

AUTO GAS RASPOLOŽIVO REŠENJE

(Autor: Goran Nedeljkovic, Manager EKOLUKA KEY D.O.O.)

Već duži niz godina istražuju se nove vrste goriva za motore sa unutrašnjim sagorevanjem, sa ciljem da takva goriva imaju dovoljnu raspoloživost i mogućnost da u dužem vremenskom periodu budu dostupna, cenovno prihvatljiva i da budu sa povoljnim ekološkim osobinama.

Jedno od najrasprostranjenijih alernativnih goriva, trenutno , koje u potpunosti zadovoljava navedene kriterijume je tečni naftni gas – TNG , poznat i kao auto gas, u svetu prepoznatljiv po skraćenici LPG (*Liquefied*

Petroleum Gas).

Slika br.1

Eksperimentalno vozilo na gas u SAD , 1916 g.



Prvo motorno vozilo sa pogonom na plin, konstrukciono je rešenje inženjera iz Francuske Etienne Lenoara iz 1862 godine. Kao gorivo koriscen je plin za osvetljenje, a rezervoar je bio od platna koje je impregnirano kaučukom u obliku balona. Takav rezervoar nalazio se na krovu autobusa ili prikolici vozila. H.Blan,

nemacki inženjer iz Augsburga uspeo je izdvojiti tečni plin iz benzinskih para, za potrebe rasvete luksuznih železnickih vagona, čime je TNG prepoznat kao idealno pogonsko gorivo automobila.

Naročito popularno u svetu ovo gorivo postaje 1970 i 1980 godine, kada se želela redukovati zavisnost od uvoza sirove nafte, da bi devedesetih godina prošlog veka njegova potrošnja značajno porasla prevashodno iz ekoloških razloga.

Slika br.2

Vozilo prepravljeno za koriscenje na gasa kao pogonskog goriva tokom Drugog svetskog rata (<http://www.autogasworldwide.co.uk>)

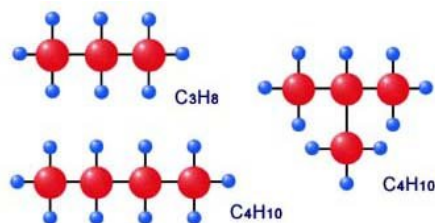


Na našim prostorima, upotreba TNG-a kao pogonskog goriva automobila počela je krajem šezdesetih godina prošlog veka. Nedostatak TNG stanica u današnjoj formi diktirao je primitivan nacin prepumpavanja TNG iz kućnih boca bez zadovoljenja osnovnih mera sigurnosti.

U promociji autogasa i njegovom sve masovnijem korišćenju početkom osamdesetih godina u bivšoj SFRJ značajnu ulogu odigralo je uvođenje bonova za benzin tokom poznatog "naftnog šoka", tako da TNG postaje popularno i prihvatljivo gorivo predstavljajući alternativu drugim skupim energentima.

Strogi ekološki zahtevi za očuvanjem prirode i rigorozne norme koje se odnose na koncentraciju štetnih gasova u vazduhu obezbedili su primat tečnom naftnom gasu kao alternativnom gorivu u svetu, a njegova popularnost prisutna je i u našoj zemlji.

U Republici Srbiji TNG je u svakom pogledu dominantno alternativno gorivo koje stiče sve veći broj pristalica. Procene o broju vozila sa pogonom na TNG su veoma različite. Pretpostavlja se da ih danas ima 400.000, što bi ipak trebalo uzeti sa rezervom. (www.polovniautomobili.com).



TEČNI NAFTNI GAS

TNG je praktično komercijalna mešavina propana i butana, tj. tečni ugljovodonici propan (C_3H_8), butan (C_4H_{10}) i njihove smese prema odgovarajućim standardima za tečni naftni gas kao i drugi tečni naftni gasovi čiji pritisak na temperaturi od 70 step. C., nije viši od 31 bar, a gustina tečne faze na temperaturi 50. step C nije manja od 0,4 kg/dm³.

Pod tečnim naftnim gasom (TNG) podrazumevamo ugljovodonike koji se pod specijalnim uslovima temperature i pritiska mogu pretvoriti u tečno stanje.

Prema JUS Z.H2.134 sadržaj propana u smeši može se kretati od 40-60%, a ostatak čini butan sa manjim procentom etana i pentana.

Tečni naftni gas ima značajne rezerve, zbog svog dvojakog porekla, 34% se dobija tokom procesa rafinacije sirove nafte, a 66% je poreklom iz zemnog gasa.

Tačan sastav komercijalnog TNG zavisi ne samo od načina dobijanja, već i od željenih karakteristika mešavine, odnosno temperaturnih uslova eksploatacije motora. Za nize temperature i hladnije regione pogodniji je propan (zbog lakše isparljivosti) i obratno. Zbog toga odnos propana i butana u TNG može biti različit.

Sastav autoplina varira između zemalja EU ovisno o standardima respektirajući i geografski položaj zemlje u temperaturnim zonama. Norma EN 589 dopušta različiti udeo propana i butana u auto gasu ali je strogo

definisana granica od najviše 15 % nezasićenih ugljikovodika (olefina), zbog najmanjeg oktanskog broja 89.

TNG za automobile u skladu sa normom EN 589:2004 klasifikuje se u pet razreda zavisno od temperatura i klimatskom podneblju te razdoblju godine zbog osiguranja minimalnog pritiska para od 150 kPa.

Kavlitetu tečnog naftnog gasa u našoj republici doprineće i novi Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za tečni naftni gas (Sl.glasnik RS br.97/10) kojim se praktično po prvi put kod nas uvodi Tečni naftni gas-Autogas kao auto gorivo. Što zanaci da se više neće koristiti isti kvalitet gasa kao pogonsko gorivo za automobile i gasa za kućne potrebe.

SASTAV AUTO GASA U ZEMLJAMA EVROPE

Country	Propane %	Butane %
Belgium	50	50
Denmark	50	50
France	35	65
Greece	20	80
Ireland	100	-
Italy	25	75
Netherlands	50	50
Spain	30	70
Sweeden	95	5
United Kingdom	100	-
Germany	90	10

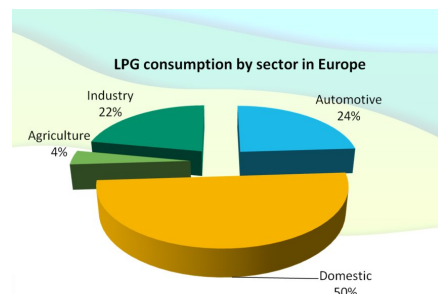
Tbela Br.1 Udeo propana i butana u auto gasu u zemljama EU Izvor: AEGPL

Na osnovu podataka -The International Energy Agency's 2008 – World Energy Outlook, predvidja se da je raspoloživost gasa više nego dovoljna da zadovolji potrošnju iznad projektovane do 2030 godine.

Slika. Br. 3 Potrosnja gasa po sektorima , Auto gas 24%,Domacinastva 50 %,

Poljoprivreda 4%, Industrija 22 %.

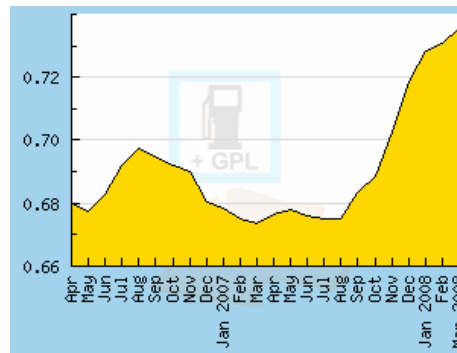
Izvor: AEGPL, 2006 godina



Zahvaljujući svom poreklu i povoljnoj politici cena u mnogim zemljama koja se svodi na fiskalno sto manje opterećenje ovog goriva, cena auto gasa je u praksi 40-50 % niza od cene benzina.

Evropaska Unija svojom direktivom 2003/96/EC od 27.10.2003. favorizuje TNG i određuje da se akciza u innosu od -12,5 evrocenti po kg do 2014 neće povećavati za razliku od akciza za benzin i dizel.

Cena auto gasa krajem 2007 godine i početkom 2008 u zemljama EU bila je na prosečnom nivou od 0,69 EUR /l., dok je rastom cena nafte na globalnom nivou došlo i do rasta cena gasa iznad 0,72 EUR /l.



Slika 4: Proscna cena auto gasa (€)

Izvor: French LPG stations, 2008.

PREDNOSTI I NEDOSTATCI TNG-a

Radi osnovne informisanosti šireg broja potencijalnih korisnika TNG je trenutno prihvaćen kao idealno alternativno gorivo prevashodno iz sledećih razloga: Ne stvara taloge u radnom delu motora , poseduje oktanski broj mnogo veći od oktanskog broja benzina. Veoma značajna prednost TNG u odnosu na klasična goriva je da izduvni gasovi- produkti sagorevanja znatno manje degradiraju zivotnu sredinu. Značajno jeftiniji od benzina, produzava radni vek motora jer ne stvara koroziju koja nastaje usled prisustva aditiva dodatih benzinu radi poboljšanja njegovih osobina .Takodje ne stvara kondenzaciju goriva po zidovima cilindara .

Pored navedenih prednosti primena auto gasa podrazumeva i određene nedostatke koji se pre svega ogledaju u sledećem: Manji neosetan gubitak efektivne snage motora , obaveza pojačane pažnje pri manipulaciji, distribuciji i uskladištenju ovog energenta i smanjenje smeštajnog prostora vozila nakon ugradnje TNG sistema i povećanje njegove mase.

STATISTIČKI PODACI

Danas se procenjuje da oko 11 miliona vozila sirom sveta koristi TNG kao pogonsko gorivo, a od tog broja 4 miliona se nalazi u Evropi. Medjutim koristeći izvore AEGPL(Evropske asocijacije za gas) iz 2009 godine taj broj je nešto veći, tj. u Evropi čak 7 miliona vozila koristi TNG kao pogonsko gorivo što čini oko 3% ukupne flote putničkih automobila. Prema istim izvorima procenjuje se da će 10% flote putničkih automobila u Evropi do 2020 godine koristiti auto gas.

Ukupan broj vozila koja pokreće auto gas na globalnom nivou je oko 13 miliona, a kao dopuna ovog podatka služi izjava koju je dao gospodin Inigio Palacio Prada ,Predsedavajući, Global Automotive Industry Network (GAIN), World LP Gas Association (WLPGA) po kojoj čak 14,6 miliona vozila u svetu koristi auto gas kao pogonski energent.

Globalna potrošnja TNG kao auto gasa tokom 2006 godine iznosila je 19,2 miliona tona , sto je rast od 6,3 % u odnosu na 2005 godinu. Skoro dve trećine te količine odlazi na takozvane top zemlje konzumente koje su prikazane u tabeli br.2

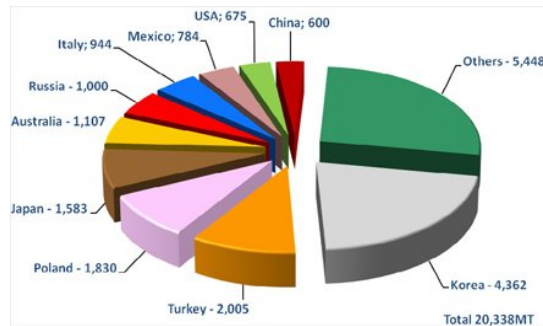
Tabela br.2

Potrošnja auto gasa u svetu tokom 2006 godine.

Ukupno : 19.2 m. tona

Zemlja	Potrošnja auto gasa u mt
Turska	1,6
Juzna Koreja	4,0
Poljska	1,8
Meksiko	1,2
Japan	1,6
Italija	1,0
Australija	1,2
Ostale zemlje	6,9

Izvor: WLPGA/MCH



Slika Br.5 Potrošnja auto gasa 20,1 m. tona po zeljama u 2008 godini- World LPG Association

IZVOR: World LP Gas Association © 2009 World LP Gas Association 9 rue Anatole de la Forge 75017 Paris France
 Work +33 (0)1 58 05 28 00 Fax +33 (0)1 58 05 28 01 info@worldlpgas.com

Segment auto gasa je jedan od najdinamičnijih i najbrže rastućih segmenata u okviru posla sa tečnim naftnim gasom.

Analize AEGPL procenjuju da će potrošnja auto gasa u Evropi porasti sa 6,6 miliona tona tokom 2007 godine na 20,1 milion tona u 2020 godini.

Zaključci Evropskog parlamenta i Saveta Evrope insistiraju na tome da TNG mora biti integralni deo politike vezne za alternativno gorivo u EU. Ovaj segment nije samo predmet tržišnih odnosa, već razvojne politike u EU. Polazeći od toga, 29. Novembra. 2000 godine Evropska komisija usvojila je takozvanu zelenu knjigu o sigurnom snabdevanju (Green paper: Towards a European strategy for the security of energy supply), gde je kao jedan od osnovnih ciljeva potvrđena potreba zamene 20% goriva u drumskom saobraćaju alternativnim gorivom do 2020.

Interna studija Evropske TNG Asocijacije – AEGPL, na kojoj su bili angazovani i spoljašnji konsultanti prognozira da će biti moguće udvostručiti udeo TNG-a u ukupnoj potrošnji energije u Evropi do 2030 godine, sa prosečnom stopom rasta od 8% u periodu od 2004 - 2030, čime se uz odgovarajuću regulativu može uvećati udeo TNG –a sa sadašnjih 1,9% na 3,8%.

Objašnjenja za dinamičan rast upotrebe auto gasa ima više:

- ❖ *Porast cena sirove nafte, što rezultira povećanjem cena benzina i dizel goriva.*
- ❖ *Niža cena auto gasa, kao pogonskog goriva u odnosu na benzin i dizel.*
- ❖ *Pokretanje proizvodnje automobila sa fabrički ugrađenim sistemom za gas – OEM ugradnja, od strane vodećih svetskih proizvođača automobila što povećava poverenje kupaca u kvalitet i bezbednost sistema za auto gas. Isto tako osavremenjavanje sistema i korišćenje*

- naprednih tehnologija i u sferi after market instalacija gasnih sistema generalno doprinosi povećanju ugradnje i u ovom segmentu .*
- ❖ Postojanje većeg broja pouzdanih proizvođača opreme za korišćenje LPG kao goriva kako za navedenu ugradnju u nova vozila(OEM) ili naknadnu ugradnju u polovna vozila , koji su tehnički i tehnološki vezani kako za proizvođače vozila tako i za ovlašćene servisne radionice koje ugradjuju i servisiraju predmetnu opremu.*
 - ❖ Povećan broj akcija, koje preuzimaju vlade mnogih zemalja u cilju zaštite životne sredine, sprečavanja klimatskih promena i smanjenju količine izduvnih gasova.Uпотреba auto gasa doprinosi redukciji kiselih kisa, globalnog otopljanja, kao i smanjenju zagadjivanja vode i vazduha.*
 - ❖ Podsticajne mere, koje primenjuju vlade većeg broja zemalja, koje mogu biti fiskalne , a i praktične tako da korisnici auto gasa imaju niz olakšica vezanih za eksploataciju svog vozila. Najefikasnije su kombinovane mere odnosno skup mera koje obuhvataju fiskalne olakšice vezano za cenu gasa, subvencije vezane za ugradnju auto gasne opreme i olakšice vezane za troškove registracije i eksploatacije vozila.*

U globalnom smislu posao sa TNG'om je nastavio sa porastom i tokom finansijski turbulentne 2009 godine. Ukupna potrošnja tecnog naftnog gasa 2009 godine iznosila je 240,7 miliona metrickih tona (mMT) sto pokazuje porast u odnosu na prethodnu godinu.

KRITIČNA MASA

Uspesnošt posla u oblasti auto gasa prema WLPGA , zavisi od – “kritične mase”. Kritična masa se može definisati na vise načina.

Broj vozila sa ugradjenom TNG opremom bi trebalo da bude dovoljno veliki, da bi se snabdevačima odnosno distributerima TNG-a to bio održiv posao.

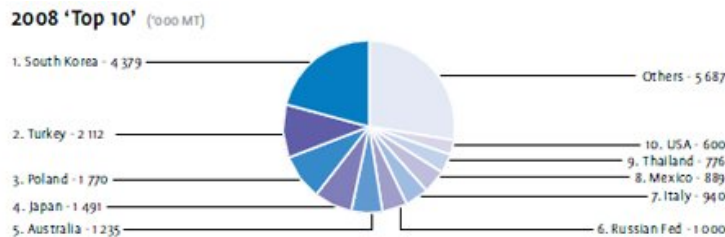
TNG kao gorivo mora biti siroko dostupno i pogodno za kupce.

Tržiste mora biti dovoljno veliko da bi se obezbedilo adekvatno snabdevanje opremom , a serviseri se stručno obučili za kvalitetno obavljanje posla ugradnje i održavanja automobila sa TNG opremom.

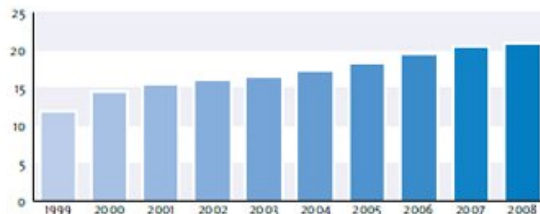
Isto tako tržiste mora biti održivo kako bi proizvođači automobila bili voljni da razvijaju OEM ponudu.

(US Department Of Energy-Automotive Fuel News-LPG Around The World, Vol.6-No.2, 2003)

Slika br.6 Deset „Top“ zemalja po potrošnji gasa u m/t, tokom 2008



10 Year Global Trend (million MT)



Slika Br.7 Godišnji trend rasta potrošnje TNG

SVETSKI TREND PRIMENE TEČNOG NAFTNOG GASA KAO ALTERNATIVNOG GORIVA

Suviše pretenciozno bi bilo reći da ovaj tekst ima za cilj da prikaže opšti trend primene TNG-a u svetu zahvaljujući cenovnim, ekološkim i drugim prednostima primene ovog energenta uzimajući u obzir mobilnost i lakoću transporta ovog energenta do mreže punionica. Ova skromna prezentacija predstavlja samo prikaz dela iskustava i primera iz prakse kada se govori o primeni TNG-a koje je prvi i dominantan alternativni izvor motornog goriva danas.

Mnogi svetski proizvođači (*Ford, GM, DaimlerChrysler, Toyota, Nissan, Mitsubishi, Daihatsu, Vauxhall, Proton, Volvo, Renault, Peugeot, Opel, Fiat*) uvode u proizvodnju vozila sa pogonom na auto gas. Postoje i proizvođači koji omogućavaju implementaciju auto gasnog sistema u vozila nakon prodaje sa opcijom ostajanja u garanciji. (www.worldlpgas.com).

Holandija kao jedna od vodećih zemalja po korišćenju auto gasa, sa oko 6 % vozila u sastavu voznog parka koja koriste auto gas i dalje promoviše korišćenje ovog energenta. FORD je u Holandiji pokrenuo proizvodnju četiri svoja modela sa pogonom na auto gas :MONDEO, FOCUS, C-max i FIESTA. Uz kupovinu jednog od navedenih modela BP kao distributer gasa daje paket sa nizom komercijalnih pogodnosti za kupce navedenih vozila.

Struktura vozila po tipovima koja čine auto gas flotu u pojedinim zemljama uglavnom zavise od lokalne situacije i inicijative u pojedinim zemljama. Na TNG tržištu Japana, Južne Koreje i Australije taksi i laka dostavna vozila (LDVs) čine najveći deo flote vozila na gas. U evropskim zemljama to su uglavnom privatna putnička vozila, a u SAD i Kanadi kamioni i autobusi kao i flote policijskih i drugih automobila vladinih institucija.

Vlada Bangladeša prihvatila je auto gas kao alternativno gorivo za motorna vozila 2001 godine. Više od milion motornih vozila u Bangladešu sa značajnijom stopom rasta uz subvencioniranje alternativnih goriva sigurno će doprineti još većoj popularizaciji auto gasa .

Prema autorskom tekstu Generalnog sekretara Indian Auto Gas LPG Coalition gospodina Suyash Gupta, u Indiji se auto gasom pokreće oko 1,5 miliona vozila . Blizu 900 gasnih stanica je u funkciji koje su rasprostranjene u preko 400 gradova. To sve čini TNG najdostupnijim alternativnim gorivom.

Jeepney, modifikovana verzija američkog Wily Jeep vozila koje je korišćeno za vreme II svetskog rata, sredstvo je masovnog javnog prevoza u Manili glavnom gradu Filipina. Uz pomoć vlade radi smanjenja emisije štetnih gasova zadatak je da se 1500 ovakvih vozila konvertuje na auto gas.



Slika Br. 8 Vozilo Jeepney, Mnila-Filipini

Hong Kong već deset godina ima pozitivna iskustva u korišćenju auto gasa. Polazeći od ozbiljnog problema zagađenja životne sredine kao posledica emisije izduvnih gasova koje produkuje 18.000 taksi vozila. Kooperacijom sa dava proizvođača vozila iz Japana Toyota Motor

Corporation i Nissan Motor Co., Ltd., po petnaest vozila svakog od pomentutih proizvođača konvertovano je na gas i nakon monitoringa koji je rezultirao pozitivnim zaključcima 2001 godine zakonski je regulisana konverzija dizel motora na auto gas. Kao krajnji efekat ovih mera je konvertovanje taksi flote na auto gas u roku od tri godine. Pored većeg broja postojećih pumpi koje distribuiraju auto gas, obaveza je da sve izgrađene pumpe od 2002 godine imaju i auto gas u ponudi.

Prema raspoloživim podacima Evropske asocijacije za TNG-AEGL, u Evropi je krajem 2006 godine saobraćalo je 2300 autobusa sa pogonom na gas (Austrija, Francuska, Holandija, Danska, Španija, Poljska). Gradska administracija Beca je pre 35 godina uvela korišćenje auto gasa za pogon gradskih autobusa i do danasnjih dana taj segment javnog saobraćaja besprekorno funkcioniše bez bilo kakvih sigurnosnih problema sa gasom i opremom. Danas je u Beču svakodnevno u prometu oko 500 autobusa sa pogonom na TNG. Prema podacima gradske uprave, uštede u odnosu na dizel vozila su i do 35 %. Vozni park čine MAN autobusi za gradski i prigradski prevoz serije 260, a uvode se i novi autobusi tipa MAN 243. Ovi autobusi imaju 3 rezervoara po 200 litara na krovu autobusa u jednoj vrsti zaštitnog korita.

I pored toga što nisu veliki potrošači goriva kao najčešće korišćena transportna sredstva u gusto naseljenim sredinama na skutere se ukazuje kao značajne zagađivače vazduha. Tako su se pojavili brojni proizvođači skutera i motocikala koji su ugradili rezervoare za TNG uglavnom ispod sedišta i sistemom za gas dobili novu familiju skutera i motocikala sa pogonom na gas, koji su postali ekonomični i ekološki prihvatljivi.

Primena TNG moguća je kao pogonsko gorivo i kod viljuskara, a takodje i kod brodskih i vanbrodskih motora. Danas postoji veliki broj morskih, rečnih i jezerskih plovila čime je stvorena nova oblast primene gasa kao pogonskog goriva.

Kao svoj doprinos zaštiti životne sredine CHEVROLET nudi više modela iz svog proizvodnog programa sa pogonom na gas. Auto gas može pomoći smanjenju emisije CO₂. Konkretno Chevrolet Matiz S 0.8, koji se može nabaviti u više evropskih zemalja ima CO₂ emisiju na izduvu od 119g/km i jedno je od najprilagodjenijih vozila u smislu ekologije na tržištu.

<http://www.worldlpgas.com/gain/autogas-is-best/good-news-for-the-environment/>

ITALIJA

Italija je lider u oblasti auto gasa. Ona je vodeća zemlja u sferi proizvodnje auto gasne opreme. U toj zemlji postoji veliki broj proizvođača navedene opreme među kojima su najpoznatiji : LANDI RENZO, LANDI, LOVATO, BRC, TARTARINI, AEB, TOMASETTO, EMER i mnogi drugi. Italija je vodeća zemlja i po broju vozila koja koriste TNG kao pogonsko gorivo. Procenjuje se da je njihov broj oko 1,3 miliona.

Duga je tradicija korišćenja auto gasa u Italiji. Program korišćenja alternativnih goriva u ovoj zemlji postoji još iz vremena II Svetskog rata. Italija, uostalom kao i EU pokazuju snažnu posvećenost za rešavanje pitanja kvaliteta vazduha i energetske zavisnosti. Kao deo ove inicijative Vlada Italije je obezbedila u proteklom periodu veliki broj podsticaja za proizvođače automobila i potrošače kako bi koristili auto gas. Uz činjenicu da Italija nastavlja da bude lider u proizvodnji sistema za konverziju, ona je u isto vreme jedno od najvećih tržišta za TNG vozila.

POLJSKA

Sa potrošnjom od 2,310 miliona tona gasa u toku 2009 godine, Poljska je jedno od uspešnijih tržišta u Evropi sa mogućim potencijalom za rast. 73,8 % ukupne potrošnje TNG –a , čini auto gas. Prisustvo 6050 gasnih stanica , oko 140 000 auto gasnih instalacija u toku june godine i 2,170 miliona vozila koja pokreću TNG , kao pogonsko gorivo svrstavaju Poljsku kao lidera u oblasti auto gasa. Savet ministara u Poljskoj usvojio je dekret o nacionalnom sistemu zelenih investicionih projekata , što podrazumeva i gas sa ciljem smanjenja ili izbegavanja preteranih emisija štetnih gasova u sektoru transporta. To takođe može biti impuls za budući razvoj TNG tržišta u ovoj zemlji.

(One of the World Autogas Leaders-Insight, Andrzej Olechowski, Director, Polish LPG Association)

TURSKA

Po korišćenju tečnog naftnog gasa kao pogonskog goriva za automobile Turska se nalazi na četvrtom mestu u svetu, a drugom u Evropi posle Poljske. Godišnja potrošnja TNG –a je bila 3,5 miliona tona u toku 2008 godine kada je i zabeležen rast od 5%. Od navedene potrošnje 57 % bilo je u segmentu auto gasa.

Broj vozila koja pokreće ovaj energent je oko dva miliona. Broj punionica za gas u Turskoj je prema informacijama 6500 .

Na osnovu autorskog teksta: *Turkey Largest LP Gas Parc in the World*, čiji je autor gospodin Ercüment Polat, *Marketing Direktor AYGAZ*, 37 % putničkih automobila koristi auto gas kao gorivo sa potrošnjom od 2,3 miliona tona tokom 2009 godine, i flotom od 2,6 miliona vozila te trendom rasta koji se nastavlja i tokom 2010 godine kada se predviđa potrošnja od 2,5 miliona tona gasa.

FRANCUSKA

Tokom prve polovine 2010 godine, vidljiv je skok u broju vozila na gas. Krajem maja iste godine evidentirano je 36.000 novih vozila na gas. Očekuje se da će do kraja 2010 taj broj porasti na 62.500. Takođe promovisane su i mere vezano za fiskalne olakšice. Sedam proizvođača automobila ponudilo je francuskom tržištu tokom 2010 više modela automobila sa pogonom na gas; Citroen 1 model- C3, Chevrolet 2 modela – AVEO i SPARK, Dacia 2 modela – LOGAN i SANDERO, Fiat 1 model- BRAVO, Lada 1 model- NIVA, Opel 3 modela- AGLIA, COMPLICATED, MERIVA, Renault 2 modela- CLIO CAMPUS, NEW CLIO.

(Growth Confirmed For 2010 in France, Sabine Gibier, Communication Manager-CFBP –French LP Gas Association).

VELIKA BRITANIJA

Od samo 3500 vozila koja koriste auto gas tokom 1998 godine , njihov broj se povećao tako da je krajem 2009 iznosio 160.000. U Velikoj Britaniji postoji 1400 gasnih stanica što je najveći broj u svetu u odnosu na broj vozila na gas kao i 160 ovlašćenih servisnih radionica za ugradnju auto gasne opreme od strane lokalne gasne asocijacije. (www.drivelpg.co.uk) .

Na osnovu informacija u tekstu autora gospodja Lisa Thomson , *Communications Manager, UKLPG* , Velika Britanija je veoma pogodna za tzv. "after market" ugradnje auto gasne opreme u odnosu na flotu od 20 miliona vozila koju pokreće benzin. Time se praktično daje mogućnost za brzu redukciju štetnih gasova polazeći od već raspoložive infrastrukture. Neki od vodećih proizvođača automobila na tržištu Velike Britanije nude i modele automobila sa fabrički ugradjenim auto gasnim sistemom. Među takvim nalaze se : SAAB, Citroen, Vauxhall, Ford i Prpton.



Slika Br. 9 Reklama za automobil PROTON sa fabrički ugradjenim gasom u Engleskoj

AUSTRALIJA

Australija je jedna od vodećih zemalja u korišćenju auto gasa. To potvrđuje i razgranata mreža gasnih stanica, kojih ima preko 3000 i flota od 600.000 vozila koja koriste ovaj energent. Tokom 2004 godine Federalna vlada je najavila da auto gas kao gorivo neće biti opterećen akcizom do 2011 godine. Posle tog perioda akcize će se primenjivati postepeno sa dinamikom povećanja od 2,5 centi po litru, dok se ne dostigne nivo od 12,5 centi po litru 2015 godine. Kao ilustracija je podatak da je trenutna akciza na bezolovni benzin 38,1 centi po litru.

14. avgusta. 2006 godine, Federalna vlada je takodje najavila podsticajne mere u vidu subvencija od 2000 \$, po vozilu kako bi podspešila kupovinu novih vozila ili kovertovanje polovnih vozila. Ove mere su potvrda tzv. fiskalnih mera koje preduzima država u cilju promovisanja TNG kao goriva za automobile.

U Australiji se mogu kupiti automobili sa fabrički ugradjenim gasnim sistemom (OEM), između ostalih i sledeći proizvođači nude takve automobile: HOLDEN, FORD, TOYOTA, MITSUBISHI i NISSAN



Australian Government
Department of Sustainability, Environment,
Water, Population and Communities

Na zvaničnom sajtu

Vlade Australije, www.environment.gov.au, nalaze se informacije koje promovišu auto gas kao pogonsko gorivo.

SJEDINJENE AMERICKE DRZAVE

U Sjedinjenim Americkim Državama auto gas nailazi na sve veću primenu. Southeast Propan Autogas Development Program inicirao je konvertovanje 1200 vozila na gas i izgradnju 17 pumpnih stanica za auto gas na glavnoj ruti Maryland-Florifda-Louisiana. (www.usepropaneautogas.com).

Činjenica da u SAD postoji 3000 stanica za prodaju gasa i flota od oko 270.000 vozila , ukazuje na to da je auto gas jedno od naj zastupljenijih alternativnih goriva u toj zemlji. Flotu vozila koja koriste auto gas uglavnom čine taxi vozila, laka i teška dostavna vozila, kamioni i autobusi. (www.alternativfuels.about.com).

US Department of Energy, svojom odlukom Energy Policy Act-1992(Epact 1992) , promoviše auto gas kao pogonsko gorivo sa osnovnim ciljem smanjenja zavisnosti od benzina i poboljšanje kvaliteta vazduha.

Agencija za zaštitu životne sredine EPA Enviromental protection Agency , takodje promoviše korišćenje auto gasa kao pogonskog goriva koji je u SAD poznat i kao propan.



Slika Br.10
Logo Sautheast propane auto gas
Development program



Slika Br.11 Školski autobus sa pogonom na TNG, San Marcus, Teksas.

REPUBLIKA KOREJA

Republika Koreja je vodeća zemlja u korišćenju TNG kao pogonskog goriva automobila. Rast potrošnje ovog goriva počinje od 1990 godine, uključujući snažnu podršku vlade, vezano za korišćenje TNG-a u taksi vozilima kao i neke poreske olaksice koje se odnose na ovaj energent. Enormni rast potrošnje auto gasa u ovoj zemlji počinje 1997 godine. Na osnovu podataka iz 2009 godine u

Republici Koreji je bilo 2,4 miliona vozila koje pokreće TNG, što čini 14 % ukupnog voznog parka.

(Autogas – From Strength to Strength in Korea, By Yun-Hwa Ko, Chairman, Korea LPG Association)

Slika. Br. 12 KIA FORTE LPI Hybrid
(vozilo na gasu)



KINA

Kina već više godina promoviše korišćenje auto gasa. Globalna potrošnja tečnog naftnog gasa u ovoj zemlji 2009 godine dostigla je 22.16 mil. Mt., 4 % od te količine čini auto gas, što je udvostručena potrošnja u odnosu na period pre pet godina.

Od 2001 godine počelo se sa organizovanom upotrebom auto gasa po gradovima Kine. Devet gradova je odmah bilo uključeno u taj program: Beijing, Shanghai, Chongqing, Haikou, Xi'an, Harbin, Urumqi, Shenzhen and Mianyang. Broj gradova sa ovom aktivnošću porastao je na 25 u toku 2009, tako da u njima auto gas postaje glavno alternativno gorivo za autobuse, taksi vozila i privatna vozila.

Provincija Guandong promoviše auto gas i odgovarajućim fiskalnim merama. U ovoj provinciji ima 16.000 autobusa i 8000 taksi vozila koja koriste TNG, dok u Sangaju ima oko 260.000 motorcikla koji koriste gas za pogonsko gorivo.

Pored navedenih primera još je mnogo dokaza o rastućem interesu Kine za alternativna goriva.

AUTO GAS U REPUBLICI SRBIJI

Već smo naveli da je TNG –Tečni Naftni Gas najzastupljenije alternativno gorivo u Republici Srbiji. Može se zaključiti da je ovako široki interes korisnika uglavnom motivisan ekonomskim razlozima. Praktično to znaci da vlasnik vozila manjim cenama TNG-a nadoknadjuje troškove konverzije i eventualne druge troskove vezane za atestiranje opreme, poreze i registraciju.Ovaj interes će biti utoliko veći ukoliko korisnik vozila , prelazi vece distance na godisnjem nivou.

U vezi sa kriterijumom ekonomičnosti korišćenja TNG-a , mora se istaći da cene goriva, troskovi registracije , porezi i druge obaveze koje se nameću korisniku vozila se generišu iz ukupne fiskalne i ekonomske politike zemlje, a posebno iz politike razvoja saobraćaja i energetike koja u našoj zemlji vezano za TNG nije adekvatna.

To bi praktično značilo da na cene TNG-a pored proizvođača direktno utiče i država svojim merama ,odlukama i poreskom politikom.

Proizvodnja TNG u Republici Srbiji iznosi 80.000-100.000 tona godišnje.Tokom 2009 ukupna potrošnja TNG u našoj zemlji bila je 310.000 tona.

TNG se kod nas uglavnom uvozi iz sledećih zemalja : Rumunija,Hrvatska,Italija,Madjarska i Rusija.

U Srbiji je TNG prakticno mešavina propana i butana u odnosu 35% : 65%.

TNG kao auto gas predstavlja 78 % ukupne potrošnje ovog energenta u našoj zemlji, sa dosta bogatom infrastrukturom stanica za distribuciju auto gasa kojih po nekim procenama ima oko 600. Broj vozila koja su konvertovana na gas različit je u odnosu na izvore uzimajući u obzir manjkavosti u atestiranju i evidenciji konvertovanih vozila, ali se na osnovu literature može izneti podatak da je taj broj kako je već navedeno oko 400.000 vozila, a po nekim podacima taj broj iznosi 25 % registrovanog automobilskog voznog parka.

Sledeći podaci ukazaće na stopu rasta potrošnje TNG u našoj zemlji.

POTROŠNJA TNG U R.SRBIJI OD 2002-2009

Tabela br.3

Godina	Potrosnja u tonama
2002	73.000
2003	100.000
2004	150.000
2005	175.000
2006	200.000

2007	280.000
2008	300.000
2009	310.000

Izvor: ARGPL Congress, 2010, Mamaia, Romania

SNABDEVANJE TNG –om IZ DOMAĆIH IZVORA U PERIODU 2006-2009

Tabela Br.4

Godina	Proizvodnja u tonama
2006	70.000
2007	80.000
2008	70.000
2009	70.000

Izvor: ARGPL Congress, 2010, Mamaia, Romania

Kao prednosti auto gas tržišta u Republici Srbiji treba navesti sledeće:

- Najveći broj TNG vozila u regiji
- Relativno duga tradicija korišćenja TNG kao alternativnog goriva
- Najveći broj TNG punionica u regionu
- Jeftina ugradnja TNG opreme zbog jeftine radne snage
- Prisutnost vodećih svetskih brendova TNG opreme na tržištu
- Početak fabričke ugradnje auto gasne opreme proizvođača LANDI RENZO S.p.A.-Italija u fabrici FIAT AUTOMOBILI SRBIJA.



Slika Br.13 Vozilo FIAT PUNTO sa fabrički ugradjenim gasom

Preduzeće "Fiat Automobili Srbija" predstavilo je pred širom publikom vozilo Punto Classic LPG, sa ugađenom opremom za pogon na tečni naftni gas i benzin.

Tržište auto gasa se u Republici Srbiji susreće i sa evidentnim problemima koji svakako utiču na razvoj ove oblasti, a to su:

- Relativno zastareo vozni park
- Slaba kupovna moć
- Zastarela legislativa vezano za ugradnju TNG opreme
- Nedostatak EU legislative
- Dosta veliki procenat ugradnje auto gasne opreme u nelegalnim servisima- ilegalna ugradnja. Relativno veliki broj serviseri „olako“ ulaze u posao ugradnje TNG opreme bez dovoljno pripreme i obuke i bez potrebnih sertifikata.
- Sverc opreme i postojanje crnog trzista, tako da postoji opasnost od ugradnje opreme koja nije atestirana i koja nije u skladu sa evropskim normama ili je lošijeg kvaliteta, o čemu serviseri po pravilu ne informišu potencijalne klijente.
- Nedostatak ekoloske inicijative
- Dosadašnja neadekvatna kontrola kvaliteta TNG

Trenutni ekonomski benefiti ne mogu biti osnovni motivacioni faktor kod korisnika u Republici Srbiji za korišćenje TNG kao alternativnog goriva, a dugoročno i masovnije korišćenje TNG-a za pogon motornih vozila mora biti determinisano prevazilazenjem niza nerešenih pitanja od strane drzavnih organa. Primarno drzava mora normativno i zakonom da uredi oblast korišćenja alternativnih goriva i stimuliše primenu istih. Drugo, država kroz različite oblike mora naći načina da promoviše TNG kao gorivo i kroz masovnu edukaciju korisnika i prevaziđe latentni otpor i strah koji kod jednog broja potencijalnih korisnika neopravdano postoji.

REPUBLIKA HRVATSKA

Hrvatska je zemlja iz našeg neposrednog okruzenja koja je u jednom periodu imala izuzetan uspeh u promovisanju auto gasa poznatog kao UNP – ukapljeni naftni plin. Procenjuje se da je broj vozila konvertovanih na gas u Hrvatskoj negde oko 30.000 . I pored činjenice da ova zemlja proizvodi dovoljne količine TNG , neadekvatna politika cena dovela je do nedozvoljeno

velikog poskupljenja ovog energenta sto je u suprotnosti je sa svim vladinim odlukama, europskim smernicama i međunarodnim ugovorima koje je Hrvatska potpisala . Zbog pritiska udruzenja vozača na auto gas, pošto je od maja 2009. do kraja prošle godine to gorivo poskupjelo za čak 63 %, Ministarstvo gospodarstva promenilo je pravilnik o formiranju cene TNG zahvaljujući čemu je autoplin od 1. januara pojeftinio za pet lipa po litri, tj. sa 5,30 na 5,25 kuna.(www.glasistre.hr)

ZEMLJE REGIONA (BOSNA I HERCEGOVINA MAKEDONIJA,CRNA GORA)

I u ostalim zemljama regiona čine se napori u smislu promovisanja i primene TNG kao pogonskog goriva automobila. Uglavnom problematika vezana za implementaciju TNG kao alternativnog goriva može se definisati sledecim elementima; Nedostatkom EU legislative,zastarelom EX-YU legislativom, ilegalnom ugradnjom,relativno malim brojem legalnih servisnih radionica,švercom opreme, a negde i slabom kupovnom moći i neadekvatanim voznim parkom.



Slika Br.14 CHEVROLET AVEO sa pogonom na gas PARIS MOTOR SHOW 4-19 Oktobar 2008.

ISPLATIVOST KONVERZIJE

Za donošenje odluke o ugradnji auto gasne opreme u vozilo po jednom broju autora treba voditi računa o sledećem : Troškovima opreme (ugradnja), troškovima održavanja i troškovima goriva.

Cena instalacije za pogon vozila na TNG zavisi prvenstveno od vrste sistema za dovod goriva automobila. Najjeftinija je ugradnja instalacije za vozila opremljena karburatorskim motorom, a najskuplja za vozila sa savremenim sistemima ubrizgavanja i plastičnim usisnim granama.

Postoji nekoliko načina proračuna koji govore o ekonomičnosti i isplativosti ugradnje TNG sistema u motorno vozilo. Polazna osnova pri donošenju odluke o konverziji je trošak same konverzije i vremenski period od kada će korišćenje auto gasa početi da dosnosi finansijske benefite vlasniku vozila, odnosno nakon kolikog broja predjenih kilometara sa konvertovanim vozilom na TNG će se isplatiti cena ugradnje predmetnog sistema , što znači da vožnja postaje jeftinija, a zagađenje životne okoline izduvnim gasovima manje.

Prihvatljiv, praktičan i lak način analize ekonomske isplativosti ugradnje TNG sistema na postojeće vozilo može se izračunati korišćenjem sledeće formule:

$$K = \frac{TU}{(Cb \cdot Pb) - (Cp \cdot Pp)} \cdot 100 \text{ (km)}$$

Gde je :

K – broj kilometara nakon kojih počinje ušteta

TU – troškovi ugradnje (u dinarima)

Cb – cena benzina

Pb – potrošnja benzina (l/100 km.)

Cp – cena tečnog naftnog gasa (TNG)

Pp – potrošnja TNG – a (l/100 km)

Iz predstavljene formule može se zaključiti da će se ugradnja auto gasnog sistema isplatiti pri manjem broju predjenih kilometara ako su manji troškovi

ugradnje sistema i sto je veca razlika u ceni izmedju benzina i gasa i sto je veca potrosnja benzina.

Prakticno pitanje koje se namece potencijalnom korisniku je – Nakon kog vremena ce se isplatiti ugradnja, tj. Kada ce voznja postati ekonomicna. Do ovog podatka mozemo doci ako se podeli broj dobijenih kilometara K sa kilometrima koje u voznji na TNG predje vozilo za godinu dana K'

$$V = \frac{K}{K'} \quad (\text{godina})$$

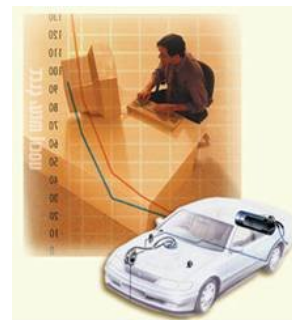
Sledeća tabela preuzeta sa sajta kompanije RACQ –Australija, može pomoći da se odredi koliko će konvertovanje vozila na gas uštedeti i koliko dugo će biti potrebno za otplatu troškova konverzije.

A	Kilometraza predjena na godisnjem nivou	30 000 km
B	Prosečna potrosnja benzina	10 L / 100km
C	Godisnja potrosnja benzina (AxB / 100)	3000 L.
D	Cena benzina *	125,00 dinara/l.
E	Godisnji troškovi za benzin (C x D)	375.000 dinara
F	Godisnja potrosnja TNG (C x 1.1)	3300 L.
G	Cena TNG –a **	69,00 dinara/l.
H	Godisnji troškovi za gas (F x G)	227.700 dinara
I	Godisnja ušteda (E - H)	148.000 dinara
J	Nedeljna ušteda (I /52)	2846,15 dinara
K	Cena ugradnje TNG sistema ***	50.000
L	Vreme otplate ulozenog novca (K/J) or (K/I)	17,56 nedelja ili 0,33 godine

* Cena bezolovnog benzina na dan 18.2.2011 – 125,00 din litar

** Cena TNG-a na dan 18.2.2011 – 69,00 din litar

*** Prosečna cena ugradnje sekvencijalnog sistema



SIGURNOST

Nema jasnih dokaza koji mogu da potvrde da je TNG više ili manje opasan od benzina ili dizel goriva. Ljudski faktor je taj koji igra važnu ulogu koja utiče

na bezbednost upotrebe auto gasa. U Japanu na primer nije bilo nikakvih eksplozija zadnjih 30 godina od kada su uvedene sigurnosne mere koje regulišu upotrebu TNG. Studija uradjena u Kanadi pokazuje da je ljudska greška glavni razlog udesa vezanih za vozila sa pogonom na TNG. To potvrđuje informacija vezana za 80 akcidenata na vozilima koja je obradio *Transport Canada's investigation office and the Ontario Ministry of Consumer and Commercial Relations* od Avgusta 1981 do Maja 1986.

Rezervoari za TNG u vozilima napravljeni su od čelika i ispitani prema najstrožim standardima radi osiguranja od udara, eksplozije i požara. Ovi rezervoari imaju veću otpornost na mehaničke udare od klasičnih benzinskih rezervoara. Savremene instalacije za korišćenje auto gasa kao pogonskog goriva imaju niz sigurnosnih sistema, kao što su sistemi za osiguranje od visokog pritiska, isticanja gasa, havarije vozila i požara. Radi bolje informisanosti navodimo neke od sigurnosnih elemenata koji se nalaze u sastavu multiventila koji objedinjuje funkcije nekoliko armaturnih priključaka na telu rezervoara u jednu zbirnu armaturnu "glavu" koja je preko jednog ili više otvora i prirubnickog spoja povezana sa unutrašnjim prostorom rezervoara. U skladu sa UN/EC pravilnikom konstruisan je jedan multifunkcionalni ventil koji ima sledeć sigurnosne elemente: Ručni zaporni ventil (Service valve), Ventil ograničenja punjenja rezervoara do 80% zapremine. Protivpovratni ventil (No Return valve), Protivlomni ventil (Excess flow valve), Zaustavni ventil (Cut-off valve), Sigurnosni ventil (Safety valve), Termički sigurnosni ventil (Thermal Fuse Valve). Postoje takodje i sigurnone mere na nivou elektronike savremenih TNG uređaja.

Uslovi koje moraju da ispune motorna vozila sa pogonom na TNG i KPG autoplin definisana su u tri osnovna UNECE pravilnika:

PRAVILNICI UNECE

a) *Pravilnik UNECE R 67-01*

Jedinstveni propisi o homologaciji opreme i vozila koja koriste TNG autoplin kao pogonsko gorivo. Ovaj pravilnik je stupio na snagu 13.11.1999, on definiše minimalne tehničke i sigurnosne uslove koje mora da zadovolji TNG oprema ugradjena u motorna vozila.

b) *Pravilnik UNECE R 110*

Jedinstveni propisi o homologaciji opreme i vozila koja koriste KPG autoplin kao pogonsko gorivo.

c) *Pravilnik UNECE R 115*

Jedinstveni propisi o homologaciji specifičnih zamenjivih sistema za TNG

autoplin i KPG autplin koji se ugardjuju u motorna vozila.

Evropska Unija je ratifikovala i usvojila gore navedene UNECE pravilnike koji se odnose na sigurnosne aspekte motornih vozila sa pogonom na TNG autoplin i KPG autoplin.

Većina država nastalih na prostoru bivše SFRJ prihvatila je propise bivše države koja se odnosi na tehničku regulativu, odnosno propise za motorna vozila sa pogonom na autoplin. Ove države su kasnije ratifikovale UNECE pravilnike i prihvatale EU smernice kao i kreirale svoju vlastitu regulativu.

Republika Slovenija je odmah prihvatila EU regulativu. Angažovanjem brojnih stručnjaka i Hrvatska je u ovom sektoru svoju regulativu približila evropskom nivou. Pozitivni pomaci se očekuju i u Republici Srbiji mada je primena EU regulative u velikoj doznji.

EKOLOGIJA

Pored evidentnih ekonomskih prednosti TNG ima i veoma značajne ekološke prednosti kao alternativno gorivo koje može biti prihvaćeno prema sve strožijim standardima o emisiji supstanci u izduvnim gasovima motornih vozila. Na osnovi toga sa TNG-om se mogu dobiti konkretni rezultati u poboljšanju kvaliteta vazduha sto je posebno značajno u urbanim područjima.

Mnoga ispitivanja i izradjene studije potvrdile su praktične i relativno jeftine mogućnosti poboljšanja kvaliteta vazduha posebno u gradskim sredinama pri koriscenju vozila sa pogonom na TNG.

TNG je gorivo sa izuzetno niskim sadržajem sumpora (manje od 10 ppm- težinski). Sumpor potiče od sredstava za odoriranje na bazi sumpora jer se tim neugodnim mirisom lakse otkriva eventualno nekontrolisano curenje auto gasa.

Sa vrlo niskim emisijama "standardizovanih" zagadjivača : CO- ugljenmonoksid, NO_x - azotni oksidi, CH – ugljovodonici i PM – čvrste čestice kao sto su gar i cadj, auto gas je povoljniji od benzina i dizela kao i nekih drugih alternativnih goriva.

Izduvni gasovi kod vozila koja koriste TNG kao pogonsko gorivo ne sadrže teške metale, a sadržaj sumpora je niži i u odnosu na niskosumporni benzin i niskosumporni dizel.

Primena TNG kao pogonskog goriva može u svakom slučaju odigrati značajnu ulogu u borbi protiv globalnog otopljanja, posto u emisiji

izduvnih gasova TNG vozila , ima za oko 20 % manje CO₂ – ugljendioksida u odnosu na ista vozila sa benzinskim motorima.

I u odnosu na isparljive organske supstance koje onečiscavaju vazduh kao sto su organske supstance formaldehidi,acetaldehidi,butadien i benzen TNG je u prednosti u odnosu na emisije vozila sa benzinom i dizelom.Mnoga ispitivanja su pokazala da na osnovu navedenog TNG ima u poredjenju sa benzinom, a naročito dizelom najmanji potencijalni rizik za kancerogena oboljenja.

Crni dim koji se često pojavljuje u izduvnim gasovima dizel vozila je u stvari emisija stetnih čestica čadji i gareži.Ako bi TNG postao teoretski gorivo kod vozila sa pogonom na dizel moglo bi se eliminisati 90% emisije čvrstih čestica.

Vozila na pogon auto gasom rade čak relativno čistije kada su motori hladni, sto u urbanim sredinama, naročito kada vozila prelaze manja rastojanja , daje značajno smanjenje stvarne emisije štetnih elemenata u izduvnim gasovima iz vozila.

Evropska Unija je od 1992 godine do današnjih dana donela više direktiva koje definišu standarde emisije izduvnih gasova iz vozila nekoliko kategorija, na pogon benzinom, dizelom i plinovitim gorivom.Radi se o ekološkim normama Euro 1 iz 1992, Euro 2 iz 1996, Euro 3 iz 2000, Euro 4 iz 2005, i dalje kojima su propisane količine štetnih komponenti u izduvnim gasovima (CO, HC,NO_x, PM).

U cilju zaštite životne sredine svakom novom direktivom su poostreni standardi emisije.

U poredjenju sa benzinom , korišćenjem tečnog naftnog gasa kao pogonskog goriva vozila emituje se:

- 30-35 % manje ugljenmonoksida (CO)
- 20-40 % manje nesagorivih ugljovodonika (CH)
- 15- 80 % manje azotnih oksida (NO_x)
- 12-20% manje ugljendioksida (CO₂)
- 15 % manje potencijala za formiranje ozona

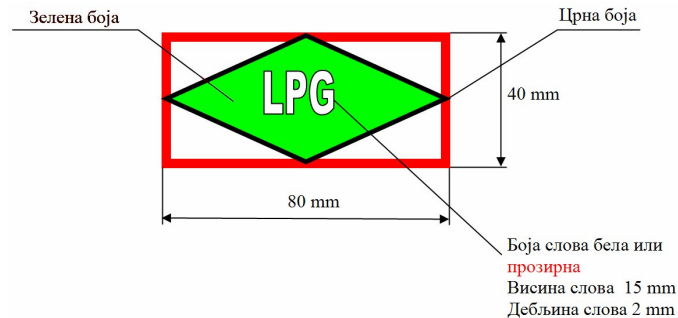
U poredjenju sa niskosumpornim dizelom TNG emituje:

- 80-90% manje cvrstih cestica
- 90-99% mnaje azotnih oksida (NO_x)

ZAKLJUČAK

Kao zaključak moze se istaci da u oblasti korišćenja TNG kao pogonskog goriva u automobilima naša zemlja jos nema dovoljno jasnu

strategiju i predvidljiv pravac razvoja, a država i njene institucije do sada nisu obraćale veću pažnju ovoj oblasti pa nije bilo ni angažovanja države u prihvatanju evropskog paketa standarda i donošenja domaće regulative, kako bi ova oblast bila regulisana i kako bi situacija na polju šverca, prodaje i ugradnje auto gas opreme bila regulisana shodno evropskim standardima. Nadamo se da će u narednom periodu to biti rešeno.



Slika Br. 15 Graficko rešenje nalepnice za označavanje motornih vozila koja koriste TNG kao pogonsko gorivo.

Pravilnik UNECE R67-01 Anex 2A

Literatura:

1. Z. Dojcinovic, Autoplin kao pogonsko motorno gorivo u Republici Hrvatskoj (goriva i maziva, 48,3: 409-421,2009)
2. U.S. Department of Energy, Alternative Fuel News, Vol.6-No.2 (2002)
3. Mr. Slavko Rakic, Analiza primene tecnog naftnog gasa kao pogonskog energenta motora sa SUS, Vojnotehnicki glasnik I/2008.
4. The LPG Industry Roadmap, AEGPL,2009.
5. Miss. Eva Liu, Ms.S.Y.Yue,Mr.Joseph Lee, A Study On LPG As A Fuel Vehicles, Legislative Council Secretariat, Hong Kong 1997.
6. Autogas in Europe The Sustainable Alternative, AEGPL,2009.
7. Goran Nedeljkovic, Evropski trend velikog rasta, Revija "Auto Gas" oktobar 2004.
8. Goran Nedeljkovic, TNG- Ekologija,ekonomija,energija, Naucno strucni skup : Vozila sa pogonom na gas, Beograd 31.3.2005.
9. Prof. Dr.Jovan Todorovic, Gasovita goriva u motornim vozilima, Naucno strucni skup : Vozila sa pogonom na gas, Beograd 31.3.2005.
10. Dipl.ing. Branko Radonjic, Bezbednost na radu i zastita od pozara pri ugradnji i odrzavanju uredjaja i opreme za pogon motornih vozila koja koriste TNG kao pogonsko gorivo. Naucno strucni skup : Vozila sa pogonom na gas, Beograd 31.3.2005.
11. James Rockall, LPG : Clean energy for a low carbon world, Fundamentals of the World Gas Industry 2008.
12. Jon Knox, Autogas – the industry's "third fuel" of choice, clanak (www.al-online.com)
13. Suat Yelken, World CNG,LPG consumption, 2009.
14. Josip Kelemen, Tea Krnjeta, Autoplin u Hrvatskoj i zemljama u okruzenju, LPG CEFTA.
15. Developing a Sustainable Autogas Market, World LP GAS Association.
16. F.Mustovic,LPG – Autoplin, Sarajevo 2008.