SVEUČILIŠTE U RIJECI

POMORSKI FAKULTET

RIJEKA

DENI KOVAČIĆ,

VLADIMIRA KRIŠTAFOR, VLADIMIR MATEJČIĆ

**NOVI KONCEPTI IZGARANJA**

SEMINARSKI RAD

RIJEKA 2011.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

POMORSKI FAKULTET

RIJEKA

**NOVI KONCEPTI IZGARANJA**

SEMINARSKI RAD

KOLEGIJ: Upravljanje dobavnim lancem

MENTOR: prof. dr. sc. Dragan Čišić

STUDENTI: Deni Kovačić

 Vladimira Krištafor

 Vladimir Matejčić

SMJER: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

RIJEKA, veljača 2011.

SADRŽAJ

[1. UVOD 1](#_Toc286397591)

[1.1. Predmet istraživanja 1](#_Toc286397592)

[1.2. Svrha i ciljevi istraživanja 1](#_Toc286397593)

[1.3. Struktura rada 2](#_Toc286397594)

[1.4. Znanstvene metode 2](#_Toc286397595)

[2. GORIVA I PROCESI IZGARANJA 3](#_Toc286397596)

[2.1. Vrste goriva 3](#_Toc286397597)

[2.2. Izgaranje goriva 4](#_Toc286397598)

[3. ONEČIŠĆENJE OKOLINE ISPUŠNIM PLINOVIMA 6](#_Toc286397599)

[3.1. Razvitak prometnog sustava 7](#_Toc286397600)

[3.2. Promet i njegov utjecaj na okoliš 9](#_Toc286397601)

[3.3. Emisija ugljičnog dioksida pri izgaranju motornih goriva 10](#_Toc286397602)

[3.4. Trend smanjenja emisije ugljičnog dioksida prijevoznih vozila 12](#_Toc286397603)

[4. NOVI KONCEPTI IZGARANJA GORIVA 13](#_Toc286397604)

[4.1. Biogoriva 15](#_Toc286397605)

[4.1.1. Prva generacija biogoriva 15](#_Toc286397606)

[4.1.2. Druga generacija biogoriva 17](#_Toc286397607)

[4.1.3. Utjecaj biogoriva 18](#_Toc286397608)

[4.2. Vozila na električni pogon 19](#_Toc286397609)

[4.3. Vozila na hibirdni pogon 20](#_Toc286397610)

[4.4. Gorive ćelije 21](#_Toc286397611)

[4.4.1. Vozila na vodik 22](#_Toc286397612)

[4.5. Metan kao gorivo 23](#_Toc286397613)

[5. ZAKLJUČAK 25](#_Toc286397614)

[LITERATURA 27](#_Toc286397615)

[POPIS TABLICA 28](#_Toc286397616)

[POPIS ILUSTRACIJA 29](#_Toc286397617)

# UVOD

## Predmet istraživanja

Orijentacija ovog seminarskog rada usmjerena je na na to da se ukaže važnost na onečišćenje okoliša izgaranjem goriva i da se upoznamo sa novim konceptima izgaranja. Problem istraživanja je nedovoljno poznavanje novih koncepata izgaranja, odnosno upoznavanje sa različitim vrstama motora koji ne djeluju na okoliš kao nama dobro poznati dizel motori i benzinski motori. Predmet istraživanja je utvrditi i istražiti temeljne značajke analize novih koncepata izgaranja goriva i nove vrste pokretanja motora. Objekt istraživanja je uloga novih koncepata izgaranja u sprečavanju onečišćenja okoliša, te vrste goriva i njihove karakteristike.

Radna hipoteza glasi:

* Sustavnom analizom i sintezom, te znanstveno utemeljenim činjenicama moguće je utjecati na sve veću upotrebu novih koncepata izgaranja, a time i na smanjenje onečišćenja okoline.

Pomoćne hipoteze su:

* Upoznavanjem sa novim konceptima izgaranja moguće je odrediti njihovu važnost za okoliš.
* Obzirom na vrste i karakteristike goriva, moguće je ukazati na važnost kod donošenja odluka kad odabrati najpovoljnije gorivo.

## Svrha i ciljevi istraživanja

Temeljna svrha istraživanja odnosi se na obilježja goriva i vrste goriva, a da bi se to i postiglo, potrebno je utvrditi pojam i obilježja novih koncepata izgaranja da bi se na jednostavan način prikazao njihov utjecaj na okoliš. Cilj seminarskoga rada jest prikazati kako najzastupljenija goriva u prometu djeluju na okoliš i klimatske promjene, te dati odgovor na pitanje dali se izgaranja koja uzrokuju vozila uporabom konvencionalnih goriva, nafte i ugljena mogu smanjiti alternativnim gorivima.

## Struktura rada

Sadržaj seminarskog rada dijeli se u pet međusobno povezanih dijelova. U uvodnome dijelu rada, navedeni su problem istraživanja, predmet i objekt istraživanja, definirana je radna hipoteza i pomoćne hipoteze, svrha i ciljevi istraživanja, struktura rada, te znanstvene metode koje su se koristile tjekom pisanja rada. Drugi dio rada pod nazivom Goriva i procesi izgaranja, uz pojam izgaranja definira i pojam goriva, vrste goriva i razlike među njima, te kriterije podjele motora s obzirom na gorivo koje upotrebljavaju. Treći dio rada odnosi se na onečišćenje okoline ispušnim plinovima. U ovom dijelu objašnjen utjecaj prometa na onešičćenje okoliša, te emisije štetnih plinova koji nastaju prilikom izgaranja goriva, ukazuje se također na trend smanjenja ugljičnog dioksida prijevoznih sredstava. U četvrtom dijelu seminarskoga rada pod nazivom Novi koncepti izgaranja goriva, nabrojena su i objašnjena alternativna goriva, njihovi prednosti in nedostaci, kaoi njihov utjecaj na okoliš. Zadnji dio seminarskoga rada rezerviran je za sintezu rezultata istraživanja kojima je dokazana radna hipoteza.

## Znanstvene metode

Pri izradi seminarskog rada „Novi koncepti izgaranja“ korištene su sljedeće metode znanstvenog istraživanja: induktivno-deduktivna metoda, metoda analize i sinteze, metoda dokazivanja i opovrgavanja, statistička metoda, povijesna metoda, metoda deskripcije, metoda kompilacije i metoda komparacije.

# GORIVA I PROCESI IZGARANJA

Goriva su primarni oblici energije u kojima je energija pohranjena u kemijskom ili nuklearnom obliku. Oslobađanjem energije goriva povećava se unutarnja energija radne tvari koja se tada koristi za dobivanje rada ili toplinske energije. U sadašnjem su trenutku tehnološkog razvoja najvažnija konvencionalna goriva fosilna: ugljen, nafta i zemni plin, te od nuklearnih goriva uran.

## Vrste goriva

Goriva se mogu podijeliti na razne načine. Najjednostavnija, a ujedno i najvažnija podjela goriva je ona prema agregatnom stanju koja goriva dijeli na kruta, tekuća i plinovita goriva. Osim po agregatnom stanju goriva se još mogu podijeliti prema nastanaku na fosilna i mineralna, prema vrsti izvora energije na nuklearna i kemijska, a također se prema namijeni mogu podijeliti na goriva za peći i ložišta, brodske motore i lokomotive, klipne motore, mlazne motore, rakete, te nuklerane reaktore.[[1]](#footnote-1)

* **Kruta goriva**

Najvažnije kruto gorivo je ugljen. Smatra se da je proces nastajanja ugljena započeo prije mnogo milijuna godina u močvarnim područjima kada je organska materija biljnog porijekla dospjela ispod površine vode. U zavisnosti od područja nastanka i geološke starosti ugljeni se mogu podijeliti u četiri osnovne grupe: ligniti, smeđi ugljeni, kameni ugljeni i antraciti. U tabeli 1 dane su karakteristike prema kojima se mogu klasificirati ugljeni.

Tabela 1 - Klasifikacija ugljena

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Voda | Ogrijevna vrijednost Hd | Ishlapivi sastojci | Ukupni ugljik |
|  | % | kJ/kg | % | % |
| Lignit | 35-75 | 6700-19250 | 53-62 | 60-67 |
| Smeđi ugljen | 10-40 | 18850-26800 | 45-53 | 67-77 |
| Kameni ugljen | 3-10 | 23900-35400 | 10-50 | 77-92 |
| Antracit | <3 | <35400 | <10 | >91 |

Izvor: <http://powerlab.fsb.hr/> (10.02.2011)

* **Tekuća goriva**

Osnova skoro svih tekućih goriva je sirova nafta. Vjeruje se da je sirova nafta nastala raspadanjem organskih tvari prvenstveno životinjskog, ali i biljnog porijekla koje su se istaložile na dnu plićih dijelova bivših mora i oceana. Sastoji se od različitih ugljikovodika s dodatkom nešto spojeva kisika, dušika i sumpora. U zavisnosti od vrste ugljikovodikovih spojeva razlikuje se nafta metanske, naftenske i aromatske osnove te njihove mješavine. Nafta se pojavljuje u sedimentnim stijenama koje pripadaju mlađim geološkim razdobljima mezozoika i tercijara. Uz naftu se najčešće nalaze i nalazišta zemnog plina.

* **Plinska goriva**

Zemni plin je najvažnije plinsko gorivo. On je smjesa lakih ugljikovodika, vode i drugih plinova. Sastav varira u zavisnosti od nalazišta u širokim granicama. Najveći je postotak metana (CH4) koji iznosi 50-100 %. U usporedbi s naftom korištenje zemnog plina je mlađeg datuma. Zbog lakoće korištenja zemnog plina iz ležišta plina (direktno se iz bušotine vodi na mjesto upotrebe) njegova proizvodnja se stalno povećava. Kasniji početak intenzivnijeg korištenje zemnog plina posljedica je problema koji su se pojavljivali s transportom i skladištenjem plina. Danas su međutim tehnički problemi velikim dijelom riješeni. Izgrađeni su plinovodi koji spajaju zemlje i kontinente te omogućuju transport plina na velike udaljenosti. S druge strane razvijena je tehnika ukapljivanja plina koja omogućuje morski transport velikih volumena. Osim zemnog plina često se kao gorivo koriste otpadni plinovi iz industrijskih pogona kao što je koksni plin.

## Izgaranje goriva

Izgaranje je proces oksidacije goriva u motoru. Gorivo se praktički sastoji isključivo od ugljika (C) i vodika (H), koji se oksidiraju s kisikom iz zraka. Pri tom se kemijska energija oslobađa u vidu toplinske energije i djelomično se prevodi u snagu koju daje motor. Većim dijelom ova energija odlazi ispušnim plinovima i gubi se preko nužnog hlađenja.

U gorivima se izgaranjem s kisikom oslobađa unutarnja kemijska energija koja se prenaša na molekule povećavajući njihovu kinetičku energiju. Time se povećava unutarnja energija radne tvari, a zbog toga i temperatura. Kisik se gorivu u pravilu dovodi sa zrakom u kojemu ga ima oko 21 % (volumni postotak). Izgaranje može biti potpuno i nepotpuno. Potpuno je izgaranje ono kod kojega svi gorivi sastojci u potpunosti izgore. U slučaju nedostatka kisika za izgaranje ili slabog miješanja goriva i zraka, proizvodi izgaranja mogu sadržavati još uvijek gorive tvari ili plinove. To je nepotpuno izgaranje koje je u pravilu nepoželjno jer predstavlja gubitak. Gorivo se sastoji od: gorive tvari, vode i pepela. Izgaranjem goriva tvar prelazi u plinovitu, voda u paru, a pepeo ostaje u krutom stanju.

Uz gorivo je i kisik za početak procesa izgaranja potrebno osigurati i treći uvjet, a to je temperatura zapaljenja. Zanimljivo je da se proces oksidacije (spajanje s kisikom) javlja na svim temperaturama pri čemu se oslobađa toplina, ali je kod niskih temperatura proces oksidacije tako spor da se odvođenje topline lako ostvaruje. Kako se temperatura povisuje proces se oksidacije, a time i oslobađanje topline intenzivira s naročitim ubrzanjem na temperaturi zapaljenja.

# ONEČIŠĆENJE OKOLINE ISPUŠNIM PLINOVIMA

U Europskoj Uniji se gotovo jedna trećina energije troši na promet (285 megatona ekvivalentne energije nafte od ukupno potrošenih 992 u 1995. godini). Pored toga, energija koja se troši na promet stalno raste, dok ostala potrošnja relativno stagnira. Energija koja se troši na promet je, od 1980. do 1995. godine, porasla za 45 %, dok je porast energije potrošene u industriji i ostalim granama iznosio svega 0.5 %. Porast prometa je usko vezan s ekonomskim razvojem. Razvijeniji promet pruža veće mogućnosti učestvovanja na širem pa i globalnom tržištu što omogućuje veću konkurentnost i ekonomski razvoj, dok je posljedica većeg ekonomskog razvoja stvaranje uvjeta za korištenje većeg broja vozila, odlazak na odmore te pristup većoj količini roba i usluga.[[2]](#footnote-2)

Slika 1 - Zagađenje zraka uzrokovano uglavnom izgaranjem goriva motornih vozila



Izvor: <http://www.ipress.hr/> (10.02.2011.)

Promet je vrlo vrijedan i neophodan dio modernog društva, ali je njegovo ubrzano širenje prepoznato kao glavni uzrok neželjenih popratnih efekata. Prometna zagušenost čini gradove manje ugodnima za život te smanjuje prometnu učinkovitost, povećavajući vrijeme putovanja, potrošnju goriva i stres vozača. Prometna infrastruktura, mora počesto biti građena na agrikulturno korisnom zemljištu ili lokacijama od visoke ekološke, povijesne ili kulturne važnosti. Od ekološke je, ekonomske i političke važnosti, da promet bude organiziran na najbolji mogući način, tako da zadovoljava potrebe ljudi i roba, uz uzrokovanje što je moguće manje neželjenih popratnih pojava. Cijena navedenoga se mora kretati u razumnim granicama, a njegov utjecaj na prirodni i čovjekov okoliš se mora minimalizirati.[[3]](#footnote-3) Promet velikim dijelom utječe na okoliš, na taj način da ga zagađuje ispušnim plinovima. Svaka litra izgorjelog goriva, u vrlo općenitim okvirima, uzrokuje ispuštanje u atmosferu 100 g ugljičnog monoksida, 20 g hlapljivih organskih spojeva, 30 g dušikovih oksida, 2.5 kg ugljičnog dioksida te još niz drugih spojeva uključujući olovne spojeve, sumporne spojeve i krute čestice. Svaki od ovih ispušnih plinova je u nekoj mjeri vezan za zagađenje zraka, od kojih neki djelaju lokalno direktno na zdravlje ljudi, dok drugi djeluju globalno uzrokujući globalne promjene kao što je efekt staklenika.[[4]](#footnote-4)

## Razvitak prometnog sustava

Povećanje životnog standarda te prometna kultura doveli su do povećanog broja automobila koji prometne mreže ne mogu kvalitetno uslužiti. Zbog navedenog dolazi do velikih zagušenja u prometnom sustavu. Problem je nastao zbog toga što razvitak prometnih sustava nije adekvatno pratio gospodarski razvoj. U sustave javnog gradskog prijevoza nije bilo većih ulaganja te se zbog neudobnosti prijevoza (zastarjela infrastruktura i vozni park) velik dio potencijalnih korisnika služi osobnim automobilima. Adekvatnim daljnjim razvojem javnog prijevoza te razvojem prigradske željeznice, došlo bi do povećanog korištenja ovih vrsta prijevoza, te bi se smanjila upotreba osobnih automobila. Na taj način bi došlo do značajnih smanjenja gužvi u prometnom sustavu te bi se smanjio i negativan utjecaj prometa na okoliš. Stoga je vrlo bitno utjecati na korisnike sustava na smanjenu upotrebu osobnih automobila i na povećanu upotrebu javnog prijevoza čime se doprinosi stvaranju grada po mjeri čovjeka.

Utjecaj prometa na suvremeno društvo je nemjerljiv. Današnja pokretljivost ljudi, roba i usluga vodi suvremeno društvo prema tzv. “mobilnom društvu”. Razvoj prometa u takvoj situaciji mora biti usklađen s načelima održivog razvitka koja su već određena na globalnoj, međunarodnoj razini. Održivi promet je promet koji ne ugrožava javno zdravlje ili eko-sustave i konzistentno zadovoljava prijevoznu potražnju kroz:[[5]](#footnote-5)

1. racionalno korištenje prirodno obnovljivih izvora energije i
2. racionalno korištenje neobnovljivih izvora.

Ekološki aspekti održivog razvitka prometa prvenstveno podrazumijevaju smanjivanje nepovoljnih učinaka na okoliš. U smislu djelovanja prometnog sustava to su tri osnovna elementa:[[6]](#footnote-6)

1. zagađivanje okoliša kroz emisiju štetnih tvari

2. zagađivanje kroz proizvodnju otpada

3. buka

Ekološki aspekti održivog razvitka prometnog sustava objedinjuju nekoliko načela:[[7]](#footnote-7)

1. zaštita od zagađenja

2. zdravlje i sigurnost

3. integrirano planiranje

4. individualna i zajednička odgovornost

5. iskorištavanje zemlje i dobara

6. usklađenost gospodarskog razvitka

Koliko je danas bitno voditi računa o ekološkim aspektima pokazuje i činjenica da na svjetskoj razini motorni promet čini 20% od svih djelatnosti koje uzrokuju klimatske promjene. Geografska i klimatska raznolikost Hrvatske samo naglašava potrebu poštivanja svih načela ekološkog aspekta održivog razvitka, i ne samo u razvitku prometnog sustava.

## Promet i njegov utjecaj na okoliš

Razvoj automobilske industrije doveo je do činjenice da je svijet danas preplavljen automobilima. Dok se ljudska populacija udvostručila od 1950. broj automobila povećao se gotovo deset puta, tako da se danas ukupna svjetska automobilska flota povećala na gotovo 500 milijuna vozila. Uvjetovan sve bržim gospodarskim rastom i razvojem, promet u svijetu i u Hrvatskoj naglo raste što se odrazilo na sve veće zauzimanje prostora, povećanje buke i vibracija, neracionalan utrošak energije, onečišćenje vode i tla te negativno djelovanje na ukupnost okoliša. Današnji su gradovi neprekidno izloženi degradaciji uslijed neslućenog razvoja automobilskog prometa. Urbanisti i prometni planeri tražili su rješenja u stvaranju velikih prometnih sustava u gradu, u gradnji gradskih autocesta, parkirališta, velikih križanja i tako pretvarali dragocjeno gradsko zemljište u veliki prometni park. Već negdje oko 1960. spoznaje se da predložena rješenja u vezi s prometom nisu dala očekivane rezultate dok se istovremeno njegov štetan i regionalni utjecaj povećavao.

Promet, a posebno cestovni, zbog uporabe fosilnih goriva odgovoran je za 25% globalnih emisija ugljik (IV) oksida. Prosječan automobil godišnje ispušta toliko CO2 emisija koliko je i sam težak. Za jedan sat vožnje autocestom brzinom 130 km/h potroši se isto toliko kisika koliko jedan čovjek potroši u deset dana za disanje. Izgaranje fosilnih goriva proizvodi onečišćujuće tvari koje se mogu prenijeti na velike udaljenosti i škoditi ljudskom zdravlju, biljkama, životinjama i ekosustavima. Takve onečišćujuće tvari i njihovi derivati, poput troposferskog ozona i zakiseljujućih spojeva vode uništavanju ekosustava, škode usjevima i šumama, a u ljudi uzrokuju probleme dišnih organa i razne bolesti.

## Emisija ugljičnog dioksida pri izgaranju motornih goriva

Od ukupne emisije CO2 u okoliš svega 3% prouzroči čovjek svojim aktivnostima i od toga se 12% odnosi na antropogenu emisiju CO2 prijevoznih vozila, koja koriste motorna goriva. Raspodjela antropogene emisije po pojedinim vidovima prijevoza, prikazana je u tabeli 2. Istraživanja pokazuju pojačan porast ove emisije, pogotovo u posljednih 15 godina i to osobito u zemljama u brzom gospodarskom razvoju (u Europi, Indiji, Kini,...), pojačanim prijevozom ljudi i robe, sve većom gustoćom prometa u urbanim sredinama, mobilnošću pučanstva i drugih razloga. To sve uzrokuje povećanje godišnje potrošnje goriva, a time i emisije CO2. S druge strane, cestovni promet ima danas središnji utjecaj u zadovoljavanju potreba za mobilnošću suvremenog društva zbog svojih sustavnih osobina, kao što su velika fleksibilnost te trajna pouzdanost. Tehnička inovacija je osnovni koncept ekološke politike, kojeg prihvaća motorna industrija s ciljem smanjivanja sveukupnih ekonomskih troškova zaštite okoliša.[[8]](#footnote-8)

Tabela 2 - Raspored antropogenih emisija

|  |  |
| --- | --- |
| Potrošači energije goriva | % udjela |
| Termoenergane | 25 |
| Zrakoplovstvo | 1,5 |
| Brodovi | 3 |
| Industrija | 19 |
| Izgaranje biomase | 15 |
| Osobna vozila | 5,5 |
| Gospodarska vozila | 6,0 |
| Domaćinstva | 23 |
| Ostali vidovi prijevoza | 2 |

Izvor: Želimir Dobovišek i drugi; „Emisija ugljičnog dioksida pri izgaranju motornih goriva“, Univerzitet u Mariboru, Fakultet za strojarstvo, 2005., str. 2

Poznato je, da su npr. troškovi tehničkih zahvata, smanjivanje jedne suvišne tone emisije CO2, koju motorizirano vozilo emitira u okoliš, tri do osam puta veći od troškova zahvata s istim ciljem u drugim sektorima industrije, energetike i domaćinstava. Emisiju CO2 motoriziranih cestovnih vozila načelno je moguće smanjiti:[[9]](#footnote-9)

* optimiranjem procesa izgaranja, efektivnih radnih parametara motora, uključujući uređaj za naknadni tretman ispušnih plinova, radne parametre vozila, sve s ciljem maksimiranja energetske ekonomičnosti i smanjenja specifične potrošnje goriva (g/kWh, l/km),
* prelaskom na goriva s manjim sadržajem ugljika (plinovita goriva, alkoholi), biogoriva, smjese bio- i fosilnih goriva, te goriva bez sadržaja ugljika, npr. H2. U realizaciji ovih zahtjeva značajnu, dapače, stratešku ulogu imaju:
	+ naftna industrija, s razvojem i proizvodnjom kvalitetnih motornih goriva, mazivih ulja, izgradnjom suvremenih rafinerija i infrastrukture, te ponudom raznih vrsta goriva,
	+ motorna industrija s inovativnim razvojem i kvalitetnom proizvodnjom motora i vozila,
	+ društvena zajednica s ekološki povoljnom zakonskom regulativom, ekonomskom, financijskom i poreznom politikom.

## Trend smanjenja emisije ugljičnog dioksida prijevoznih vozila

Dogovorom predstavnika europske automobilske industrije VDA (Verband der Deutschen Automobilindustrie), ACEA (European Car Manufacturing Association), vladinih institucija unutar EU i drugih zaključeno je, da se u sklopu rješavanja globalnih ekoloških problema testirane vrijednosti standardne potrošnje a time i emisije CO2 novoproizvedenih osobnih vozila poslije 1995. godine postupno smanjuju bez smanjenja efektivne snage pogonskog motora, primjenom obilatog potencijala inovacija i optimizacija pogonskog sustava i konstrukcije vozila. Na široj razini se strategija zaštite okoliša, proklamirana automobilskom industrijom, zasniva na primjeni telekomunikacijske tehnologije i telematike, s ciljem smanjenja prometne gužve, kako bi se uvodenjem kvalitetnih maziva i goriva, pneumatike s niskim koeficijentom trenja i alternativnih pogonskih sustava još više smanjila potrošnja goriva. Drugi isto tako značajan, element ove strategije jest promoviranje povecanja udjela vozila s dizelovim motorom, koji u usporedbi s vozilom s benzinskim motorom ima manju specificnu potrošnju goriva. Rezime prijedloga VDA, ACEA odnosno trend TRIMOD prikazan je u tabeli 3.[[10]](#footnote-10)

**Tabela 3 -Prikaz postupnog smanjenja specificne emisije CO2 i standardnog utroška goriva flote osobnih vozila**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Godina | Specifična emisija CO2 | Standardni utrošak goriva |
|  | [g CO2/km] | Smanjenje | Benzin | Dizel |
| 1995. | 186 | - | 7,8 | 7,0 |
| 2003. | 165 | 11,3 | 7,0 | 6,0 |
| 2008. | 140 | 24,7 | 5,8 | 5,3 |
| 2020. | 120 | 14,3 | 4,9 | 4,5 |

Izvor 1: Želimir Dobovišek i drugi; „Emisija ugljičnog dioksida pri izgaranju motornih goriva“, Univerzitet u Mariboru, Fakultet za strojarstvo, 2005., str. 7

# NOVI KONCEPTI IZGARANJA GORIVA

**Alternativna su goriva ona koja trebaju biti zamjena za konvencionalna goriva, naftu i ugljen, i zapravo su, ekološki gledano, prijelazno rješenje u potrazi za učinkovitom i obnovljivom energijom.** Obzirom na to da se svjetske zalihe i svjetska proizvodnja, kao i monopol konvencionalnih goriva smanjuje, alternativna goriva postaju ultimativno rješenje. Kada se govori o njima, uglavnom se misli na pogonsko gorivo za transportna vozila, od osobnih do vozila javnog prijevoza, i uključuju, ali nisu ograničena na, etanol, biodizel i LPG (liqued petroleum gas). Neka od goriva, poput etanola i biodizela, proizvedena su iz obnovljivih izvora kao što je šećerna trska ili kukuruz, a LPG tekući naftni plin proizvod je procesa destilacije nafte. Često su ova goriva učinkovitija i proizvode manje zagađenja od konvencionalnih goriva.

Međutim, ako razmatramo pitanje proizvodnje alternativnih goriva, treba voditi računa da se mnogo goriva i energije troši na uzgoj i preradu kultura od kojih se gorivo dobiva, što je istodobno izvor zagađenja. Pri tome se upotrebljavaju i umjetna gnojiva, koja potječu iz nafte, koja zagađuju zemlju. No, ipak,  nije sve negativno, jer biljke od kojih se gorivo proizvodi, upijaju ugljični dioksid koji nastaje u motorima tijekom izgaranja. Od spomenutih goriva, gledano energetski i ekološki najprihvatljivije je rješenje zemni plin. Taj energent, pretežito sastavljen od metana, dostupan u izobilju (biti će ga i kad nafte nestane) masovno se koristi u industriji i za grijanje stambenih prostora. Korištenje u vozilima je problematičnije, plin se mora stlačiti na više od 200 bara, zbog čega je oprema zahtjevnija i skuplja nego npr. kod LPG-a. Ipak, i uz proizvodnju plina također možemo povezati gubitke, jer npr. kada bi se iskoristio samo zemni plin koji se na crpilištima nafte spaljuje ili pušta u atmosferu, riješio bi se pogon svih automobila u Europi, čime bi se znatno smanjila potreba za tekućim gorivima. Veliki dio ekoloških problema postao bi prošlost, jer izgaranjem plina nastaje 25 do 50 posto manje zagađenja nego kod benzina ili dizelskih goriva. Zbog velikih energetskih prednosti i čistog izgaranja zemni plin jedan je od najvažnijih energenata bliske budućnosti.[[11]](#footnote-11)

U automobilskoj industriji uz velike mogućnosti spominje se primjena plina – vodika, odnosno napajanje strujom iz vodikovih ćelija goriva. Slika 2 donosi nam prikaz vodikove gorive ćelije. Vodikove ćelije su neka vrsta protočnih baterija u kojima se kemijskom reakcijom vodika i zraka proizvodi struja, a najčešće se koriste najjednostavnije, membranske. Ispuštaju samo vodenu paru, pri praktično potpuno čistom radu, a stupanj energetske iskoristivosti znatno je viši, nego kod klasičnog motora s unutrašnjim izgaranjem. Vodik kao gorivo ima i mane, proizvodi se iz vode ili prirodnog plina, uz velike utroške energije, a spremnici komprimiranog ili ukapljenog vodika, zauzimaju puno prostora i nisu jeftini. Unatoč nedostacima ova koncepcija u centru je svih promišljanja budućnosti automobila.

Slika 2 – Vodikova goriva ćelija



 Izvor: <http://hr.wikipedia.org/> (14.02.2011.)

## Biogoriva

Biogoriva su tekuća ili plinska goriva za potrebe prijevoza, proizvedena iz biomase. Biogoriva mogu biti proizvedena neposredno iz biljaka ili posredno iz industrijskog, komercijalnog, domaćeg i poljoprivrednog otpada. Postoje tri osnovne metode proizvodnje biogoriva. Prva se temelji na spaljivanju suhog organskog otpada (kućanskog otpada, industrijskog i poljoprivrednog otpada, slame, drva i treseta). Zatim je tu fermentacija mokrog otpada (gnojiva životinjskog podrijetla) bez prisutnosti kisika kako bi se proizvelo biogorivo sa čak 60% metana te fermentacija šećerne trske ili kukuruza kako bi se proizveo alkohol i esteri. Konačno tu je i energija koja je dobivena šumarstvom, odnosno uzgojem brzorastućeg drveća za proizvodnju goriva. Međutim, svakako je najpoznatije fermentacija, čiji su produkti dvije najpoznatije vrste biogoriva: alkohol i esteri. Oni bi teoretski mogli zamijeniti fosilna goriva, ali budući da bi bila potrebna prilagođavanja strojeva, najčešće se koriste u mješavini s fosilnim gorivima. [[12]](#footnote-12)Većina LCA studija pokazalo je kako biogoriva u usporedbi sa fosilnim gorivima stvaraju znatno manje količine štetnih stakleničkih plinova te bi njihova uporaba, odnosno zamjena fosilnih goriva značila značajnu redukciju efekta staklenika. Postoje različite vrste biogoriva koje se dijele na prvu i drugu generaciju ovisno o izvoru materijala za proizvodnju, troškova proizvodnje, cijeni i emisiji CO2. Prva generacija biogoriva se temelji na proizvodnji iz šećera, škroba, biljnih ulja ili životinjskih masti, dok se za proizvodnju druge generacije koriste poljoprivredni i šumski otpad.

### Prva generacija biogoriva

 Prva generacija biogoriva nastaje iz različitih biljnih i životinjskih tvari. Najpoznatije vrste prve generacije biogoriva su etanol, biodizel i bioplin.[[13]](#footnote-13)

* Etanol

Etilni alkohol ili etanol, C2H5OH, je prozirna, bezbojna tekućina, specifičnog okusa i karakterističnog ugodnog mirisa. Najčešće se nalazi u alkoholnim pićima kao što je pivo, vino i konjak. Zbog niske temperature ledišta korišten je kao tekućina u termometrima na temperaturi ispod -40 °C (-40 °F), te kao antifriz u automobilima. Pomiješan s benzinom etanol daje spoj gasohol koji se koristi kao automobilsko gorivo. Također se može miješati s vodom i mnogim organskim otopinama u svim omjerima. Odlično je otapalo različitih tvari i koristi se u proizvodnji parfema, lakova, celuloida i eksploziva. Alkoholne otopine neisparivih tvari nazivaju se tinkturama. U slučaju kada podliježe isparavanju, otopina se naziva špirit. Većina industrijskog etanola je denaturirana kako bi se izbjegla njegova upotreba kao alkohola. Taj proces uključuje miješanje etanola s otrovnim ili neugodnim tvarima koje čine etanol nemogućim za ispijanje. Odstranjivanje tih tvari bi podrazumijevalo seriju tretmana skupljih od poreza na alkoholna pića.

* Biodizel

 Biodizel je prvi od alternativnih goriva koje je postalo poznato široj publici te je najraširenije biogorivo u Europi. Proizvodi se iz ulja ili masti procesom transesterifikacije te je u ustroju slično mineralnom dizelu. Biodizel može biti korišten u svakom dizelovom motoru kada se pomiješa s mineralnim dizelom. U nekim zemljama proizvođači daju garanciju na motor ukoliko se upotrebljava i sam biodizel bez dodataka iako, npr. Volkswagen savjetuje svojim vozačima da se posavjetuju sa Volkswagenovim odjelom za zaštitu okoliša prije same upotrebe.

* Bioplin

Bioplin nastaje procesom anaerobne pretvorbe organskih materijala (biorazgradljiv otpad, energetske tvari) uz pomoć anaerobnih organizama, a proizveden sadrži metan i ugljični dioksid. Bioplin se može koristiti kao izvor struje te za zagrijavanje prostorija i vode. Kao gorivo, pronalazi svoju upotrebu u motoru s unutarnjim sagorijevanjem. Tipični sastav bioplina je prikazan u tabeli 4.

Tabela 4 – Tipični sastav bioplina

|  |  |
| --- | --- |
| Tvar | % |
| Metan, CH4 | 50-75 |
| Ugljični dioksid, CO2 | 25-50 |
| Dušik, N2 | 0-10 |
| Vodik, H2 | 0-1 |
| Vodikov sulfid, H2S | 0-3 |
| Kisik, O2 | 0-1 |

Izvor: <http://www.izvorienergije.com/biogoriva.html> (16.02.2011.)

### Druga generacija biogoriva

Druga generacija biogoriva dobivena je preradom poljoprivrednog i šumskog otpada. Za razliku od prve generacije, biogoriva ove generacije znatno bi mogla reducirati emisiju CO2, a uz to ne koriste izvore hrane kao temelj proizvodnje i neke vrste osiguravaju bolji rad motora. Biogoriva druge generacije koja su trenutačno u proizvodnji su:[[14]](#footnote-14)

* biohidrogen
* bio – DME
* biometanol
* DMF
* HTU dizel
* Fischer – Tropsch dizel
* mješavine alkohola

Slika 3 – Biogoriva na crpkama



 Izvor: <http://www.izvorienergije.com/biogoriva.html> (16.02.2011.)

### Utjecaj biogoriva

Biogoriva kao zamjena fosilnih goriva svakako nose sa sobom pozitivnu notu što se tiče utjecaja na okoliš jer za razliku od fosilnih goriva, koja malo po malo bivaju iskorištena, ona znatno reduciraju negativne posljedice koje nastaju upotrebom fosilnih goriva. No ukoliko uzmemo u obzir izvor za proizvodnju biogoriva, moramo se zapitati, jesu li ona zaista dobro rješenje za sveopće pučanstvo svijeta.Naime, proizvodnja biogoriva je zapravo direktna pretvorba hrane u naftu, pa bi dodatna potražnja za nekim vrstama hrane mogla dići cijenu te hrane i tako izravno povećati rasprostranjenost gladi u svijetu jer veća cijena znači i manju dostupnost te hrane siromašnijim državama. Jean Ziegler, UN-ov specijalni izvjestitelj iz programa "Pravo na hranu" (Right to Food), izjavio je 2007 da će proizvodnja biogoriva povećati glad u svijetu, a svoju je izjavu potkrijepio činjenicom da je proizvodnja biogoriva pripomogla dizanju cijena nekih vrsta hrane na rekordne razine. Također je rekao da smatra legitimnim pravom država da proizvode biogoriva, ali smatra da "efekt pretvorbe stotina i stotina tisuća tona kukuruza, pšenice, grahorica i palminog ulja u gorivo je apsolutna katastrofa za gladne ljude". Dodao je i da se cijena pšenice na svjetskoj razini udvostručila u zadnjih godinu dana, a cijena kukuruza se u istom periodu čak učetverostručila i time su siromašne države u Africi došle u situaciju da si više ne mogu priuštiti uvoz hrane. Na kraju je zaključio da je proizvodnja biogoriva zapravo zločin protiv čovječnosti. Utjecaj proizvodnje biogoriva na cijenu hrane možda je najbolje vidljiv u SAD-u. U SAD-u se poljoprivrednici sve više posvećuju proizvodnji kukuruza koji se kasnije pretvara u etanol, a povećana proizvodnja kukuruza znači smanjenju proizvodnju ostale hrane i dizanje cijene te hrane. Uz smanjenje proizvodnje ostalih žitarica usporedno se događa i nadmetanje proizvođača etanola i proizvođača mesa za kukuruz, pa se povećava i cijena kukuruza kojeg se zbog dobiti proizvodi sve više, a samim tim će se u budućnosti povećati cijena mesa. Biogoriva se trenutno najviše proizvode od šećerne trske, kukuruza, soje i uljane repice, a istovremeno trenutno u svijetu postoji oko 850 milijuna ljudi koji nemaju dovoljno hrane. Kad se uzme u obzir trenutni trend pretvaranja hrane u gorivo u bogatim državama, lakše je shvatiti izjavu koju je jednom dao Jean Ziegler: „Svako dijete koje umre od gladi u današnjem svijetu zapravo je ubijeno dijete (2006)“ (*Every child who dies of hunger in today's world has been murdered* - 2006). [[15]](#footnote-15)

## Vozila na električni pogon

Vozila na akumulatorski električni pogon prikladna su za uporabu unutar zgrada, u tunelima, skladištima itd. Zbog slabije izdržljivosti teški akumulatori (uglavnom NiMh ili olovno- kiselinskih akumulatora) nisu prikladni za duži put ili za pogon osobnih vozila. Najmoderniji akumulatori, kao što su npr. Li-Ion akumulatori i istraživanja gorivih ćelija na tom su području otvorili nove mogućnosti. Postoje dva načina snabdijevanja:[[16]](#footnote-16)

* provodljivo (električni priključci)
* induktivno

 Opskrba električnom energijom ide putem obične električne mreže, za brzo snabdijevanje kućni osigurači nisu prikladni. Zbog dobre obrtne sile elektromotora, vozila su prikladna za vožnju po gradu i u ruralnim područjima. Izdržljivost vozila na isključivo električan pogon može biti manja. Osim toga je na niskim temperaturama kapaciteta neugrijanih akumulatora bitno niža. Električna vozila imaju jako dobre vozne karakteristike. Imaju dobro ubrzavanje i veliku moć. Putnik na trolejbusu ima osjećaj kao da se vozi tramvajem jer nema buke, a ni vibracija koje nastanu kod motora s unutarnjim sagorijevanjem. Električna vozila nulte emisije ispušnih plinova, gledano s ekološkog aspekta, posebno su prikladna za jako prometna gradska područja, gdje zagađenost zraka prouzrokuje probleme sa zdravljem. Najpopularnije vrste baterija za električna vozila (olovno-kiselinske i Ni-MH) moguće je reciklirati, kao što propisuje Direktiva ES o iskorištenim vozilima (2000/53/ES).Prednosti vozila na električni pogon su nulte lokalne emisije i ugrađeno regeneriranje energije kod usporavanja, a nedostaci vozila na električni pogon su doseg/učinkovitost (zbog niske specifične energije baterija), ograničena ponuda vozila OEM, veća početna cijena vozila, nova infrastruktura za snabdijevanje.

## Vozila na hibirdni pogon

Hibridna vozila pokretana su električnom energijom, ali i klasičnim motorom s unutrašnjim izgaranjem. Iako su ovakva vozila skuplja od klasičnih, njihova potrošnja goriva je i do dva puta manja, a vozne karakteristike jednake. U osobnim vozilima najčešće se koristi takozvani serijski hibridni sustav, kod kojega se baterija koja pokreće električni motor koristi samo u slučajevima kada se vozilo kreće uzbrdo ili kada mora naglo ubrzati. Svo ostalo vrijeme koristi se samo glavni motor. Zahvaljujući elektromotoru koji se uključuje kada automobilu zatreba više snage, obujam motora s unutarnjim izgaranjem se smanjuje, a time i emisija štetnih plinova te potrošnja. Baterija koja pogoni elektromotor puni se zahvaljujući regenerativnim kočnicama koje energiju koja se oslobađa prilikom kočenja vraćaju natrag u bateriju. Samo ove dvije promjene omogućavaju uštedu gotovo 50 posto goriva, odnosno dozvoljavaju automobilu niže srednje klase potrošnju od 4 litre na 100 kilometara. Hibridne automobile pokreće kombinacija elektromotora i motora s unutarnjim sagorijevanjem. U usporedbi s nehibirdnim modelima, prodaje se po višoj cijeni, ali općenito snižavaju troškove goriva. U većini država EU su za kupnju hibridnog vozila na raspolaganju subvencije i/ili niži porez. Za vozače, koji naprave puno kilometara, s financijskog su vidika prikladniji.[[17]](#footnote-17)
Prednosti vozila na hibridni pogon su štednja goriva u koloni, način prerade postojećih koncepata motora s unutarnjim sagorijevanjem (mikro hibirdi), jednaka infrastruktura pumpi. Nedostaci vozila na hibridni pogon su ograničena ponuda vozila OEM (u nekim segmentima), te veća početna cijena vozila.

Slika 4 – Toyota Prius najuspješnije hibridno vozilo



Izvor: <http://www.fsb.hr/>

## Gorive ćelije

**Gorive ćelije** ili **gorivi članci s**u elektrokemijski pre­tvarači energije koji iz kemijske energije goriva izravno, bez pokretnih djelova i izgaranja, proizvode električnu (i toplinsku) energiju. Sam naziv ‘gorive' pri tome pomalo zavarava jer u njima ništa ne gori. Po svome su načelu rada gorive ćelije slične baterijima, ali za razliku od njih, gorive ćelije zahtijevaju stalan dovod goriva i kisika. Pri tome gorivo može biti vodik, sintetski plin (smjesa vodika i ugljičnog dioksida), prirodni plin ili metanol, a produkti njihove reakcije s kisikom su voda, električna struja i toplina, pri čemu je cijeli proces, zapravo, suprotan procesu elektrolize vode. [[18]](#footnote-18)

Ovisno izvedbi, odnosno o primijenjenom elektrolitu, postoji više vrsta gorivih ćelija, pa tako razlikujemo a**lkalijske** gorive ćelije, gorive ćelije **s fosfornom kiselinom** gorive i ćelije **s rastopljenim karbonatom** i **krutim oksidom.** U glavne prednosti gorivih ćelija ubrajaju se visoki stupnjevi djelovanja (teoretski i do 90%, a stvarni oko 50%), pretvorba energije bez pokretnih djelova, mala razina buke te nikakve ili vrlo male količine štetnih ispušnih plinova. Zbog tih razloga gorive ćelije privlače sve veću pozornost za primjenu u vozilima i za proizvodnju električne energije.

Slika 5 - Struktura gorive ćelije



Izvor: <http://www.toyota.hr/>

### Vozila na vodik

Godine 1997. na auto salonu u Detroitu Chrysler je predstavio prvi elektromobil koji je struju za pokretanje crpio iz gorivih vodikovih ćelija. Samo desetak godina kasnije već postoji nekoliko serijskih automobila koji koriste vodik kao gorivo.[[19]](#footnote-19) Osnova svakog automobila na vodik su gorive ćelije koje se nalaze u podnici automobila, spremnik vodika te elektromotor. U spremniku se nalazi stlačeni vodik u tekućem stanju, koji ovisno o količini i potrebama mora biti stlačen barem na 350 bara te iz razloga zapaljivosti ohlađen na -253 C.

U vodikove gorive ćelije dovodi se gorivo (u ovome slučaju stlačeni vodik) i kisik (ili mješavina kisika i helija) te na principu elektrolita proizvode struju. Prilikom prolaska kroz separatorsku ploču ćelije, molekule vodika se spajaju na anodu, a molekule kisika na katodu. Na anodi platinasti katalizator razdvaja vodik na protone i elektrone, pri čemu polimer elektrolitska membrana propušta samo protone prema katodi, dok elektroni putuju vanjskim strujnim krugom stvarajući struju koja pokreće elektromotor i puni baterije. Na katodi potom elektroni i protoni u reakciji s kisikom stvaraju vodu odnosno paru koja izlazi iz ćelija i iz ispuha. Prednosti vodika kao goriva su:

* visoka energetska vrijednost
* neograničene količine dostupne u spojevima
* izgaranjem daje kemijski čistu vodu
* cjevovodima se može razvoditi na daljinu
* lakše se skladišti i čuva nego električna energija

Nedostaci koji sprječavaju rašireniju uporabu su:

* visoka cijena i često slaba isplativost izvlačenja vodika iz spojeva
* obilno curenje vodika kroz spremnike i cjevovode, zbog ekstremo malene molekule
* vodik difundiranjem u razne metale narušava njihovu kristalnu rešetku čineći ih krtima
* opasnost za ozonski sloj jer trenutno reducira ozon u vodu

## Metan kao gorivo

Zemni ili prirodni plin je fosilno gorivo koje se nalazi na prirodnim naftnim poljima i sastoji se najvećim dijelom (85 do 95 posto ) od metana CH4 , koji je najjednostavniji ugljikovodik, bez boje i mirisa i okusa. Nezapaljiv je ali eksplozivan. Preostali dio su ugljikovodici, dušik i ugljični dioksid.[[20]](#footnote-20)

* **Stlačeni prirodni plin (SPP)**

Stlačeni prirodni plin se dobiva kompresiranjem metana (CH4) koji se izvlači iz prirodnog plina. Metan je najkraća i najlakša molekula ugljikovodika. U prirodnom plinu ga ima oko 85 %. Često se Stlačeni Prirodni Plin (SPP) ili (CNG)  zamjenjuje za Tekući Prirodni Plin (TPP) ili (LNG) Liquid Natural Gas, razlika je jedino u tome što je SPP u stlačenom ili kompresiranom, a TPP je u tekućem stanju.

**Prednosti stlačenog prirodnog plina**

CNG ili SPP ima vrlo čisto sagorijevanje što znači da nema prisustva ugljika i kiseline u ulju motora. Nije potrebno ispirati nakupljeno ulje na vrhu klipnog prstena, što rezultira dužim vijekom trajanja samog motora. Svjećice traju praktično vječno što se tiče samog plina naravno, te ulje je još uvijek žute boje kad ga se mijenja.

Primjer toga je, da se kod vozila na benzin ulje mijenja svakih 5000 do 6500 km, a kod vozila na prirodni plin produžuje se vrijeme promjene ulja na čak 15000 do 16000 km, ostale prednosti vozila na metan su:

* duži vijek trajanja motora
* komponente u vozilu ostaju čišće zbog boljeg i sagorijevanja plina
* manji trošak pri servisu zbog rjeđeg otkaza dijelova u vozilu
* pobuda od strane države pri ugradnji i korištenju plina
* bolja učinkovitost u odnosu na klasična goriva

Stlačeni prirodni plin je jedno od najčistijih fosilnih goriva. Kad bi usporedili Stlačeni prirodni plin sa benzinom dolazimo do podataka koji govore o znatnom smanjenju dušičnog oksida, ugljik dioksida i sumpor dioksida.

* **Tekući prirodni plin (TPP)**

TPP možemo dobiti tako da prirodni plin ohladimo na -160 C  na atmosferskom tlaku te tako kondenzira u tekuće stanje. Gustoća Tekućeg prirodnog plina iznosi 45% gustoće vode, dok sami TPP ima gustoću od 0.41 do 0.5 kg/L, što ovisi o temperaturi, tlaku i sastavu. Za usporedbu gustoća vode je 1.0 kg/L. TPP je plin bez mirisa, nije korozivan, i nije toksičan. Pri isparavanju može goriti tek pri koncentraciji od 5% do 15 % kad se pomiješa sa zrakom, kada je mješavina zraka i TPP-a ispod 5% ne može doći do procesa gorenja.  TPP ni njegove pare ne mogu eksplodirati u zatvorenom okolišu. Tekući Prirodni plin nema specifičnu toplinsku vrijednost, to se sve zavisi od izvora prirodnog plina i postupku dobivanja TPP-a. Njegova najviša toplinska vrijednost iznosi 24 MJ/L pri temperaturi od -164 0C, i tlak od 101 do 6000kPa. Kako je TPP veće gustoće od SPP-a lakše ga je transportirati pa se ujedno i više upotrebljava kao zamjensko gorivo.[[21]](#footnote-21)

**Ekonomske prednosti TPP u odnosu na SPP**

* vozila na Tekući Prirodni Plin (TPP) imaju manju težinu nego vozila u kojima se nalazi Stlačeni Prirodni Plin (SPP), pa stoga mogu prevoziti  ¾ tone tereta više u odnosu na korisnu nosivost
* cijena koštanja vozila s pogonom na Tekući Prirodni Plin je niža od cijene vozila na Stlačeni Prirodni Plin
* kilogram TPP-a ima veću energetsku vrijednost od SPP-a
* stanice za punjenje TPP-om ne zahtijevaju električnu energiju dok je stanicama za punjenje  SPP-om potrebno 5p/kg električne energije da bi se stlačio plin
* glavna cijena koštanja jedne stanice za TPP predstavlja samo djelić vrijednosti stanice za SPP
* stanice za punjenje TPP-om ne zahtijevaju električnu energiju dok je stanicama za punjenje  SPP-om potrebno 5p/kg električne energije da bi se stlačio plin
* glavna cijena koštanja jedne stanice za TPP predstavlja samo djelić vrijednosti stanice za SPP

# ZAKLJUČAK

Goriva su primarni oblici energije u kojima je energija pohranjena u kemijskom ili nuklearnom obliku. Oslobađanjem energije goriva povećava se unutarnja energija radne tvari koja se tada koristi za dobivanje rada ili toplinske energije. U sadašnjem su trenutku tehnološkog razvoja najvažnija konvencionalna goriva fosilna: ugljen, nafta i zemni plin, te od nuklearnih goriva uran. Najjednostavnija, a ujedno i najvažnija podjela goriva je ona prema agregatnom stanju koja goriva dijeli na kruta, tekuća i plinovita goriva.

Izgaranje je proces oksidacije goriva u motoru. Gorivo se praktički sastoji isključivo od ugljika (C) i vodika (H), koji se oksidiraju s kisikom iz zraka. Pri tom se kemijska energija oslobađa u vidu toplinske energije i djelomično se prevodi u snagu koju daje motor. Većim dijelom ova energija odlazi ispušnim plinovima i gubi se preko nužnog hlađenja.

Promet velikim dijelom utječe na okoliš, na taj način da ga zagađuje ispušnim plinovima. Svaka litra izgorjelog goriva, u vrlo općenitim okvirima, uzrokuje ispuštanje u atmosferu 100 g ugljičnog monoksida, 20 g hlapljivih organskih spojeva, 30 g dušikovih oksida, 2.5 kg ugljičnog dioksida te još niz drugih spojeva uključujući olovne spojeve, sumporne spojeve i krute čestice.

**Alternativna su goriva ona koja trebaju biti zamjena za konvencionalna goriva, naftu i ugljen, i zapravo su, ekološki gledano, prijelazno rješenje u potrazi za učinkovitom i obnovljivom energijom. Od novih koncepata izgaranja važno je napomenuti biogoriva, vozila na električni pogon, vozila na hibridni pogon, gorive ćelije, te metan kao gorivo.**

Na temelju ovoga rada možemo zaključiti kako biogoriva nisu savršenstvo čiju upotrebu treba čim prije omogućiti, već treba sagledati i negativne strane koje ono sa sobom donosi. Naravno da u usporedbi sa fosilnim gorivima, kojih ima sve manje i čije zalihe se bliže kraju, ona se čine kao rješenje. Proizvodnja biogoriva, s druge strane, siromašnim državam donosi još veće siromaštvo i bijedu, jer proizvodnja biogoriva neminovno dovodi do rasta cijena osnovnih živežnih namirnica. Stoga se, barem za sada moramo složiti sa izjavom kako je svako dijete koje umre od gladi u današnjem svijetu zapravo ubijeno dijete, a čemu će, po svemu sudeći, proizvodnja biogoriva još više pridonijeti.

**Ukoliko gledamo s aspekta okoliša, tada se kao najpovoljnija riješenja nameću vozila na električni pogon, kao i hibridna vozila. Osnovni nedostaci ovih vozila jesu visoke početne cijene, dok se kao prednosti javljaju nulte emisije štetnih plinova, kao i štednja goriva dok se vozila nalaze u koloni, što bi moglo uvelike pridonijeti smanjenju zagađenja koja se javljaju u velikim gradovima.** Uzmemo li u obzir da je promet, a posebno cestovni, zbog uporabe fosilnih goriva odgovoran za 25% globalnih emisija ugljik (IV) oksida, vozila na električni i hibridni pogon mogla bi uvelike smanjiti štetne emisije nastale izgaranjem goriva.

Groive ćelije kao gorivo mogu koristiti vodik, sintetski plin, prirodni plin ili metanol, a kao produkti reakcije javljaju se voda, toplina i električna struja. Glavne prednosti gorivih ćelija ubrajaju se visoki stupnjevi djelovanja, pretvorba energije bez pokretnih djelova, mala razina buke te nikakve ili vrlo male količine štetnih ispušnih plinova. Zbog tih razloga gorive ćelije privlače sve veću pozornost za primjenu u vozilima i za proizvodnju električne energije. Najveća prepreka je kao i kod vozila na električni pogon, visoka cijena koja ujedno spriječava i serijsku proizvodnju. Prednosti vodika kao goriva su visoka energetska vrijednost, neograničene količine dostupne u spojevima, izgaranjem daje kemijski čistu vodu, cjevovodima se može razvoditi na daljinu, lakše se skladišti i čuva nego električna energija. Nedostaci koji sprječavaju rašireniju uporabu vodika kao goriva su visoka cijena i često slaba isplativost izvlačenja vodika iz spojeva, obilno curenje vodika kroz spremnike i cjevovode, zbog ekstremo malene molekule, vodik difundiranjem u razne metale narušava njihovu kristalnu rešetku čineći ih krtima, opasnost za ozonski sloj jer trenutno reducira ozon u vodu.

Vozila na metan za razliku od vozila ne električni i hibridni pogon negativno utječu na okoliš, ali utjecaj štetnih plinova na okoliš koji nastaju izgranjem metana kao goriva, i dalje je znatno manji nego li je to slučaj kod izgranja ostalih fosilnih goriva. Prednosti vozila na metan su duži vijek trajanja motora, komponente u vozilu ostaju čišće zbog boljeg i sagorijevanja plina, manji trošak pri servisu zbog rjeđeg otkaza dijelova u vozilu, pobuda od strane države pri ugradnji i korištenju plina, bolja učinkovitost u odnosu na klasična goriva.

Na kraju seminarskoga rada „Novi koncepti izgaranja“ možemo zaključiti da se uporabom alternativnih goriva može smanjiti štetan utjecaj na okoliš i klimatske promjene koje uzrokuju vozila izgaranjem konvencionalnih goriva, nafte i ugljena, ali s druge strane alternativna goriva mogu za sobom ostaviti i katastrofalne posljedice ukoliko čovjek u donošenju svojih odluka ne postupa humano.

# LITERATURA

* Medved, S.: „Procjena emisije ispušnih plinova u cestovnom prometu korištenjem metode meet“, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2004.
* Mlinarić, D., Održivi razvitak cestovne mreže Republike Hrvatske s aspekta povećanja propusne moći i sigurnosti prometa, Drugi hrvatski kongres o cestama, Knjiga I, Cavtat, 1999.
* Žagar, S., Lanović, Z.,Načela održivog razvitka hrvatskog prometnog sustava, Ministarstvo pomorstva, prometa i veza Repuiblike Hrvatske, Zagreb, 1999.
* Želimir Dobovišek i drugi; „Emisija ugljičnog dioksida pri izgaranju motornih goriva“, Univerzitet u Mariboru, Fakultet za strojarstvo, 2005.
* Luša, Z., Biogoriva, Ministarstvo vanjskih poslova i europskih integracija, Zagreb, 2010.
* Sustainable green fleets, <http://www.sugre.info/Vorlage.phtml?lan=en>
* Energetika-net, <http://energetika-net.com>
* Vidi auto, <http://www.vidiauto.com>
* Prometna zona, <http://www.prometna-zona.com/>
* Powerlab, <http://powerlab.fsb.hr/>
* Eko oglasnik, <http://www.eko-oglasnik.com/>
* Izvori energije, <http://www.izvorienergije.com/biogoriva.html>

# POPIS TABLICA

[Tabela 1 - Klasifikacija ugljena 4](#_Toc286397934)

[Tabela 2 - Raspored antropogenih emisija 10](#_Toc286397935)

[Tabela 3 -Prikaz postupnog smanjenja specificne emisije CO2 i standardnog utroška goriva flote osobnih vozila 11](#_Toc286397936)

[Tabela 4 – Tipični sastav bioplina 15](#_Toc286397937)

# POPIS ILUSTRACIJA

[Slika 1 - Zagađenje zraka uzrokovano uglavnom izgaranjem goriva motornih vozila 6](#_Toc286397956)

[Slika 2 – Vodikova goriva ćelija 13](#_Toc286397957)

[Slika 3 – Biogoriva na crpkama 16](#_Toc286397958)

[Slika 4 – Toyota Prius najuspješnije hibridno vozilo 19](#_Toc286397959)

[Slika 5 - Struktura gorive ćelije 20](#_Toc286397960)

1. Powerlab, <http://powerlab.fsb.hr/> (10.02.2011.) [↑](#footnote-ref-1)
2. Medved, S.: „Procjena emisije ispušnih plinova u cestovnom prometu korištenjem metode meet“, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2004., str. 1 [↑](#footnote-ref-2)
3. Ibidem [↑](#footnote-ref-3)
4. Ibidem [↑](#footnote-ref-4)
5. Mlinarić, D., Održivi razvitak cestovne mreže Republike Hrvatske s aspekta povećanja propusne moći i sigurnosti prometa, Drugi hrvatski kongres o cestama, Knjiga I, Cavtat, 1999, str. 93. [↑](#footnote-ref-5)
6. Žagar, S., Lanović, Z.,Načela održivog razvitka hrvatskog prometnog sustava, Ministarstvo pomorstva, prometa i veza Repuiblike Hrvatske, Zagreb, 1999. str. 5 [↑](#footnote-ref-6)
7. Ibidem, str.6 [↑](#footnote-ref-7)
8. Želimir Dobovišek i drugi; „Emisija ugljičnog dioksida pri izgaranju motornih goriva“, Univerzitet u Mariboru, Fakultet za strojarstvo, 2005., str. 1 [↑](#footnote-ref-8)
9. Ibidem, str. 3 [↑](#footnote-ref-9)
10. Ibidem, str. 7 [↑](#footnote-ref-10)
11. Eko oglasnik, <http://www.eko-oglasnik.com/> (14.02.2011.) [↑](#footnote-ref-11)
12. Izvori energije, <http://www.izvorienergije.com/biogoriva.html> (16.02.2011.) [↑](#footnote-ref-12)
13. Izvori energije, <http://www.izvorienergije.com/biogoriva.html> (16.02.2011.) [↑](#footnote-ref-13)
14. Izvori energije, <http://www.izvorienergije.com/biogoriva.html> (16.02.2011.) [↑](#footnote-ref-14)
15. Izvori energije, <http://www.izvorienergije.com/biogoriva.html> (16.02.2011.) [↑](#footnote-ref-15)
16. Sustainable green fleets, <http://www.sugre.info/Vorlage.phtml?lan=en> (16.02.2011.) [↑](#footnote-ref-16)
17. Sustainable green fleets, <http://www.sugre.info/Vorlage.phtml?lan=en> (16.02.2011.) [↑](#footnote-ref-17)
18. Energetika-net, <http://energetika-net.com> (16.02.2011.) [↑](#footnote-ref-18)
19. Vidi auto, <http://www.vidiauto.com> (16.02.2011.) [↑](#footnote-ref-19)
20. Prometna zona, <http://www.prometna-zona.com/> (16.02.2011.) [↑](#footnote-ref-20)
21. Prometna zona, <http://www.prometna-zona.com/> (16.02.2011.) [↑](#footnote-ref-21)