



Poljoprivredni fakultet, Univerziteta u Novom Sadu
Departman za poljoprivrednu tehniku
Laboratorija za pogonske mašine i traktore
Trg Dositeja Obradovića br. 8, 21000 Novi Sad
Tel.: xx 381(0)21 4853 256, Tel./Fax.: xx 381(0) 459 989



Tomić M., Savin L., Simikić M., Molnar T.

**ISPITIVANJE EFEKATA ADITIVIRANJA NA FIZIČKO HEMIJSKE
KARAKTERISTIKE EVRODIZEL GORIVA, ENERGETSKE
KARAKTERISTIKE I EMISIJU IZDUVNIH GASOVA TRAKTORA**
-Izveštaj o ispitivanju-



Novi Sad, maj 2014.



Poljoprivredni fakultet, Univerziteta u Novom Sadu
Departman za poljoprivrednu tehniku
Laboratorija za pogonske mašine i traktore
Trg Dositeja Obradovića br. 8, 21000 Novi Sad
Tel.: xx 381(0)21 4853 256, Tel./Fax.: xx 381(0) 459 989



ISPITIVANJE EFEKATA ADITIVIRANJA NA FIZIČKO HEMIJSKE KARAKTERISTIKE EVRODIZEL GORIVA, ENERGETSKE KARAKTERISTIKE I EMISIJU IZDUVNIH GASOVA TRAKTORA

-Izveštaj o ispitivanju-

Rukovodilac ispitivanja
Prof. dr Milan Tomić

Saradnici:
1. Prof. dr Lazar Savin
2. Doc. dr Mirko Simikić
3. Msc Tibor Molnar, dipl. inž.

Novi Sad, maj 2014.



Poljoprivredni fakultet, Univerziteta u Novom Sadu
Departman za poljoprivrednu tehniku
Laboratorija za pogonske mašine i traktore
Trg Dositeja Obradovića br. 8, 21000 Novi Sad
Tel.: xx 381(0)21 4853 256, Tel./Fax.: xx 381(0) 459 989



ISPITIVANJE EFEKATA ADITIVIRANJA NA FIZIČKO HEMIJSKE KARAKTERISTIKE EVRODIZEL GORIVA, ENERGETSKE KARAKTERISTIKE I EMISIJU IZDUVNIH GASOVA TRAKTORA

-Izveštaj o ispitivanju-

Istraživanje uticaja aditiviranja evrodizel goriva na promenu njegovih fizičko-hemijskih karakteristika, promenu energetske karakteristika i emisije izduvnih gasova traktorskog motora, obavljeno je na zahtev preduzeća Naftachem, Vojvode Putnika 79, 21208 Sremska Kamenica, a prema dogovoru sa gosp. Milovanom Gaćinom, komec. dir.

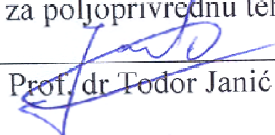
Rukovodilac istraživanja


Prof. dr Milan Tomić

Rukovodilac Laboratorije


Prof. dr Lazar Savin

Direktor
Dep. za poljoprivrednu tehniku


Prof. dr Todor Janić

Dekan
Poljoprivrednog fakulteta


Prof. dr Milan Popović



Novi Sad, maj 2014.



SADRŽAJ

1. ZADATAK ISPITIVANJA	4
2. MATERIJAL I METOD RADA	6
3. REZULTATI ISPITIVANJA	11
3.1. Rezultati laboratorijske analize	11
3.1. Energetske karakteristike motora i potrošnja goriva	14
3.2. Rezultati ispitivanja emisije izduvnih gasova	17
4. ZAKLJUČAK	25
5. PRILOG	26



1. ZADATAK ISPITIVANJA

Zadatak ispitivanja je utvrđivanje uticaja aditiviranja evrodizel goriva sa dizel paketom aditiva Keropur DP 5608, nemačkog proizvođača BASF, na promenu fizičko-hemijskih karakteristika goriva, kao i uporedno praćenje energetske karakteristike i emisije izduvnih gasova traktorskog motora, primenom standardnog „ne aditiviranog“, „aditiviranog“ (komercijalni naziv AdiDizel), kao i goriva drugog proizvođača iz uvoza.

Keropur DP 5608 je višenamenski aditiv namenjen poboljšanju kvaliteta fosilnog dizel goriva. Primenom, preporučene koncentracije, dizel paketa aditiva Keropur DP 5608 (od 180 do 1000 mg/kg) omogućava se:

- Sprečavanje nastanka depozita na injektorima sistema za napajanje motora gorivom,
- Rastvaranje depozita na injektorima, nastalih dugotrajnim korišćenjem ne aditiviranih goriva,
- Povećanje cetanskog broja goriva,
- Zaštita sistema za napajanje motora gorivom od korozije,
- Smanjenje pojave pene u dizel gorivu,
- Olakšana separacija vode iz goriva,
- Smanjenje emisije izduvnih gasova (čestica čađi, CO i nesagorelih ugljovodonika) i
- Zavisno od uslova rada motora utiče na smanjenje potrošnje goriva.



Tab. 1. Fičko-hemijske karakteristike dizel paketa aditiva Keropur DP 5608

Red. br.	Karakteristika	Jedinica	Vrednost	Standard
1.	Gustina na 15°C	kg/m ³	950	ASTM D 7042
2.	Viskozitet na 15°C	mm ² /s	5,9	ASTM D 7042, D 445
3.	Tačka paljenja	°C	70	ASTM D93
4.	Temperatura očvršćavanja	°C	<-30	
5.	Temperatura ključanja	°C	>100°C (1,013 hPa)	
6.	Boja	-	Čilibar	
7.	Temperatura skladištenja	°C	<40	
8.	Upotrebljivost		min 1 god.	
9.	Rastvorljivost	rastvorljiv u alifatičnim i aromatičnim rastvaračima u svim proporcijama, nerastvorljiv u vodi		



2. MATERIJAL I METOD RADA

Ispitivanje uticaja aditiviranja evrodizel goriva sa dizel paketom aditiva Keropur DP 5608 vršeno je uporednim praćenjem promene fizičko-hemijskih karakteristika goriva sa aditivom (u daljem tekstu „AdiDizel“), bez aditiva (u daljem tekstu „Evrodizel“), kao i **komercijalnog, uvoznog, evrodizel goriva** (u daljem tekstu ED-Uvozni), zatim energetske karakteristika, emisije izduvnih gasova i potrošnje goriva.

Laboratorijske analize „AdiDizela“ i „ED-Uvozni“ goriva vršene su u referentnoj laboratoriji Jugoinspekt Novi Sad (akreditovana kod ATS br. 06-002), a „Evrodizela“ u laboratoriji NTC NIS Naftagas d.o.o Novi Sad (akreditovana kod ATS br. 01-372).

2.1. Ispitivanje energetske karakteristika i emisije izduvnih gasova

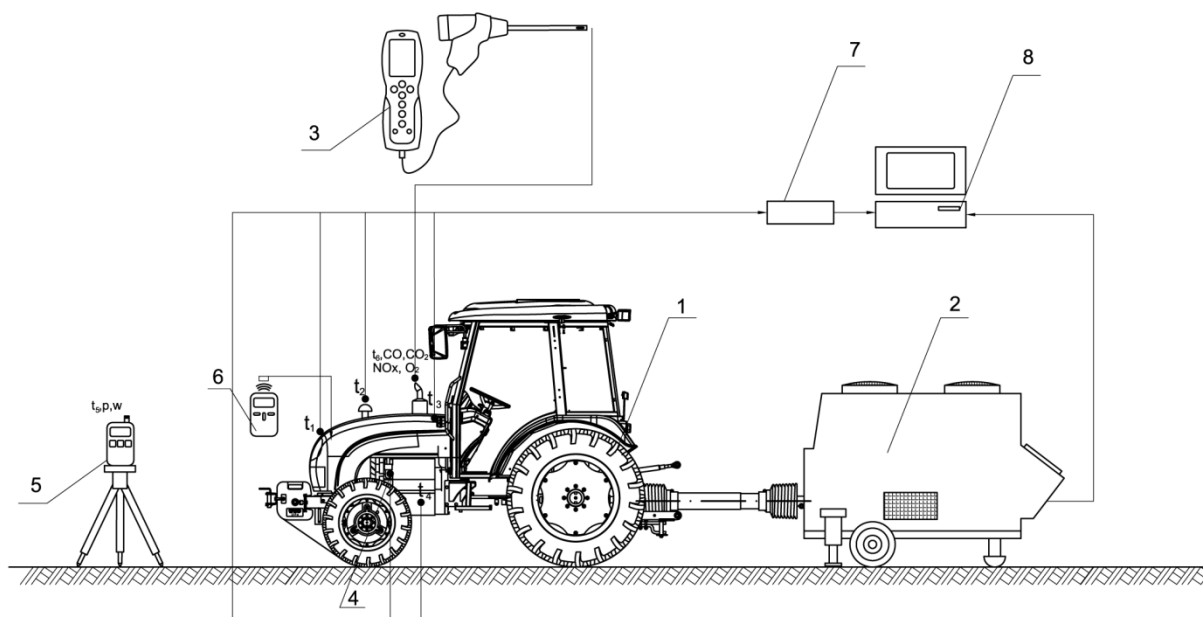
Ispitivanje je obavljeno u okviru Laboratorije za ispitivanje pogonskih mašina i traktora (LMT) u Novom Sadu, koja je ujedno i **Nacionalna ispitna stanica za zvanično ispitivanje traktora** akreditovana kod OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development – Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj).

Ispitivanje energetske karakteristika i emisije izduvnih gasova testiranih goriva vršeno je na traktoru YTO 504. Traktor je opremljen četvorocilindričnim, vodeno hlađenim motorom sa direktnim ubrizgavanjem tip A495BT. Nominalna snaga motora je 36,8 kW (50KS) pri 2400 min⁻¹. Zapremina motora je 3160 cm³. Ispitivani traktor je bio nov (u prethodnom periodu imao je 4 mh).

Motor traktora je povezan preko izvoda priključnog vratila na hidrauličnu kočnicu. Merenje ostvarenog obrtnog momenta i broja obrtaja na izvodu priključnog vratila traktora vrši se obrtnim dinamometrom (DMT III, proizvođač TRC Novi Sad) (nivo tačnosti <0,5%). Obrtni



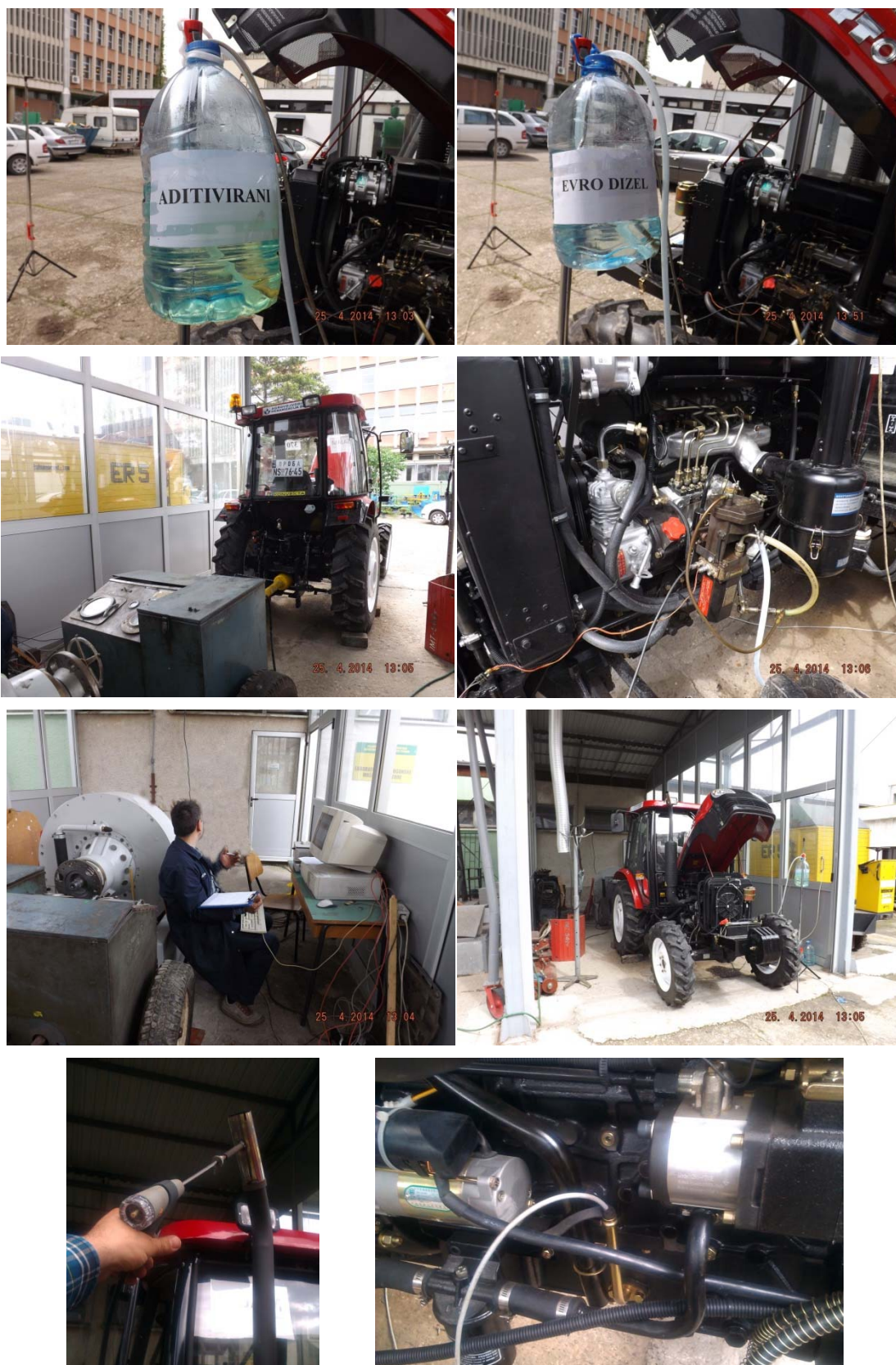
dinamometar se postavlja između izvoda priključnog vratila traktora i ulaznog vratila hidraulične kočnice. Potrošnja goriva merena je zapreminskom metodom primenom protokomera Pierburg 2911 (nivo tačnosti $\pm 0.5\%$). Analogni signal sa protokomera i obrtnog dinamometra prevodi se u digitalni primenom akvizicije Spider 8, a dobijeni digitalni podaci se pohranjuju u PC računar primenom softverskog paketa Beam. Emisija izduvnih gasova (temperatura, NOx, CO, CO₂, nivo tačnosti $\pm 0.2\%$, 2 ppm, 2 ppm, $\pm 0.2\%$ vol. respektivno) merena je sa Testo 355 portable analyzer (Testo GMBH, Lenzkirch, Germany). Temperatura rashladne tečnosti, motornog ulja, vazduha na ulazu u usisnu cev i goriva merena je sa termocouple LM-35 (HBM- Hottinger Baldwin Messtechnik, Germany) (nivo tačnosti $\pm 0.5\%$). Ambijentalni uslovi (temperatura, pritisak i relativna vlažnost vazduha) merena je sa uređajem GFTB-100 (Greisinger electronic GmbH, Germany) (nivo tačnosti $\pm 0.1^\circ\text{C}$, 0.1 mbar, 0.1% r.F). Broj obrtaja motora meren je digitalnim tachometer Testo type 0563 4710 (nivo tačnosti $\pm 0.02\%$).



Sl. 1. Šema merne opreme

1-Ispitivani traktor, 2-Hidraulična kočnica, 3-Analizator izduvnih gasova Testo 335, 4-Protokomer Pierburg 2911, 5-Merilo ambijentalnih uslova, 6- Merilo broja obrtaja motora, 7- Akvizicija (Spider 8), 8-PC

t₁ -temperatura rashladne tečnosti, t₂- temperatura usisnog vazduha, t₃-temperatura goriva, t₄-temperatura motornog ulja, t₅-temperatura spoljne sredine, t₆-temperatura izduvnih gasova



Sl. 2. Detalji sa ispitivanja

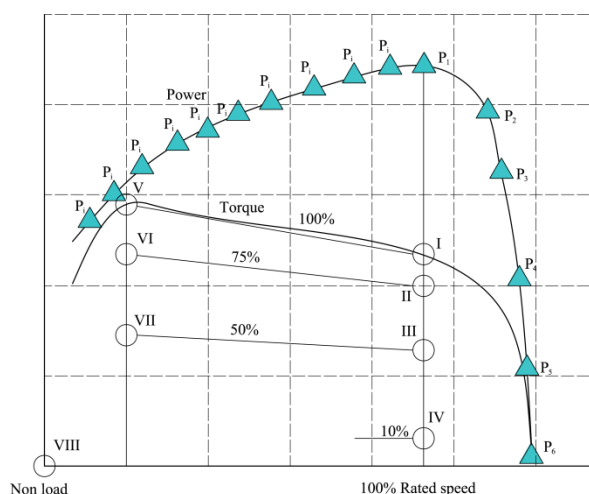


2.2. Metod merenja

Performanse motora, korišćenjem različitih goriva merene su u skladu sa OECD standardom (CODE 2) za zvanično testiranje performansi poljoprivrednih traktora. Ispitivanjem je prvo obuhvaćen regulatorski deo krive u 6 tačaka (sl. 3, tačke označene trouglovima).

- Tačka P_1 je nominalna snaga,
- Tačka P_2 je snaga pri 85 % obrtnog momenta ostvarenog u tački P_1 ,
- Tačka P_3 je snaga pri 75 % obrtnog momenta ostvarenog u tački P_2 ,
- Tačka P_4 je snaga pri 50 % obrtnog momenta ostvarenog u tački P_2 ,
- Tačka P_5 je snaga pri 25 % obrtnog momenta ostvarenog u tački P_2 ,
- Tačka P_6 je karakteristika neopterećenog motora.

Pored tačaka izmerenih u regulatorskom delu krive, merenje je obuhvatilo i drugi deo krive ($P_i, i=7...14$), do maksimalno ostvarenog obrtnog momenta. Tokom ispitivanja u ovom delu krive, merene su tačke na svakih 100 rpm.



Sl. 3. Merne tačke CODE 2 i ISO 8178-4, C1 (8-point cycle)

Emisija izduvnih gasova merena je u skladu sa standardom ISO 8178-4, C1 (8-point cycle).

- Tačka I (sl. 3, tačke označene kružićima) dobijena je u režimu maksimalne snage pri nominalnom broju obrtaja,
- Tačka II je tačka pri 75% obrtnog momenta ostvarenog u tački I i pri nominalnom broju obrtaja,



- Tačka III je tačka pri 50% obrtnog momenta ostvarenog u tački I i pri nominalnom broju obrtaja
- Tačka IV je tačka koja obezbeđuje opterećenje motora 10% obrtnog momenta ostvarenog u tački I i pri nominalnom broju obrtaja,
- Tačka V je režim rada pri maksimalnom obrtnom momentu,
- Tačka VI je režim rada pri 75% maksimalnog obrtnog momenta i pri broju obrtaja koji odgovara maksimalnom momentu,
- Tačka VII je režim rada pri 50% maksimalnog obrtnog momenta i pri broju obrtaja koji odgovara maksimalnom momentu,
- Tačka 8 je režim rada neopterećenog motora na leri.

Svako merenje navedenih tačaka trajalo je 10 min. Za glavne rezultate merenja uzete su vrednosti dobijene u zadnjih 60 sekundi nakon prvih 9 minuta.



3. REZULTATI ISPITIVANJA

3.1. Rezultati laboratorijske analize

U tabeli 2 dati su rezultati laboratorijske analize goriva sa i bez dodatka dizel paketa aditiva Keropur DP 5608, kao i kontrolnog uzorka drugog proizvođača (Izveštaji o ispitivanju od strane referentnih Laboratorija dati su u prilogu). Rezultati ukazuju da su sa dodavanjem predmetnog aditiva, svi parametri ostali u dozvoljenim granicama definisanim standardom SRPS EN 590, 2010.

Tab. 2. Karakteristike ispitivanog goriva (ispitivano prema SRPS EN 590, 2010.)

Karakteristika	Jedinica	Metoda ispitivanja	Granična vrednost		Rezultat		
			donja	gornja	Evrodizel ¹	AdiDizel ²	ED-Uvozni ³
Gustina 15°C	kg/m ³	SRPS EN ISO 3675:2007	820,0	845,0	822,8	823,9	834,8
Cetanski broj	-	TM 1200/1	51,0	-	52,4	53,4	53,6
Cetanski indeks	-	SRPS ISO 4264:2011	46,0	-	52,8	52,8	52,9
Policiklični aromatični ugljovodonici	%(m/m)	SRPS EN 12916:2012	-	8,0	0,9	1,7	1,7
Sadržaj sumpora	mg/kg	SRPS EN ISO 20846:2012	-	10,0	0,9	<3,0	7,2
Tačka paljenja	°C	SRPS ISO 2719:2008	55	-	58	66	68
Ugljenični ostatak	%(m/m)	SRPS ISO 10370:2003	-	0,30	<0,30	0,01	0,01
Sadržaj pepela	%(m/m)	SRPS EN ISO 6245:2008	-	0,01	<0,01	0,001	0,001
Sadržaj vode	mg/kg	SRPS EN ISO 12937:2011	-	200	44	34	21
Ukupne nečistoće	mg/kg	SRPS EN 12662:2012	-	24	3,6	20,8	18,4
Korozija bakarne trake (3h na 50 °C)	ocena	SRPS EN ISO 2160:2012	Klasa I		1a	1a	1a
Sadržaj metilestara masne kiseline	% (v/v)	SRPS EN 14078:2012	-	7,0	0,0	0,0	0,0
Oksidaciona stabilnost	g/m ³	SRPS ISO 12205:2005	-	25	2	16	13
Mazivost	µm	SRPS EN ISO 12156-1:2012	-	460	418	413	366
Viskozitet na 40°C	mm ² /s	SRPS ISO 3104:2003	2	4,50	2,436	2,511	2,833
Destilacija							
Predestilisano na 250°C	%(v/v)	SRPS EN ISO 3405:2012	-	65	49	48,1	36,2
Predestilisano na 350°C	%(v/v)		85	-	96	95,6	94,3
95 %(v/v) predestilisano na	°C		-	360	347,8	347,4	352,3
Filtrabilnost	°C	SRPS EN 116:2010	Klasa B				
			-	0	-7	-10	-12
Boja	-	SRPS ISO 2049:2007	-	-		L 1,0	L 1,0

¹ Izveštaj o kontrolisanju kvaliteta (br. 355857) –dato u prilogu

² Izveštaj o kontrolisanju kvaliteta (br. 3200-20-48/14) –dato u prilogu

³ Izveštaj o kontrolisanju kvaliteta (br. 1200-808/14) –dato u prilogu



Gustina dizela na 15°C, definisana je standardom EN 590 u granicama 820-845 kg/m³. Aditiviranjem dizel goriva aditivom Keropur DP 5608, gustina goriva je blago povećana sa 822,8 na 823,9 kg/m³. Gustina „ED-Uvozni“ goriva iznosi 834,8 kg/m³. Povećanje gustine goriva može pozitivno da utiče na povećanje snage motora. Naime, pumpa za ubrizgavanje goriva je zapreminskog tipa. Ovo omogućava protok veće mase goriva u istoj zapremini, a time i veću snagu motora.

Cetanski broj je merilo kvaliteta paljenja i sagorevanja dizel goriva u motoru. Cetanski broj predstavlja jedan od najbitnijih parametara dizel goriva. Cetanski broj pokazuje sklonost goriva prema samopaljenju. Niže vrednosti cetanskog broja izazivaju kašnjenje u momentu paljenja smeše goriva i vazduha, što za posledicu ima nepotpuno sagorevanje goriva i pojavu detonantnog sagorevanja goriva, tzv. „dizelskog udara“. Dodavanjem aditiva Keropur DP 5608 cetanski broj, se gorivu povećava sa 52,4 na 53,4, što čini povećanje od 1,91%. Cetanski broj kontrolnog uzorka (ED-Uvozni) iznosi 53,6.

Tačka paljenja za dizel goriva ograničena je standardom EN 590 na minimalnu temperaturu 55°C. Namešavanjem predmetnog aditiva povećava se tačka paljenja sa 58 na 66°C (13,8%). Povećanje tačke paljenja omogućava sigurnije skladištenje i pretakanje goriva. Tačka paljenja kontrolnog uzorka iznosi 69°C.

Ugljenični ostatak predstavlja pokazatelj sklonosti goriva ka formiranju karbonskih depozita tokom sagorevanja goriva na visokim temperaturama. Aditiviranjem goriva višestruko je smanjen sadržaj ugljeničnog ostatka.

Dizel gorivo sadrži deo neorganskih (ne zapaljivih) jedinjenja koja su prirodno prisutna u gorivu ili su uvedena u gorivo tokom prerade. Tokom sagorevanja, ova neorganska jedinjenja pretvaraju se u u čvrste oksidne čestice, sulfate ili viša kompleksna jedinjenja, koja nazivamo jedinstvenim nazivom pepeo. Primenom predmetnog aditiva sadržaj pepela je višestruko smanjen.

Prisustvo vode u gorivu može izazvati čitav niz operativnih problema kao što su:

- Poremećaj u brzini sagorevanja što izaziva pojavu dizelskih udara,
- Koroziju rezervora i cevovoda,
- Vodena para usled kavitacije izaziva oštećenje injektora,
- Dovodi do poremećaja u raspršivanju goriva,



- Izaziva formiranje mulja,
- Razređuje uljni film u cilindru,
- Dovodi do oštećenja turbo punjača,
- Izaziva koroziju izduvnih ventila...

Prisustvo vode u dizel gorivu tokom zime stvara probleme u startovanju i radu motora kao kristali parafina: stvoreni kristalići leda mogu da začepi filter i da spreče protok goriva. Sadržaj vode standardom EN 590 je ograničen na vrednost 200mg/kg. Aditiviranjem, sadržaj vode u gorivu je smanjen sa 44 na 34 mg/kg (22,73%).

Neodgovarajuće niskotemperaturne osobine goriva utiču na nastanak problema pri startovanju i korišćenju dizel motora u zimskim uslovima. Namešavanjem predmetnog aditiva snižena je tačka filtrabilnosti (Cold filter plugging point) sa -7°C na -10°C .

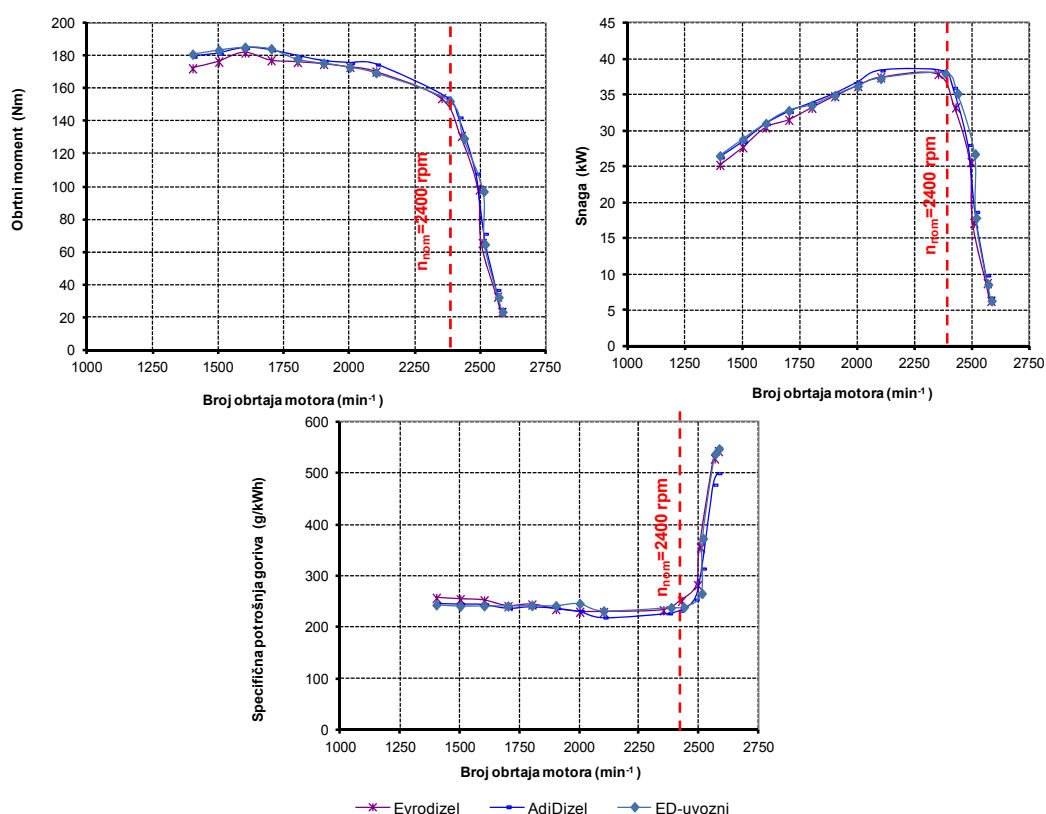
Kinematska viskoznost goriva spada u grupu najvažnijih radnih osobina. Standard EN 590 ograničava vrednost ovog parametra u granicama $2-4.5 \text{ mm}^2/\text{s}$. I niža i viša vrednost ovog parametra negativno utiče na rad sistema za napajanje motora gorivom, na proces mešanja sa vazduhom i kvalitet sagorevanja formirane smeše. Kinematska viskoznost evrodizela je $2,436 \text{ mm}^2/\text{s}$, a AdiDizela $2.511 \text{ mm}^2/\text{s}$. Ovakvo povećanje viskoznosti goriva može da omogući poboljšanje mazajućih svojstava goriva. Mazivost goriva je poboljšana za 1,2%. Blago povećanje viskoziteta goriva može pozitivno da utiče na realizovanu snagu motora. Razlog ovome je to što viša kinematska viskoznost obezbeđuje manje unutrašnje curenje goriva (između elemenata pumpe i brizgaljki). Kinematski viskozitet kontrolnog uzorka (ED-Uvozni) iznosi $2,833 \text{ mm}^2/\text{s}$.



3.2. Energetske karakteristike motora i potrošnja goriva

Energetske karakteristike motora i potrošnja goriva mereni su u skladu sa standardom OECD Code 2. Tokom ispitivanja srednja temperatura atmosferskog vazduha je bila 17,2°C, pritisak 996 hPa, relativna vlažnost vazduha 51%.

Performanse motora, obrtni moment (Nm), snaga (kW) i specifična potrošnja goriva (g/kWh) u funkciji broja obrtaja kolenastog vratila motora, za „Evrodizel“, „AdiDizel“ i „ED-Uvozni“ goriva, date su na slici 4 (u prilogu izveštaja date su tabele sa broječanim vrednostima izmerenih parametara).



Sl. 4. Promena performansi motora u funkciji broja obrtaja za različite vrste goriva

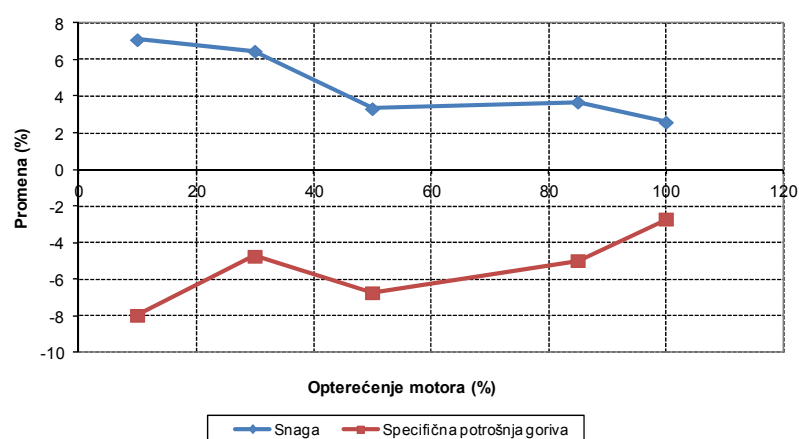
Primenom evrodizela izmerena je nominalna snaga 37,88 kW pri 2400 rpm. Primenom AdiDizela ostvarena je nominalna snaga od 38,26 kW, što je za 1,0% više. Primenom goriva



„ED-Uvozni“ ostvarena je nominalna snaga motora 37,95 kW, što je 0,18% više u odnosu na Evrodizel (ovakvo povećanje snage nalazi se u granicama greške merenja). Primenom AdiDizela izmerena je veća snaga motora u celom opsegu merenja u proseku za 3,1%. U regulatorskom delu krive (tačke P1 do P6) ostvareno je prosečno povećanje snage motora za 5,43 % primenom AdiDizela u odnosu na Evrodizel. Primenom goriva „ED-Uvozni“ u celom opsegu merenja izmereno je blago povećanje snage motora od 0,5%, dok je u regulatorskom delu krive snaga motora niža u proseku za 1,42%.

U celokupnom opsegu merenja izmerena je specifična potrošnja goriva primenom evrodizela i AdiDizela 290,4 i 279,1 g/kWh respektivno, što je za 3,3% manje. Kod oba goriva izmerena je minimalna specifična potrošnja goriva na nominalnom broju obrtaja, i to 233,1 g/kWh kod evrodizela, odnosno 227,3 g/kWh primenom AdiDizela, što je za 2,19% manje. Primenom goriva „ED-Uvozni“, u celokupnom opsegu merenja, izmerena je prosečna specifična potrošnja goriva 298,1 g/kWh, što je za 2,3% više u odnosu na Evrodizel, odnosno 6,8% više u odnosu na AdiDizel. Ovakvo povećanje potrošnje goriva rezultat je veće gustine goriva (tab. 2).

Na dijagramu (sl. 5) prikazana je promena snage motora i specifične potrošnje goriva primenom AdiDizela u odnosu na Evrodizel u funkciji promene opterećenja motora (u regulatorskom delu krive).



Sl. 5. Promena snage i specifične potrošnje goriva primenom AdiDizela u odnosu na Evrodizel u funkciji promene opterećenja motora



Sa dijagrama (sl. 5), se uočava da aditiviranje ima značajniji uticaj pri nižim opterećenjima motora.

Obzirom na to, da se traktorski motor tokom eksploatacije uglavnom koristi sa 75% opterećenja moguće je očekivati da će se primenom AdiDizela obezbediti povećanje snage motora od oko 3,5% i smanjenje specifične potrošnje goriva oko 5,8%. U istom režimu rada (75% opterećenja motora) nije utvrđena promena snage motora primenom goriva „ED-Uvozni“ u odnosu na Evrodizel.

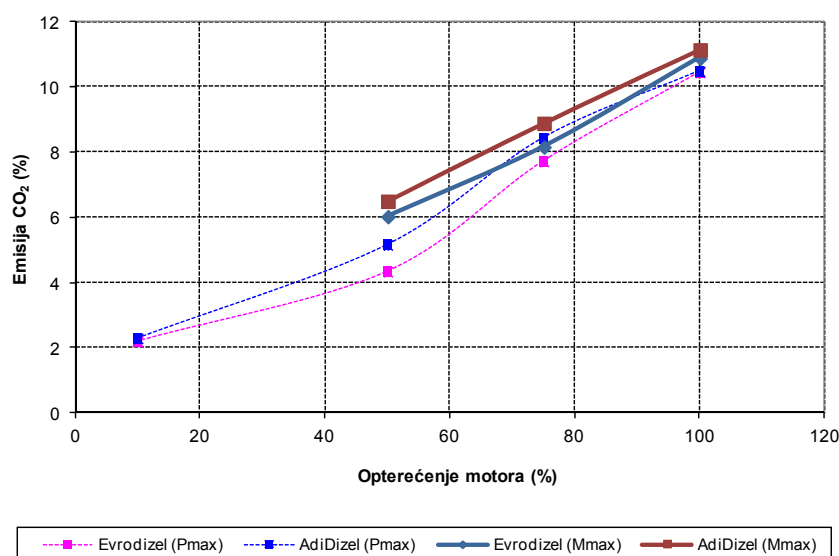


3.3. Emisija izduvnih gasova

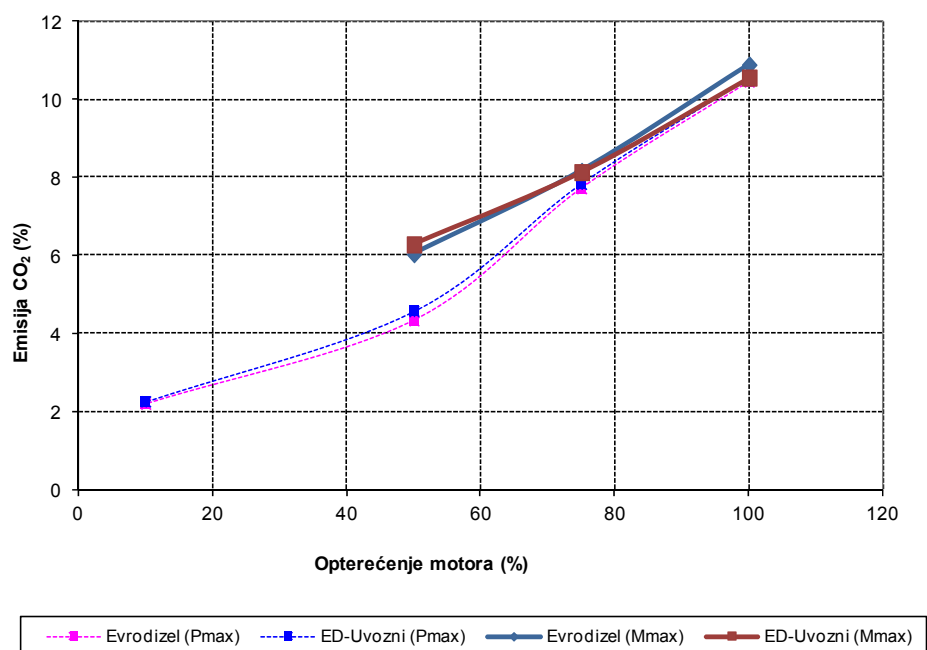
Emisija izduvnih gasova ispitivana je u skladu sa standardom ISO 8178-4, C1 (8-point cycle). Na dijagramima, slika 6, 8, 10 i 12, data je promena emisije CO₂, NO_x, temperature izduvnih gasova i CO u funkciji promene opterećenja motora. Na dijagramima isprekidanom linijom je prikazana emisija izduvnih gasova pri nominalnom broju obrtaja kolenastog vratila motora (2400 rpm). Puna linija pokazuje promenu posmatranih parametra pri broju obrtaja motora koji odgovara maksimalnom mometu.

Na slikama 7, 9, 11 i 13 prikazana je relativna promena emisije CO₂, NO_x, temperature izduvnih gasova i CO u odnosu na evrodizel. Relativna promena emisije izduvnih gasova data je za različite ISO 8178-4, C1 tačke merenja.

Emisija CO₂ kod sve tri vrste goriva ima tendenciju porasta sa povećanjem opterećenja motora. Primenom AdiDizel goriva povećava se emisija CO₂ u proseku za 6,87% u odnosu na evrodizel, dok se primenom „ED-Uvozni“ emisija povećava za 1,3%.



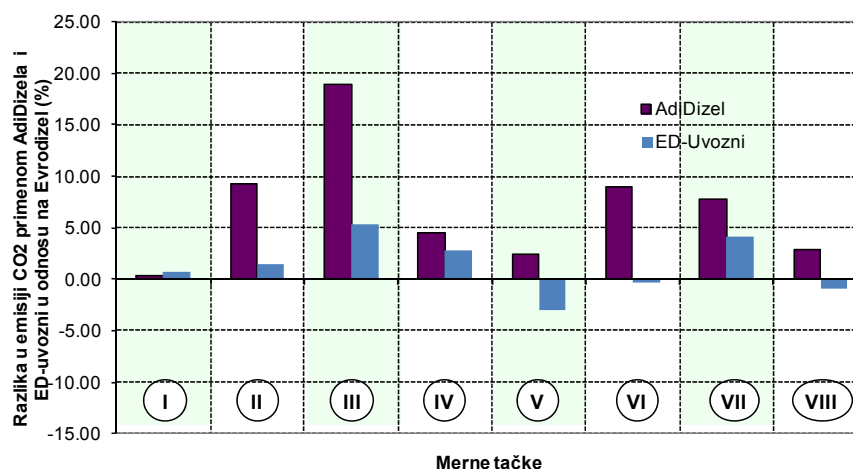
a)



b)

**Sl. 6. Emisija CO₂ u funkciji promene opterećenja motora
a-primenom Evrodizela i Adidizela, b-primenom Evrodizela i ED-Uvozni**

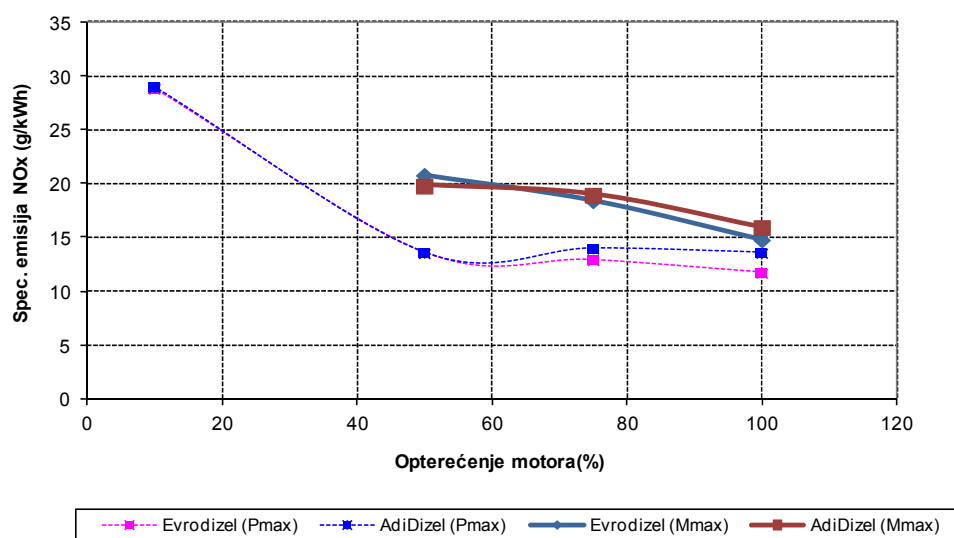
Sa dijagrama (sl. 6) se uočava da kod maksimalnog opterećenja motora (tačke I i V) nema značajne promene emisije CO₂ u odnosu na evrodizel. Sa druge strane, sa padom opterećenja motora, povećava se razlika u emisiji CO₂ primenom AdiDizela. Povećana emisija CO₂ ukazuje na potpunije sagorevanje goriva. Ovo ukazuje da, kod nižeg opterećenja motora, aditivirano gorivo efikasnije sagoreva u odnosu na ne aditivirano.



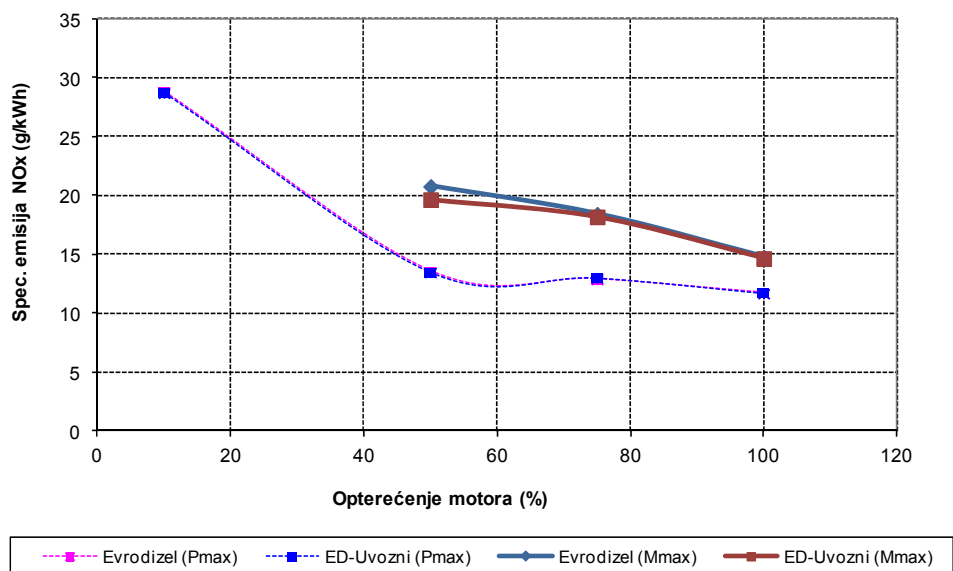
Sl. 7. Relativna promena emisije CO₂ primenom goriva AdiDizel i ED-Uvozni u odnosu na Evrodizel



Povećanjem opterećenja motora, linearno se povećava emisiju NO_x (ppm). Međutim, specifična emisija NO_x (g/kWh) se smanjuje sa povećanjem opterećenja motora (sl. 8). Povećanje opterećenja preko 50%, pri nominalnom broju obrtaja, ne utiče na promenu specifične emisije NO_x.



a)

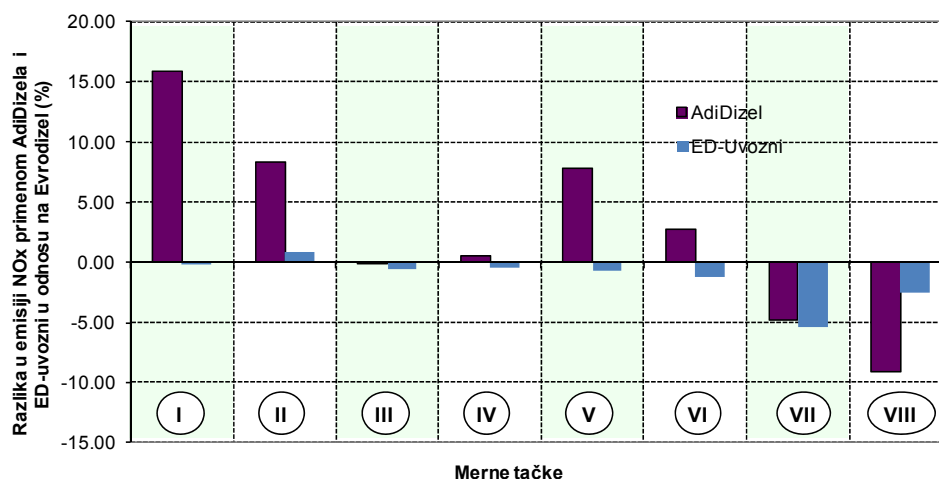


b)

Sl. 8. Emisija NO_x u funkciji promene opterećenja motora
a-primenom Evrodizela i Adidizela, b-primenom Evrodizela i ED-Uvozni

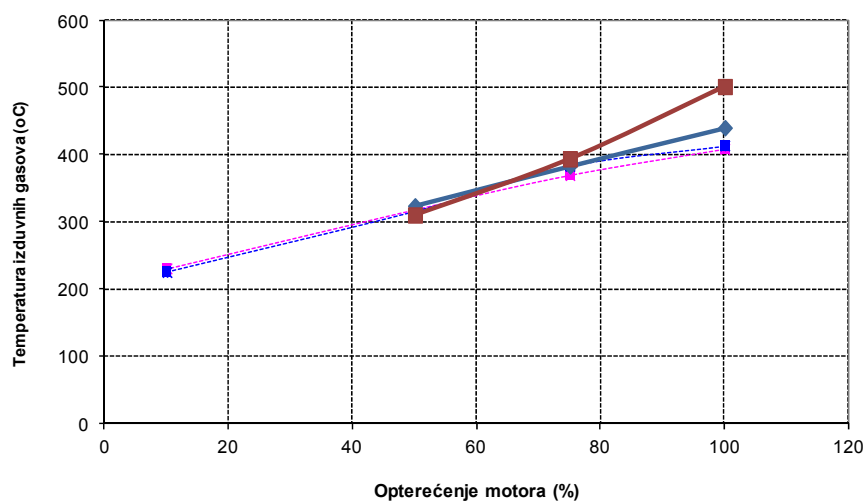


U celokupnom opsegu merenja primenom AdiDizela povećava se emisija NOx u proseku za 2,67%, dok primenom goriva „ED-Uvozni“ se smanjuje za 1,3%. Pri većim opterećenjima motora (tačke I, II i V) primenom AdiDizela povećava se emisija NOx u odnosu na evrodizel u proseku za 10,7%.

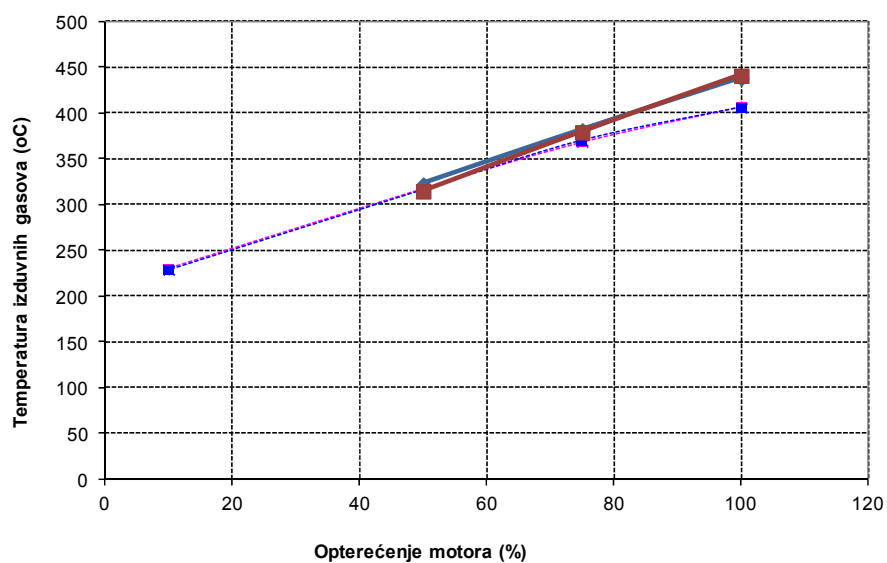


Sl. 9. Relativna promena emisije NOx primenom goriva AdiDizel i ED-Uvozni u odnosu na Evrodizel

Emisija NOx uslovljena je temperaturom sagorevanja, koncentracijom kiseonika, pritiskom i vremenom ubrizgavanja. Temperatura izduvnih gasova linearno se povećava sa povećanjem opterećenja motora. Sagorevanjem AdiDizela neznatno se povećava temperatura izduvnih gasova, u proseku za 0,35% u odnosu na evrodizel.

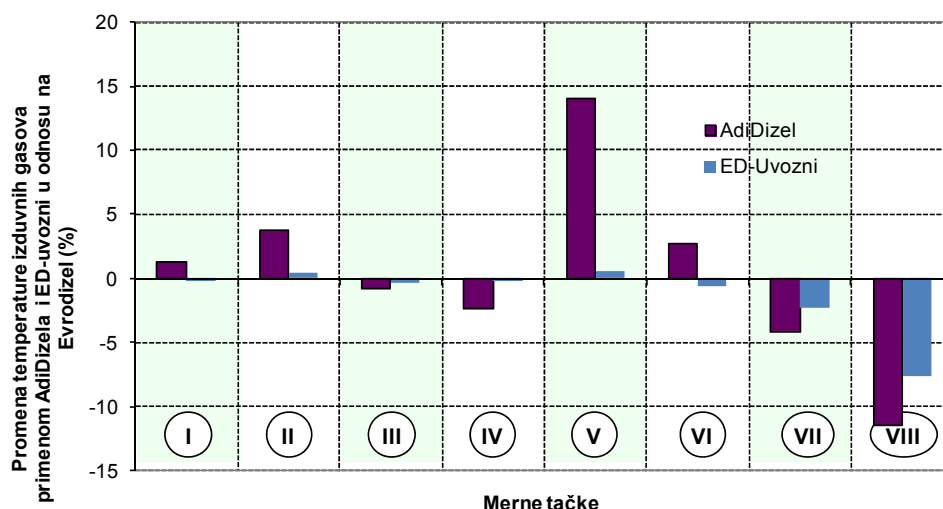


a)



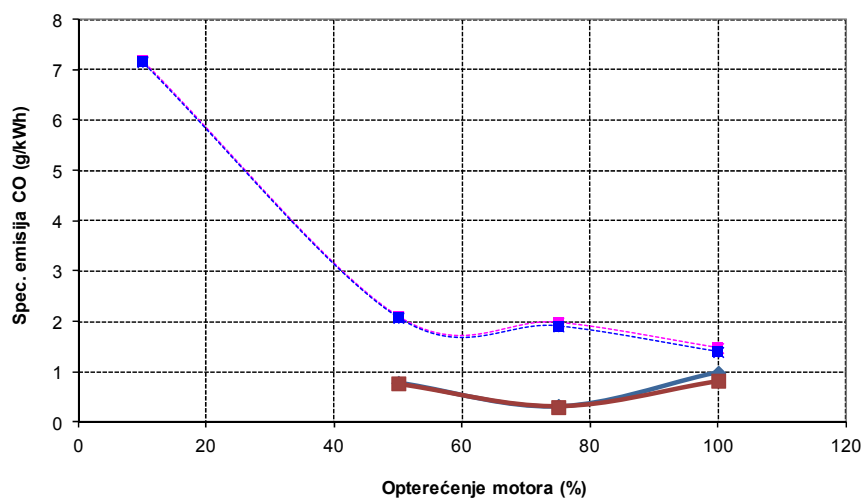
b)

Sl. 10. Temperatura izduvnih gasova u funkciji promene opterećenja motora a-primenom Evrodizela i Adidizela, b-primenom Evrodizela i ED-Uvozni

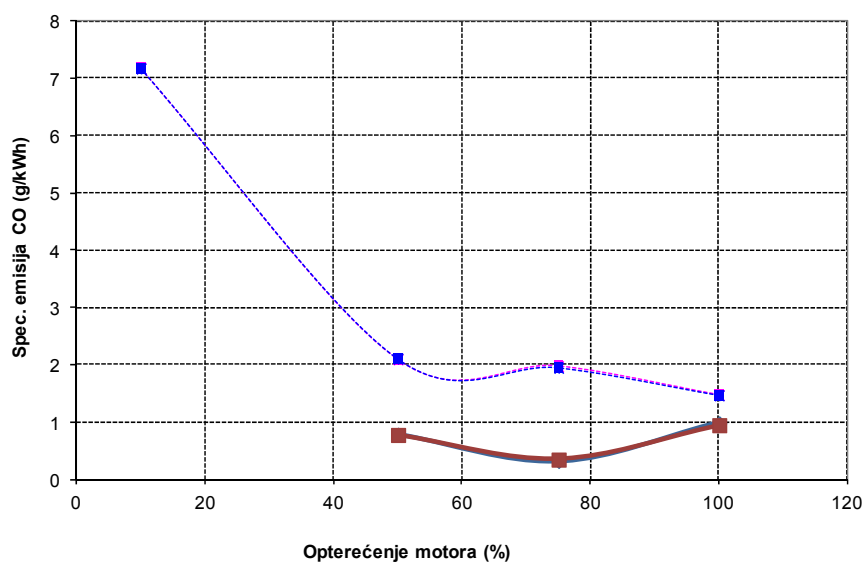


Sl. 11. Relativna promena temperature izduvnih gasova primenom goriva AdiDizel i ED-Uvozni u odnosu na Evrodizel

Kao posledica smanjenja viška vazduha u cilindru motora, povećanjem opterećenja motora povećava se emisija CO (ppm). Međutim, specifična emisija CO (g/kWh) se smanjuje sa povećanjem opterećenja motora. Primenom, AdiDizel goriva, u celokupnom opsegu merenja smanjuje se emisija CO u proseku za 4,33% u odnosu na ne aditivirano evrodizel gorivo, što je rezultat potpunijeg sagorevanja. Primenom goriva „ED-Uvozni“ nije zabeležena značajnija promena emisije CO u odnosu na Evrodizel.

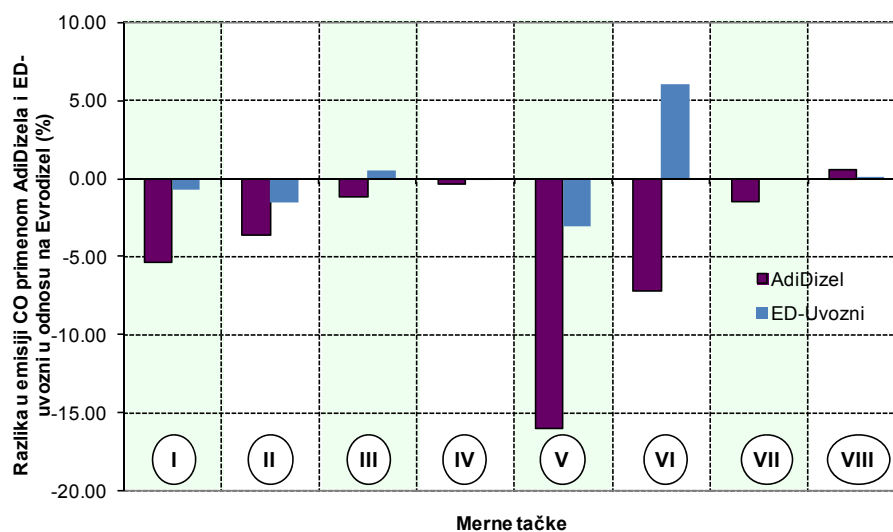


a)



b)

*Sl. 12. Emisija CO u funkciji promene opterećenja motora
a-primenom Evrodizela i Adidizela, b-primenom Evrodizela i ED-Uvozni*



Sl. 13. Relativna promena emisije CO primenom goriva AdiDizel i ED-Uvozni u odnosu na Evrodizel



4. ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenih laboratorijskih ispitivanja, kao i ispitivanja koja su obuhvatila praćenje promene energetske karakteristika, potrošnje goriva, emisije izduvnih gasova, može se zaključiti sledeće:

- Aditivirano gorivo „AdiDizel“ u potpunosti je usaglašeno sa standardom SRPS EN590: 2010.
- Primenom goriva „AdiDizel“ povećava se snaga motora za 3,1% u celokupnom opsegu rada. U regulatorskom delu krive utiče na povećanje snage za 5,43%, a pri nominalnom broju obrtaja za 1,0%.
- Primenom goriva „AdiDizel“ smanjuje se specifična potrošnja goriva za 3,3% u celokupnom opsegu rada motora, a pri nominalnom broju obrtaja za 2,19%.
- Primenom goriva „AdiDizel“ smanjuje se emisija CO u proseku za 4,33%, dok se emisija CO₂ i NO_x povećava za 6,87 i 2,67% respektivno.
- Primenom kontrolnog uzorka „ED-Uvozni“ nije zabeležena značajnija promena energetske i ekološke parametara rada motora u odnosu na Evrodizel, izuzev blagog povećanja specifične potrošnje goriva (2,3%), što je rezultat veće gustine.

Na osnovu sprovedenih ispitivanja moguće je doneti jedinstveni zaključak da se primenom dizel paketa aditiva Keropur DP 5608, nemačkog proizvođača BASF, poboljšavaju karakteristike evrodizel goriva, te da se gorivo kao takvo može preporučiti za korišćenje.



PRILOG

Tab. P1. Obrtni moment (Nm) za različita goriva i različite OECD tačke testiranja

Tab. P2. Snaga motora (kW) za različita goriva i različite OECD tačke testiranja

Tab. P3. Specifična potrošnja goriva (g/kWh) za različita goriva i različite OECD tačke testiranja

Tab. P4. Emisija CO₂ (%)

Tab. P5. Emisija NO_x (g/kWh)

Tab. P6. Temperatura izduvnih gasova (°C)

Tab. P7. Emisija CO (g/kWh)

Izveštaj o kontrolisanju kvaliteta goriva „AdiDizel“ (Jugoinspekt Novi Sad, br. 3200-20-48/14)

Izveštaj o kontrolisanju kvaliteta goriva „Evrodizel“ (NTC NIS-Naftagas d.o.o. Novi Sad, br. 355857)

Izveštaj o kontrolisanju kvaliteta goriva „ED-Uvozni“ (Jugoinspekt Novi Sad, br. 1200-808/14)



Tab. P1. Obrtni moment (Nm) za različita goriva i različite OECD tačke testiranja

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	Srednja vrednost
Evrodizel	153,9	130,8	98,1	65,4	32,7	23,4	170,2	173,0	174,9	176,1	177,1	181,9	176,3	172,2	136,1
AdiDizel	154,3	142,	107,	71,1	36,8	25,1	174,5	175,3	176,6	179,6	183,2	184,5	181,1	179,3	140,7
ED-Uvozni	152,2	128,1	96,0	64,1	32,0	23,4	169,5	172,9	175,4	177,9	184,2	185,1	183,3	180,8	137,5
Promena (%) ¹	0,26	8,56	9,07	8,72	12,54	7,26	2,53	1,33	0,97	1,99	3,44	1,43	2,72	4,12	4,6
Promena (%) ²	-1,10	-2,06	-2,14	-1,99	-2,14	0,00	-0,41	-0,06	0,29	1,02	4,01	1,76	3,97	4,99	0,4

¹ Promena obrtnog momenta primenom „AdiDizela“ u odnosu na „Evrodizel“

² Promena obrtnog momenta primenom „ED-Uvozni“ u odnosu na „Evrodizel“

Tab. P2. Snaga motora (kW) za različita goriva i različite OECD tačke testiranja

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	Srednja vrednost
Evrodizel	37,88	35,04	27,01	18,09	9,26	6,32	37,41	36,21	34,79	33,18	31,51	30,45	27,68	25,23	27,9
AdiDizel	38,26	35,94	28,00	18,69	9,86	6,77	38,36	36,70	35,12	33,84	32,60	30,90	28,43	26,27	28,6
ED-Uvozni	37,95	35,16	26,75	17,87	8,61	6,33	37,26	36,19	34,88	33,52	32,78	31,00	28,78	26,49	28,1
Promena (%) ¹	1,00	2,57	3,67	3,32	6,48	7,12	2,54	1,35	0,95	1,99	3,46	1,48	2,71	4,12	3,1
Promena (%) ²	0,18	0,34	-0,96	-1,22	-7,02	0,16	-0,40	-0,06	0,26	1,02	4,03	1,81	3,97	4,99	0,5

¹ Promena snage motora primenom „AdiDizela“ u odnosu na „Evrodizel“

² Promena snage motora primenom „ED-Uvozni“ u odnosu na „Evrodizel“

Tab. P3. Specifična potrošnja goriva (g/kWh) za različita goriva i različite OECD tačke testiranja

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	Srednja vrednost
Evrodizel	233,1	238,6	267,5	337,0	501,2	543,0	229,6	230,2	235,6	244,3	241,2	252,3	254,5	257,3	290,4
AdiDizel	227,3	232,1	254,2	314,3	477,5	499,7	219,0	231,6	237,1	240,5	237,5	244,7	245,7	246,8	279,1
ED-Uvozni	238,2	254,8	278,9	391,0	532,9	547,6	231,9	246,1	242,0	242,3	241,5	241,8	241,3	243,6	298,1
Promena (%) ¹	-2,49	-2,72	-4,97	-6,74	-4,73	-7,97	-4,62	0,61	0,64	-1,56	-1,53	-3,01	-3,46	-4,08	-3,3
Promena (%) ²	2,19	6,79	4,26	16,02	6,32	0,85	1,00	6,91	2,72	-0,82	0,12	-4,16	-5,19	-5,32	2,3

¹ Promena specifične potrošnje goriva primenom „AdiDizela“ u odnosu na „Evrodizel“

² Promena specifične potrošnje goriva primenom „ED-Uvozni“ u odnosu na „Evrodizel“

Tab. P4. Emisija CO₂ (%)

Merne tačke	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Prosek
Evrodizel	10,44	7,71	4,33	2,19	10,87	8,15	6,02	2,13	6,48
AdiDizel	10,47	8,42	5,15	2,29	11,13	8,88	6,49	2,19	6,88
ED-Uvozni	10,52	7,82	4,56	2,25	10,54	8,12	6,27	2,11	6,51
Razlika (%) ¹	+0,29	+9,21	+18,94	+4,57	+2,39	+8,96	+7,81	+2,82	+6,87
Razlika (%) ²	+0,77	+1,43	+5,31	+2,74	-3,04	-0,37	+4,15	-0,94	+1,3

¹ Promena emisije CO₂ primenom „AdiDizela“ u odnosu na „Evrodizel“

² Promena emisije CO₂ primenom „ED-Uvozni“ u odnosu na „Evrodizel“



Tab. P5. Emisija NO_x (g/kWh)

Merne tačke	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Prosek
Evrodizel	11,74	12,91	13,59	28,84	14,83	18,47	20,83	463,85	73,13
AdiDizel	13,60	13,99	13,58	28,98	15,99	18,99	19,83	421,76	68,34
ED-Uvozni	11,72	13,02	13,51	28,72	14,72	18,25	19,72	452,2	71,5
Razlika (%) ¹	+15,86	+8,37	-0,08	+0,49	+7,77	+2,80	-4,80	-9,07	+2,67
Razlika (%) ²	-0,17	+0,85	-0,59	-0,42	-0,74	-1,19	-5,33	-2,51	-1,3

¹ Promena emisije NO_x primenom „AdiDizela“ u odnosu na „Evrodizel“

² Promena emisije NO_x primenom „ED-Uvozni“ u odnosu na „Evrodizel“

Tab. P6. Temperatura izduvnih gasova (°C)

Merne tačke	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Prosek
Evrodizel	407,3	368,4	317,2	229,6	438,8	381,9	322,6	203,5	333,66
AdiDizel	412,4	382,1	314,8	224,1	500,1	392,5	309	180,1	339,38
ED-Uvozni	406,2	370,1	316,3	229,1	441,4	379,7	315,2	188,1	330,8
Razlika (%) ¹	+1,25	+3,71	-0,75	-2,39	+13,96	+2,77	-4,21	-11,49	+0,35
Razlika (%) ²	-0,27	0,46	-0,28	-0,22	0,59	-0,58	-2,29	-7,57	-1,3

¹ Promena temperature izduvnih gasova primenom „AdiDizela“ u odnosu na „Evrodizel“

² Promena temperature izduvnih gasova primenom „ED-Uvozni“ u odnosu na „Evrodizel“

Tab. P7. Emisija CO (g/kWh)

Merne tačke	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Prosek
Evrodizel	1,48	1,98	2,10	7,18	0,98	0,33	0,78	65,63	10,06
AdiDizel	1,40	1,91	2,07	7,15	0,83	0,30	0,77	66,00	10,05
ED-Uvozni	1,47	1,95	2,11	7,17	0,95	0,35	0,78	65,71	10,1
Razlika (%) ¹	-5,37	-3,65	-1,19	-0,32	-15,98	-7,21	-1,45	+0,56	-4,33
Razlika (%) ²	-0,68	-1,52	0,48	-0,14	-3,06	6,06	0,00	0,12	0,2

¹ Promena emisije CO primenom „AdiDizela“ u odnosu na „Evrodizel“

² Promena emisije CO primenom „ED-Uvozni“ u odnosu na „Evrodizel“



IZVEŠTAJ O KONTROLISANJU KVALITETA

Br. 3200-20-48/14

Mesto i datum: Novi Sad, 17.04.2014.

Predmet kontrolisanja / Vrsta robe: **EVRO DIZEL**
Rezervoar/Objekat: **1 AC: BG 016 ZH**
Količina: **cca 16.000 l**
Nalogodavac: Naftachem d.o.o., Sremska Kamenica
Opis posla (po zahtevu nalogodavca): kontrolisanja navedena u donjoj tabeli
Uzorkovano po: SRPS EN ISO 3170
Podaci o uzorkovanju: Sremski Karlovci, 16.04.2014. zap. br. 3200-20-48/14
Mesto i datum kontrolisanja: Novi Sad, 17.04.2014.

Na osnovu Izveštaja o ispitivanju br. 1200-739/14 utvrđeno je sledeće:

Karakteristika	Jedinica	Metoda ispitivanja	Donja granica	Gornja granica	Rezultat
Gustina na 15 °C	kg/m ³	SRPS EN ISO 3675:2007 SRPS B.H.8.016:1986	820.0	845.0	823.9 (i.v.)
Cetanski broj		TM 1200/01	51.0	—	53.4
Cetanski indeks		SRPS ISO 4264:2011	46.0	—	52.8
Policiklični aromatični ugljovodonici	%(m/m)	SRPS EN 12916:2012	—	8.0	1.7
Sadržaj sumpora	mg/kg	SRPS EN ISO 20846:2012	—	10.0	< 3.0
Tačka paljenja	°C	SRPS ISO 2719:2008	55	—	66
Ugljenični ostatak	%(m/m)	SRPS ISO 10370:2003	—	0.30	0.01
Sadržaj pepela	%(m/m)	SRPS EN ISO 6245:2008	—	0.01	0.001
Sadržaj vode	mg/kg	SRPS EN ISO 12937:2011	—	200	34
Ukupne nečistoće	mg/kg	SRPS EN 12662:2012	—	24	20.8
Korozija bakarne trake (3h na 50°C)	ocena	SRPS EN ISO 2160:2012	klasa 1		1a
Sadržaj metilestara masne kiseline	%(V/V)	SRPS EN 14078:2012	—	7.0	0.0
Oksidaciona stabilnost	g/m ³	SRPS ISO 12205:2005	—	25	16
Mazivost	µm	SRPS EN ISO 12156-1:2012	—	460	413
Viskoznost na 40 °C	mm ² /s	SRPS ISO 3104:2003	2.00	4.50	2.511
Destilacija					
-predestilisano na 250 °C	%(V/V)	SRPS EN ISO 3405:2012	85	65	48.1
-predestilisano na 350 °C	%(V/V)				95.6
-95 %(V/V) predestilisano na	°C			360	347.4
Filtrabilnost	°C	SRPS EN 116:2010	klasa B		
			—	0	-10
Boja		SRPS ISO 2049:2007	—		L 1.0

Zaključak: Proveravane karakteristike kontrolisane robe odgovaraju zahtevima standarda SRPS EN 590/10.

Napomena:

Kontrolisanje izvršio:
Mile Bajić, inspektor I

Mile Bajić

O-0010/00 01 A R2

DOO JUGOINSPEKT-NOVI SAD
NOVI SAD 13

Za DOO JUGOINSPEKT - NOVI SAD:
Aleksandra Stanojev, dipl.ing.tehn.

Aleksandra Stanojev

strana 1 od 1

Ovaj dokument se ne sme reprodukovati bez odobrenja DOO JUGOINSPEKT - NOVI SAD i klijenta.

Odgovornost DOO JUGOINSPEKT - NOVI SAD je definisana "Opštim odredbama"
R SRBIJA, 21000 Novi Sad, Dunavska 23/I, tel (381 21) 422-733, 527-766, fax (381 21) 6611-822, e-mail: office@juins.rs

№ 320462



NTC NIS-Naftagas d.o.o. Novi Sad
Direkcija Laboratorija downstream
Spoljnostarčevačka 199, 26000 Pančevo, tel/fax: 013/347-568



Strana 1/1



0 000003 558577

Naručilac: NIS a.d. Novi Sad-Blok Prerada-Direkcija proizvodnja-Manipulacija

IZVEŠTAJ O ISPITIVANJU Br: 355857

Preuzco izveštaj: Naručilac ispitivanja

Datum početka ispitivanja: 31.03.2014

Datum završetka ispitivanja: 01.04.2014 10:40

Poreklo uzorka: M-FB-1401

Metoda uzorkovanja: SRPS ISO 3170

Uzorkivač: Robert Klepic

Datum uzorkovanja: 31.03.2014 11:00

Supstanca: EVRO DIZEL SP-03.03.01-002

Uzorak: U-FB-1401 (Klasa C)

Prijem: 31.03.2014 11:15

Komentar:



0 000008 817211

Svojstvo	Jedinica mere	Metoda	Vrednost	min	max	Komentar
1 Gustina na 15°C	kg/m³	ASTM D 4052	822.8	820.0	845.0	
2 Cetanski broj		ASTM D 613	52.4	51.0		
3 Sadržaj policikličnih aromata	%(m/m)	SRPS EN 12916	0.9		8.0	
4 Sadržaj sumpora	mg/kg	ASTM D 5453	0.9		10.0	
5 Tačka paljenja (Pensky-Martens)	°C	SRPS EN ISO 2719	58	55		
6 Sadržaj ugljeničnog ostatka (10% ost.dest)	%(m/m)	EN ISO 10370	< 0.30		0.30	
7 Sadržaj pepela	%(m/m)	EN ISO 6245	< 0.01		0.01	
8 Sadržaj vode	mg/kg	SRPS EN ISO 12937	44		200	
9 Ukupne nečistoće	mg/kg	EN 12662	3.6		24	
10 Korozija bakarne trake (3h/50°C)		EN ISO 2160	1a			
11 Oksidaciona stabilnost srednjih destilata	g/m³	EN ISO 12205 *	2		25	
12 Mazivost	µm	SRPS EN ISO 12156-1	418		460	
13 Kinematička viskoznost na 40°C	mm²/s	SRPS ISO 3104	2.436	2.00	4.50	
14 Destilacija, 10% (V/V)	°C	EN ISO 3405	192.5			
15 Destilacija, 50% (V/V)	°C	EN ISO 3405	251.5			
16 Destilacija, 90% (V/V)	°C	EN ISO 3405	331.0			
17 %(V/V) predestilisanog na 250°C	%(V/V)	EN ISO 3405	49		65	
18 %(V/V) predestilisanog na 350°C	%(V/V)	EN ISO 3405	96	85		
19 95%(V/V) predestilisanog	°C	EN ISO 3405	347.8		360	
20 Filtrabilnost	°C	SRPS EN 116	-7		-5	
21 Tačka zamućenja	°C	SRPS ISO 3015	-4			
22 Cetanski indeks		EN ISO 4264	52.8	46.0		

- Laboratorija nije akreditovana za ispitivanja označena sa *

Verifikovao:
Dragan Kačavenda

Dostavljeno:
-Arhiva Laboratorija

Odobrio:
Vojislav Vešović

- Rezultati ispitivanja odnose se isključivo na uzorke koji su ispitani
- Zabranjeno je kopiranje i umnožavanje izveštaja, izuzev u celini, bez odobrenja Laboratorije
SA-50.04.01.029, nepunja 02

BR: 355857
3.4.2014 9:08:37



**IZVEŠTAJ
O ISPITIVANJU**

Br: 1200-808/14

Datum: 30.04.2014.

Rezultat ispitivanja:

Analiza:	Jedinica	Metod ispitivanja:	Referentna vrednost: SRPS EN 590:2010	Rezultat:
Određivanje gustine (areometrom)	kg/m ³	SRPS EN ISO 3675:2007 SRPS B.H8.016:1986	820 – 845	834,8 (i.v.)
Izračunavanje cetanskog indeksa za goriva dobijena iz srednjih destilata prema jednačini sa četiri promenljive	-	SRPS ISO 4264:2011	min. 46,0	52,9
Određivanje cetanskog broja u dizel gorivu (IR spektrometrija)	-	TM 1200/01	min. 51,0	53,6
Određivanje tipova aromatičnih ugljovodonika u srednjim destilatima-Metoda tečne hromatografije visokih performansi sa detekcijom indeksa refrakcije	%(m/m)	SRPS EN 12916:2012	max. 8	1,7
Određivanje sadržaja sumpora u gorivima za motorna vozila-Metoda ultraljubičaste fluorescencije	mg/kg	SRPS EN ISO 20846:2012	max. 10	7,2
Određivanje tačke paljenja-Metoda u zatvorenom sudu po Penski Martensu	°C	SRPS EN ISO 2719:2008	min. 55	68
Određivanje ugljeničnog ostatka-Mikrometoda (gravimetrija)	%(m/m)	SRPS ISO 10370:2003	max. 0,30	0,01
Određivanje pepela (gravimetrija)	%(m/m)	SRPS EN ISO 6245:2008	max. 0,01	0,001
Određivanje vode-Kulometrijska metoda titracije po Karl Fišeru	mg/kg	SRPS EN ISO 12937:2011	max. 200	21
Određivanje nečistoća u srednjim destilatima (gravimetrija)	mg/kg	SRPS EN 12662:2012	max. 24	18,4
Dejstvo korozije na bakar (vizuelno)	ocena	SRPS EN ISO 2160:2011	klasa 1	1a
Određivanje sadržaja FAME u dizel gorivu (IR spektrometrija)	%(V/V)	SRPS EN 14078:2012	max. 7	0,0
Određivanje oksidacione stabilnosti goriva srednjih destilata (gravimetrija)	g/m ³	SRPS ISO 12205:2005	max. 25	13
Određivanje mazivosti pomoću uređaja visoke frekvencije sa glavnim kretanjem napred-nazad (HFRR)	μm	SRPS EN ISO 12156-1:2012	max. 460	366
Određivanje kinematičke viskoznosti i izračunavanje dinamičke viskoznosti kod providnih i neprovidnih tečnosti	mm ² /s	SRPS ISO 3104:2003	2,00 – 4,50	2,833
Određivanje karakteristika destilacije na atmosferskom pritisku -predestilisano na 250°C -predestilisano na 350°C -predestilisano na 95 % (V/V)	%(V/V) %(V/V) °C	SRPS EN ISO 3405:2012	max. 65 min. 85 max. 360	36,2 94,3 352,3
Određivanje tačke filtrabilnosti kod dizel goriva i ulja za loženje	°C	SRPS EN 116:2010	klasa B (0)	-12
Određivanje boje (ASTM skala)	ISO 2049	SRPS ISO 2049:2007	-	L 1,0

Rezultati dobijeni TM 1200/01 za cetanski broj su upoređivi sa rezultatima dobijenim sa SRPS EN ISO 5165:2008

Komentar rezultata ispitivanja: /

Napomena: /

Ispitivanje izvršio
Zdravković Aleksandra, analitičar

Izjave:

*-podugovorena ispitivanja
**-metode izvan obima



Izveštaj odobrio:
Danijela Veselinović dipl.hem.
Šef laboratorije

[Signature]

Rezultati ispitivanja se odnose isključivo na ispitivani uzorak

Ovaj dokument se ne sme reprodukovati bez odobrenja Laboratorije za ispitivanje naftnih i hemijskih proizvoda, tekstila, kože i obuće

Strana 2 od 2

21000 Novi Sad, Centralna laboratorija: Dunavska 23/1, tel (381 21) 422-733, fax (381 21) 6611-822, e-mail: indlab@juins.rs
Laboratorije za ispitivanje naftnih i hemijskih proizvoda, tekstila, kože i obuće
Novi Sad, Kanalska bb, tel/fax (381 21) 528-318; e-mail: indlab@juins.rs

№ 122615

2014 L QO-1200/00 01 A R2