

EKOLOGIJA I VOZILO

ECOLOGY AND VEHICLE

dr Radivoje Pešić¹⁾, dipl. inž. Dragan Đokić²⁾, dr Stevan Veinović³⁾

Rezime: Usavršavanjem tehničkih postrojenja mi smanjujemo energetske i ekološke opterećenje okoline. Na primeru drumskih vozila ukazujemo na delotvornost kompleksnog energetskog bilansiranja radnih procesa pogonskih agregata. Godišnje se proizvodi oko 60 miliona vozila, a 800 miliona automobila je danas u saobraćaju. Najveće instalirane snage su u transportu (u Evropskoj Uniji su do 15 puta veće od svih energetskih potencijala, dok su u Srbiji do 10 puta veće od njenih današnjih energetskih resursa). Ovako veliki broj vozila ima naravno i određeni negativan uticaj na prirodu i čovekovu okolinu. Globalne analize ukazuju da nema šansi u velikom prevođenju svetskog voznog parka sa fosilnih goriva na električni pogon

Ključne reči: ekologija, energija, ekonomičnost, vozila

Abstract: By improvement of technical facilities we decrease energetic and ecologic environment overload. For example, vehicles are the cases where to positive effect of complex energy balance over the propulsion system in them. Around 60 million vehicles are produced per year and 800 million vehicles are in traffic today in the world. The biggest power has been situated in transport sector: up to 15 times bigger of all energy resources in the EU and up to 10 times bigger of all energy resources in Serbia.

Such huge number of vehicles has, of course, a certain negative influence on nature and human environment. The global conclusion is that there is no chance to change the road fleet from fossil fuels to electric power.

Key words: ecology, energy, fuel efficiency, vehicles

1. UVOD

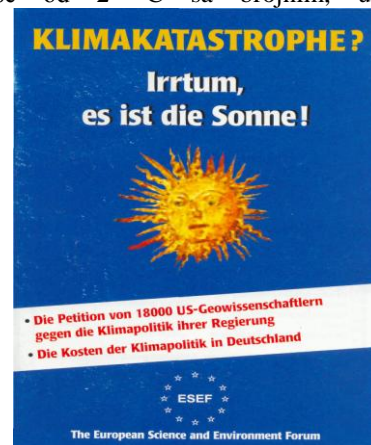
Sve ljudske aktivnosti utiču na životni ambijent. Prvi period primitivne civilizacije su počivali na borbi čoveka sa prirodom. Posle uspešnog preživljavanja u tome obračunu često se glorifikuje trijumf nad prirodom. Ranije razvojne periode, zvali ih mi pred – ili post- industrijskim, generalno karakteriše želja da se ovlada i pobedi priroda [1].

Raspoloživa prirodna bogatstva su pokloni koje dugujemo narednim generacijama. Nerazumno aktiviranje energetskih i sirovinskih potencijala ubrzava razaranje životnog ambijenta.

Političari SAD su neskrivenim nametanjem autoriteta, ali obilno prekrivenim finansijskim podlogama, uveli „globalnu“ ekološku politiku u svetu vozila na tvrdnjama koje negiraju osnovne zakone prirode, slika 1 i slika 2 [2].

Preko noći je proglašen svetski problem „globalnim zagrevanje“ naše Planete, ali uz obrazloženje da to izaziva neprestana emisija ugljen-dioksida (CO₂) iz svih klasičnih energana i posebno iz vozila. Da bi se ostvarila fiktivna uverljivost prešlo se sa brojeva u procentima (u

zemljinoj atmosferi ima 0,038 % CO₂) na jedinice u trocifrenim vrednostima (tj. trenutno u zemljinoj atmosferi ima 380 ppm CO₂ - delića na milion). Mnogo je razumljivije (ne samo političarima, PR - agentima i novinarima) ako se iznese tvrdnja...“ da će porast količine CO₂ od 380 na 500 ppm izazvati podizanje prosečne temperature na planeti za više od 2 °C sa brojnim, uglavnom,



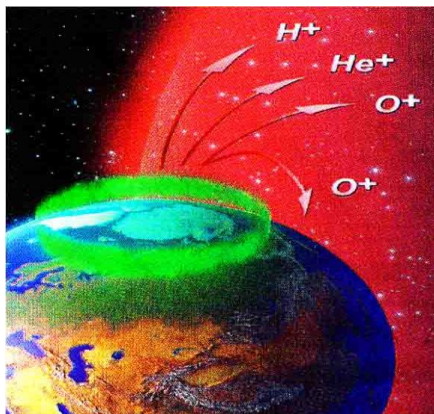
Slika 1- KLIMATSKE KATASTROFE: UZROK JE SUNCE! Peticija 18.000 američkih geologa protiv klimatske politike USA vlade

1) dr Radivoje Pešić, Mašinski fakultet Kragujevac, mail: pesic@kg.ac.rs

2) Dipl. ing. Dragan Đokić, Grupa vozila ZASTAVA, mail: djole@microsky.net

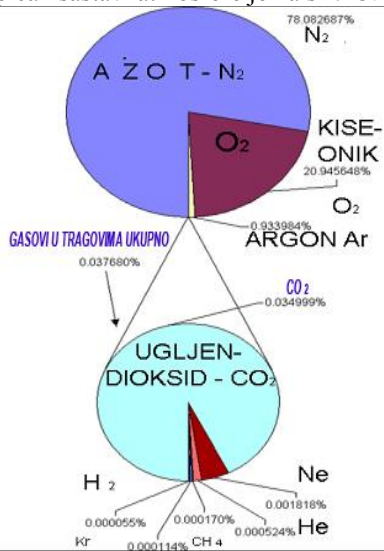
3) dr Stevan Veinović, Kragujevac, mail: vpst@kg.ac.rs

katastrofalnim posledicama“... Tako se ekološke teme prevode na relacije o milionitim delovima (a sa vasijskim posledicama!) pa se negiraju osnovni zakoni prirode. Dakle, tvrdi se da se teži gasovi brže zagrevaju od lakših. Iz fizike se zna da vodonik trenutno napušta zemljin ambijent, a za njim slede srazmerno zagrevanju ostali dvoatomni gasovi (kiseonik i azot). Kao rezultat se prikrija osnovna ekološka mera za ljudske aktivnosti: ekološke su samo one mere koje se izvode sa najmanjom potrošnjom kiseonika [3,4].



Slika 2 - Usled globalnog zagrevanja laki gasovi i kiseonik napuštaju zemljinu atmosferu

Tipičan sastav atmosfere je na slici 3.



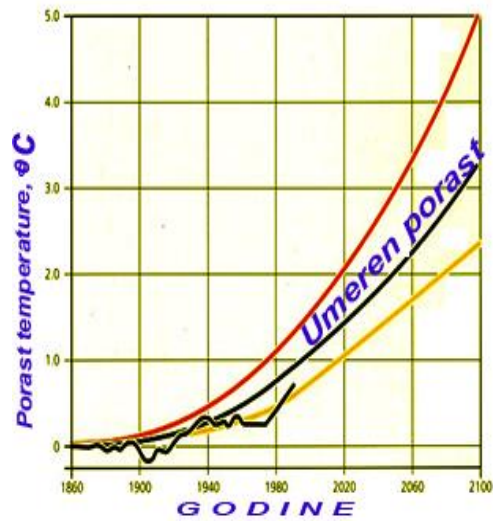
Slika 3 - Tipičan sastav atmosfere sa „gasovima u tragovima“ (0.037680%)

Jednostavna definicija ekoloških problema kaže da su dva fundamentalna problema:

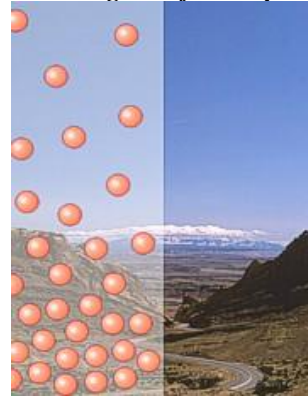
Prvi je zagrevanju globusa, slika 4.

Drugi je zgušnjavanje prizemnih slojeva (sa tro- i višeatomnim gasovima) i istiskivanje kiseonik iz atmosfere, slika 5!

Oba fenomena simultano i svakodnevno menjaju genetske osnove za održanje živog sveta na planeti Zemlji.



Slika 4 - Zagrevanje naše planete



Slika 5 - Prizemni slojevi vazduha se pune troatomnim i težim gasnim jedinjenjima, a laki gasovi kruže ili napuštaju atmosferu



Slika 6 - Profil temperature i pritiska

Efekat „staklene bašte“ ilustruje slika 6. Navikli smo se da na visinama imamo više kiseonika, ali zato ređu atmosferu.

Kjoto protokol je potpisan 10. decembra 1997. ali je stupio na snagu 2005. Nisu ga potpisale SAD

i Australija iako sa više od 30% doprinose svetskom zagađivanju okoline. Tadašnji predsednik Buš je branio stav svoje administracije time da mnoge zemlje potpisnice nemaju ni znanja ni resurse da bi potpisano sprovele u delo tako je sve manje-više besmisleno. Rusija je tek posle dužeg oklevanja stavila svoj potpis (2005.). Srbija je potpisali Protokol 2008. ali niti je ozbiljno doživljen niti se može sagledati njegova primena.

Kada zanemarimo “gasove u tragovima” onda su ambijentalni gasovi: azot, kiseonik, ugljendioksid i vodena para. U srednjim i severnim evropskim zemljama postoje navike da se na izvoristima toplih voda (banjama i saunama) prave tople staklene bašte u kojima ljudi ne mogu dugo da izdrže. Atmosfera je zagušljiva jer ima puno toplih gasova: H₂O i CO₂. Takva atmosfera se opisuje kao “staklena bašta”. Zato je usvojeno da se u ekologiji topla vodena para i ugljendioksid zovu gasovima “staklene bašte” [3,4].

Osnovna slabost Kjoto protokola je u tome što je gasove “staklene bašte” redukovao na CO₂ i uzgred (po sugestiji nuklearnog lobija!) dodao neke otrovne komponente. Recimo, u toj listi imamo prirodni gas i metan (CH₄) koji odmah napuštaju niže slojeve atmosfere razarajući ozonski omotač.

Time je ceo Kjoto protokol postao mešavina i hemijskih i ekoloških dvosmislenosti zbog kojih je pozivanje na njega po pravilu jednostrano. Svima kojima odgovara za ono što rade pruža šansu da prljave tehnologije i proizvode proglase “ekološkim” (smanjili su količine CO₂ ili neke otrovne komponente –bez celovitog sagledavanja te nazovi čiste tehnologije ili tzv. čistog proizvoda). Jednovremeno, onima koji ga ozbiljno shvataju postaje besmislen. Navedimo primer trgovine emisijom CO₂. Početna intencija da bogate zemlje prenose “ekološke” tehnologije u siromašne zemlje je odmah pala na ispitu: zašto bi tzv. “čiste” tehnologije preseljavali siromašnima kad oni primaju i “stare i prljave” da bi ostvarili minimalne egzistencijalne uslove?!

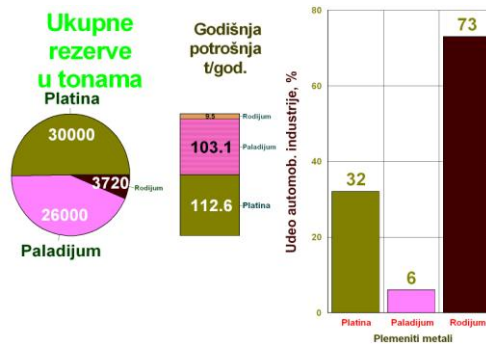
Svetska promašenost ovog protokola se potvrdila u Kopenhagen-u 2009. Niti je usvojeno produžavanje Kjoto protokola, niti su dogovorene nove formulacije globalnih ekoloških ciljeva.

2. MATERIJALNI BILANSI

Mi ćemo uzeti vozila, kao primer masovnog industrijskog proizvoda, koja pod hitno moraju biti podvrgnuta globalnim kriterijumima. Današnji broj vozila (blizu 1 milijarde) je uporediv sa brojem ljudi (7 milijardi). U SAD je broj ljudi na jedno vozilo ~2, a udeo automobila u angažovanju industrije i sirovina vrlo visok: 50% robota i manipulatora; 30% mašina alatlika; 60%

veštačkog kaučuka; 70% prirodnog kaučuka; 40% plastike; 60% olova; 20% cinka; 50% gvožđa; 15% čelika.

Kina je već najavila krizu u snabdevanju svetskog tržišta “retkim zemljama” (na kome učestvuje sa preko 30%) jer od 2012. prestaje sa izvozom pošto ih zadržava samo za svoje potrebe. Svako hibridno vozilo ima 16 kg ovih minerala.



Slika 7 - Plemeniti metali u vozilima (platina, paladijum, rodijum)

Na slici 7 su podaci za plemenite metale: od 30 000 tona svetskih rezervi platine godišnje se troši 112 t/g, a od toga 32% u automobilskoj industriji; od 26 000 rezervi paladijuma potrošnja je 103 t/g, a 6% u automobilskoj industriji; od 3720 t rezervi rodijuma troši se 9.5 t/g, a 73% u automobilskoj industriji.

Oboveza inženjera je da svakom masovnom industrijskom proizvodu ugrade duh ptice Feniks: još na konstruktorskoj tabli novi proizvodi moraju sadržavati rešenja za čitav životni ciklus i genetske odrednice za prenošenje u narednu generaciju [3].

Cilj je da proizvodi, mašine i postrojenja sirovinski kruže. Ekologija nalaže da industrijski i svi drugi proizvodi budu organizovano vraćeni proizvođačima i reciklirani kao izvori sirovina.

3. EKOLOGIJA U DRUMSKOM TRANSPORTU

Na početku ovog uvodnog dela moramo da ukažemo na korektnu upotrebu pojmova „ekologija u saobraćaju” ili “ekologija saobraćaja”: to je kompleksno bilansiranje uticaja svake aktivnosti na okolinu po merilima zakona prirode!

Ne može se jednostrano smanjenje emisije JEDNE KOMPONENTE proglašavati ekološkim, pogotovu kada to dovodi do još većih negativnih posledica na drugoj strani.

Teorijski gledano podela na “oto” i “dizel” goriva je prošlost jer novi Oto/Dizel motori ne traže takvu podelu naftnih goriva!

Početni ekološki zahtev je naložio rafinerijama da smanje količine olova i sumpora u

benzinima. Produkti sagorevanja takvih goriva imaju puno toksičnih komponenata, teških metala i čestica (Particulate Matter - PM).

U tabeli 1 su prikazane međunarodne kancerogene kategorije pogonskih materijala (goriva, maziva) i bitumena [5].

Kate- gorija	Rang kancerogenosti	Pogonski materijali
1	Dokazani	Benzen, maziva, bitumen
2A	Verovatan	Benzini
2B	Moguć	Dizel goriva, lož-ulja
3	Nisu klasifikovani	MTBE, alkoholi

Metalne aditive koriste sve naše rafinerije u "motornim gorivima" radi podizanja oktanskog broja goriva, slici 8!

U našim propisima se insistira na podeli benzina na olovne i bez-olovne benzine! neko je "zaboravio" da u propise unese zabranu za "sve metalne aditive" (?) u benzinima i bez daljeg u dizel gorivima! (Tako piše u međunarodnim standardima i preporukama!).

POSEBNO JE PODMUKLA ZAMENA OLOVA FOSFOROM, MANGANOM I GVOŽĐEM		
Table 2: Some common additives for use in ULG and LRG		
PROIZVODI KOMPA NIJE ADITIVI		
Product	Manufacturer	Type
Valvemaster	Octel	Phosphorus
Formula Shell	Shell	Potassium
MMT	Ethyl	Manganese
Powershield	Lubrizol	Potassium
PLUTOcen	Octel	Iron

Slika 8 - Svetske kompanije nude druge metalne aditiva

Metalni aditivi u gorivima truju motore, truju katalizatore, truju ljude, sva živa bića i sve biljke, truju zemljište, truju vodu, truju vazduh!

Najgora karakteristika čestične emisije (u najvećoj meri kao posledica metala u gorivima i aditivima) je da stimuliše kancerogena oboljenja.

U čemu je specifičnost čestične emisije iz klasičnih (i verovatno modernih!) dizel motora?

Dizel motor redovno emituje velike količine čestica tokom starta, rada hladnog motora, na punom opterećenju i pri pojavi naknadnog ubrizgavanja.

Čestice iz dizel motora su opasne jer se ponašaju kao lebdeći objekti ogromne površine. Pored toga spadaju u grupu higroskopskih materija koje se lako lepe i prodiru u sve delove pluća jer su manje (PM2) od ljudskih bronhiola (PM5=0.006 mm).

Izvori emisije PM-čestica u drumskom saobraćaju su pobrojani u tabeli 2.

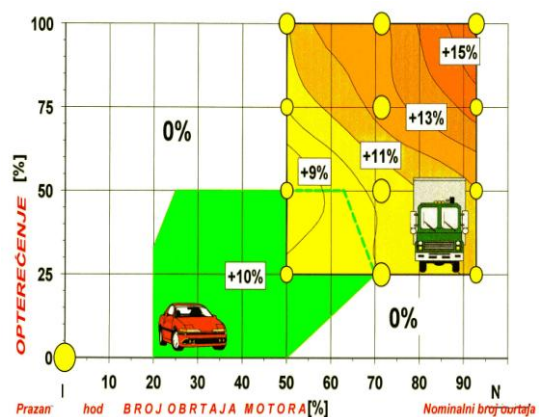
IZVORI ČESTICA	PM10 mg/km
Teretna vozila sa dizel motorom	380 - 1 000
Putnička vozila bez katalizatora	3 - 900
Pneumatici teretnih vozila	400 - 3 000
Putna podloga	375 - 11 700

Atmosfera je već opterećena velikom čestičnom emisijom (PM) iz prirodnih izvora. Antropogeni udeo u emisiji PM je relativno skroman (5%) u odnosu na prirodnu, ali je na putevima i u njihovoj okolini preko 25%.

Evropa nema propise o ekonomičnosti ni pojedinačnih vozila ni prosečne ekonomičnosti za proizvodni program automobilskih firmi (slično ranijem američkom CAFÉ standardu).

Besmisleno je donositi parcijalne i nerealne propise o toksičnoj, PM emisiji ili CO₂ količinama, bez temeljnih ekoloških ocena o automobilskoj i naftnoj industriji, transportu i saobraćaju u celini.

Kod putničkih vozila novi „ekološki?“ propisi dovode po povećane potrošnje goriva oko 10% i kod teretnih vozila do 15% [1]. Baš takav zaključak potvrđuje slika 9.



Slika 9 - Propise o smanjivanju otrovne emisije redovno prati povećanje potrošnje goriva

Šta tek da se očekuje od „modernih“ modela putničkih vozila sa avionskim performansama snaga preko 200 „konja“ i elektronski ograničenim

brzinama (obično 250 kilometara na sat)?! Redovno su opremljeni sa višestepenim mehaničkim (šest do osam stepeni) ili automatskim menjačima, puno (korisne i nekorisne) elektronike i elektronskom kontrolom stabilnosti za bezobzirno ulaženje u krivine !?

Statistička obrada prevrtanja vozila, posle sudara, pokazuje da su SUV - *Sport utility vehicle* (zbog visokog težišta) i brza vozila sklona prevrtanju, a tada su tipične bezbednosne mere nedovoljne. Snage kočenja moraju biti skoro deset puta veće od snaga motora [4]. Zato točkovi grebu i stružu podlogu otkidajući deliće asfalta i guma. Najveća emisija PM je od habanja asfalta, putne podloge, pneumatika i svih taručkih površina kao što su kočnice i kvačila, slika 10a.

Lansirane čestice zasipaju okolinu koju kasnije udišu svi živi organizmi. a sve čestice sadrže kancerogene primesa, slika 10b.



Slika 10a - Pri velikim brzinama, ubrzanjima ili kočenjima pneumatici se raspadaju [6]
Dangerous Substances Directive

[Directive 67/548/EU](#)

[Distillate Aromatic Extracts](#)

- Classification: Carcinogenic, Category 2
- Labelling Risk Phrase: R45, "May Cause Cancer"
- Evidence: Results of Mouse Skin Painting Studies
- Cause: Presence of certain Polycyclic Aromatic molecules (PCAs)

Slika 10b - EU direktiva: putne podloge – asfalti – sadrže kancerogene komponente

4. NEPRIRODNE KARAKTERISTIKE DANAŠNJIH MOTORNIH VOZILA

Za uvodni primer uzećemo naše najuspešnije izvozno vozilo „Yugo 55“. Bazna konstrukcija kupljena od FIAT-a je prilagođena američkim propisima (tada najstrožijim u svetu). FIAT niti je tada izvezio svoje modele u Ameriku niti se saglasio sa našim izvozom u SAD.

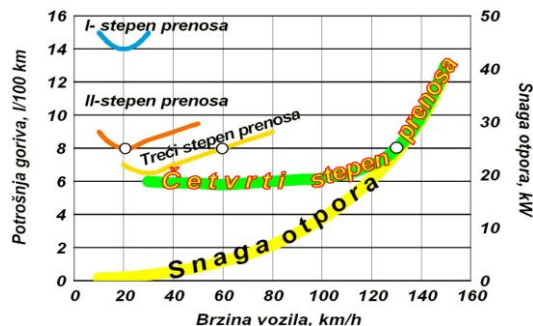
Radi podsećanja je interesantno da je naš model "Yugo - America" sa motorom od 1,1 L (1986.) bio blizu CAFE granice pa smo vrlo brzo

morali preći sa karburatorske verzije na ubrizgavanje. Ako ni po čemu drugom onda smo tada, po izjavama vrhunskih stručnjaka iz firme Boš, bili prvi u svetu (u serijskoj primeni ubrizgavanja benzina u usisni vod za svaki cilindar motora najmanje zapremine). Zahvaljujući obostranom interesu "Zastave" i "Bosch-a" taj zahvat je izveden uspešno (tokom dve godine intenzivnog rada) po ekološkim i ekonomičnim zahtevima američkog tržišta. Domaći motor takve recepture i danas - uz aktuelni kvalitet opreme - može da ispuni EU - 4 i 5 normative.

Po zakonima prirode potrošnja svakog vozila raste sa brzinom. Nasuprot tome kod današnjih vozila, na primeru malih putničkih vozila iz klase „ekonomičnih“, imamo da troše:

- 8 L na 100 km pri brzini 20 km/h, a potrebna snaga za kretanje je oko 2 kW,
- 8 L na 100 km i pri 60 km/h kada je za kretanje potrebno svega 5 kW,
- treći put imamo istu potrošnju od 8 L na 100 km pri brzini 130 km/h, a za otpore kretanju od 25 kW!

Kriva otpora ide od 2 kW do 25 kW, a potrošnja uvek ista: 8 litara, uz rast brzine od 20 km/h do 130 km/h tj. preko šest puta!? Dovoljno je da se zagledamo u dijagram i da vidimo da se promena potrošnje (u četvrtom stepenu prenosa) poklapa sa krivom otpora iznad 120 km/h: jer je tako glasilo projektni zadatak za „Yugo 55“, slika 11 [7].

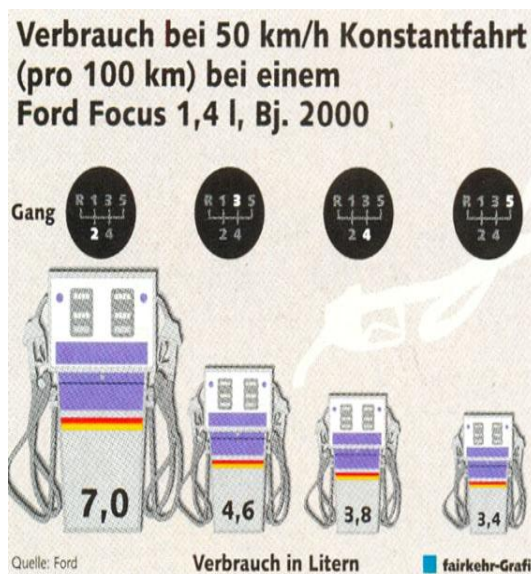


Slika 11 - Test vozila „Yugo-Amerika 55“ (40 kW) na ravnom putu

Konstatacija: samo je iznad 120 km/h poštovan zakon prirode da je potrošnja goriva srazmerna sa brzinom kretanja, slika 11.

Ford Focus troši pri brzini 50 km/h od 7 do 3,4 L na 100 km, slika 12, zavisno od tehnike vožnje.

Tehnološke inovacije iz „Formule 1“ sve brže ulaze u serijska vozila, u proseku za 5 godina. Zato od sportskih verzija i njihovih imitacija ne treba ni očekivati doprinos u ekonomičnosti.



Slika 12 - Potrošnja goriva pri 50 km/h (na 100 km) Ford Focus 1.4 L, model 2000.

Aktuelne preokupacije su brzinske karakteristike, a ekologija je ostala uzgredni cilj! Takozvani moderni modeli su orjentisani na "vrhunske" performanse pa su u stvari drumski monstrumi ekstremnih snaga, enormnih brzina, izuzetnih ubrzanja i ubitačnih usporenja preko svih bezbednosnih kriterijuma i bez racionalnosti: nema nikakvih suštinskih novina ("novo" samo zato što izlazi iz fabrike, a ne po inovativnom sadržaju). Manje od 1% vozača ima „pilotske sposobnosti“, a ovakva vozila poseduju performanse letilica!

Konstatacija za drumski transport: ekološkom, bezbednosnom i ekonomičnom drumskom transportu odgovaraju horizontalni, ravni i pravi putevi. Naprimera, na ulazu u Beograd tunel od Bujanj Potoka do skretanja za "Lastu" bi se potpuno i brzo ekonomski ispatilo, a ekološki trajno opravdao.

5. ZAKLJUČAK

- Ono što se zaboravlja u svim dosadašnjim studijama iz ekologije jeste energetska zasićenje okoline na našoj Planeti. Svaki angažovani energetski sadržaj: iz vasiona, iz zemljine utrobe, iz energenata ili od svakodnevnih životnih aktivnosti ostaje u našem okruženju kao parazitski sadržaj koji menja ekološke i genetske uslove na Zemlji.

- Svakodnevni život i sve ljudske aktivnosti uvek imaju isti kraj- globalno zagrevanje.

- Naša je najviša obaveza da kontrolišemo i zagrevanje i zagađenje okoline. Sva angažovana energija, zvali je mi "korisnom" ili "nekorisnom", u punom iznosu vodi globalnom zagrevanju.

Zagrevanje podiže lakše gasove, kiseonik i azot, a vodena para i ugljendioksid prave zagušljiv ambijent.

- Takvi su zakoni prirode: ne postoje čisti oblici energije, ni "čista goriva", ni "čisti motori", ni "čista vozila", ni „čiste ljudske aktivnosti“.

- Slabost Kjoto protokola (i mnogih njegovih verzija) je u nedorečenosti ili još tačnije u „navijačkom“ nabranjanju ekoloških ciljeva!

- Sadašnje rezerve i poklone prirode - uglj, naftu i gas - treba sve manje koristiti kao energente, a sve više kao sirovine.

- Najveće doprinose ekološkom produženju život na našoj planeti daju racionalne, ekonomične tehnologije i proizvodi štedljivi u angažovanju poklona prirode.

- Jedini put za produžetak života i blagostanja na svim kontinentima je neograničeni rast ljudskog stvaralaštva.

LITERATURA

- [1] Gruden, D.: Umweltschutz in der Automobilindustrie. Vieweg + Teubner Verlag, GmbH. Wiesbaden, 2008.
- [2] http://www.wasserauto.de/Klimakatastrophe_und_Ol-Knappheit_H_Bottiger.pdf
- [3] R. Pešić, S. Veinović, E. Hnatko & K. Golec: "Environmental challenges to the passenger car power-plant of the future", Mobility & Vehicle Mechanics, International Journal for Vehicle Mechanics Engines and Transportation Systems, Volume 25 Number 1, March 1999.
- [4] R. Pešić, S. Petković, E. Hnatko, S. Veinović: Delusions of the Kyoto Protocol, Biofuels and Diesel-Otto Engine, Alternative Fuels 2008, Conference Proceedings, Maribor, 10.-11. January 2008. p.p. 1-11
- [5] A. Mayer: Feinpartikel-Emissionen von Verbrennungsmotoren, HdT Essen 12./13.10.1999.
- [6] V. M. Reuter, W. Spielmann: The brake system of the New Mercedes-Van-Generation Sprinter, ATZ Automobiltechnische
- [7] R. Pešić, S. Petković, S. Veinović: Motorna vozila i motori – oprema, Mašinski fakultet u Kragujevcu i Mašinski fakultet u Banja Luci 2008., knjiga od 536 strana.