

# Bioenergija- energija prihodnosti



***Mentorici:***  
***Avtorja:***



*Klavdija Jug in*

*Bojana Pevec*

*Gregor Lakner in*

*Maja Šket*

## **KAZALO**

KAZALO .....	2
UVOD .....	3
HIPOTEZE.....	5
BIOPLIN .....	6
Kaj je bioplin? .....	6
Princip nastanka bioplina .....	7
Bioplin – okolju prijazno gorivo .....	8
Izkoriščanje bioplina nekoč in danes .....	8
Prednosti izrabe bioplina .....	8
Zakaj bo verjetno bioplin še vedno samo alternativni vir energije? .....	9
BIODIZEL IN UPORABA ŽIT .....	9
PRVA OMENITEV BIODIZLA .....	9
PROIZVODNJA BIOGORIV V EVROPI .....	9
PROIZVODNJA BIOGORIV V SLOVENIJI.....	10
TEHNOLOGIJA ZA PROIZVODNJO BIODIZLA.....	11
BIODIZEL .....	11
SUROVINE ZA PROIZVODNJO BIOGORIV .....	11
OSKRBA Z BIOMASO.....	12
EKONOMIČNOST PRIDOBIVANJA BIOGORIV .....	12
PROIZVODNA VERIGA OD NJIVE DO VOZILA PODJETJA INTERCORN: .....	13
STRATEGIJA EU ZA BIOGORIVA.....	13
Etanol: .....	15
Kemične lastnosti .....	17
Proces izdelave etanola .....	17
Energija .....	19
Etanol prijaznejši za okolje .....	19
EKSPERIMENTALNI DEL .....	<b>Napaka! Zaznamek ni definiran.</b>
ZAKLJUČEK.....	<b>Napaka! Zaznamek ni definiran.</b>

## UVOD

Sedaj, ko se svet utaplja v boju za sleherno kapljico črnega zlata, postajajo alternativna goriva vse zanimivejša. Lahko bi rekli, da končno dobivajo svoj pečat koristnosti.

Eno izmed takšnih je biodizel. Zaradi zelo podobnih lastnosti s čim se lahko uporablja kot nadomestilo ali v zmesi s klasičnim dizelskim gorivom.

Evropska unija ima velike obrate, kjer lahko proizvedejo do milijon ton biodizla, katerega prebivalci evropskih držav že lahko uporabljajo v posebej prirejenih avtomobilih. V skladu z vstopom Slovenije v EU pa se poraja vprašanje, ali bomo Slovenci lahko uporabljali svoje »zeleno gorivo«?

Megatrend prihodnosti naj bi po napovedih postalo kmetijstvo, natančneje povedano, predelava žitaric. Zakaj takšno povpraševanje po žitaricah? Po eni strani zaradi rastočega števila svetovnega prebivalstva, po drugi strani pa zaradi možnosti uporabe žitaric kot substituta vse dražje nafte.

Zemlja bo morala iz leta v leto prehraniti več ljudi. Po napovedih naj bi se do leta 2015 število prebivalcev našega planeta povečalo za 12,5% na 7,2 milijarde ljudi, do leta 2030 pa na 8,3 milijarde ljudi (vir: FAO). Da bi zadostili naraščajočim potrebam hrane, bi morali pridobivanje le-te povečati za približno 30%. A že več let število prebivalcev narašča bistveno hitreje, kot narašča pridobivanje žitaric.

Žitarice – nova “nafta”?

Drugi dejavnik, ki bo kaj kmalu pospešil rast cen žita na svetovni ravni, so vse bolj množične napovedi uporabe žitaric kot vira energije, da bi zmanjšali sedanjo odvisnost nacionalnih ekonomij od nafte. Tako je ameriški predsednik Bush pred tedni napovedal zmanjšanje "zasvojenosti" ZDA z nafto, za kar v letu 2007 namerava proračun za razvoj čistih energetske vire povečati za petino. S temi sredstvi naj bi pospešili razvoj tehnologij, ki omogočajo pridobivanje energije iz sonca, vetra in žit. Tako bi tretjino dodatnih sredstev namenili za razvoj tehnologije za pridobivanje etanola iz koruze, pšenice in sladkorja. Ta napoved ameriškega predsednika je povzročila, da so se na terminskih borzah cene za kmetijske izdelke v prvem tednu februarja povečale za 10%, na čikaški terminski borzi so investitorji kupili za več kot pet milijonov ton koruze na termin. Celo cene soje so porasle, čeprav Brazilija v letošnjem letu računa na zelo dobro letino, kar bi v normalnih okoliščinah povzročilo padec cene. Toda ker je iz soje mogoče pridobiti biodizelsko gorivo, so se cene pognalo v višave.

Če vas navedeno ni prepričalo, naj povemo, da v žitarice kot surovino za energetske vire jutrišnjega dne vlagajo tudi znani, kot je na primer Bill Gates, ki je novembra 2005 za 84 milijonov dolarjev kupil 27-odstotni delež podjetja Pacific Ethanol, ki gradi rafinerijo za pridobivanje bioetanola iz koruze.

„Do zdaj še ni bilo boljšega trenutka za prodor biogoriv“ je dejala Mariann Fischer Boel, komisarka za kmetijstvo in razvoj podeželja. „Cene surove nafte ostajajo visoke. Kjotski protokol določa stroge cilje. Nedavne polemike o uvozu ruskega plina so pokazale, kako pomembno je, da Evropa poveča samooskrbo z energijo. Surovine za proizvodnjo biogoriv lahko odprejo tudi nove trge za evropske kmete, ki jim je reforma SKP omogočila, da postanejo pravi podjetniki.“

Širitev trga EU z biogorivi jim bo zagotovila nove izvozne možnosti. EU jim bo pomagala izkoristiti to možnost s posredovanjem znanja in razvijanjem njihovega tržnega potenciala.“

Mnogi vidijo rešitev težav s pridobivanjem zadostne količine žitaric v prihodnosti v gensko spremenjeni hrani. Res je, da bi žitarice, ki so mnogo bolj odporne na mraz, sušo in zajedalce, lahko delno ublažile rast cen žitaric, vendar je masovna uporaba te gensko spremenjene hrane časovno še precej oddaljena. Preden bodo gensko spremenjene žitarice množično pridobivali v namene prehrane živali in ljudi, bo cena žita na svetovni ravni po vsej verjetnosti bistveno preseгла sedanjo vrednost.

Potrebe prebivalstva po energiji so vedno večje, na drugi strani kopnijo zaloge fosilnih goriv. Grozi nam pomanjkanje energije. Delna rešitev problema je izkoriščanje obnovljivih virov energije, med katere spada tudi pridobivanje bioplina iz biomase.

## *HIPOTEZE*

- 1. Bioplin; ekološka rešitev in priložnost razvoja kmetij po evropskih smernicah!**
- 2. Biodizel velja za najbolj obetavno alternativno obliko goriva.**
- 3. Biodizel kot gorivo, pridobljeno iz bioloških virov oz. rastlin, zmanjšuje porabo fosilnih goriv.**
- 4. Količina površin za pridelovanje biomase, glavne surovine za pridobivanje biodizla, je pri nas še zelo majhna, predelava pa šele v začetni fazi.**
- 5. Biodizel je ta čas edino alternativno gorivo, ki se lahko uporablja neposredno, to je brez predelave dizelskega agregata.**
- 6. Bioetanol kot najbolj razširjeno biološko gorivo najpogosteje pridobivajo iz sladkornega trsa, sladkorne pese in sadja, v zadnjem času pa se kaže porast pridobivanja bioetanola iz žit, predvsem koruze.**
- 7. Pridelovanje goriva iz žit je po energetski plati primerljivo z drugimi oblikami pridelave goriva.**

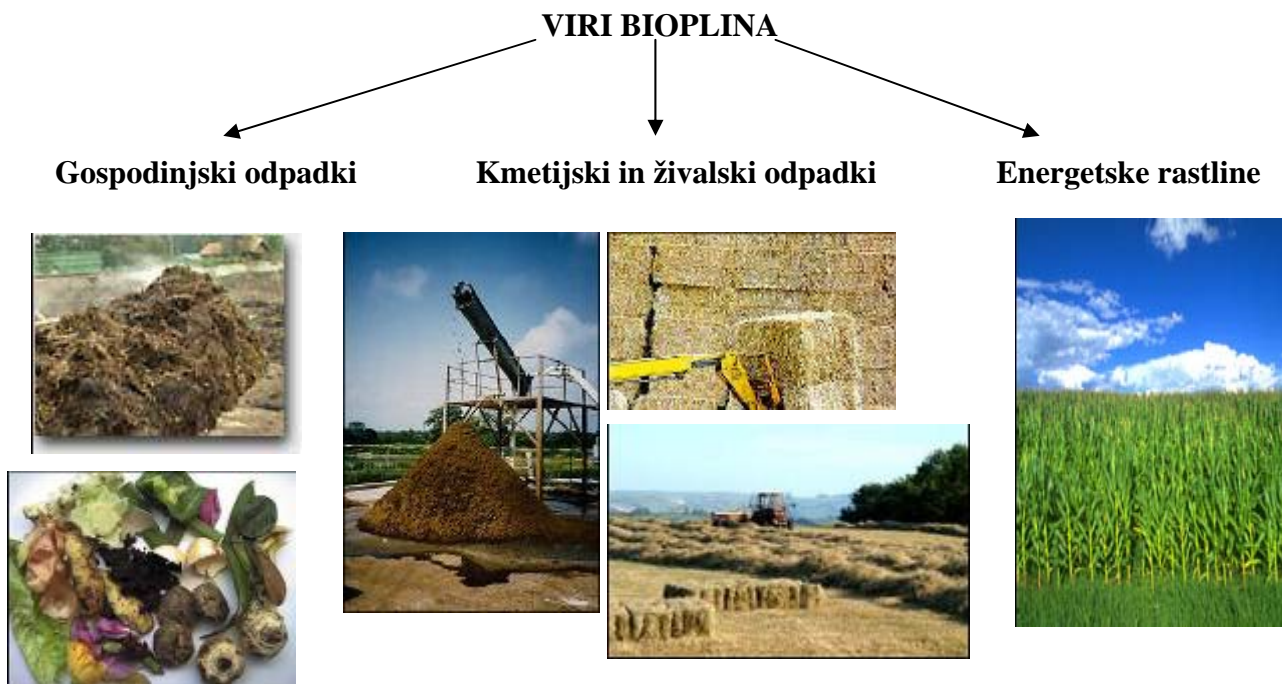
8. **Menimo, da je pridobivanje goriva iz žit cenovno dokaj ugodno. Cena litra biološkega goriva je primerljiva s ceno fosilnih goriv in t.i. sintetičnega dizelskega goriva, pridobljenega iz katerekoli biomase (les, odpadne bio surovine ...)**
9. **Pridelovanje bioetanola in biodizla je ekološko sprejemljivejše, saj ne vsebuje zdravju škodljivih aromatskih in drugih ogljikovodikov, ki so prisotni v dizelskem gorivu.**
10. **Ali so bioetanol, biodizel in bioplin ekološka rešitev?**

## *BIOPLIN*

V 21. stoletju predstavlja enega največjih problemov vedno večja poraba energije in vedno manjše zaloge fosilnih goriv. Pomanjkanje fosilnih goriv je privedlo do raziskav o uporabi obnovljivih virov energije in s tem do razvoja novih tehnoloških postopkov za pridobivanje energije. Obnovljivi viri energije imajo pomembno vlogo pri povečanju deleža oskrbe z domačo energijo in zmanjšanju obremenjevanja okolja, izraba obnovljivih virov pa predstavlja tudi pomemben ukrep za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov. Relativno nova tehnologija proizvodnje energije iz bioplina, kot obnovljivega vira energije, med drugim prispeva k zmanjšanju emisij, onesnaževanja vode in degradacije tal.

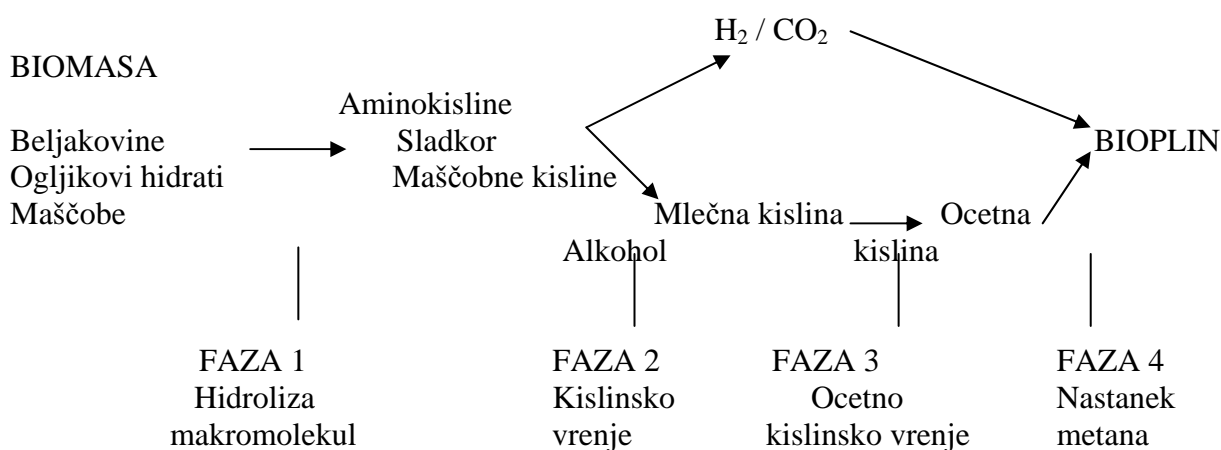
### **Kaj je bioplin?**

Je plin, ki nastaja z vrenjem ali gnitjem organskih snovi oziroma odpadkov brez prisotnosti kisika oziroma zraka v enostavnejše sestavine pod vplivom fermentov, kvasov. Vsebuje največ metana (50-70%), ogljikovega dioksida (30-40%), poleg tega pa še žveplovodik, amoniak in dušik. Pridobivanje bioplina predstavlja eno izmed možnosti za učinkovito obdelavo organskih odpadkov. Bioplin lahko pridobimo skoraj iz vseh organskih materialov, ki vsebujejo zadosten delež ogljika: fekalije domačih živali, poljedeljski odpadki in gospodinjski odpadki, odpadkov živilske industrije, klavnic odpadkov ter ostanki košnje in obrezovanja rastlin.



Bioplin nastane pri anaerobnem vrenju (anaerobna fermentacija) v posebnih napravah v bioplinarni, ki se imenujejo digestorji. Razkroj biomase in živalskih odpadkov poteka s pomočjo razkrojnih organizmov, kot so razne bakterije in plesni. Anaerobni organizmi v procesu vrenja razgradijo ogljikovodike na molekule metana CH<sub>4</sub>, ogljikovega dioksida CO<sub>2</sub> ter druge snovi (H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, N<sub>2</sub>...). Energija, ki se sprosti pri zgorevanju nastale plinske mešanice, predstavlja med 60 in 90% vrednosti snovi, ki smo jo razgradili v procesu. Sproščanje bioplina poteka v kontinuiranem procesu, nastali plin pa ima zelo podobne lastnosti kot zemeljski plin.

### Princip nastanka bioplina



## Bioplin – okolju prijazno gorivo

Predelava organskih snovi v bioplin velja že dolga desetletja za okolju prijazno pridobivanje koristne energije. Poleg plina, ki ga lahko dovajamo bodisi v plinovode ali kot pogonsko gorivo v posebej prirejene motorje z notranjim izgorevanjem, dobimo pri proizvodnji bioplina tudi kvalitetno in okolju prijazno gnojilo, ki vsebuje manj klic kot običajni gnoj in gnojevka, zato gnojenje z njim zmanjšuje uporabo kemijskih zaščitnih sredstev.

Za razliko od fosilnih goriv je izgorevanje bioplina CO<sub>2</sub> nevtralnno, tako da ne prispeva k povečanju emisij toplogrednih plinov v atmosferi. V bioplinu je največ metana, ki ima mnogo večji toplogredni učinek kot ogljikov dioksid. Pri izgorevanju metan razpade v ogljikov dioksid in vodno paro, tako da se toplogredni učinek v primerjavi z neposrednimi emisijami metana v atmosfero zmanjša do petnajstkrat.

## Izkoriščanje bioplina nekoč in danes

Na svetu je danes več kot 5 milijonov naprav za pridobivanje bioplina. Večina teh je zelo preprostih in predvsem v Indiji in na Kitajskem služijo pridobivanju plina za kuhanje in razsvetljava. V EU je proizvodnja bioplina najbolj razvita na Danskem, v Nemčiji in v Švici. Večinoma gre za sodobne naprave, ki služijo predvsem za soproizvodnjo električne in toplotne energije. Poleg gnojevke vse bolj uporabljajo tudi odpadke iz kmetijstva, gostinstva in živilsko predelovalne industrije. Klavniške in nekatere živilske odpadke pa je potrebno predhodno higienizirati v posebnih komorah z visoko temperaturo in pod visokim pritiskom, da se tako uničijo bakterije in klice, ki bi sicer lahko zašle v prehrabeno verigo. Nekaterih živalskih odpadkov, kot npr. možgani in hrbtenjače govedi, pa zaradi preprečevanja širjenja nevarnih bolezni ni dovoljeno uporabljati kot »surovine« za proizvodnjo bioplina.

## Prednosti izrabe bioplina

- je obnovljivi vir energije;
- zmanjšuje emisije CO<sub>2</sub> in metana;
- proizvajajo in uporabljajo ga decentralizirano, zato povečuje zanesljivost energetske oskrbe;
- električno energijo in toploto iz bioplina dobavljamo iz uskladiščene sončne energije v skladu s trenutnimi potrebami, neodvisno od letnega časa in v natančno v predvidljivih količinah;
- omogoča smotrno rabo opuščanih kmetijskih površin;
- z možnostjo izvajanja dodatne energetske dejavnosti ponuja kmetom dodatno ekonomsko oporno točko;
- povečuje dodano vrednost in s tem kupno moč podeželskih regij;



- zagotavlja dodatno delo domači industriji in obrti;
- omogoča zmanjšanje uporabe umetnih gnojil in zaščitnih sredstev;
- pomembno prispeva k ohranjanju naše kulturne krajine.

## Zakaj bo verjetno bioplin še vedno samo alternativni vir energije?

- v naravi je veliko metana na naftnih poljih, pridobivanje le tega je bolj ekonomično kot pridobivanje bioplina;
- produkcija metana z uplinjanjem premoga je bolj ekonomično;
- shranjevanje, transport in distribucija iz večjih produkcijskih obratov so dragi;
- metan se ne da uporabljati v avtomobilih in ga je težko in drago utekočiniti.

## *BIODIZEL IN UPORABA ŽIT*

### PRVA OMENITEV BIODIZLA

Idejo o uporabi rastlinskega olja kot gorivo za dizelske agregate je prvič poskušal realizirati nemški inženir Rudolf Dizel daljnega leta 1895.

Pet let kasneje je na svetovni razstavi v Parizu predstavil dizelski agregat, ki je za pogon uporabljal kikirikijevo olje, a je njegova zamisel propadla zaradi hitrega prodora dizelskega olja, saj je biodizel še danes cenovno ugodnejši.

Prvič so resneje začeli razmišljati o biodizlu v prvi naftni krizi v začetku 70-ih let. Ugotovili so, da lahko s preprosto kemijsko reakcijo spremenijo rastlinskemu olju viskoznost, ki je eden ključnih faktorjev. Ker je imel dobljeni produkt podobne lastnosti kot dizelsko gorivo, so ga poimenovali BIODIZEL.

### PROIZVODNJA BIOGORIV V EVROPI

V proizvodnji biogoriv v Evropski uniji prevladuje biodizel, in sicer s skoraj 80 % tržnim deležem. Evropska unija je trenutno tudi vodilna v svetu na področju razvoja proizvodnje in rabe biodizla. Nemčija je največja proizvajalka biodizla, sledita ji Francija in Italija.

Leta 2003 je bila z novimi reformami v okviru skupne kmetijske politike uvedena posebna subvencija za energetske rastline, gojene na njivah v prahi. Subvencija za proizvodnjo biogoriv ali za uporabo v obliki biomase v proizvodnji električne in toplotne energije so znašale 45€na hektar.

Avstrija in Italija sta od naših sosed najbolj napredni.

V Avstriji trenutno proizvedejo 100.000 ton biodizla na leto. Surovine ki jih potrebujejo za proizvodnjo si pridelujejo sami. Glede na dejstvo, da obstoječe kapacitete proizvodnje biodizla ne zadoščajo povpraševanju v Avstriji, zato biodizel uvažajo še iz sosednjih držav. Trenutno imajo 9 večjih obratov in 3 manjše. Zaradi velikega povpraševanja po biodizlu bodo dogradili še eden večji objekt, ki bo sprejel do 500.000 surovin oddal pa bo 200.000 m<sup>3</sup> bioetanola.

Čista goriva so v Avstriji oproščena davka.

Italija je med prvimi tremi proizvajalkami biodizla in bioetanola v Evropi, saj proizvede 320.000 t biodizla in 8.000 t bioetanola. Surovine v večini uvažajo iz sosednjih držav. Davka je v Italiji je oproščeno 68.75% biodizla.

## PROIZVODNJA BIOGORIV V SLOVENIJI

Eden od ukrepov za doseganja ciljev Kyotskega protokola v Sloveniji je tudi nadomeščanje tekočih fosilnih goriv z biodizlom oziroma njegovim dodajanjem neobnovljivim virom. Skladno z distribucijo je Slovenija dolžna dodajati biodizel fosilnemu dizlu. Predpisana količina dodanega biodizla je v letu 2006 znašala 2,75%, v letu 2008 pa je predviden 4.25% delež.

Leta 2004 je bilo v Sloveniji obdelanih približno 2.500 ha kmetijskih površin, dolgoročno se pa računa, da bo obdelanih 6.000 do 7.000 ha polj za oljno ogrščico.

Največji Slovenski pridelovalci biodizla so: Oljarn Kranj, Pinus Rače ter Intercorn. Glavni problemi pri proizvodnji biodizla so:

- sporadičen odkup biogoriv s strani nacionalnih motornih goriv distributorjev
- predpisana letna kavcija pridelovalcev je 250 €/ha oljne ogrščice
- nestimulativna trošarinska politika
- omejene produkcijske površine za pridelavo oljne ogrščice

Z vstopom Slovenije v EU je tudi pri nas mogoče na površinah gojiti oljno ogrščico, sojo in sončnice, vendar le če je zagotovljena njihova predelava v biogoriva. Prekmurski podjetnik Jože Jerič se v svojem podjetju INTERCORN TRADING intenzivno ukvarja s predelavo semen iz navedenih surovin. Projekt, vreden 1. 2mio € je v celoti financiral sam. Tehnologija predelave oljnic v biogoriva je plod lastnega razvoja. Sestavljata jo pa oljarna in biorafinerija.

### *Možnosti za prihodnji razvoj biogoriv*

<b>Prva generacija ( konvencionalnih ) goriv</b>			
Vrsta biogoriv	Specifično ime	Biomasa surovin	Proizvodni proces
Čisto rastlinsko olje	Čisto rastlinsko olje	Oljnice (npr. Oljna ogrščica)	Hladno stiskanje/ ekstrakcija
Biodizel	Biodizel iz energetskih rastlin metilni ester semen oljne ogrščice, metiletilni ester maščobnih kislin	Oljnice (npr. oljna ogrščica )	Hladno stiskanje / Ekstrakcija in esterifikacija
Biodizel	Biodizel iz odpadnih snovi	Odpadno jedilno olje	Esterifikacija

## **TEHNOLOGIJA ZA PROIZVODNJO BIODIZLA**

Na področju proizvodnje je v Evropi danes veliko znanja in strokovnih izkušenj. Tehnologija ki je trenutno v rabi, je proizvodnja biodizla iz rastlin z oljnimi semeni ( oljna ogrščica, sončnice, soja in druge surovine ).

## **BIODIZEL**

Biodizel je metilni ester dizelske kakovosti, pridelan iz rastlinskega olja ali iz recikliranih maščob in olj. Proizveden je z modifikacijo omenjenih surovin, in sicer z mešanjem z metanolom za proizvodnjo estra z namenom, da se iz olja izloči glicerol.

Uporablja se lahko v čisti obliki ali kot primes dizlu iz mineralnega olja. Ena izmed prihodnjih možnosti za pridobivanje biodizla je esterifikacija olj biološkega izvora z bioetanolom. S primesmi dodatkov lahko biodizel uporabljamo tudi pri temperaturah do -20 stopinj C.

Pri uporabi biodizla moramo upoštevati navodila, prirediti in vgraditi materiale, ki so odporni na to gorivo

Predpogoj za povečano uporabo biogoriv so nadaljnje raziskave in razvoj, pomembno vlogo pa bosta morala imeti tudi kmetijstvo in gozdarstvo.

## **SUROVINE ZA PROIZVODNJO BIOGORIV SO:**

- Oljna ogrščica

- V rabi so že rastlinski ostanki, vključno z lesnimi ostanki z gospodarskega področja in urejanja krajine, slama in drugi biološki ostanki
- Proizvodnja biogoriv trenutno sloni na kmetijskih pridelkih z bogato vsebnostjo oljnih semen, sladkorja ali škroba.

### ***OLJNA SEMENA***

V Evropi se biodizel prideluje iz različnih rastlinskih olj ( semen oljne ogrščice, sončnic, soje ... ), živalskih olj ter uporabljenih maščob. Rezultat proizvodnje biodizla iz oljnic so ko-produkti in stranski produkti, ki jih lahko uporabljamo kot krmo za živino. Najboljša surovina za biodizel je sestavljena iz 100% mono-nenasičenih maščobnih kislin.

## **OSKRBA Z BIOMASO**

Glavni izzivi pri proizvodnji in dobavi surovine za biogoriva so :

- Zanesljivost in trajnost dobave surovin iz kmetijskih površin in učinkovit sistem zbiranja ustreznih odpadnih surovin
- Realna ocena proizvodnje energetskih rastlin in odpadne surovine
- Izboljšanje sodelovanja in povezanosti s kmetijskim in gozdarskim področjem
- Lokalna proizvodnja namesto mednarodne trgovine z biomaso
- Aktivno vključevanje proizvodnje biogoriv v regionalne razvojne strategije
- Podpora lokalnim projektom, ki podpirajo celotne verige proizvodnje od semen do goriva

## **EKONOMIČNOST PRIDOBIVANJA BIOGORIV**

Po podatkih EU za biogoriva ( 8.2.2006) bodo stroški biogoriv, pridelanih v EU težko konkurenčni fosilnim gorivom. Sedaj je biodizel, proizveden v EU, enak cenam nafte, če so te 60 €za sodček.

### ***OLJNA OGRŠČICA***

- Raste devet mesecev
- Ima globok koreninski sistem
- Izboljšuje kakovost in kompaktnost zemlje
- Zmanjšuje obremenitev podtalnice

### ***BIODIZEL ALI ČISTO RASTLINSKO OLJE***

Za predelavo semen oljne ogrščice v biodizel sta potrebna metanol in energija. Pri proizvodnji biodizla iz semen oljne ogrščice dobimo najprej čisto rastlinsko olje, to pa nato v procesu estrifikacije predelamo v biodizel. Uporaba biodizla je enostavna in ne zahteva posebnih prilagoditev pogonskih motorjev, medtem ko uporaba čistega rastlinskega olja zahteva določene prilagoditve. Podjetje Murreck na južnem avstrijskem Štajerskem v bližini slovenske meje je podprlo odločitev uporabo biodizla z naslednjimi argumenti:

- Uporaba v motornih vozilih je enostavna nezahteva prilagoditve pogonskih motorjev in vodi k zmanjšanju onesnaženosti zraka
- Je hitro biorazgradljiv zato zmanjšuje onesnaženost okolja
- Proizvodnja biodizla omogoča uporabo odpadnih olj, kar omogoča lokalnim oblastem dostavo odpadnega materiala in menjavo za biogoriva.

## PROIZVODNA VERIGA OD NJIVE DO VOZILA PODJETJA INTERCORN:

- Po dveh letih zaposluje 11 ljudi.
- Poleg osnovne dejavnosti se ukvarja še s:
  - ✓ s prodajo odobrenih hibridov kmetom in svetovanje pri proizvodnji,
  - ✓ s predelavo odkupljenih semen v čisto rastlinsko olje,
  - ✓ predelavo bioolj v biodizel različnih kakovosti za kmetijsko in gradbeno mehanizacijo, kamione in avtomobile,
  - ✓ predelavo in trženje biokurilnega olja, za transporte surovin in produktov predelave z vozili, ki uporabljajo za pogonsko gorivo biodizel.

SUROVINE	POLPROIZVODI	BIODIZEL	STRANSKI PRODUKTI
Hibrid ogrščice za setev	Surov glicerol	Biodizel	Glicerol
Odkupljena semena	Olje ogrščice	Biodizel z aditivi	Kurilno olje
Odkupljena semena	Oljna pogača	Biodizel z aditivi	Kalijeve soli

## STRATEGIJA EU ZA BIOGORIVA

EU podpira biogoriva, da bi zmanjšali onesnaženost zraka, da bi razvili dolgoročne nadomestke za fosilno olje s:

- pospeševanjem povpraševanja po biogorivih,
- izkoriščanjem okoljskih ugodnosti ,
- razvojem proizvodnje in oskrbe z biogorivi ,
- povečanjem zalog surovin za proizvodnjo biogoriv,
- pospeševanjem tržnih priložnosti,
- podporo državam v razvoju,
- podporo raziskavam in razvojem.

***Primerjalna tabela kurjave / goriva / volumen / energije vsebina***

Podatki so informativni				P o d a t k i 15. 9. 2005			
	Stopnja Vlage %	Potrebno volumen skladišča m <sup>3</sup>	Uporaba količine za 1 m <sup>3</sup> olja	Povprečni strošek ogrevanja za individualno hišo	Zaslужek ogrevanja z biomaso v %	Zaslужek pri 1 m <sup>3</sup> olja z biomaso EUR	Uporabljene cene pri izračunu zasluška so cene (EUR)
<b>Olje</b>		1	1 m <sup>3</sup>	660 EUR	+ 0	0	0,66 EUR/l
<b><u>Lesni peleti</u></b>	12 - 15	3,2	2 ton	375 EUR	<b>+ 44</b>	<b>285</b>	0,19 EUR/kg
<b><u>Brikete lesne</u></b>	12 – 15	3,4	2 ton	340 EUR	<b>+ 49</b>	<b>320</b>	0,17 EUR/kg
<b><u>Sekanci</u></b>	35- 40	15	15 m <sup>3</sup>	156 EUR	<b>+ 420</b>	<b>504</b>	10,41 EUR/m <sup>3</sup>
<b><u>Suhi Sekanci</u></b>	12	13	13 m <sup>3</sup>	175 EUR	<b>+ 370</b>	<b>485</b>	13,52 EUR/m <sup>3</sup>
<b><u>Drva</u></b>	35	10- 12	8 – 12 m <sup>3</sup>	468 EUR	<b>+ 29</b>	<b>192</b>	42,60 EUR/m <sup>3</sup>
<b><u>Koruza, 0,09 EUR/kg</u></b>	15	3.0 m <sup>3</sup>	2.3 ton	210 EUR	+ 69	450	0,09 EUR/kg
<b><u>Oves, 0,10 EUR/kg</u></b>	15	3.0 m <sup>3</sup>	2.5 ton	260 EUR	+ 61	400	0,10 EUR/kg
<b><u>Zrno, Žito, 0,12 EUR/lkg</u></b>	15	2.8 m <sup>3</sup>	2.4 ton	300 EUR	+ 55	360	0,12 EUR/lkg

**ETANOL:**

**"Avtobilsko**

## *gorivo prijaznejše za okolje''*



Avtomobili. Eni izmed največjih onesnaževalcev okolja. Vsak dan polne ceste, cestni zastoji, dim. V mislih se sprašuješ: » Kako dolgo lahko še to traja? Kako dolgo lahko še prenašamo razkošje naših avtomobilov? Kako dolgo bo ozon še zdržal?«

Toda zdaj se nam je ponudila nova možnost. Obnovljivo motorno gorivo, ki je veliko bolj prijazno za okolje. To je etanol. Etanol ni novo odkritje poznan je že veliko časa, pred kratkim pa je postal uporaben tudi kot gorivo za navadne avtomobile. Toda naftne družbe so ugotovile, da je zanje veliko bolj koristno, da etanol držijo»bolj pri tleh«, ker bi lahko slabo vplival na njihov dobiček. Kljub temu pa etanol na tržišču ponovno počasi oživlja, saj ga ponujajo že v več in več bencinskih družbah po svetu (zaenkrat samo še kot mešanico z navadnim bencinom).

Etanol je visoko oktansko gorivo, alkohol brez vode, ki ga izdelujejo s kvašenjem sladkorja ali iz predelanega škroba. Etanol je fizikalno in kemično precej različen od nafte. Nafta veliko stranskih učinkov. Razen toksičnosti je tudi nižje oktansko gorivo kot etanol, je bolj nevarno, da eksplodira in po nesreči zagori ter onesnažuje zrak. Čeprav je veliko negativnih pogledov na nafto, obstaja veliko razlogov, zakaj izbrati etanol. Eden izmed njih je, da je etanol narejen iz žitaric ali iz drugih obnovljivih poljedeljskih rastlin. Trije prevladujoči viri so **koruza, pšenica in sladkorni trs.**

Druge žitarice, sladkorna pesa, krompirjevi odpadki in sirno vodo tudi uporabljajo, a le če so dobavljivi po zmerni ceni. Raziskave potekajo v smeri spreminjanja celuloze v etanol po sprejemljivi ceni (etanol mora biti cenovno primerljiv z nafto). Če bo to doseženo, potem se bo dalo iz celuloze, trave, slame, koruzne slame, odpadnega papirja (kartona), celo iz mestnih odpadkov (smeti) izdelovati etanol. Predstavljajte si uporabljanje smeti za pogon avtomobilov. To bi bil velik dosežek, saj smeti ne uporabljamo za ničesar drugega kot, da z



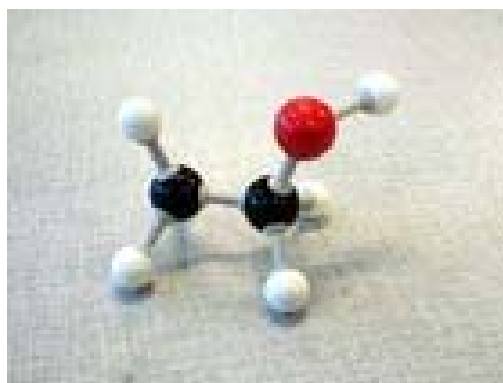
njimi zasipavamo naš planet. V Braziliji je približno polovica avtomobilov sposobnih delovati samo na etanol, ostali pa potrebujejo nekoliko prilagoditve motorja. Sedaj večina uporablja mešanico z bencina, ki vsebuje 10% etanola, na katero lahko delujejo vsi avtomobili, kar že zelo pripomore k zmanjšanju emisij strupenih plinov v ozračje.

## Kemične lastnosti

Etanol je čista, brezbarvna tekočina z značilnim vonjem. V razredčeni obliki ima svež vonj, bolj koncentriran pa žgočega. Etanol,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ , je alkohol in je v skupini kemičnih spojin, kjer molekule vsebujejo hidroksid -OH skupino, vezano na ogljikov atom. Etanol se tali pri  $-114.1^\circ\text{C}$  in zavre pri  $78.5^\circ\text{C}$ , njegova specifična gostota pa je  $0.789\text{g/ml}$  pri  $20^\circ\text{C}$ . Ko gori, je ogenj svetlo modre barve z nič sajami in veliko energije, kar so lastnosti idealnega goriva. Ker etanol vsebuje kisik, omogoča v motorjih popolnejše izgorevanje goriva in s tem manjši izpuh. Zelo dobro se meša z vodo in z večino organskimi raztopinami, zato ga uporabljajo tudi kot sestavino pri izdelovanju drugih kemikalij. Pridobivajo ga s procesom vrenja. Tudi veliko drugih organizmov ga uporablja za pridobitev energije iz sladkorja. Pri vrenju iz sladkorja nastaneta etanol in ogljikov dioksid.



Etanol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$



## Proces izdelave etanola



Koruzo najprej očistijo, nato z njo napolnijo ogromne cisterne, kjer jo zmešajo z vodo in zmeljejo v redko kašo. Med tem vzdržujejo  $pH$  mešanice na 7 z dodajanjem natrijevega hidroksida. Ker je škrob v koruzi sestavljen iz tisočih kompleksnih sladkornih molekul, je treba te razbiti v preproste sladkorje (dekstroza) ali monosaharide preden se vrenje sploh lahko začne. Zato dodajo encime, ki pri točno določeni kislosti in temperaturi povzročijo to reakcijo (encimi so zapletene kemikalije, ki delujejo kot katalizatorji, tako da pride do določenih kemičnih sprememb v določenem materialu). Tedaj dodajo rastlinski kvas, ki povzroči vrenje. (Genetiki in drugi znanstveniki se trudijo da bi razvili čim boljši kvas, da bi čim boljše pretvarjali škrob v etanol). Iz tega nastanejo tako imenovana 'piva', ki vsebujejo le kakih 10% alkohola. Na vrsti je destilacija ali izhlapevanje, ki loči alkohol od vode in ostale koruze. Alkohol sedaj doseže 96%. To je etanol s 4% vode. Za pridobitev čistega, 100% etanola pa mora ta alkohol še skozi molekularno sito, ki odvzame še zadnje procente vode.



Ampak to še ni vse. Etanol ni edini uporaben proizvod, ki prihaja iz tega procesa. Večina sestavin koruznega zrna ostane, kar se lahko uporablja v proizvodnji različnih kemikalij in tudi v proizvodnji hrane za človeka in živali.

**Iz 100kg koruze dobimo:**

- 19.4 l etanola
- 2.9 kg koruznega olja

- 5.4 kg beljakovinske hrane
- 23.2 kg beljakovinske krme
- ogljikov dioksid

Večina teh proizvodov se uporablja za proizvodnjo hrane za človeško uporabo in visoko beljakovinsko živalsko krmo. Na primer: iz 2.9 kg koruznega olja se lahko naredi 4 kg margarine. Ogljikov dioksid se uporablja za izdelovanje različnih pijač, ter kot hladilno sredstvo, v toplih gredah pa se ga uporablja za boljšo rast rastlin.

## Energija

En liter etanola vsebuje približno 6500W energije, ostali stranski produkti (olje, krma,..) pa še približno 1000W.

1100W je potrebnih, da pridelamo količino koruze iz katere dobimo en liter etanola. To je približno 15% energije, ki jo dobimo iz etanola in stranskih proizvodov. Za proizvodni proces iz koruze v etanol se porabi 3300W (44%) energije. Iz tega je razvidno, da je potrebno manj energije za proizvodnjo, kot ga en liter etanola vsebuje.

## Etanol prijaznejši za okolje

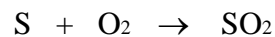
1. **Zmanjšanje CO:** Uporaba etanola povzroči 25% do 30% zmanjšanje emisije ogljikovega monoksida z uporabo 10% mešanice z etanolom.
2. **Zmanjšanje CO<sub>2</sub>:** Čeprav se ogljikov dioksid sprošča ko etanol gori, se ta reciklira v organskem tkivu v rastlinah, ki rastejo; dejstvo je, da uporaba etanola zmanjšuje vsebnost ogljikovega dioksida v atmosferi za 6 do 10%.
3. **Obnovljiv vir:** Etanol se pridobiva iz obnovljivih bioloških virov, kot so žitarice, odpadni les,...
4. **Zmanjšanje emisije ozona pri zemeljskih tleh:** Že z uporabo 10% mešanice se zmanjša količina emisije ozona pri tleh, to pomeni zmanjšanje ogljikovega monoksida in ogljikovodikov (povzročajo dihalne težave)

## EKSPERIMENTALNI DEL

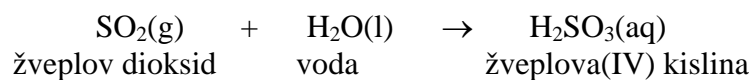
### ONASNAŽEVANJE ZRAKA Z ŽVEPLOVIM DIOKSIDOM

Žveplov dioksid nastane pri segrevanju sulfidov, pri gorenju snovi, ki vsebujejo žveplo (žveplovodik, premog, organske snovi).

Na zraku ali kisiku zgori žveplo z modrim plamenom v žveplov dioksid.

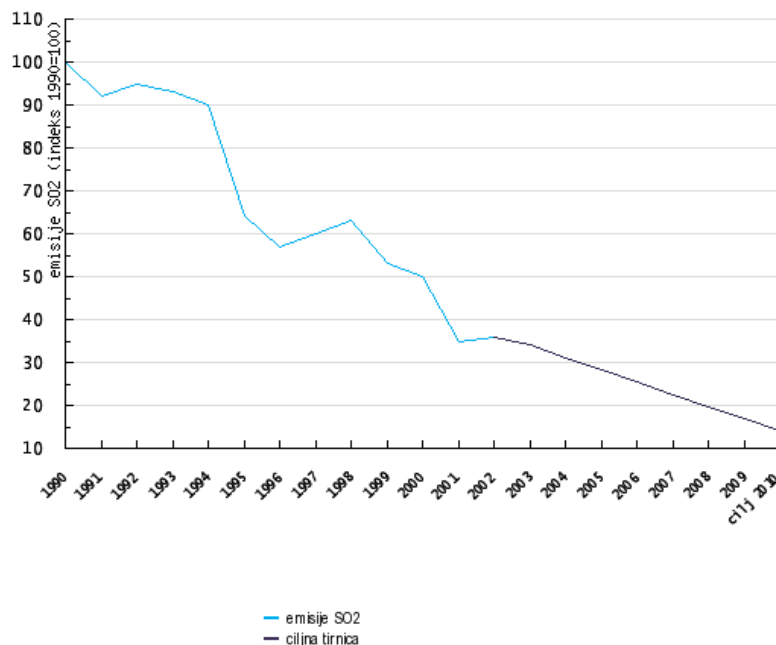


Žveplov dioksid je brezbarven, strupen, dušljiv plin, onesnažuje okolje, povzroča poleg drugih snovi kisli dež. V vodi se raztaplja.



Iz žveplovega dioksida nastaja v ozračju žveplova(IV) kislina, ki z dežjem pade na zemljo in povzroča intenzivne korozijske procese predvsem kovinskih delov stavb, strojev, avtomobilov in drugega.

Glavni viri emisije žveplovega dioksida ( $\text{SO}_2$ ) so velike termoelektrarne in toplarne, v urbanih območjih pa tudi manjše kotlovnice, ki uporabljajo za gorivo premog. Žveplov dioksid nastaja tudi pri nekaterih proizvodnih procesih v industriji (npr. tovarne celuloze).



**Slika1: Letne emisije  $\text{SO}_2$  v Sloveniji in ciljna vrednost za leto 2010**

Emisije  $\text{SO}_2$  v Sloveniji so se zmanjšale za 66 odstotnih točk glede na leto 1990. To zmanjšanje lahko pripišemo začetku obratovanja razžvepljevalne naprave v termoelektrarni Šoštanj ter uvajanju zemeljskega plina in tekočih goriv z nižjim deležem žvepla.

## IZVEDBA EKSPERIMENTA

V eno epruveto sva dala premog, v drugo pa koruzo. Epruveti sva zaprla z gumijastima zamaškoma. Zamaška sta imela odprtino za ukrivljeno stekleno cev, ki je povezovala vsako epruveto z epruveto, v kateri je bila voda.

Epruveti s premogom in koruzo sva segrevala nad plamenom. Pri tem je nastajal plin, ki se je zbiral v epruveti z vodo.

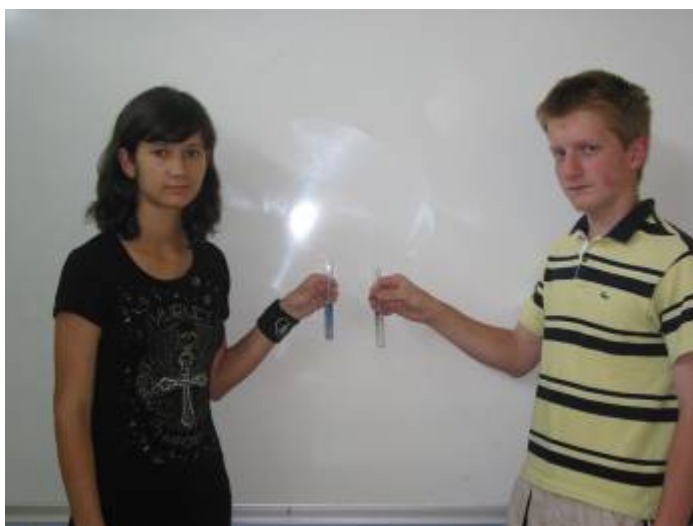
Vzela sva 10 ml raztopine iz epruvete in po kapljicah dodajala SO<sub>2</sub> reagent. Med dodajanjem reagenta sva epruveto večkrat rahlo pretresla, da sta se tekočini pomešali. Ob preskoku barve v modro (30 sek.) sva odčitala količino dodanega SO<sub>2</sub> reagenta. *1 ml = 10 mg/l prostega žvepla*



Poskus 1



Poskus 2

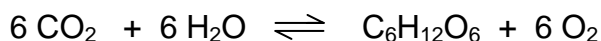


Rezultat poskusa 1,2

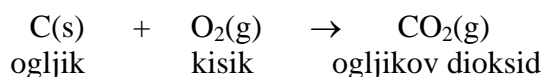
Ugotovitve: Pri žganju premoga se v ozračje sprosti večja koncentracija žveplovega dioksida, kot pri žganju koruze. Iz tega lahko sklepamo, da je enako pri gorenju teh dveh snovi. Torej je koruza vsekakor čistejša in bolj prijazno gorivo naravi kot premog.

## ONASNAŽEVANE ZRAKA Z OGLJIKOVIM DIOKSIDOM

Ogljikov dioksid je plin, ki je naravno navzoč v ozračju. Z rastjo rastline vežejo ogljikov dioksid z vodo, tako da nastanejo enostavni sladkorji. Te nato predelajo v zapletenejše spojine, ki sestavljajo zgradbo rastline. Energijo za ta potek (fotosintezo) daje sonce.



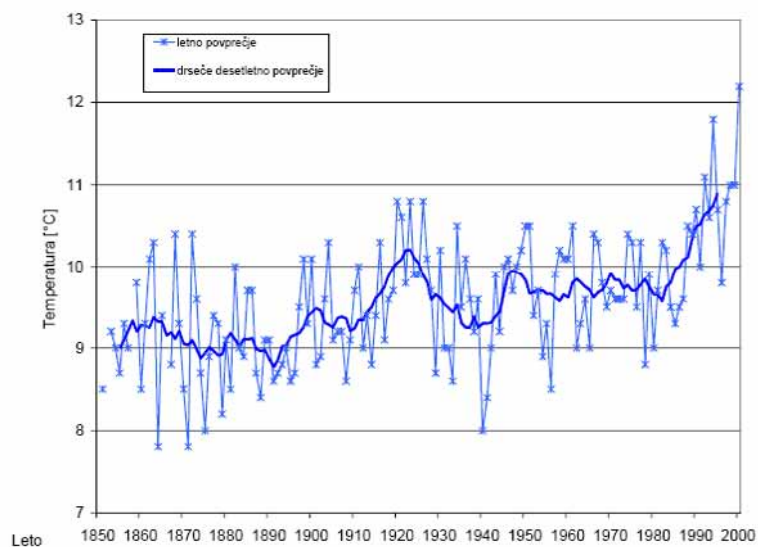
Na zemlji ni dovolj rastlin, ki bi lahko vsrkale ves presežni ogljikov dioksid, ki nastaja predvsem kot stranski produkt pri izgorevanju fosilnih goriv; takrat vsebina ogljika oksidira in se sprosti v ozračje kot ogljikov dioksid.. Tona izgorelega ogljika da 3,7 tone ogljikovega dioksida.



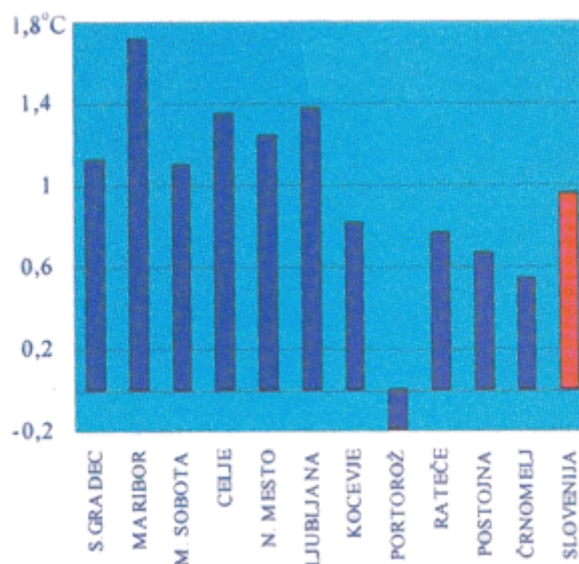
Ogljikov dioksid nastaja pri izgorevanju fosilnih goriv za ogrevanje, za pogon prevoznih sredstev, za proizvodnjo drugih oblik energije ter za industrijsko proizvodnjo. Ogljikov dioksid je z vidika človekovega prispevka najpomembnejši toplogredni plin. Zaradi sproščenih količin je glavni povzročitelj podnebnih sprememb.



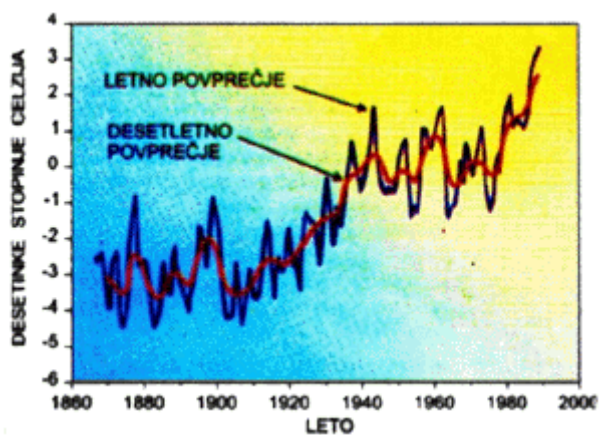
Vsebnost  $\text{CO}_2$  v ozračju že 200 let stalno narašča zaradi človekovih dejavnosti. Ogrevata se zrak in oceani, talita se morski led in sneg. Porast temperature na zemeljski površini je v zadnjih 100 letih  $0,74^\circ\text{C}$ . V prihodnjih letih bo dvig temperature odvisen predvsem od našega obnašanja in učinkovitosti ukrepov za zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov.



Slika 2: Izmerjene povprečne letne temperature zraka v Ljubljani



Slika 3: Dvig povprečne temperature zraka v zadnjih petdesetih letih



Slika 4: Spreminjanje koncentracije ogljikovega dioksida v Sloveniji

## IZVEDBA EKSPERIMENTA

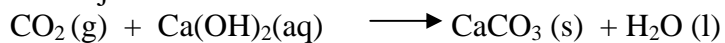
Dokaz ogljikovega dioksida pri segrevanju koruze in premoga

Potrebovala sva: 4 epruvete, prevrtana zamaška, upognjeni stekleni cevki, gorilnika; koruza, premog, raztopina kalcijevega hidroksida (apnica)

Izvedba: V epruveto sva dala dve žlički koruze in jo zaprla.  
Stekleno cev sva potisnila v epruveto z raztopino kalcijevega hidroksida.  
Organsko snov sva segrevala, dokler ni pooglenela.

Zgoraj omenjeni postopek sva ponovila tudi za premog.

Reakcija:



Poskus 3

Pokus 4

Ob razpadu organskih spojin nastajata ogljikov dioksid in voda. Ogljikov dioksid reagira z apnico in tvori težko topen kalcijev karbonat.

Ugotovitve: Ugotovila sva, da se pri segrevanju premoga sprosti več ogljikovega dioksida kot pri segrevanju koruze, saj je apnica v prvi epruveti prej postala motna.



## PELTIEROV POJAV – TERMOELEMENT KOT TOPLOTNI STROJ

Če krog sklenemo in sta spojni mesti pri različnih temperaturah, teče skozi termoelement električni tok. Spojno mesto pri višji temperaturi (posoda s segreto koruzo) vsrka toploto, spojno mesto pri nižji temperaturi ( hladna voda) pa oddaja nekaj manj toplote. Razliko oddaja termoelement kot električno delo; poganja elektromotorček. Termoelement deluje kot toplotni stroj.



Poskus 5

## ZAKLJUČEK

V proizvodnji **biogoriv** v Evropski uniji **prevladuje biodizel**, in sicer s skoraj 80 % tržnim deležem. Evropska unija je trenutno vodilna v svetu na področju razvoja proizvodnje in rabe biodizla. Največja proizvajalka biodizla JE Nemčija, sledita ji Francija in Italija. Slovenija je dolžna dodajati biodizel fosilnemu dizlu. Predpisana količina dodanega biodizla je v letu 2006 znašala 2,75%, v letu 2008 pa je predviden 4.25% delež. Leta 2004 je bilo v Sloveniji obdelanih približno 2.500 ha kmetijskih površin, dolgoročno pričakujemo, da bo obdelanih z oljno ogrščico 6.000 do 7.000 ha polj.

### **Prednosti uporabe bioetanola so že znane:**

- Manjša emisija CO<sub>2</sub>, z eksperimentalnim delom smo dokazali, da se pri segrevanju premoga ( fosilna goriva) sprosti več ogljikovega dioksida kot pri segrevanju koruze, saj je apnica v prvi epruveti prej postala motna.
- Etanol ne vsebuje benzena, ki je tudi kancerogen,
- Enostavno ga je skladiščiti in prodajati v obstoječi mreži distribucije
- Manjša odvisnost od fosilnih goriv.

Pri obstoječi porabi nafte in sedanjemu stanju tehnike bodo zaloge nafte po 40 letih uporabe usahnila in po 60 letih bo porabljen ves zemeljski plin (Rempel,2003). Tudi če bi zaloge nafte in zemeljskega plina obstajale še za daljše obdobje rabe nastanejo pri zgorevanju fosilnih energentov toplogredni plini, med katerimi je tudi ogljikov dioksid. Njegova vrednost se je v zadnjih 100 letih v atmosferi povečala za tretjino. S sočasnimi raziskavami je bilo ugotovljeno, da se je globalna temperatura ozračja za 2 do 6°C večja glede na današnji čas (IPCC, 2001). Zmanjševanje vrednosti CO<sub>2</sub> v ozračju je svetovni cilj. Države, vključene v EU, imajo jasno navodilo, da do leta 2010 nadomestijo obstoječo fosilno energijo iz obnovljivih virov do vrednosti 12% porabljene bruto energije. To pa pomeni trikratno povečanje pridobivanja energije iz obstoječih obnovljivih virov energije EU.

Iz primerjalne tabele kurjav različnih goriv ob danem volumnu razberemo njihove energijske vrednosti in cenovne razlike, ki kažejo na velik zaslužek pri ogrevanju 1 m<sup>3</sup> olja z biomaso iz:

- sekancev 504 €
- koruza 450 €
- oves 400 €
- žito-zrnje 360 €
- drva 192 €.

Novi izviri energij so nujno potrebni za oskrbo človeštva z energijo. Poleg varčevanja z obstoječimi izviri je dolgoročna možnost oskrbe smiselna samo iz obnovljivih virov energij. Pomembni vendar ne obremenjujoči nosilci energij so viri, v katerih je shranjeno globalno sončno obsevanje, kot so voda, veter, električne sončne celice in biomasa. Biomasa lahko pojmuje kot univerzalni vir energije v kmetijskem prostoru. Njen energetski potencial je spremenljiv v električno, toplotno in mehansko energijo, neodvisno od časa dneva ali letnega časa. **Biomasa** se nahaja v kmetijskem prostoru, kot so energetske rastline v poljedelstvu, slabši les v gozdarstvu, gnojevka v živinoreji, rastlinski ostanki ob spravilu žita ter organska masa od nege in oskrbe zelenih površin.

Živiva v času, ko si prizadevamo, da bi pri pridobivanju energije povzročali čim manjše vplive na okolje. S to raziskovalno nalogo sva poizkušala ugotoviti glavne »krivce« onesnaževanja okolja ter poiskati rešitve. Ugotovila sva, da so največji »krivci« fosilna goriva, med katerimi izstopa premog; na drugem, če že ne na prvem mestu pa smo mi – uporabniki goriv. Spremeniti bomo morali življenjski slog, uvajati nove, okolju prijaznejše tehnologije, ki bodo okolje manj obremenjevale s toplogrednimi plini. Veliko lahko prispevamo tudi, če živimo v skladu s podnebnimi danostmi in varčno uporabljamo energijo, če je le možno pa uporabo fosilnih goriv nadomeščamo z obnovljivimi viri energije. Uporaba biogoriv opravičeno dobiva vse večji pomen, saj sva tudi midva dokazala, da manj onesnažujejo okolje.. Poleg sorazmerne prijaznosti do okolja imajo biogoriva tudi prednost kot trajnostni vir primarne energije.

Menimo, da smo s to raziskovalno nalogo opravili svoj osrednji namen, to pa je, razširiti poznavanje in razumevanje bioenergije- energije prihodnosti med učenci in tudi odraslimi.

Hvala mentoricama Klavdiji Jug in Bojani Pevec, ki sta nam pri najinem delu svetovali in naju spodbujali, mag. Karlu Šmigocu za opravljeno recenzijo naloge in gospe Darinki Seničar za lektoriranje.