog monoskida u 2013. godini proizlaze iz energetskog sektora. Ovdje se ubraja promet sa 27,2%, a poseban naglasak je na tome da je riječ o cestovnom prometu tj. ispušnim plinovima koji nastaju kao produkt nepotpunog izgaranja goriva. Međutim, situacija se drastično promijenila od analize 1990. godine upravo zbog uvođenja katalizatora u motorna vozila; te zbog poticanja svijesti o stanju okoliša. [6]

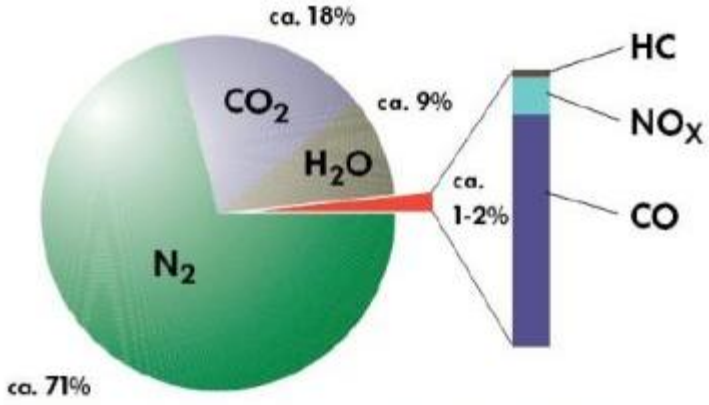
Ugljikovodici su sastojci goriva za motore s unutrašnjim izgaranjem te se zbog nepotpunog izgaranja nalaze u ispušnim plinovima. Postoje razne vrste ugljikovodika te se tako razlikuju niskomolekularni ugljikovodici u ispušnim plinovima Otto motora od policikličnih aromatskih ugljikovodika koji se pojavljuju kod dizel motora. [2] Tri ugljikovodika koja su opasna za okoliš i ljudsko zdravlje nazivaju su benzen, toluen i ksilen (tzv. BTX – Benzene, Toluene, Xylene) Benzen je bezbojan kemijski spoj koji se nalazi u tekućem stanju na sobnoj temperaturi. Benzen u zraku većinom postoji u plinovitom stanju te je sastavni dio sirove nafte (od 1-5% volumena). Emisija benzena u atmosferu uzrokovana je industrijskim procesima te prometom motornih vozila. Povećane koncentracije benzena imaju kancerogeni

i toksični utjecaj na ljudsko tijelo. Toluen je nekorozivna, lako hlapljiva tekućina sa izraženim mirisom. U cestovnom prometu motornih vozila stvara se prilikom katalitičke konverzije benzina i aromatizacije ugljikovodika. Također, veći dio toluena stvori se u kombinaciji benzen-toluen-ksilen prilikom povećanja oktanskih vrijednosti u benzinu. U većim koncentracijama toluen može izazvati akutne i kronične zdravstvene probleme centralnog živčanog sustava. [9] Kod dizel motora ne smije postajati niti najmanja koncentracija ugljikovodika u ispuhu, dok se kod benzinskih motora toleriraju vrlo male količine koje su nužan produkt kemijskih reakcija kojima nastaju ispušni plinovi. Stupanjem na snagu Euro 1 standarda, oduzela se mogućnost postojanja ikakve emisije ugljikovodika i kod benzinskih i kod dizel motora. Današnja tehnologija pročišćavanja ispušnih plinova omogućila je minimalnu postojanost ugljikovodika kod benzinskih motora od 0.06 g/km u korist smanjenja drugih štetnih plinova. [11]

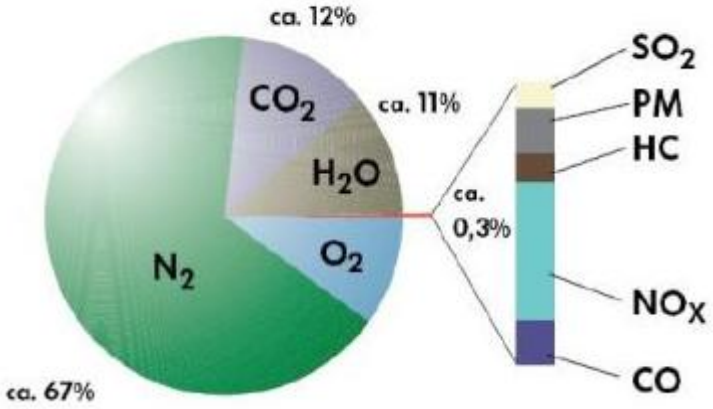
Dušični oksidi (NO_x) nastaju izgaranjem goriva u motorima s unutrašnjim izgaranjem pri visokim temperaturama. Dušični oksidi nastaju zbog velike zastupljenosti dušika u zraku od 78,1% te zbog jakog pritiska i visoke temperature u trenutku eksplozije u motoru. Za vrijeme izgaranja uz višak kisika u ispušnom plinu nastaje otrovan plin dušični dioksid (NO_2). To je plin crvenožute boje koji ima vrlo zagušljiv miris. Dušični oksidi već su u malim količinama vrlo opasni za ljudsko zdravlje te mogu vrlo ozbiljno naštetiti respiratornim organima. Dušični oksid iznimno je opasan u prisutnosti ugljičnog monksida jer može izazvati smrtonosna trovanja. Općenito, dušični oksidi najčešće se stvaraju u režimu rada motora sa siromašnom smjesom pri povišenom opterećenju. Razlog porasta emisije dušičnih oksida može biti ranije paljenje , koje dovodi do povećanja temperature u benzinskom motoru. [2] Euro standardi u početku nisu dopuštali prisutnost emisije dušičnih oksida u ispušnom plinu. Međutim, kako bi se katalizirali ostali spojevi dušični oksidi ograničeni su na 0.08 g/km kod dizel motora, te 0.06 g/km kod benzinskog motora.

Ugljični dioksid (CO_2) je produkt izgaranja ugljika i organskih spojeva uz dovoljnu prisutnost kisika. Također, produkt je disanja ljudi i životinja. Vrlo je bitan za prirodu jer ga zelene biljke fotosintezom troše i prerađuju u složene organske spojeve. Ugljični dioksid je neotrovan plin ako je prisutan u malim količinama. Zbog toga se ne klasificira kao otrovan plin za ljude, već za atmosferu. Međutim, vrlo je opasan iz razloga što utječe na stvaranje efekta staklenika. Efekt staklenika je pojava povećanja temperature Zemlje zbog različite propusnosti atmosfere za kratkovalno i dugovalno sunčevo zračenje te onečišćenja atmosfere. Onečišćenje atmosfere ugljičnim dioksidom rezultira time da propušta kratkovalno sunčevo

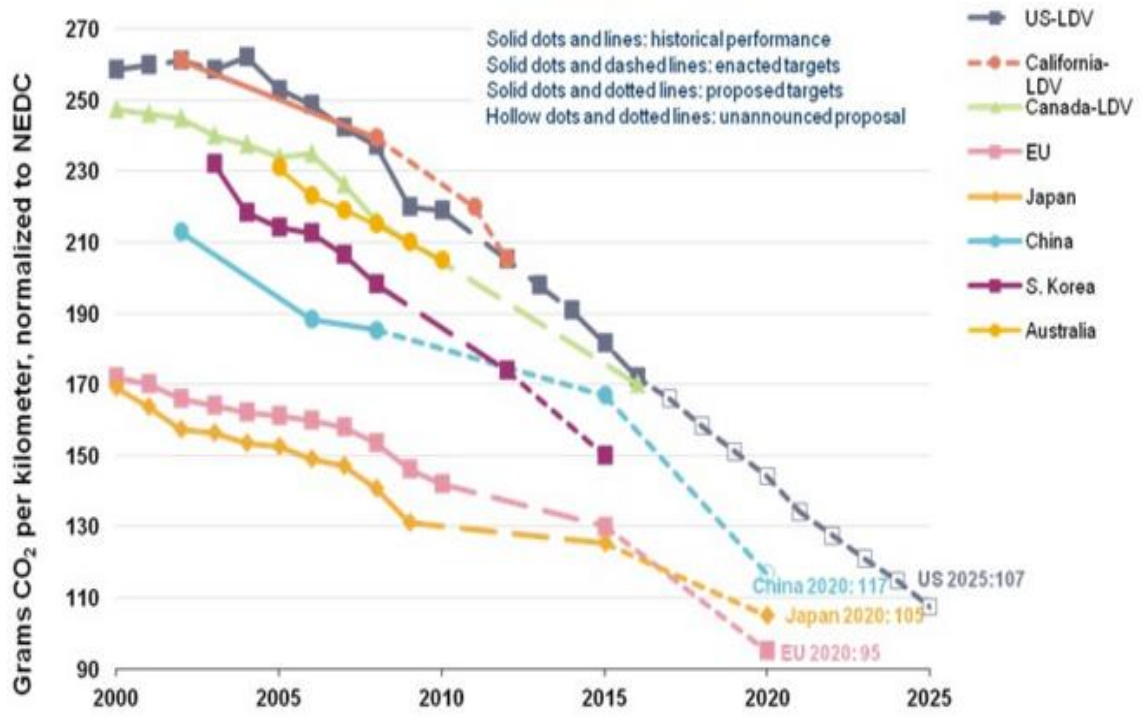
zračenje na Zemlju, ali ne propušta Zemljino dugovalno zračenje u atmosferu. Time se temperatura zraka konstantno povećava te se toplina zadržava u Zemljinoj atmosferi. Što se više ugljičnog dioksida ispušta u atmosferu, to je nepropusnost veća. Nemoguće je izbjeći stvaranje CO_2 prilikom vožnje motornog vozila zbog toga što je on klasičan produkt izgaranja. Cestovni promet u Republici Hrvatskoj u velikoj mjeri prekoračuje granice za emisije ugljičnog dioksida (CO_2). Od ukupne emisije ugljičnog dioksida u Republici Hrvatskoj, na promet otpada gotovo 50%.



Slika 4. Prosječan sastav nepročišćenih plinova kod Otto motora



Slika 5. Prosječan sastav nepročišćenih plinova kod dizel motora



Slika 6. Ciljevi automobilske industrije u pogledu smanjenja emisija CO_2

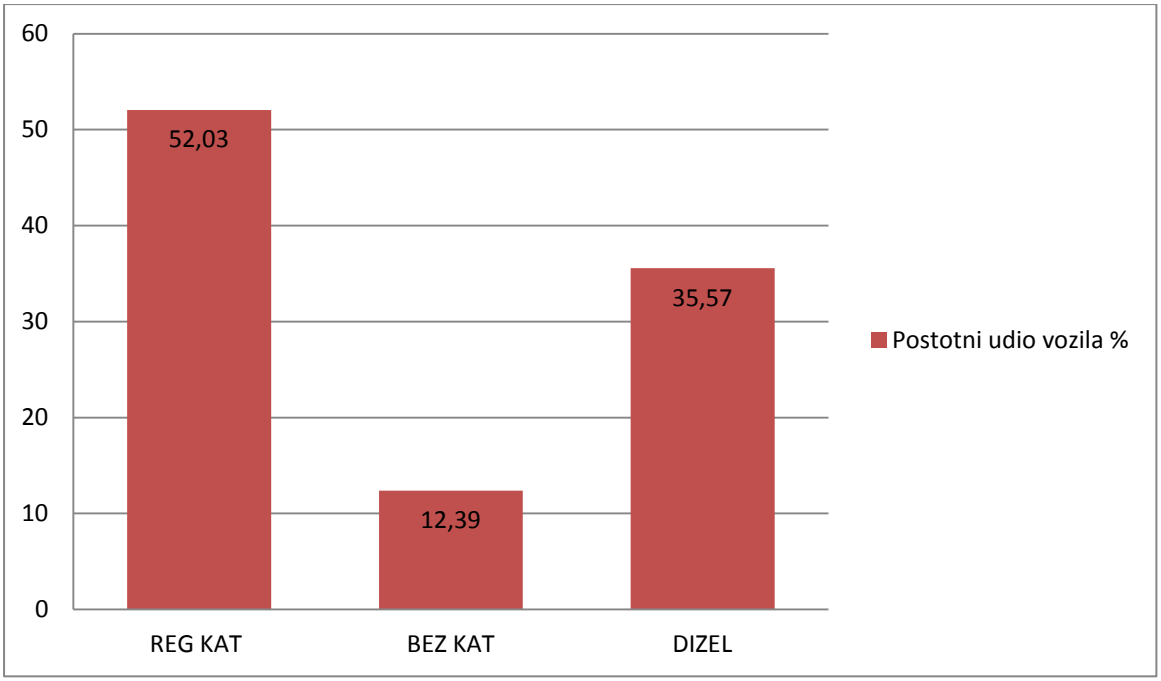
6. Analiza provedenih ispitivanja u stanicama za tehnički pregled

6.2 Eko test benzinskih motora sa reguliranim katalizatorom

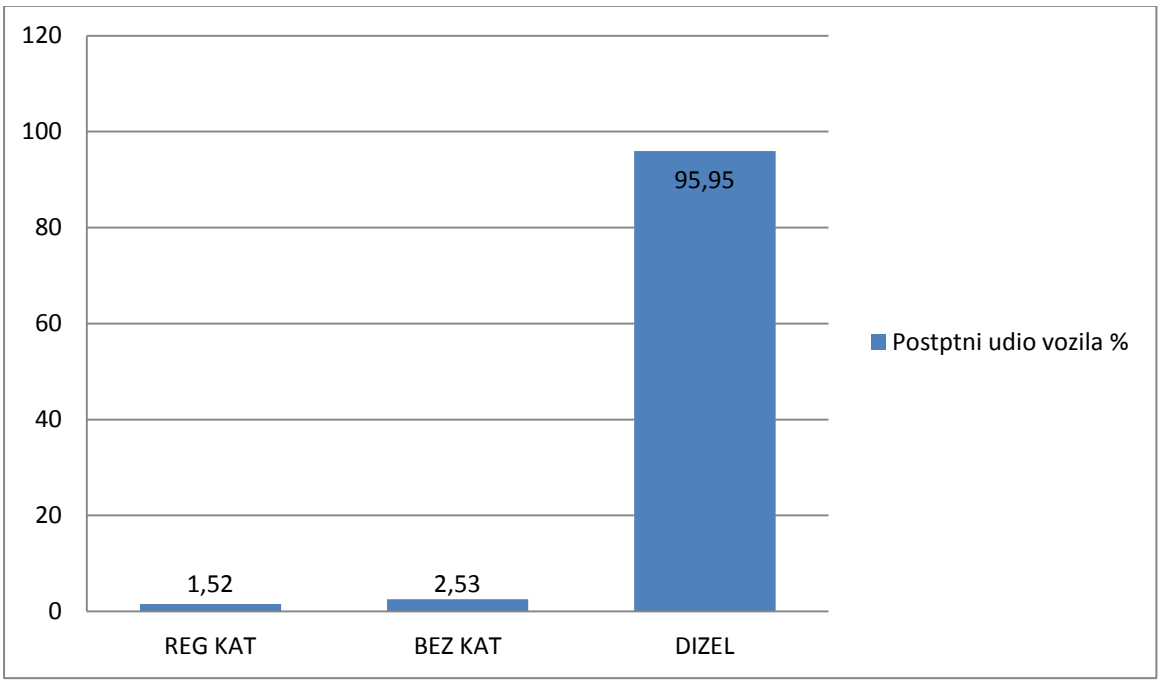
EKO test je popularni naziv za ispitivanje ispušnih plinova prilikom redovnog tehničkog pregleda. Uvođenjem Euro standarda koji ograničavaju emisiju onečišćujućih plinova u ispuhu motornih vozila postavljeni su preduvjeti koje vozila moraju zadovoljiti kako bi bila ekološki podobna za korištenje. Podaci o ekološkoj kategoriji vozila ili motora dobivaju se od strane proizvođača vozila te se zapisuju u bazu tehničkog pregleda pri prvoj registraciji vozila. Takve vrijednosti koje ujedno opisuju i razinu emisija ispušnih plinova iz pojedine kategorije motornog vozila nazivaju se homologacijskim vrijednostima. Homologacija vozila je ispitivanje te određivanje sukladnosti ispitivanih dijelova vozila u skladu sa direktivama i smjernicama Europske unije. Homologacijsko ispitivanje mogu obavljati samo međunarodno priznati laboratoriji. Nakon ispitivanja, proizvođač je dužan postaviti oznaku o ispitivanju te unijeti tehničke podatke u dokumente o vozilu. Sukladno tim podacima, obavlja se određena vrsta ispitivanja ispušnih plinova na motornom vozilu tijekom redovnog tehnčikog pregleda. Motorna vozila dijele se u određene kategorije prema kojima se određuje dopuštena koncentracija ispušnih plinova. Ispitivanje ispušnih plinova na vozilima s benzinskim motorom počelo je 18. travnja 2001. godine. [4]

Prema tome, motori se dijele na REG-KAT, BEZ-KAT te DIZEL. Prema hrvatskom zakonu, ispitivanju ispušnih plinova podložni su svi automobili, autobusi, kombinirani automobili, teretna vozila i radna vozila. Međutim, postoje određene vrste vozila koje ne moraju pristupiti EKO testu, te se oni kategoriziraju na sljedeći način:

1. vozila opremljena dvotaktnim benzinskim motorom
2. vozila opremljena benzinskim motorom proizvedena prije 1970. godine
3. vozila opremljena benzinskim motorom ako im konstrukcijska brzina nije veća od 50 km/h
4. vozila opremljena dizelskim motorom ako su proizvedena prije 1980. godine
5. vozila opremljena dizelskim motorom ako im konstrukcijska brzina nije veća od 30 km/h
6. vozila opremljena alternativnim pogonskim motorom ili izvorom energije (npr. elektromotor, vodik, metan, propan-butan, gorive ćelije) [4]



Grafikon 6. Raspodjela motornih vozila M kategorije (osobni automobili) prema vrsti pogonskog goriva i sustavu za pročišćavanje ispušnih plinova u Republici Hrvatskoj



Grafikon 7. Raspodjela motornih vozila N kategorije (teretna vozila) prema vrsti pogonskog goriva i sustavu za pročišćavanje ispušnih plinova u Republici Hrvatskoj

Iz grafikona 6. vidljivo je da udio motornih vozila M kategorije (osobna vozila) pogonjenih dizel motorom iznosi 35,57%. Međutim, kada se govori o motornim vozilima N kategorije (teretna vozila) vidljivo je da je udio vrlo visokih 95,95%. Vrlo je bitno obaviti kvalitetan Eko test takvih vozila kako bi se utvrdila ekološka podobnost ili nepodobnost. Kod dizel motora najveći je problem zacrnjenje tj. nakupljena čađa.

REG KAT su benzinski motori koji imaju ugrađenu lambda sondu i katalizator kao dodatan uređaj za pročišćavanje ispušnih plinova. Lambda sonda je senzor količine kisika u ispušnim plinovima. Pri radu motora, lambda sonda djeluje kao regulacijski element pri pripremi gorive smjese. Sama funkcija lambda sonde je da detektira odstupanja lambda faktora te sukladno tome šalje računalu koliko goriva treba ubrizgati kako bi ono sagorijevalo u što idealnoj smjesi sa kisikom. Takav uređaj postao je neizostavan dio opreme ispušnih sustava motornih vozila pogonjenih benzinskim Otto motorom. Održavanjem lambda faktora u blizini idealne vrijednosti poboljšava se učinkovitost rada katalizatora. U Republici Hrvatskoj ovakva vrsta motora je najzastupljenija te čini 52,3% voznog parka M kategorije. [4]

EKO test motornog vozila podrazumijeva vizualni pregled kompletnog ispušnog sustava. Bez rastavljanja dijelova, nadzornici tehničke ispravnosti izvršavaju vizualni pregled nad opremom za pročišćavanje ispušnih plinova kako bi ustanovili da li je nešto neispravno ili nedostaje. Svaki dio treba biti nepropustan kako ne bi direktno utjecao na analizu plinova u ispuhu motora. [1]

Ispitivanje ispušnih plinova može se obaviti na dva načina. Prvi način je mjerenje odgovarajućim analizatorom ispušnih plinova, a drugi način je putem OBD sustava (On board diagnostics). OBD sustav je elektronički sustav integriran u vozilo koji osim podataka o ispušnim plinovima, daje podatke o sveukupnom stanju vozila te pojavi mogućih grešaka pri radu. Ispitivanje ispušnih plinova benzinskih motora s reguliranim katalizatorom odvija se u dvije faze. Za početak je bitno ustanoviti da je motor zagrijan na određenu radnu temperaturu koja iznosi minimalno 80°C. Prva faza odvija se mjerenjem plinova za vrijeme povišenog broja okretaja motora. Minimalan broj okretaja motora pri mjerenju treba biti 2500 okr/min, a maksimalan 3200 okr/min. Druga faza mjerenja odvija se za vrijeme praznog hoda motora tj. do najvećeg broja okretaja od 800 okr/min. Dobiveni podaci o količini ispušnih plinova ne smiju prelaziti određene vrijednosti izdane od strane proizvođača motornog vozila. U suprotnom, motorno vozilo neće zadovoljiti

EKO test, a time ujedno neće dobiti potvrdu o tehničkoj ispravnosti tokom redovnog tehničkog pregleda. Podaci dobiveni mjerenjem ispušnih plinova izražavaju se volumnim udjelom plinova u ispuhu motora. Uređaj za mjerenje ispušnih plinova kod benzinskih motora s reguliranim katalizatorom očitava volumne udjele ugljičnog monoksida, ugljičnog dioksida, ugljikovodika te kisika te sukladno dopuštenim vrijednostima izražava tehničku ispravnost motornog vozila. [1]

6.2 Eko test s nereguliranim katalizatorom

Ova skupina motornih vozila naziva se BEZ-KAT upravo zbog toga što nemaju katalizator ili je nereguliran. Eko test motornih vozia bez katalizarora obavlja se pri radnoj temperaturi motora od minimalno 80 C. Također, postupak ispitivanja ispušnih plinova obavlja se pri praznom hodu motora. Propisane vrijednosti ugljičnog monoksida (CO) trebale bi biti istaknute od strane proizvođača motornog vozila. Ukoliko to nije slučaj, propisano je da udio ugljičnog monoksida ne smije prelaziti 4,5% za vozila proizvedena do 1986. godine. Ako je motorno vozilo proizvedeno od 1987. godine pa nadalje, volumni udio ugljičnog monoksida ne smije prelaziti 3,5%. [1]

Prema grafikonu 5. vidljiv je veliki udio od 12,39% motornih vozila M kategorije koja i dalje prometuju cestama Republike Hrvatske bez reguliranog katalizatora. Činjenica je da starost voznog parka M kategorije u Republici Hrvatskoj premašuje 12 godina. Sukladno s time se većina vozila bez reguliranog katalizatora pokušava što više izuzeti iz cestovnog prometa pooštravanjem kriterija za ispušne plinove u 2016. godini. Sve je veća osviještenost koliko takva skupina motornih vozila zagađuje atmosferu i direktno utječe na čovječje zdravlje. Ipak, u Republici Hrvatskoj se i dalje provode Eko testovi za vozila s nereguliranim katalizatorom te se vozila kao takva puštaju u promet nakon obavljenog tehničkog pregleda.

6.3. Eko test dizel motora

Ispitivanje ispušnih plinova na vozilima pogonjenim dizel motorom počelo je 18. travnja 2002. godine. Eko test dizelskih motora se sastoji od dva dijela. Prvi dio odnosi se na vizualni pregled opreme za pročišćavanje ispušnih plinova, a drugi na konkretnu provjeru zacrnjenosti motora. Nadzornici tehničke ispravnosti vizualno pregledavaju motor te njegove dijelove. Oprema za pročišćavanje ne smije biti izmjenjivana te ne smiju nedostajati pojedini dijelovi. Također, vrlo je bitno da ne dolazi do nikakve vrtse

propuštanja plinova. Ispitivanje ispušnih plinova posebnim mjernim uređajem obavlja se nakon što se utvrdi ispravnost opreme za pročišćavanje. [1]

Kod motornih vozila pogonjenih dizel motorom prilikom Eko testa mjeri se zacrnjenost. Pravilnik o tehničkim pregledima vozila detaljno opisuje na koji način se ispituje ispuh dizel motora. Vrlo je bitno da je motor potpuno zagrijan. Za početak je potrebno izmjeriti temperaturu motornog ulja. Temperatura mora iznositi najmanje 80 °C tj. prilikom pregleda motor treba biti na normalnoj radnoj temperaturi. Ako zbog konstrukcije motora vozila mjerenje temperature nije praktično, radna temperatura utvrđuje se uključivanjem ventilatora za hlađenje motora. Nadalje, potrebno je utvrditi maksimalan broj okretaja, te ispravnost ograničivača broja okretaja. Maksimalan broj okretaja utvrđuje se laganim i opreznim ubrzavanjem motora. Također je potrebno pročistiti ispušni sustav s najmanje tri ciklusa slobodnih ubrzanja motora ili nekim drugim istovjetnim postupkom. Nakon što se pročisti ispušni sustav, utvrdi maksimalan broj okretaja te izmjeri radna temperatura, može se započeti s ispitivanjem. Ispitivanje se sastoji od 3 ciklusa ubraznja motora. Papučica za gas se pritišće brzo i potpuno, ali ipak ne nasilno. Potrebno je izvući maksimalan učinak iz pumpe za dovod goriva kako bi rezultat Eko testa bio što optimalniji. Tijekom svakog ubrzanja motora treba se postići maksimalna brzina vrtnje. Ukoliko motorno vozilo ima ugrađen automatski mjenjač, potrebno je slijediti upute dane od strane proizvođača. Motorno vozilo neće zadovoljiti Eko test samo ako aritmetička sredina od najmanje tri ciklusa prelazi granične vrijednosti. Zacrnjenje kod dizel motora iskazuje se koeficijentom zacrnjenja "k". Uređaj za mjerenje očitava vrijednost koeficijenta te se sukladno time ocjenjuje rezultat Eko testa. [1]





Slika 7. Prikaz dvaju različitih uređaja za analizu ispušnih plinova

Tablica 3. Periodički prikaz ukupne količine grešaka ustanovljenih pri redovnom tehničkom pregledu; te udio grešaka pri Eko testu u Republici Hrvatskoj

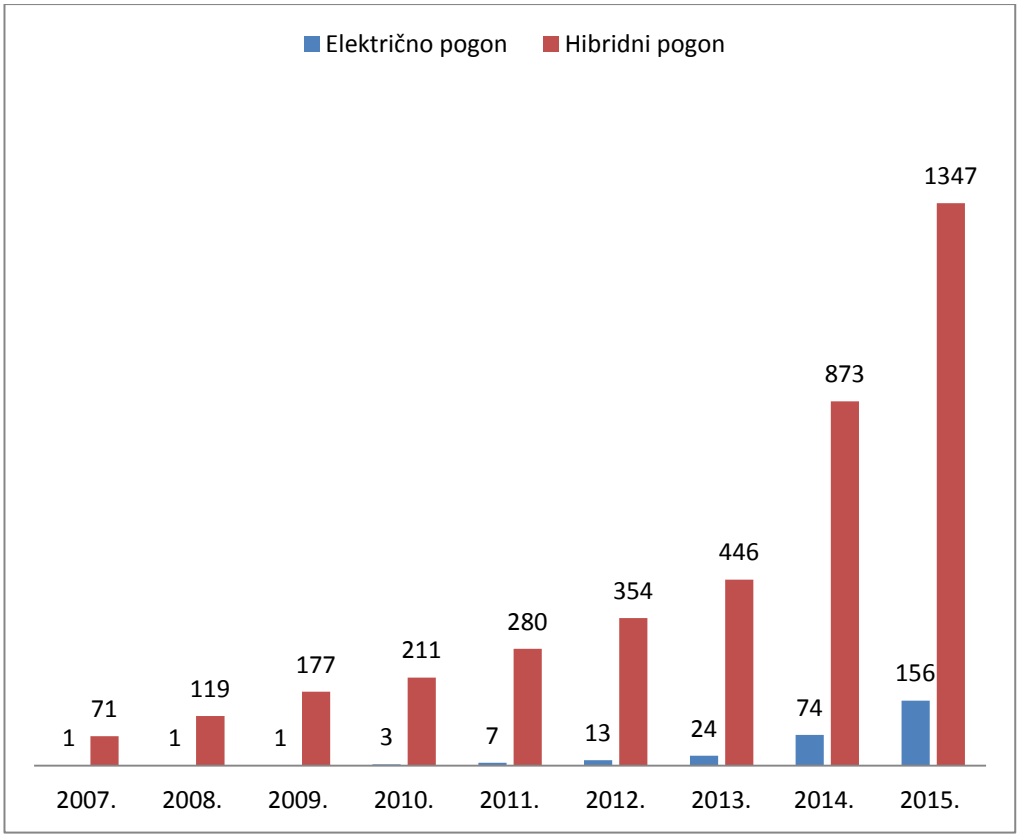
	Ukupan broj grešaka	**Greške Eko test**	**%**
2010. godina	**1074678**	**94898**	**8,83%**
2011. godina	**1044361**	**86484**	**8,28%**
2012. godina	**1062811**	**83029**	**7,81%**
2013. godina	**755584**	**54759**	**7,35%**
2014. godina	**1278232**	**105909**	**8,29%**
2015. godina	**1382589**	**116946**	**8,46%**

7. Mjere za ekološki prihvatljiviji vozni park

Prikupljanjem podataka o kvaliteti zraka, vode i tla dolazi se do zaključka da korištenje fosilnih goriva u cestovnom prometu uzrokuje velike probleme. Emisije onečišćujućih tvari koje potječu iz cestovnog prometa negativno utječu na na čovjeka i okoliš. Upravo zbog toga, poduzimaju se određene mjere kako bi vozni park bio ekološki prihvatljiviji. Prosjek starosti motornih vozila u Republici Hrvatskoj prelazi 13 godina. Starost voznog parka ukazuje da je emisija štetnih plinova i čestica iz motornih vozila mnogo veća zbog ukupne starosti i zastarjele tehnologije. Upravo zbog toga, poduzimaju se određene mjere kako bi vozni park bio ekološki prihvatljiviji. Iako nije moguće u malom vremenskom periodu promijeniti starosnu strukturu motornih vozila; na zaštitu okoliša može se utjecati na druge načine. Neki od načina na koje se pokušava smanjiti emisija ugljičnog dioksida (CO_2) su oporezivanje goriva i vozila, smanjenje mase vozila, eko vožnja te primjena alternativnih goriva. Također, vrlo je bitno tehnološko usavršavanje izgaranja goriva u motorima. U Republici Hrvatskoj se primjenjuju dva osnovna načina redukcije ispušnih plinova cestovnih motornih vozila. Prvi način je podešavanje rada postojećih motora, a drugi je zamjena voznog parka ekološki prihvatljivijim voznim parkom. Eko test koji se provodi tijekom redovnog tehničkog pregleda vrlo je važna mjera uvedena 2001. godine za benzinske motore, te 2002. za vozila pogonjena dizel motorom.

Alternativna goriva u cestovnom prometu su goriva u različitim agregatnim stanjima te s različitim stupnjem primjene. Neka od njih je moguće odmah primjeniti, neka uz određene preinake na motoru, a neka su tek u fazi proučavanja. Pod pojmom alternativno gorivo smatra se:

- plinovito gorivo (zemni plin, tekući plin, vodik, bioplin)
- električna energija
- tekuće gorivo (razni alkoholi, goriva na osnovi biljnih ulja, biomase) [10]



Grafikon 8. Prikaz broja vozila pogonjenih elektrčinim ili hibridnim pogonom u Republici Hrvatskoj

Hibridna vozila su vozila koja koriste i električnu energiju i fosilno gorivo kao vrstu pogona. Električno vozilo je vozilo pogonjeno elektromotorom. Iz grafikona 7. vidljivo je da popularnost takve vrste vozila izrazito raste u Republici Hrvatskoj. Razlozi naglog porasta broja vozila pogonjenih električnim i hibridnim pogonom mogu se pronaći u financijskoj i ekološkoj podobnosti takve vrste vozila. Gledajući s ekološke strane, električna vozila su najbolje moguće rješenje za prekomjerne emisije otrovnih i onečišćujućih tvari koje ugrožavaju okoliš i ljudsko zdravlje. Međutim, popularnost takvih vozila u Republici Hrvatskoj do prije nekoliko godina bila je ograničena iz nekoliko razloga. Električni autombili su do prije nekoliko godina bili vrlo skupi, a tehnologija pogona električnom energijom nije bila dovoljno razvijena. Međutim, vidljivo je da su hibridna i električna vozila tehnološkim razvojem, ekološkom osviještenosti te većom promocijom preuzela bitnu ulogu poticanju mjera za ekološki prihvatljiviji vozni park. [4]

Ukapljeni naftni plin (LPG-Liquefied Petroleum Gas) je smjesa propana i butana koja se koristi kao alternativno pogonsko gorivo. Naziva se još i autoplin. Takva vrsta pogonskog goriva trenutno je najpopularnija zbog ekonomičnosti i ekološke podobnosti. Prednost autoplina je što se može ugraditi u sva vozila na motorni pogon. Smatra se da u svijetu ima 9 000 000 vozila koja koriste LPG kao pogonsko gorivo. Zbog manjih emisija otrovnih tvari dobiva potporu na svjetskoj razini te se afirmira kao kvalitetno alternativno gorivo. [12]

Usporedba prema benzinu	Usporedba prema dizelu
75% manje CO (ugljičnog monoksida)	60% manje CO (ugljičnog monoksida)
85% manje HC (čestica čađe)	90% manje HC (čestica čađe)
40% manje NO (dušičnih oksida)	90% manje NO (dušičnih oksida)
87% manje utjecaja na oblikovanje ozona	70% manje utjecaja na oblikovanje ozona
10% manje CO2 (ugljičnog dioksida)	—

Slika 8. Usporedba LPG goriva u vezi emisija štetnih ispušnih tvari

Eko vožnja moderan način vožnje automobila kojim se smanjuje emisija štetnih tvari te doprinosi smanjenju potrošnje goriva. Projekt je pokrenut 2010. godine kao mjera za provedbu politike energetske učinkovitosti u prometu u Europi. Projekt zahvaća europskih zemalja među kojima je i Republika Hrvatska. Cilj projekta je educirati najmanje 15000 vozača za Eko vožnju. Međutim, cilj se proširuje i s time da što veći broj vozača nauči pravila Eko vožnje, te u skladu s njima iskorištava svoja motorna vozila. U sklopu projekta daju se savjeti vozačima poput bržeg prebacivanja u nižu brzinu, održavanja konstantne brzine vožnje itd; u svrhu ekološki podobnijeg načina upravljanja motornim vozilom.

8. Zaključak

Utjecaj tehničke ispravnosti cestovnih motornih vozila sa ekološkog stajališta ima vrlo velik značaj pogledu zaštite okoliša. Cestovni prometni sustav u velikoj mjeri onečišćuje okoliš te ugrožava zdravlje čovjeka. Znanstveno je dokazano da štetne tvari, koje nastaju kao posljedica korištenja cestovnih motornih vozila, uvelike utječu na sveukupno stanje okoliša. Ljudsko zdravlje je ugroženo određenom koncentracijom različitih otrovnih tvari u većoj ili manjoj mjeri. Upravo zbog toga, za proizvođače vozila postavljaju se strogi zahtjevi u vezi s emisijama onečišćujućih tvari koje se ispuštaju u okoliš. Također, na svjetskoj razini se vode kontinuirani dijalozi o utjecaju cestovnog prometa na okoliš. Današnja znanost shvaća u kolikoj mjeri je okoliš i ljudsko zdravlje ugroženo cestovnim motornim prometom; te se na temelju toga donose određene zakonske mjere u vezi emisija onečišćujućih tvari u okoliš. U Republici Hrvatskoj na snazi su restriktivne mjere u okviru Euro standarda za cestovna motorna vozila. Takva vrsta zakonskog ograničenja u vezi emisije određenih ispušnih plinova prati tehnologiju te razvoj motornih vozila. Euro standardi za M kategoriju vozila zaoštravaju se usporedno s razvitkom znanja i tehnologije. Takva ograničenja direktno utječu na samu današnju proizvodnju vozila koja mora udvoljavati propisanim standardima.

Tehnička ispravnost cestovnih motornih vozila ispituje prilikom tehničkog pregleda vozila. Ispituje se cjelokupno stanje motornog vozila kako bi se utvrdila razina sigurnosti i ekološke prihvatljivosti motornih vozila. U Republici Hrvatskoj tehnički pregledi vozila obavljaju se u stanicama za tehnički pregled. Stanica za tehnički pregled motornih vozila opremljena je uređajima koji opisuju razinu tehničke ispravnosti vozila. Tokom redovnog tehničkog pregleda motornih vozila vrlo važan element u pogledu zaštite okoliša je ispitivanje ispušnih plinova tzv. Eko test. Provođenje Eko testa u Republici Hrvatskoj počelo je 2001. godine za motorna vozila pogonjena benzinskim motorom, tj. 2002. za vozila pogonjena dizel motorom. Starost ukupnog voznog parka u Republici Hrvatskoj prelazi 13 godina, što znači da zadovoljavaju granične vrijednosti emisija Euro 3 standarda. Ispitivanja koja pokazuju tehničku ispravnost ili neispravnost motornih vozila utječu na zaštitu okoliša i ljudskog zdravlja. Ograničavanjem prometovanja motornih vozila koja nisu ekološki ispravna pokušava se pridonijeti zaštiti okoliša. Također, neke od mjera za prihvatljiviji vozni park kao upotreba alternativnih goriva ili eko vožnja; imaju velik značaj u brizi za okoliš. U današnje vrijeme postalo je nužno strogo kontrolirati emisije tvari koje uništavaju okoliš i škode ljudskom zdravlju.

Literatura

[1] „Pravilnik o tehničkim pregledima vozila“ Narodne novine 148/08, 36/10, 52/13, 111/14, 122/14

[2] „Promet i okoliš“ prof. dr. sc. Jasna Golubić, Zagreb, 1999.

[3] “ Osnove tehnike i sigurnosti prometa“ prof.dr.sc. Jasna Golubić, Zagreb, 1997.

[4] „Centar za vozila Hrvatske“, www.cvh.hr

[5] „Protokol Konvencije o zajedničkom praćenju i procjeni dalekosežnog prekograničnog prijenosa onečušćujućih tvari u Europi“, http://www.emep.int

[6] “ Emisije onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske“, Agencija za zaštitu okoliša, 2001. 2013. godine, http://www.azo.hr/EmisijaOneciscujucihTvari

[7] „Hrvatska agencija za zaštitu okoliš i prirode“, http://www.azo.hr

[8] „Zakon o zaštiti zraka“, Narodne novine 130/11, 47/14

[9] „Državni hidrometeorološki zavod“, www.meteo.hr

[10] Materijali kolegija „Ekologija u prometu“ , Fakultet prometnih znanosti

http://estudent.fpz.hr/Predmeti/E/Ekologija_u_prometu/Materijali/alternativna_goriva_5.pdf

[11] https://www.dieselnet.com/

[12] https://hr.wikipedia.org/wiki/Ukapljeni_naftni_plin

[13] http://www.hak.hr/vijest/193/emisije-co-2-u-domacem-cestovnom-prometu

Popis slika

Slika 1. Vanjski izgled stanice za tehnički pregled vozila

Dostupno na: http://www.tehnicki-pregledi.hr/stanica-za-tehnicki-pregled-sisak-2.php

Slika 2. Prikaz kompresora s manometrom, regloskopa te kanala za pregled donjeg postroja vozila

Vlastiti izvor: ORYX Stanica za tehnički pregled, Zagrebačka ulica 117, Velika Gorica

Slika 3. Naljepnica kojom se označava rok važenja redovnog tehničkog pregleda

Dostupno na: http://www.cvh.hr/sluzbene-obavijesti/2014/iii9,-broj-4541-0114/

Slika 4. Prosječan sastav nepročišćenih plinova kod Otto motora

Dostupno na:
https://www.google.hr/search?q=ispušni+plin&rlz=1C1SAVG_enHR527HR531

Slika 5. Prosječan sastav nepročišćenih plinova kod dizel motora

Dostupno na:

https://www.google.hr/search?q=ispušni+plin&rlz=1C1SAVG_enHR527HR531

Slika 6. Ciljevi automobilske industrije u pogledu smanjenja emisija CO_2

Dostupno na: http://www.acea.be/industry-topics/tag/category/co2-from-cars-and-vans

Slika 7. Prikaz dvaju različitih uređaja za analizu ispušnih plinova

Dostupno na: http://www.koch.si/hrv/Analizatori_ispusnih_plinova.htm

Slika 8. Usporedba LPG goriva u vezi emisija štetnih ispušnih tvari

Dostupno na: http://autogasarius.com/o-autoplinu-lpg/

Popis tablica

Tablica 1. Prikaz graničnih vrijednosti emisija ispušnih plinova dizel motora M kategorije (osobni automobili) po Euro standardima, g/km [9]

Dostupno na: https://www.dieselnet.com/

Tablica 2. Prikaz graničnih vrijednosti emisija ispušnih plinova benzinskih motora M kategorije (osobni automobili) po Euro standardima, g/km

Dostupno na: https://www.dieselnet.com/

Tablica 3. Periodički prikaz ukupne količine grešaka ustanovljenih pri redovnom tehničkom pregledu; te udio grešaka pri Eko testu u Republici Hrvatskoj

Dostupno na: http://www.cvh.hr/tehnicki-pregled/statistika/

Popis grafikona

Grafikon 1. Prikaz broja vozila koja zadovoljavaju pojedine Euro standarde u Republici Hrvatskoj

Dostupno na: www.azo.hr/lgs.axd?t=16&id=3695

Grafikon 2. Prikaz periodičkog pomicanja graničnih vrijednosti emisija štetnih tvari kod dizel motora kroz usvojene Euro standarde, g/km

Dostupno na: https://www.dieselnet.com/standards/eu/ld.php

Grafikon 3. Prikaz periodičkog pomicanja graničnih vrijednosti emisija štetnih tvari kod benzinskih motora kroz usvojene Euro standarde, g/km

Dostupno na: https://www.dieselnet.com/standards/eu/ld.php

Grafikon 4. Prosječna starost vozila M1 kategorije (osobni automobili) u Republici Hrvatskoj

Dostupno na:
http://www.cvh.hr/media/226622/s11__prosjecna_starost_po_vrstivozila_2007do2015_2.pdf

Grafikon 5. Postotak neispravnosti po pojedinim uređajima i sklopovima na redovnom tehničkom pregledu u 2015. godini

Dostupno na:
http://www.cvh.hr/media/226590/S03__Pregled_gresaka_po_sklopovima_2015.pdf

Grafikon 6. Raspodjela motornih vozila M kategorije (osobni automobili) prema vrsti pogonskog goriva i sustavu za pročišćavanje ispušnih plinova u Republici Hrvatskoj

Dostupno na: www.azo.hr/lgs.axd?t=16&id=3695

Grafikon 7. Raspodjela motornih vozila N kategorije (teretna vozila) prema vrsti pogonskog goriva i sustavu za pročišćavanje ispušnih plinova u Republici Hrvatskoj

Dostupno na: www.azo.hr/lgs.axd?t=16&id=3695

Grafikon 8. Prikaz broja vozila pogonjenih elektrčinim ili hibridnim pogonom u Republici Hrvatskoj

Dostupno na: http://www.cvh.hr/tehnicki-pregled/statistika/

Popis kratica

CLRTAP	(The Convention of Long-range Transboundary Air Pollution)
	Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenj zraka
EMEP	(The European Monitoring and Evaluation Programme)
	Protokol Konvencije o zajedničkom praćenju i procjeni dalekosežnog prekograničnog prijenosa onečušćujućih tvari u Europi
CORINAIR	(Core Inventory of Air Emissions)
	Europski projekt baze podataka onečišćivača zraka
EES	(European emission standards)
	Europski standardi emisija
N_2	(Nitrogen)

	Dušik
O_2	(Oxygen)
	Kisik
Pb	(Lead)
	Olovo
CO	(Carbon monoxide)
	Ugljični monoksid
CO_2	(Carbon dioxide)
	Ugljični dioksid
NO_x	(Oxides of nitrogen)
	Dušični oksidi
NMHC	(Non-methane hydrocarbon)
	Ne-metanski ugljikovodici
SO_x	(Sulfur oxide)
	Sumporni oksidi
PM	(Particulate matter)
	Krute čestice
PN	(Particle number)
	Broj čestica
ABS	(Anti-block braking system)
	Anti-blokirajući sustav kočenja
EBS	(Electronic braking system)
	Elektrosnki sustav kočenja

OBD	(On board diagnostics)
	Samo dijagnostika
BTX	(Benzene-Toluene-Xylene)
	Benzen-toluen-ksilen
LPG	(Liquefied Petroleum Gas)
	Ukapljeni naftni plin