

2. Pateikti apibendrintas biodyzelino, pagaminto pagal NexBTL technologiją, įtakos VDV energetiniams ir ekologiniams rodikliams išvadas.

### Tyrimo metodika

Ekspirimentiniai tyrimai atlikti Vilniaus technologijų ir dizaino kolegijoje, Automobilių diagnostikos laboratorijoje. Bandymams atlikti naudotas automobilis Škoda Octavia (2002 m.), turintis 1.9 l TDI (ALH) 66 kW galios slėginio uždegimo variklį.

Siekiant nustatyti degalų sąnaudas ir išmetamųjų dujų sudėtį, naudotas kompiuterizuotas lengvųjų automobilių traukos stendas CARTEC LPS 2510 (1 pav.), deginių analizatorius TECHNOTEST 488, dūmingumo matuoklis CARTEC LCS 2400 ir diagnostinis prietaisas ROSS-TECH VCDS. Diagnostikos prietaisas naudotas nuskaityti automobilio degalų sąnaudas. Traukos stendas turi galimybę testuoti automobilius bet kuria pavara su bet kokia pasirinkta apkrova ar apskaičiuota varža. Automobiliui apkrovą sukuria sūkurinių srovių elektromagnetinis stabdys, kuris ratams perduodamą mechaninę variklio energiją paverčia šilumine energija ir išspinduliuoja ją į aplinką. Traukos stendo pagrindiniai techniniai duomenys pateikti 2 lentelėje, o deginių analizatorių techniniai duomenys – 3 lentelėje.

2 lentelė

### Automobilių traukos stendo techniniai duomenys

Parametras	Įrenginys	Automobilio traukos stendas CARTEC LPS 2510
Apkrovos įrenginys		Elektromagnetinis sūkurinių srovių stabdys
Maksimali matuojama apkrova, t		3,5
Didžiausia stendo matavimo galia, kW		400
Didžiausia stendo stabdymo galia, kW		360
Matavimo paklaida		± 2

Šaltinis: Snap-on Equipment GmbH, CARTEC Chassis dynamometers LPS for cars. Germany

3 lentelė

### Deginių analizatorių techniniai duomenys

Parametras	Aprašymas	Matavimo ribos	Skalės paklaida
Deginių analizatorius TECHNOTEST 488			
CO		0–9,99 % vol.	0,01 % vol.
CO <sub>2</sub>		0–19,9 % vol.	0,1 % vol.
CH		0–9999 ppm vol.	1 ppm
NO <sub>x</sub>		0–2000 ppm vol.	5 ppm
O <sub>2</sub>		0–25 % vol.	0,01 % vol.
λ (apskaičiuotas)		0,5–2,000	0,001
Dūmingumo matuoklis CARTEC LCS 2400			
Absorbcijos koeficientas		0–16 m <sup>-1</sup>	0,15 m <sup>-1</sup> (matuojant iki 2,5 m <sup>-1</sup> )

Šaltinis: CARTEC ir TECHNOTEST dokumentacija

Prieš atliekant bandymus traukos stende įvedami automobilio rodikliai, reikalingi apkrovai formuoti:

- automobilio oro aptakumo koeficientas;
- frontalaus paviršiaus plotas;
- automobilio svoris;

Pirmiausia su „Neste Futura“ ir „Neste Pro Diesel“ degalais išmatuojama išorinė greičio charakteristika, vėliau bandymai atliekami automobiliui važiuojant kelio režimu. Duomenys fiksuojami automobiliui važiuojant 50 km/h, 60 km/h, 70 km/h, 80 km/h ir 90 km/h greičiu, esant įjungtai III ir IV pavarai. Bandymų metu buvo matuojama automobilio apkrova, važiavimo greitis, variklio sūkių dažnis, nuostoliai automobilio transmisijoje, degalų sąnaudos ir išmetamųjų dujų sudėtis. Iš kiekvienos 3 bandymų serijos duomenų apskaičiuotas vidurkis. Bandymai atlikti deaktyvavus aušinimo sistemos radiatoriaus ventiliatorių, kuris galėjo savaime įsijungti ir padidinti variklio apkrovą ir degalų sąnaudas.



**1 pav.** Lengvasis automobilis įtvirtintas CARTEC LPS 2510 stende ir su prijungtais deginių analizatoriais TECHNOSTEST 488 ir CARTEC LCS 2400

Tiriami degalai sudaryti iš dyzelino ir biodyzelino degalų mišinių. „Neste Futura“ degalai sudaryti iš  $K_{Dyz} = 95\%$  (mišinio masės) dyzelino ir  $K_{BD} = 5\%$  biodyzelino (RME – rapsų metilo esteris). Šie degalai žymimi D. „Neste Pro Diesel“ degalai sudaryti iš  $K_{Dyz} = 85\%$  dyzelino ir  $K_{BD} = 15\%$  biodyzelino pagaminto iš atsinaujinančių energijos šaltinių (biomasės) pagal NexBTL technologiją. Degalai žymimi ProD. Dyzelino žemutinis šilumingumas  $H_{z,Dyz} = 43,1$  MJ/kg; RME biodyzelino  $H_{z,BD,RME} = 37,5$  MJ/kg, NexBTL biodyzelino  $H_{z,BD,NexBTL} = 44,1$  MJ/kg (Neste Oil, 2014: 14). Degalų mišinio žemutinė šilumingumo vertė apskaičiuojama taikant adityvumo principą:

$$H_{z,m} = \frac{H_{z,Dyz} \cdot K_{Dyz}}{100} + \frac{H_{z,BD} \cdot K_{BD}}{100}, \quad (1)$$

Apskaičiuotas „Neste Futura“ žemutinis šilumingumas  $H_{z,D} = 42,81$  MJ/kg, „Neste Pro Diesel“  $H_{z,ProD} = 43,25$  MJ/kg.

Taikant adityvumo principą nustatome ir degalų mišinių tankį  $\rho_{d,m}$ . Atskirų komponentų tankiai:  $\rho_{Dyz} = 840$  kg/m<sup>3</sup>;  $\rho_{RME} = 880$  kg/m<sup>3</sup>;  $\rho_{NexBTL} = 720$  kg/m<sup>3</sup> (Aatola *et al.*, 2008: 2). Apskaičiuotas degalų tankis:  $\rho_D = 842$  kg/m<sup>3</sup> ir  $\rho_{ProD} = 822$  kg/m<sup>3</sup>.

Valandinės degalų sąnaudos (kg/h) nustatomos pagal formulę:

$$B_d = \frac{B_{100} \cdot \rho_{deg} \cdot v}{10^5}, \quad (2)$$

čia:  $B_{100}$  – degalų sąnaudos 100 km ridos (l/100 km),  $v$  – automobilio greitis (km/h).

Lyginamosios efektyviosios degalų sąnaudos, g/kWh (Butkus, 2007: 126):

$$b_e = \frac{1000 \cdot B_d}{P_e}, \quad (3)$$

čia:  $P_e$  – variklio efektyvioji galia, kW.

Efektyvus naudingumo koeficientas parodo, kokia degalų degimo šilumos dalis variklyje paverčiama efektyviu darbu (Butkus, 2007: 126):

$$\eta_e = \frac{3600}{b_e \cdot H_{z,m}}, \quad (4)$$

Efektyvioji variklio galia nustatyta pagal formulę (Bosch, 2000: 330):

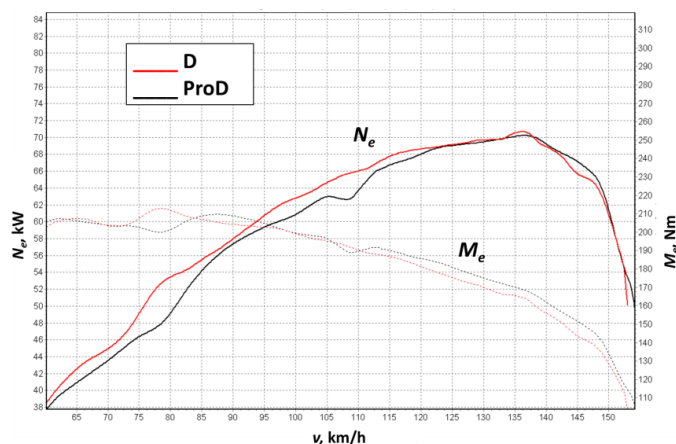
$$P_e = P_o + P_r + P_{tr}, \quad (5)$$

čia:  $P_o$  – oro pasipriešinimo galia,  $P_r$  – riedėjimo pasipriešinimo galia,  $P_{tr}$  – galios nuostoliai transmisijoje.

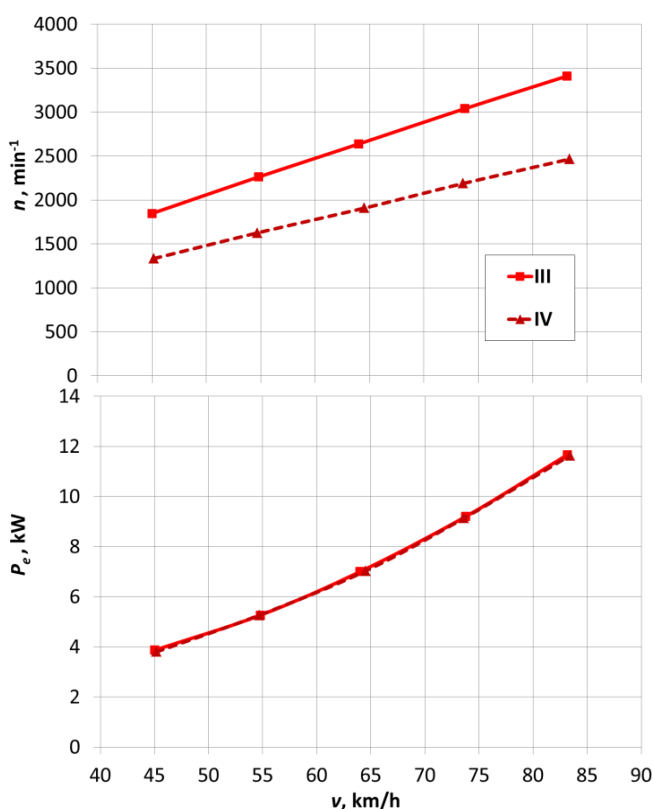
$P_o$  ir  $P_r$  apskaičiuoja traukos stendo valdymo programa ir ši apkrova sukuriama ant stendo būgnų.  $P_{tr}$  nustatyta traukos stendo pagalba.

## Tyrimo rezultatai ir jų analizė

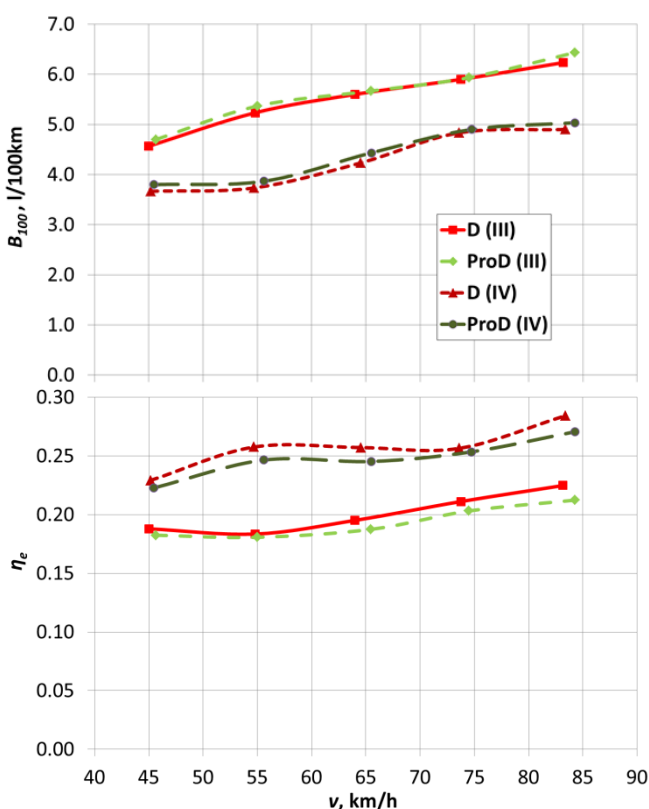
Traukos stendu matuojant išorinę greičio charakteristiką nustatyta, kad varikliui veikiant D išvystomas maksimalus sukimo momentas  $M_e = 213 \text{ Nm}$  ( $n \approx 2500 \text{ min}^{-1}$ ) ir maksimali efektyvioji galia  $P_e = 70,7 \text{ kW}$  ( $n \approx 4000 \text{ min}^{-1}$ ) (2 pav.). Veikiant ProD sukimo momentas mažėja iki  $207 \text{ Nm}$  (- 2,8 %), o maksimali galia iki  $68,3 \text{ kW}$  (- 3,4 %). Sukimo momentas bei galia mažėja, nes D ir ProD degalų degimo savybės skiriasi ir reikia keisti degalų įpurškimo parametrus.



**2 pav.** Sukimo momento ( $M_e$ ) ir galios ( $N_e$ ) priklausomybė nuo automobilio greičio ( $v$ ), varikliui veikiant dyzeliniu (D) ir prodyzeliniu (ProD) ir važiuojant IV pavarą  
Šaltinis: sudaryta autorių



**3 pav.** Variklio sukimosi dažnis ( $n$ ) ir apkrova ( $P_e$ ), keičiant automobilio greitį ( $v$ ) ir pavarą  
Šaltinis: sudaryta autorių

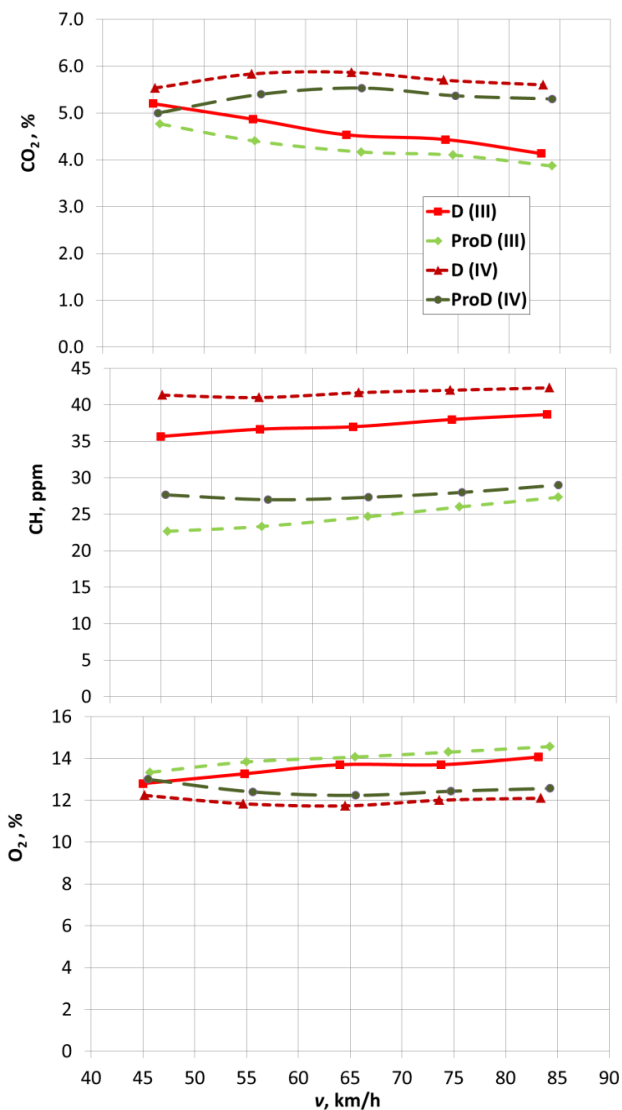


**4 pav.** Degalų sąnaudos ( $B_{100}$ ) ir efektyvusis naudingumo koeficientas ( $\eta_e$ ) keičiant automobilio greitį ( $v$ ) ir pavarą, varikliui veikiant D ir ProD

Apkrovos stendu imituojuojant automobilio važiavimą keliu 50 km/h, 60 km/h, 70 km/h, 80 ir 90 km/h greičiu, realus automobilio greitis  $v$ , remiantis stendo parodymais, palyginus su automobilio spidometru, nustatytas  $\sim 7,8 \%$  mažesnis (3 pav.). Važiuojant III pavarą ir didinant automobilio greitį, variklio sūkliai  $n$  kito nuo  $1850 \text{ min}^{-1}$  iki  $3430 \text{ min}^{-1}$ , važiuojant IV pavarą nuo  $1330 \text{ min}^{-1}$  iki  $2480 \text{ min}^{-1}$ . Variklio apkrova  $P_e$  augo nuo  $3,8 \text{ kW}$  iki  $11,5 \text{ kW}$ .

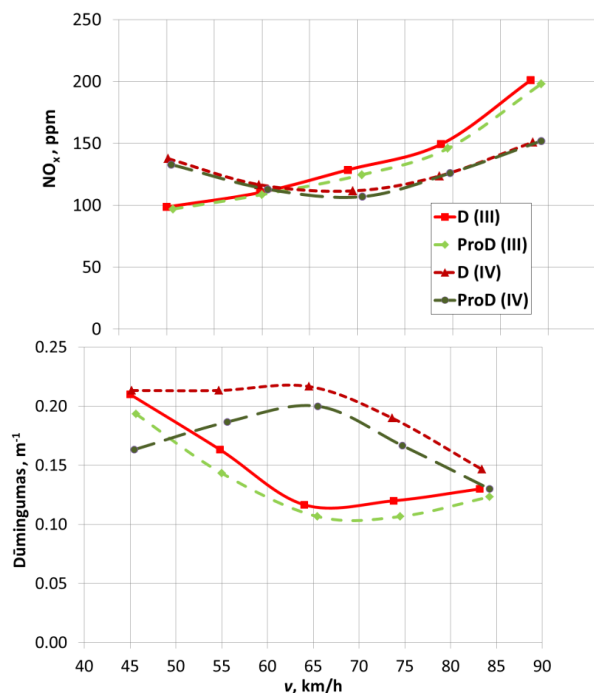
Mažiausios degalų sąnaudos 100 km ridos  $B_{100}$  (3,67...3,73 l/100 km) pasiektos važiuojant 50...60 km/h greičiu IV pavarą ir naudojant D (4 pav.). Naudojant ProD degalus sąnaudos šiame režime išauga iki 3,80...3,87 l/100 km. Visuose tirtuose režimuose degalų sąnaudos  $B_{100}$ , naudojant ProD, palyginus su D išaugo 1,9...3,1 %. Didžiausias variklio efektyvus naudingumo koeficientas  $\eta_e = 0,284$  pasiektas naudojant D ir IV pavarą važiuojant 90 km/h greičiu, o naudojant ProD  $\eta_e$  siekia 0,271. Efektyvusis naudingumo koeficientas auga, didėjant variklio apkrovai, nes mažesnė degalų energijos dalis tenka variklio vidiniams mechaniniams nuostoliams (Heywood, 1988: 48). Tirtuose režimuose, D pakeitus ProD, efektyvusis naudingumo koeficientas vidutiniškai sumažėjo 3,7 %. Tai galima paaiškinti pakitusiomis degalų degimo savybėmis, kurios neįvertintos variklio elektroninio valdymo programoje (Bosch, 2009: 66).

Anglies dvideginio ( $\text{CO}_2$ ) ir nesudegusių angliavandenilių (CH) koncentracija išmetamosiose dujose, automobiliui važiuojant žemesne (III) pavarą yra mažesnė dėl mažesnės variklio apkrovos ir mažesnio ciklinio įpurškiamų degalų kiekio (5 pav.). Tirtuose variklio veikimo režimuose D pakeitus ProD,  $\text{CO}_2$  koncentracija sumažėja 6,3...8,0 %, nes ProD sudėtyje yra mažesnė anglies elementinė dalis. CH koncentracijos sumažėjimas (~ 33 %), naudojant ProD, paaiškinamas didesniu degalų prisotinimu deguonimi ir geresniu degaluose esančių angliavandenilių degimu (oksidacija). Didesnę deguonies koncentraciją ProD, palyginus su D, patvirtina 3,7...4,2 % išaugusi  $\text{O}_2$  koncentracija išmetamosiose dujose.



**5 pav.** Anglies dvideginio ( $\text{CO}_2$ ), angliavandenilių (CH) ir deguonies ( $\text{O}_2$ ) koncentracija išmetamosiose dujose, keičiant automobilio greitį ( $v$ ) ir pavarą, varikliui veikiant D ir ProD

Šaltinis: sudaryta autorių



**6 pav.** Azoto oksidų ( $\text{NO}_x$ ) koncentracija išmetamosiose dujose ir dūmingumas, keičiant automobilio greitį ( $v$ ) ir pavarą, varikliui veikiant D ir ProD

Šaltinis: sudaryta autorių

Tyrimo diapazone, didinant variklio sūkius ir apkrovą, gerėja cilindrų pripildymas oru (auga kompresoriaus slėgis) ir degalais (auga ciklinis degalų kiekis), didėja degimo temperatūra ir tai įtakoja didesnę azoto oksidų ( $\text{NO}_x$ ) koncentraciją išmetamosiose dujose (6 pav.). Deginių dūmingumas, automobiliui važiuojant greičiau, mažėja nes gerėja degimo procesas, o degusis mišinys dar yra pakankamai liesas. D pakeitus ProD,  $\text{NO}_x$  koncentracija išmetamosiose dujose nedaug (1,2...2,0 %) sumažėjo. Tai įtakoja biodegalų (NexBTL) priedas, kuris turi aukštesnį cetaninį skaičių, kas sumažina ProD užsiliepsnojimo gaisties trukmę ir kinetinėje degalų degimo fazėje pasiekiamą maksimalią degimo temperatūrą. Nors ProD degimo temperatūra ir žemesnė už D, tačiau dūmingumas taip pat mažėja 9,3...12,7 %, nes kietųjų dalelių koncentracija deginiuose mažėja dėl santykinai mažesnio elementinio anglies kiekio degaluose ir išaugusios deguonies koncentracijos degiamame mišinyje.

Sudėtinga nustatyti efektyviausią automobilio eksploatavimo režimą, kompleksiskai vertinant ir energetinius ir ekonominius variklio rodiklius. Važiuojant IV pavarą 50 km/h greičiu ir esant mažiausiom degalų sąnaudoms 100 km ridos ( $B_{100}$ ), maksimaliai išauga deginių dūmingumas, padidėja  $\text{NO}_x$  koncentracija. Įjungus žemesnę (III) pavarą, varikliui veikiant didesniais sūkiiais, ekologiniai rodikliai gerėja tačiau auga degalų sąnaudos. Didinant automobilio greitį, auga galia, reikalinga įveikti oro ir riedėjimo varžą ir pasipriešinimą automobilio transmisijoje, todėl didėja degalų sąnaudos. D pakeitus ProD, dėl pakitusių degalų degimo savybių, degalų sąnaudos išauga iki 3,1 %, tačiau pagerėja variklio ekologiniai rodikliai.

### Išvados

Atlikti eksperimentiniai slėginio uždegimo variklio eksperimentiniai tyrimai, naudojant „Neste Futura“ ir „Neste Pro Diesel“ degalus, bei variklių veikimo rodiklių pokyčio analizę, leidžia įvertinti biodyzelino, pagaminto pagal NexBTL technologiją ir esančio „Neste Pro Diesel“ degalų sudėtyje, įtaką VDV energetiniams ir ekologiniams rodikliams:

1. „Neste Futura“ pakeitus „Neste Pro Diesel“ degalais variklio maksimali galia sumažėjo iki 3,4 %, degalų sąnaudos išaugo iki 3,1 %, efektyvūs naudingumo koeficientas sumažėjo apie 3,7 %.
2. „Neste Pro Diesel“ sudėtyje esantis biodyzelinas, pagamintas pagal NexBTL technologiją,  $\text{CO}_2$  koncentraciją išmetamosiose dujose sumažino 6,3...8,0 %, CH koncentraciją sumažino ~ 33 %,  $\text{NO}_x$  koncentraciją sumažino 1,2...2,0 %, dūmingumą sumažino 9,3...12,7 %.
3. 15 % NexBTL biodyzelino priedas padidina „Neste Pro Diesel“ cetaninį skaičių bei deguonies koncentraciją degalų mišinyje. Tai spartina ir gerina degimo procesą, sumažinant teršalų koncentraciją, tačiau, variklio valdymo algoritme neįvertinus degimo intensyvumo pokyčių, išauga degalų sąnaudos.

### Literatūra

1. Aatola, H., Larimi, M., Sarjovaara, T., Mikkonen, S. 2008. *Hydrotreated vegetable oil (HVO) as a renewable diesel fuel: trade-off between  $\text{NO}_x$ , particulate emission, and fuel consumption of a heavy duty engine*. SAE International Journal of Engines April 2009 vol. 1 no. 1 1251-1262.
2. Bosch, R. 2009. *Dyzelinių variklių valdymo sistemos* [vertė Slavinskas, S.]. Kaunas: Smaltija, 495 p.
3. Butkus, A. 2007. *Vidaus degimo varikliai*. Vilnius: Technika, 186 p.
4. Heywood, J. B. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. McGraw Hill Series, 930 p.
5. Neste Oil 2014. *Hydrotreated vegetable oil (HVO) – premium biofuel for diesel engines*. Neste Oil Proprietary publication, 56 p.
6. Shahabuddin, M., Liaquat, A.M., Masjuki, H.H., Kalam, M.A. 2013. Ignition delay, combustion and emission characteristics of diesel engine fueled with biodiesel. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*: 21 623–632 p.
7. Snap-on Equipment GmbH, *CARTEC Chassis dynamometers LPS for cars*. Germany, 8 p.
8. Bosch, R. 2000. *Автомобильный справочник*. Москва: Зарулём, 895 p.

## COMPRESSION – IGNITION ENGINE INDICATORS COMPARATIVE RESEARCH USING „NESTE FUTURA“ AND „NESTE PRO DIESEL“ FUEL

### Summary

In this work energy and economical parameters comparative study of compression-ignition engine, when engine is run by diesel fuel “Neste Futura” and “Neste Pro Diesel” is presented 15% of “Neste Pro Diesel” diesel is made of biofuels who are synthetically (NexBTL technology) produced from biomass. Biomass changes physical and chemical properties of diesel and indicators of engine work. Bench tests show that engine energy indicators changes only little, but ecological indicators improve, when diesel is changed with “Pro Diesel”. Concentration of products of incomplete combustion (carbon dioxide, hydrocarbons) decreased in emission gas, decreases smoke.

**Keywords:** compression-ignition engine, Neste Pro Diesel, engine energetic parameters, engine ecological parameters.

## AUTORIŲ LYDRAŠTIS

**Autoriaus vardas, pavardė:** Alfredas Rimkus.

**Mokslo laipsnis ir vardas:** daktaras, docentas

**Darbo vietą ir pozicija:** VšĮ Vilniaus technologijų ir dizaino kolegijos, Technikos fakulteto Automobilių transporto katedros docentas. VšĮ Vilniaus Gedimino technikos universiteto, Automobilių transporto katedros docentas.

**Autoriaus mokslinių interesų sritys:** Vidaus degimo varikliai, transporto ekologija, alternatyvioji energetika.

**Telefonas ir el. pašto adresas:** +370 61571161, [a.rimkus@vtdko.lt](mailto:a.rimkus@vtdko.lt), [alfredas.rimkus@vgtu.lt](mailto:alfredas.rimkus@vgtu.lt)

**Autoriaus vardas, pavardė:** Vytenis Surblys

**Mokslo laipsnis ir vardas:** magistras, lektorius

**Darbo vietą ir pozicija:** VšĮ Vilniaus technologijų ir dizaino kolegijos, Technikos fakulteto Automobilių transporto katedros lektorius.

**Autoriaus mokslinių interesų sritys:** Transporto techninis eksploatavimas, alternatyvioji energetika.

**Telefonas ir el. pašto adresas:** +370 69225720, [v.surblys@vtdko.lt](mailto:v.surblys@vtdko.lt)

**Autoriaus vardas, pavardė:** Saulis Stravinskas

**Mokslo laipsnis ir vardas:** magistras, lektorius

**Darbo vietą ir pozicija:** VšĮ Vilniaus technologijų ir dizaino kolegijos, Technikos fakulteto Automobilių transporto katedros lektorius.

**Autoriaus mokslinių interesų sritys:** Transporto techninis eksploatavimas, alternatyvioji energetika.

**Telefonas ir el. pašto adresas:** +370 66209649, [s.stravinskas@vtdko.lt](mailto:s.stravinskas@vtdko.lt)

**Autoriaus vardas, pavardė:** Romualdas Širvinskas

**Mokslo laipsnis ir vardas:** magistras, lektorius

**Darbo vietą ir pozicija:** VšĮ Vilniaus technologijų ir dizaino kolegijos, Technikos fakulteto Automobilių transporto katedros lektorius.

**Autoriaus mokslinių interesų sritys:** Transporto techninis eksploatavimas, alternatyvioji energetika.

**Telefonas ir el. pašto adresas:** +370 67221112, [r.sirvinskas@vtdko.lt](mailto:r.sirvinskas@vtdko.lt)

## A COVER LETTER OF AUTHORS

**Author name, surname:** Alfredas Rimkus

**Science degree and name:** Doctor, Associated Professor

**Workplace and position:** Vilnius Technology and Design College, Technical Faculty, Associated Professor of Automobile Transport Department. Vilnius Gediminas Technical University, Transport Engineering faculty, Associated Professor of Automobile Transport Department.

**Author's research interests:** Internal Combustion Engines, Transport Ecology, Alternative Energy.

**Telephone and e-mail address:** +370 61571161, [a.rimkus@vtdko.lt](mailto:a.rimkus@vtdko.lt), [alfredas.rimkus@vgtu.lt](mailto:alfredas.rimkus@vgtu.lt)

**Author name, surname:** Vytenis Surblys

**Science degree and name:** Master, Lecturer

**Workplace and position:** Vilnius Technology and Design College, Technical Faculty, Lecturer of Automobile Transport Department.

**Author's research interests:** Technical Exploitation of Transport, Alternative Energy.

**Telephone and e-mail address:** +370 69225720, [v.surblys@vtdko.lt](mailto:v.surblys@vtdko.lt)

**Author name, surname:** Saulis Stravinskas

**Science degree and name:** Master, Lecturer

**Workplace and position:** Vilnius Technology and Design College, Technical Faculty, Lecturer of Automobile Transport Department.

**Author's research interests:** Technical Exploitation of Transport, Alternative Energy.

**Telephone and e-mail address:** +370 66209649, [s.stravinskas@vtdko.lt](mailto:s.stravinskas@vtdko.lt)

**Author name, surname:** Romualdas Širvinskas.

**Science degree and name:** Master, Lecturer

**Workplace and position:** Vilnius Technology and Design College, Technical Faculty, Lecturer of Automobile Transport Department.

**Author's research interests:** Technical Exploitation of Transport, Alternative Energy.

**Telephone and e-mail address:** +370 67221112, [r.sirvinskas@vtdko.lt](mailto:r.sirvinskas@vtdko.lt)

# TRANSPORTO PRIEMONIŲ SAUGOS SISTEMŲ TYRIMAS

Saulius Tamokaitis, Saulius Grinkevičius

*Klaipėdos valstybinė kolegija*

## Anotacija

Transportų priemonių poreikis šiandieniniame gyvenime vis didėja. Taip pat didėja ir žuvusiųjų skaičius. Todėl buvo pradėta vystyti saugos sistemas. Svarbus sunkvežimiuose ir lengvuosiuose automobiliuose aktyviųjų ir pasyviųjų sistemų panaudojimas, našumas. Bendrai lyginamos lengvųjų automobilių ir sunkvežimių saugos sistemos. Analizuojami pagrindiniai veiksniai, nauda ir efektyvumas atsižvelgiant į vairuotojus, keleivius ir pėsčiuosius.

**Reikšminiai žodžiai:** krovininis automobilis, lengvasis automobilis, saugos sistemos, mirties koeficientas.

## Išvadas

Sunkvežimių ir lengvųjų automobilių poreikis šiandieniniame gyvenime vis didėja. Vieni dėl to, kad keičiasi žmonių įpročiai, nes atsiranda vis didesnės galimybės turėti eksploatuojamą lengvąjį automobilį. Jį vien dėl to renkasi kaip alternatyvą viešajam transportui, nes žmonių gyvenimo ritmas taip pat keičiasi.

Sunkvežimių poreikis taipogi vis didėja, nes spartėja valstybių išsivystymas. Plečiasi pramonės sritys, kurios reikalauja eksporto į kitas šalis. Didėja ir transporto priemonių reikalavimai, kad atitiktų tam tikrus saugos standartus. Taip pat gamintojai patys labiau teikia pirmenybę saugumui. Tai yra jų prioritetai.

Atsižvelgiama, kad vairuotojų, keleivių ir pėsčiųjų abi pusės būtų apsaugotos. Gamintojai skiria labai didelį dėmesį praktiškai atliekamiems testams. Iš jų pasitelkta informacija puikiai padeda žengti tolesnius žingsnius link saugumo. Kiekvienais metais stengiamasi atrasti naujų išeičių saugumui užtikrinti. Viešoje erdvėje demonstruodami pasikeitimus ir tuo pačiu supažindindami su inovatyviomis sistemomis, kurios bus naudojamos kasdieniame gyvenime. Vien oro pagalvių gausa automobilyje yra nemenkas įrodymas kaip bandoma pasiekti aukščiausio saugumo lygmens. Visumoje jos išgelbėja ne vienam vairuotojui ir keleiviams gyvybes.

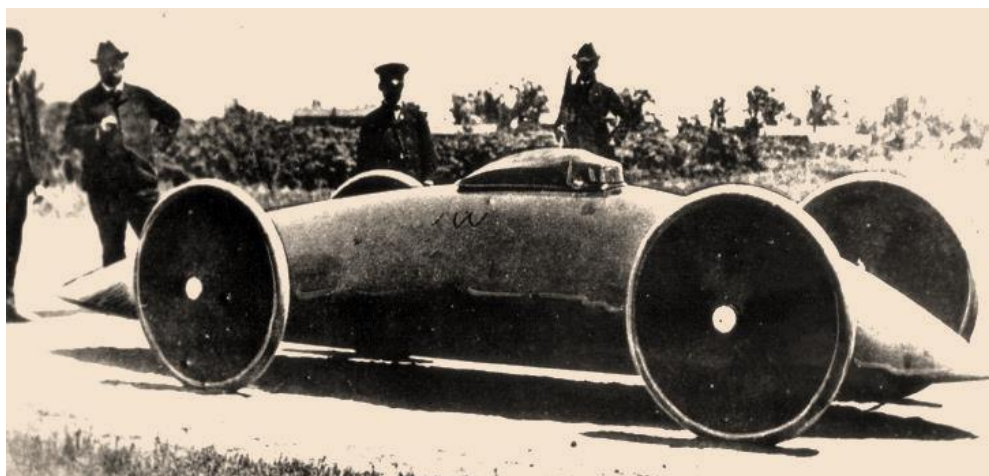
**Tyrimo tikslas:** transporto priemonių saugos sistemų tyrimas

## Uždaviniai:

1. Išnagrinėti transporto priemonių saugos sistemas
2. Nustatyti kokie veiksniai įtakoja transporto priemonių saugumą.
3. Nustatyti saugos sistemų įtaką mirtingumo rodikliui.

## Saugos sistemų evoliucija ir paskirtis

Manoma, kad viena pirmiausių saugumo sistemų yra saugos diržai. Šis pasiekimas - pastarųjų dešimtmečių išradimas. Tačiau saugos diržų istorija kur kas ilgesnė. Jie pasaulyje yra žinomi labai seniai. Dar prieš 4 tūkst. metų Odisėjas, keliaudamas iš Trojos, prisirišo diržais, kad per audrą išsilaikytų laive.



**1 pav.** Elektrinis automobilis „Torpeda“

Pirmą kartą saugos diržai panaudoti 1902 m. per automobilių lenktynes Niujorke. Inžinierius Volteris Beikeris, vairavęs elektromobilį, pavadintą „Torpeda“, nusprendė dėl atsargumo prisirišti prie sėdynės diržais. Jis ir jo kolega taip išsigelbėjo nuo mirties. Lenktynių trasoje jų automobilis užsikabino už geležinio strypo, kyšojo iš žemės, ir įsirežė į publiką. Du žmonės žuvo, keli buvo sužeisti. Laikraščiai daug rašė apie aukas, tačiau nepaminėjo, jog elektromobilio įgula net nenukentėjo – išgelbėjo diržai [1].